

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

**В. А. Гайченко, Г. М. Коваль**

**ОСНОВИ БЕЗПЕКИ  
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ  
ЛЮДИНИ**

*Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник  
для студентів вищих навчальних закладів*

2-ге видання, стереотипне

Київ 2004

ББК 68.9я73  
Г14

Рецензенти: *Ф. В. Вольвач*, канд. геогр. наук, проф.  
*Є. П. Буравльов*, канд. техн. наук

*Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії  
управління персоналом (протокол № 3 від 30.03.04)*

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
(лист № 14/18.2-1099 від 13.07.01)*

**Гайченко В. А., Коваль Г. М.**

Г14 Основи безпеки життєдіяльності людини: Навч. посіб. —  
2-ге вид., стереотип. — К.: МАУП, 2004. — 232 с.: іл. — Бібліогр.:  
с. 225–226.

ISBN 966-608-417-1

У навчальному посібнику розкрито складну систему взаємозв'язку здоров'я людини і чинників навколишнього середовища. Висвітлено негативний вплив діяльності людини на навколишнє природне середовище, а також чинників виробничого середовища на працівника і таких, що істотно впливають на здоров'я людини в побутових умовах. Наведено основні характеристики надзвичайних ситуацій природного та техногенного походження, особливості виживання людини в екстремальних умовах.

Для студентів вищих закладів освіти гуманітарного напрямку.

**ББК 68.9я73**

ISBN 966-608-417-1

© В. А. Гайченко, Г. М. Коваль, 2002  
© В. А. Гайченко, Г. М. Коваль, 2004,  
стереотип.  
© Міжрегіональна Академія  
управління персоналом (МАУП), 2004

## ПЕРЕДМОВА

Безпека життєдіяльності (БЖД) — комплексна дисципліна, спрямована на здобуття базових знань з проблеми забезпечення оптимальних умов існування людини у природному і техногенному середовищах.

Доцільність вивчення зазначеної дисципліни пов'язана з невідповідним підвищенням негативного впливу господарської діяльності на середовище, яке оточує людину, — не лише природне, а й виробниче та побутове. Зниження якості довкілля, виробництво нових, не відомих раніше речовин, генетична модифікація сільськогосподарських рослин, застарілість виробничого обладнання і технологічних процесів, використання в побуті великої кількості хімічних препаратів і різних механізмів потребують знання факторів, що впливають на стан людини, і найнеобхідніших методів і способів можливого зменшення негативного впливу цих факторів. Безпека життєдіяльності є комплексною дисципліною, що базується на знаннях з багатьох дисциплін — основ екології, психології та фізіології праці, хімії, фізики, соціології, демографії і потребує дотримання здорового способу життя.

Пропонований навчальний посібник складається з п'яти розділів.

У першому розділі розглядаються питання організації системи БЖД людини, законодавче і нормативне її забезпечення.

У другому розділі основна увага приділяється висвітленню засад гігієни довкілля (впливу навколишнього середовища на стан здоров'я і життя людини), взаємодії в системі “людина — середовище” і розгляду наслідків впливу діяльності людини на навколишнє середовище.

Третій розділ присвячений вивченню основ безпеки людини в побутових умовах, а також ознайомленню з основними прийомами, що забезпечують здоровий спосіб життя.

У четвертому розділі розглядаються різноманітні аспекти виробничої діяльності людини, шкідливі для здоров'я і життя людини фактори виробничого середовища, а також способи запобігання і мінімізації їх впливу на людину.

У п'ятому розділі висвітлюються загальні питання захисту населення в надзвичайних умовах, організації і здійснення рятувальних робіт та інших невідкладних заходів, пов'язаних з діяльністю господарських об'єктів у надзвичайних умовах, а також вимоги до поведінки людини в екстремальних умовах.



# СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Формування особистої безпеки у людини в повсякденному житті відбувається паралельно з формуванням її свідомості на відміну від інших представників тваринного світу, в яких інстинкт самозбереження генетично детермінований. У процесі еволюції людина втратила підсвідоме відчуття небезпеки. Мало того, у процесі свого розвитку людина створила широкий спектр загроз власному життю і здоров'ю, які не властиві первісному природному оточенню, і щоб запобігти цим загрозам, людині потрібний певний комплекс знань. Щомиті на Землі від впроваджених технологій гине безліч людей. З року в рік кількість загиблих збільшується, проте незважаючи на ці вражаючі втрати людство не обмежується у своїх нескінченних бажаннях будь-що задовольнити власні амбіції і зростаючі потреби. Перемагають гасла типу “швидше”, “вище”, “далі”... Людство зобов'язане врешті збагнути, що багато чого з досягнутого не виправдовується ані щодо достатності, ані щодо доцільності.

Найяскравішим прикладом безвідповідального ставлення цивілізації до себе є військові технології. Ці технології вже власне своїм існуванням спрямовані на знищення людини, а тому становлять реальну загрозу знищення цивілізації загалом. У цьому ряді стоять проблеми утилізації хімічної та ядерної зброї і навіть звичайних мін. А проте на знищення смертоносного надбання потрібно значно більше коштів, ніж на його створення.

Наведені приклади мають глобальний характер. Проте можна навести безліч прикладів з повсякденного життя людини. Скажімо, дедалі більшою мірою виявляється проблема браку часу. Навіть коли для того, щоб перейти вулицю в позначеному місці, потрібно пройти зайвих кілька метрів, то зазвичай, посилаючись на брак часу, людина нехтує безпеку і переходить дорогу в недозволеному місці. Та іноді найкоротший шлях стає шляхом у вічність...

З наведених прикладів випливає, що необхідно перевести набутий людством досвід, знання правил безпеки життєдіяльності з пасивної форми (“я знаю”) в активну (“я так вчиняю”).

## **1.1. Безпека життєдіяльності як наука і навчальна дисципліна**

Як складова частина біосфери людина постійно взаємодіє з довкіллям, змінює його, пристосовуючи до власних потреб, і водночас безпосередньо залежить від нього. Кожна людина для забезпечення життєдіяльності повинна дихати (бажано чистим повітрям), харчуватися (бажано нешкідливими продуктами), жити в безпечних умовах. З самого початку свого існування людина наражається на небезпеку, проте не робить належних висновків з досвіду попередніх поколінь і в гонитві за земними благами щодалі більшою мірою робить небезпечним своє існування. Разом з тим проблема безпечного існування завжди турбувала людство. Спочатку це була проблема виживання в біологічній конкуренції з навколишнім середовищем і тваринами, які були агресивніші й сильніші. Згодом, після приборкання вогню, винайдення зброї та інших активних засобів виживання перед людством постала проблема захисту від стихійних сил природи, а також однієї людини від іншої. Як зазначалося, упродовж свого розвитку починаючи з прадавніх часів людина активно взаємодіяла з навколишнім середовищем. На початкових етапах історії людства ця взаємодія була лише споживацькою — мисливство, рибальство, збиральництво. І тільки з настанням ери землеробства — приблизно 8–10 тис. років тому — характер природокористування змінився, особливо після опанування людиною знарядь праці і технологій виробництва. Саме з того часу почала створюватися і з часом лише поглиблювалася небезпека для середовища існування — вирубне землеробство, знищення лісів, утворення поселень і пов'язане з цим посилення небезпеки безпосередньо для життя людини.

З настанням ери технічного прогресу через бездумне використання природних ресурсів постала проблема захисту довкілля і людини від наслідків її діяльності. Принагідно наведемо слова Ж. Ламарка: “...інколи здається, що призначення людини полягає в тому, щоб знищити свій рід, попередньо зробивши земну кулю непридатною для життя...”

Безпека життєдіяльності як цілісна наукова дисципліна почала формуватися порівняно недавно, проте як система знань і адекватних заходів та засобів охорони життя людини, її здоров'я існує з тих часів, коли людина вперше усвідомила як зовнішні, так і створені безпосередньо нею загрози власному існуванню. З розвитком технологій

і техніки спектр негативних чинників, що загрожують безпеці життєдіяльності людини, поступово (а за останнє століття стрімко) розширювався. Людство почало сплачувати данину створеним технологіям. Нині неможливо підрахувати, скільки людей загинуло від вогню, який наші пращури свого часу приборкали, скільки загинуло від ураження електричним струмом, без якого неможливо уявити сучасне існування людства. Невідома і кількість тих, хто потратив під колесо, яке з моменту винаходу (лише кілька тисячоліть тому) котиться планетою з надшвидкістю. Проте технології розвиваються... зупинити розвиток цивілізації, мабуть, неможливо. Нині завдання людства полягає в тому, щоб зробити життя якомога безпечнішим або принаймні мінімізувати негативні наслідки технологічної революції.

Усталеного визначення поняття “безпека життєдіяльності” поки що не існує. Тому ми пропонуємо власне визначення.

**Безпека життєдіяльності** — це система базових знань з проблеми забезпечення безпечних умов існування людини у природному, соціальному і техногенному середовищах, а також організаційних і технічних заходів і засобів на рівні окремої особи (колективу, держави), спрямованих на запобігання або мінімізацію загроз її життю та здоров’ю в усіх сферах діяльності.

Система БЖД на рівні держави охоплює комплекс заходів і засобів, які є її складовими (підсистемами): це охорона навколишнього природного середовища; охорона здоров’я населення; безпека санітарно-епідеміологічна, пожежна, транспортна та радіаційна, біологічна; охорона праці. Діяльність кожної з цих підсистем регулює відповідний орган центральної виконавчої влади на основі законодавчих і нормативно-правових документів.

Розглянемо коротко кожен підсистему.

**Охорона навколишнього природного середовища.** Призначення цієї основної складової системи БЖД полягає у підтримуванні прийнятого для існування життя на Землі стану довкілля, збереженні природних ресурсів, обмеженні шкідливих викидів і скидів, сприянні гармонійному розвитку суспільства і природи. Її завдання — формувати засади стійкого розвитку. В Україні реалізація державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища в діючій структурі органів виконавчої влади покладена насамперед на Міністерство екології та природних ресурсів України. Значну роль у цій сфері відіграє також Міністерство аграрної політики України, комітети лісового та водного господарств.

**Охорона здоров'я населення.** В Україні головним органом у цій сфері є Міністерство охорони здоров'я (МОЗ) України і його структурні та функціональні підрозділи в регіонах.

**Санітарно-епідеміологічна безпека.** Основна мета полягає в забезпеченні санітарно-епідеміологічного благополуччя населення, запобіганні епідеміям інфекційних захворювань. Контроль за використанням небезпечних речовин і матеріалів на виробництві, за якістю та безпекою харчових продуктів, лікарських засобів тощо здійснюють органи санітарно-епідеміологічного нагляду. В Україні санітарно-епідеміологічна служба підпорядкована МОЗ України.

**Пожежна безпека.** В Україні питання пожежної безпеки в усіх сферах життєдіяльності суспільства перебувають у компетенції Головного управління пожежної охорони Міністерства внутрішніх справ України, його регіональних структур.

**Транспортна безпека.** В Україні безпека на дорогах та автошляхах, а також безпека перевезень пасажирів і вантажів є прерогативою Державної автомобільної інспекції України. Безпека на залізничному, повітряному та водному транспорті перебуває у компетенції відповідних відомчих органів.

**Біологічна безпека.** Призначення біологічної безпеки — охорона довкілля, а також здоров'я і життя людей від небезпечних грибів, мікроорганізмів, вірусів, наслідків генетично-інженерної діяльності, генетично модифікованих організмів рослин, тварин та продуктів, що містять їх складові. В Україні органами управління в цій сфері є Міністерство екології і природних ресурсів України та МОЗ України.

**Радіаційна безпека.** Основна мета полягає в охороні життя і здоров'я населення, його майна, навколишнього середовища від негативного впливу іонізуючого випромінювання. В Україні регулюючі функції в цій сфері виконує Міністерство екології і природних ресурсів України, МОЗ України та Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Радіаційна безпека набуває особливого значення в умовах розвитку атомної енергетики та промисловості. Актуальність радіаційної безпеки в Україні зумовлюється також наслідками катастрофи на Чорнобильській АЕС.

**Охорона праці.** Загалом це система заходів і засобів техніки безпеки на виробництві, яка охоплює зазначені щойно підсистеми. В Україні нагляд за станом охорони праці на підприємствах, в організаціях і установах здійснюють спеціальні центральні і територіальні

структури Міністерства праці та соціальної політики України, МОЗ України, Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи України, Міністерства внутрішніх справ України та ін.

*Основна відповідальність за безпеку життєдіяльності людей на виробництві (підприємстві, в установі, організації, фірмі) покладена на роботодавця, який має створити безпечні умови праці для своїх працівників.*

## **1.2. Умови існування людини.**

### **Безпека, небезпека, ризик і його розрахунок**

Умови існування людини складаються з тих, що існують незалежно від неї, і створених власне людиною.

*Довкілля*, або навколишнє середовище, або середовище існування людини — це сукупність конкретних *абіотичних* і *біотичних умов проживання* людини.

*Абіотичні умови проживання (абіотичне середовище)* — це сукупність неорганічних речовин, які є основою існування біосфери. Абіотичні умови складаються з *хімічних* (наприклад, склад атмосферного повітря, наявність у ньому домішок, склад води, наявність у ній певних неорганічних іонів) і *фізичних* (наприклад, температура повітря, атмосферний тиск, панівні вітри, сонячна інсоляція, радіаційний фон).

*Біотичні умови (біотичне середовище)* — це сукупність живих організмів, які своєю життєдіяльністю впливають на інші організми, у тому числі й на людину.

До середовища існування людини, яке існує навіть у супереч її волі (тобто природного середовища), необхідно додати ще кілька компонентів, без яких існування людини неможливе, це насамперед техногенне і соціальне середовища.

*Техногенне середовище* — це навколишнє середовище, яке є похідною діяльності людини, тобто середовище, яке виникло як наслідок цілеспрямованої діяльності людства. Нині, за окремими винятками, майже все навколишнє середовище є техногенним. Об'єктами діяльності людини є міста і села, промислові підприємства і гідроелектростанції, сільськогосподарські угіддя і штучні водотоки, навіть багато лісів в Україні, як правило, насаджено людиною.

Те саме стосується і *соціального середовища*, яке є наслідком інтелектуальної діяльності людини і нині охоплює всі досягнення людства за його історію.

Зазначимо, що абіотичні та біотичні умови значно консервативніші, ніж техногенні та соціальні, тому що останні два компоненти цілком залежать від діяльності людини. Саме діяльність (а найчастіше цілеспрямована діяльність) відрізняє людину від усіх інших живих істот Землі — вона є специфічно людською формою активності, необхідною умовою існування суспільства.

Для глибшого розуміння проблеми безпеки життєдіяльності наведемо визначення ще кількох основних понять, що стосуються БЖД.

Термін “безпека” у кожній сфері суспільної (господарської) діяльності має специфічний конкретний зміст. **Безпека** — це стан певних умов життєдіяльності людини, за яких в оточенні людини відсутні (або мінімізовані) зовнішні чинники, що загрожують її життю і здоров’ю. Керованими чинниками є техногенні, тобто створені людиною у процесі технологічного розвитку суспільства: машини і механізми, різні речовини і матеріали, що мають небезпечні властивості й виявляють їх у роботі чи користуванні ними у повсякденному житті, транспортні засоби, споруди, інженерні комунікації та ін. Безпека життєдіяльності людини значною мірою визначається також станом навколишнього природного середовища, який певною мірою може бути керованим.

Загальновідома така аксіома: абсолютної безпеки неможливо досягти в жодній сфері людської діяльності. Будь-яка діяльність є потенційно небезпечною.

**Небезпека** — це наявність в оточенні людини об’єктів, речовин, явищ та умов, що несуть у собі загрозу здоров’ю і життю людини.

**Ризик** — імовірність того чи іншого випадку, коли людина може зазнати негативного впливу чинників природного чи техногенного походження, що призведе до втрати життя чи здоров’я окремої людини або групи людей. (Розрахунки ризику здебільшого ретроспективні, вони базуються на аналізі конкретного процесу чи явища, яке вже відбулося і статистично визначене.) Це оцінка небезпеки, усвідомлена можливість її існування. Ризик характеризує ймовірність виникнення небезпеки від будь-якого фактора. Розраховують ризик (Р) за формулою

$$P = Ч : В,$$

де Ч — частота того чи іншого наслідку, явища, події за певний проміжок часу; В — величина, з якою співвідноситься частота Ч (час, чисельність, критична чи вікова група, популяція тощо).

*Приклад.* У 2001 р. внаслідок дорожньо-транспортних пригод (ДТП) в Україні загинуло 10 тис. чол. Отже, вірогідність (ризик) загинути від ДТП становить: 10 000 чол. (кількість загиблих): 50 млн чол. (кількість населення) =  $2 \cdot 10^{-4}$  чол. Доходимо висновку, що без вжиття ефективних заходів у 2002 р. від ДТП з 2000 чол. один загине.

Розраховані вченими Інституту стратегічних досліджень України масштаби ризику смерті в Україні подано в табл. 1.

Згідно з наведеними в табл. 1 даними, імовірність смерті від самогубства, вбивства та отруєння як алкоголем, так і будь-якою невідомою речовиною (яку здебільшого вважали за алкоголь) перебуває на одному рівні з імовірністю смерті від туберкульозу. Постає питання: від чого ж рятувати націю?

**Здоров'я** — так званий перший стан людини — нормальний стан організму. За визначенням Всесвітньої організації здоров'я (ВОЗ), здоров'я — це стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб чи фізичних вад.

**Нездоров'я** (хвороба) — так званий другий стан людини — розлад здоров'я, порушення правильної діяльності організму.

Третій стан людини — так звана **передхвороба** — стан людини, коли хвороба ще не виявилася, але початкові її ознаки вже можна діагностувати.

Загалом небезпека поділяється на категорії:

- за походженням — природна, техногенна, антропічна (частіше називають антропогенна), екологічна, змішана;
- за часом дії негативних наслідків — імпульсна і кумулятивна;
- за локалізацією — пов'язана з атмосферою, літосферою, гідросферою, космосом;
- за наслідками — втомлення, захворювання, травми, смертельні випадки;
- за збитками — соціальна, технічна, екологічна;
- за сферою прояву — побутова, спортивна, дорожньо-транспортна, виробнича, військова та ін.;
- за структурою — проста і похідна (породжується взаємодією простих);
- за характером дії на людину — активна і пасивна (утворюється за рахунок енергії людини).

**Шкода** — тимчасовий або постійний розлад здоров'я людини, який поряд з іншим виникає через нехтування безпеки.

## Масштаби ризику смерті в Україні у 1996 р.

Ризик	Джерело ризику і причина смерті
7.86.E-8	Стихійні лиха (ураганні вітри, зливи, град, повені, снігові замети, сильні морози), коклюш
3.93.E-8	Стрептококова ангіна, скарлатина, гострий поліомієліт, сказ
1.96.E-8	Бруцельоз, сибірська виразка
3.54.E-7	Усі форми сифілісу
4.89.E-7	Голодування (виснаження)
7.47.E-7	Правець (стовбняк)
7.86.E-7	Дизентерія
8.26.E-7	СНІД
9.44.E-7	Харчові отруєння
1.39.E-6	Грип
1.87.E-6	Нещасні випадки через необережне користування вогнепальною зброєю
2.32.E-6	Вірусний гепатит
2.37.E-6	Нещасні випадки під час лікування
2.65.E-6	Дифтерія
2.79.E-6	Бешиха (рос.: рожа)
4.03.E-6	Менінгококова інфекція
1.34.E-5	Переломи кінцівок
2.30.E-5	Нещасні випадки через необережне користування електричним струмом
3.47.E-5	Нещасні випадки через необережне користування вогнем
3.72.E-5	Виробничі травми
4.05.E-5	Опіки
4.91.E-5	Нещасні випадки, пов'язані з мототранспортом
5.19.E-5	Випадкові механічні задушення
5.57.E-5	Випадкові падіння
8.61.E-5	Нещасні випадки, пов'язані з автототранспортом на дорозі або з наїздами на пішоходів
9.23.E-5	Випадкові утоплення
1.30.E-4	Травми внутрішніх органів, внутрішньочерепні травми
1.49.E-4	Нещасні випадки, пов'язані з автотранспортом, переломи кісток черепа
1.50.E-4	Вбивства
1.54.E-4	Туберкульоз органів дихання
1.93.E-4	Отруєння алкоголем
2.13.E-4	Цироз печінки
2.74.E-4	Випадкові отруєння
2.99.E-4	Самогубства
3.43.E-4	Несприятливі реакції на речовини

Примітка: E-n дорівнює  $10^{-n}$ .

Отже, безпека життєдіяльності — це наука, покликана виявляти можливі причини та шляхи виникнення небезпеки, передбачати вірогідність виникнення небезпеки, а також захищати людей від небезпеки, ліквідувати наслідки її проявів тощо. Концентруючи свою увагу на людині, ця наука ідентифікує небезпечні та шкідливі чинники навколишнього середовища, розробляє заходи, пов'язані зі створенням сприятливих умов для існування людини.

З викладеного випливає, що БЖД — це комплексний науковий напрямок, пов'язаний з багатьма іншими напрямками науки — анатомією, фізіологією, психологією, екологією, охороною здоров'я, виробничою санітарією і гігієною, технікою, економікою, соціологією та ін. Прикладів можна навести безліч. Ще на стадії проектування будь-якого механізму, машини, пристрою першою умовою можливості його застосування є безпека оператора — людини, яка управляє ним. Це стосується і крокуючого екскаватора, і електричного тостера тощо. Другою важливою умовою є зручність управління (використання), що забезпечує високий рівень працездатності оператора протягом тривалого часу. Третя умова — безпечність (або мінімальна шкідливість) для навколишнього середовища. Отже, як зазначалось, система БЖД складається з п'яти основних підсистем (рис. 1).

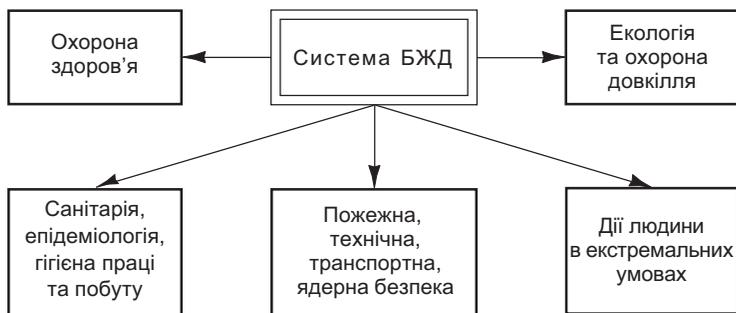


Рис. 1. Безпека життєдіяльності та її основні підсистеми

**Основний принцип БЖД** — мінімізація небезпеки для людини під час її діяльності. Реалізується за допомогою п'яти основних принципів:

1. Принцип безперервного забезпечення фізіологічних процесів організму людини такими складовими, як повітря, питна вода, продукти харчування, тепло, світло, предмети споживання.

2. Принцип взаємозв'язку і взаємозалежності з навколишнім середовищем — параметри споживання, енергоресурси, корисні копалини, елементи штучного середовища. Разом з тим життєдіяльність змінює параметри споживання, виснажує корисні копалини, змінює клімат, рослинний і тваринний світ, забруднює довкілля.
3. Принцип раціональної організації праці за метою, часом, місцем і нормами.
4. Принцип захисту здоров'я, меж і умов життєдіяльності за допомогою спеціальних інститутів — медичного забезпечення, екологічного захисту, оборони, моралі тощо. Окремі інститути створюються з метою безпечної життєдіяльності в екстремальних умовах (існування в надзвичайних ситуаціях).
5. Принцип ліквідації негативних наслідків життєдіяльності людини.  
Організація управління системою БЖД охоплює кілька рівнів — законодавчий; підзаконних актів; галузевих нормативів та інструкцій; місцевих нормативних актів. На кожному з цих рівнів забезпечується відповідний стан функціонування системи БЖД, а також здійснюється відповідний контроль за дотриманням вимог нормативно-правових актів, ухвалених на всіх рівнях.

### **1.3. Контроль за функціонуванням системи безпеки життєдіяльності**

Контроль за системами та засобами БЖД у межах своєї компетенції згідно з чинним законодавством здійснюють спеціальні органи центральної державної та місцевої влади, що відповідають за забезпечення безпеки життєдіяльності суспільства, а також роботодавці. Наприклад, роботодавець зобов'язаний забезпечити працівників власного підприємства засобами індивідуального захисту (якщо використовуються шкідливі речовини, застосовуються вантажі, робота в умовах високих або низьких температур тощо), безпечними робочими місцями; гарантувати працівникам безпеку життя і здоров'я, соціальний захист у разі нещасного випадку з клінічними наслідками; мінімізувати негативний вплив підприємства на навколишнє середовище.

*Екологічний моніторинг*, або моніторинг навколишнього середовища, здійснюють відповідні структури органів державної влади

згідно з чинним законодавством. Об'єктами моніторингу є атмосферне повітря, ґрунти, поверхневі та підземні води.

Що взагалі слід розуміти під поняттям “моніторинг”? *Моніторинг* — це насамперед спостереження за тими чи іншими явищами і подіями. В Україні існує державна система моніторингу довкілля, до функцій якої входять спостереження, збирання, обробка, передавання, збереження й аналіз інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля і дотримання норм екологічної безпеки. Система моніторингу в Україні є складовою національної інформаційної інфраструктури, аналогічної системам інших країн.

Ми часто чуємо і використовуємо у спілкуванні такі слова й словосполучення: довкілля, екологія, навколишнє природне середовище, оточення, екологічний стан, екологічно чисті технології і продукти. Що об'єднує ці слова і чим вони різняться? Розглянемо насамперед найзагальніше і найпоширеніше визначення поняття “екологія”, наведене у Великій Радянській енциклопедії.

*Екологія* (від грецьк. οἶκος — житло, місце проживання і λóγος — вивчаю) — це біологічна наука, що вивчає організацію і функціонування надорганізмових систем різних рівнів: популяцій, видів, біоценозів, екосистем, біогеоценозів та біосфери. Часто екологію визначають також як науку про взаємодію організмів між собою і навколишнім середовищем.

*Довкілля*, навколишнє середовище — це синоніми, тобто слова, однакові за змістом, які означають все, що оточує людину. Загалом це всі природні й техногенні компоненти на Землі. Відтак навколишнє природне середовище є складовою довкілля. Що ж таке природне середовище? Парк у місті, сільськогосподарські угіддя, присадибна ділянка — це природне середовище? Скоріше — ні. Це частина територій, де людина постійно присутня і постійно впливає на природний компонент, змінюючи його. Зміни, що відбуваються на цій частині, зумовлені більшою мірою діяльністю людини, а не споконвічними природними процесами. Осередками природного середовища є заповідні місця, природні заповідники, де практично відсутня діяльність людини і де зміни відбуваються лише за рахунок природних чинників.

*Нагляд за охороною праці.* Згідно з чинним законодавством дотримання техніки безпеки і охорони праці працівників покладено на роботодавця, який відповідає за весь комплекс заходів і засобів

забезпечення безпеки. Водночас існує система структур, які надають роботодавцю послуги у створенні безпечних умов праці працівників, а також служби, які здійснюють контроль за дотриманням роботодавцем чинного законодавства з охорони праці.

**Санітарно-епідеміологічний нагляд.** Ця складова нагляду за охроною праці передбачає дотримання санітарно-гігієнічних нормативів на робочому місці. Проте це також загальнодержавна система, покликана забезпечувати санітарно-епідеміологічне благополуччя населення.

**Пожежний нагляд.** Передбачає контроль за дотриманням правил пожежної безпеки на виробництві й у побуті. До структури пожежного нагляду входять пожежні підрозділи.

**Безпечне поводження з джерелами іонізуючого випромінювання та радіоактивними матеріалами.** Нині у промисловості, на виробництві, у науці й медицині значно поширені джерела іонізуючого випромінювання (а також радіоактивні матеріали та речовини). Цей виявлений у природі понад сто років тому специфічний чинник, який людина використовує для своїх потреб, має особливість, через яку вважається небезпечним. Іонізуюче випромінювання не виявляється органами відчуття людини, воно не має запаху, кольору і смаку. Виявляють його лише за допомогою спеціальних приладів. Відтак його практичне використання потребує особливого нагляду (детальніше це питання розглянемо далі). На практиці такий нагляд здійснюють спеціально уповноважені органи влади.

Формування безпеки при поводженні з іонізуючими речовинами починається з моменту отримання дозволу (ліцензії) на виконання робіт, пов'язаних з використанням іонізуючих речовин. Згідно з нормативами юридична (фізична) особа задовго до отримання дозволу на спеціальні роботи готує робоче місце, розписує технологічний процес, організовує безпечні умови праці.

## **1.4. Законодавче і нормативно-правове забезпечення безпеки життєдіяльності**

Прийнятний рівень БЖД досягається за допомогою відповідних законодавчих і нормативно-правових документів, положень, інструкцій, вказівок тощо.

Основні засади БЖД викладено в Конституції України: “людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визна-

ються в Україні найвищою соціальною цінністю” (ст. 3); “забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи — катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов’язком держави” (ст. 16); “кожна людина має невід’ємне право на життя... Обов’язок держави — захищати життя людини. Кожен має право захищати своє життя і здоров’я, життя і здоров’я інших людей від протиправних посягань” (ст. 27); “громадяни мають право на соціальний захист...” (ст. 46); “кожен має право на охорону здоров’я, медичну допомогу та медичне страхування...” (ст. 49); “кожен має право на безпечне для життя і здоров’я довкілля та відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена” (ст. 50).

Вплив конкретних чинників, які можуть негативно впливати на здоров’я і життя людини (або створюють загрозу безпеці людини), так само регулюється відповідними законодавчими і нормативно-правовими документами. Коротко розглянемо найважливіші з них.

*Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”* від 25 червня 1991 р. № 1264-ХІІ. Згідно з цим законом охорона навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки для життєдіяльності людини — невіддільна умова стійкого економічного та соціального розвитку України. З цією метою на території України здійснюється екологічна політика, спрямована на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів. Цей закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь. Одним з основних принципів охорони навколишнього природного середовища (ст. 3) є гарантія екологічно безпечного середовища для життя і здоров’я людей. У розділі 2 цього закону визначено екологічні права і обов’язки громадян. Закон є базовим. Найважливіші його положення розкрито в інших документах.

*Закон України “Про охорону атмосферного повітря”* від 16 жовтня 1992 р. № 2707-ХІІ. Спрямований на збереження сприятливого стану атмосферного повітря, його відновлення і поліпшення з метою забезпечення екологічної БЖД людини, а також запобігання шкідливого впливу на навколишнє природне середовище. Основні положення цього закону визначають заходи охорони атмосферного повітря, стандартизацію і нормування в зазначеній сфері, моніторинг тощо.

*Закон України “Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”* від 24 лютого 1994 р. № 4004-ХІІ регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя, визначає відповідні права і обов’язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні. Законом передбачено гігієнічну регламентацію і державну реєстрацію небезпечних факторів, санітарно-гігієнічну експертизу, визначено права і обов’язки державної санітарно-епідеміологічної служби, завдання санітарно-епідеміологічного нагляду тощо.

*Закон України “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”* від 8 лютого 1995 р. № 39/95-ВР є основоположним у ядерному законодавстві України. Він встановлює пріоритет безпеки людини та навколишнього природного середовища, права і обов’язки громадян у сфері використання ядерної енергії, регулює діяльність, пов’язану з використанням ядерних установок і джерел іонізуючого випромінювання, встановлює правові основи міжнародних зобов’язань України щодо використання ядерної енергії. До основних принципів радіаційного захисту при використанні ядерної енергії належать такі:

- не допускається жодний вид діяльності, пов’язаний з іонізуючим випромінюванням, якщо кінцева вигода від такої діяльності не перевищує заподіяної нею шкоди;
- межі індивідуальних доз, кількість осіб, які опромінюються, і ймовірність опромінення від будь-якого з видів іонізуючого випромінювання повинні бути найнижчими з тих, яких можна практично досягти з урахуванням економічних і соціальних факторів;
- опромінення людини від будь-яких джерел і видів діяльності не повинно перевищувати встановлених меж.

Цей закон гарантує також право громадян на компенсування шкоди, заподіяної негативним впливом іонізуючого випромінювання в разі використання ядерної енергії.

*Закон України “Про екологічну експертизу”* від 9 лютого 1995 р. № 45/95-ВР, прийнятий на розвиток базового Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”. Регламентує порядок міжгалузевого екологічного дослідження, аналізу і оцінки передпроектних, проектних та інших матеріалів і об’єктів, реалізація і дія яких може негативно позначитися або позначається на стані навколишнього природного середовища і здоров’ї людей. Екологічна експертиза передбачає формування висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки. Згідно із законом поряд з державною спеціальною експертизою передбачається також громадська. Принагідно зауважимо, що впровадженню нових технологій і об’єктів повинні передувати громадські слухання, на яких висвітлюються всі питання їх безпеки.

*Закон України “Про пестициди і агрохімікати”* від 2 березня 1995 р. № 86/95-ВР. Регулює правові відносини, пов’язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для здоров’я людини і навколишнього природного середовища застосуванням пестицидів і агрохімікатів; визначає права і обов’язки підприємств, установ, організацій та громадян, а також повноваження органів державної виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері. Закон передбачає державні випробування пестицидів і агрохімікатів, порядок їх застосування, знешкодження тощо.

*Закон України “Про поводження з радіоактивними відходами”* від 30 червня 1995 р. № 255/95-ВР. Спрямований на забезпечення захисту людини і навколишнього природного середовища від шкідливого впливу радіоактивних відходів нині та в майбутньому.

*Закон України “Про охорону праці”* від 14 жовтня 1992 р. № 2695-ХІІ. Визначає основні положення реалізації конституційного права громадян на охорону їхнього життя і здоров’я під час трудової діяльності, регулює (за участю відповідних державних органів) відносини між власником підприємства, установи чи організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації

охорони праці в Україні. У статті 1 цього закону визначено поняття охорони праці. Отже, *охорона праці* — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини у процесі праці.

Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 15 вересня 1993 р. за № 733 створено Національну раду з питань безпечної життєдіяльності населення, мета якої — організовувати і реалізовувати державну політику у сфері охорони життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму, а також створити систему державного управління цією сферою.

*Закон України “Основи законодавства України “Про охорону здоров'я”* від 19 листопада 1992 р. № 2801-ХІІ. Визначає правові, організаційні, економічні та соціальні засади охорони здоров'я в Україні, регулює суспільні відносини в цій сфері з метою забезпечення гармонійного розвитку фізичних і духовних сил громадян, високої працездатності й тривалого активного життя громадян, усунення негативних факторів, які позначаються на їхньому здоров'ї, запобігання і зниження захворюваності, інвалідності та смертності, поліпшення спадковості. В Україні забезпечення реалізації державної політики у сфері охорони здоров'я, санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, створення, виробництва, контролю якості та реалізації лікарських засобів і виробів медичного призначення покладено на Міністерство охорони здоров'я України.

*Закон України “Про цивільну оборону України”* № 2974-ХІІ від 3 лютого 1993 р. Згідно з цим законом громадяни України мають право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, глобальних пожеж, стихійних лих, а також вимагати від Уряду, інших органів державної виконавчої влади, адміністрації підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та господарювання гарантій щодо реалізації цього права. Держава як гарант зазначеного права створює систему цивільної оборони, яка має на меті захист населення від небезпечних наслідків аварій і катастроф техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру. Основними завданнями цивільної оборони є запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного походження і запровадження заходів щодо зменшення збитків і втрат, що сталися внаслідок аварій, катастроф, вибухів, великих пожеж та стихійного лиха, а також захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій. У цій сфері ос-

танніми роками широкого розвитку дістало міжнародне співробітництво, створення сил спільного реагування, подання матеріальної і технічної допомоги тощо.

*Закон України “Про дорожній рух”* від 30 червня 1993 р. № 3353-ХІІ. Визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров’я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

*Закон України “Про пожежну безпеку”* № 3747-ХІІ від 17 грудня 1993 р. Забезпечення пожежної безпеки є невіддільною складовою державної діяльності щодо охорони життя та здоров’я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища. Цей закон визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних та фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності. В Україні державне регулювання і управління в цій сфері здійснює Головне управління державної пожежної охорони МВС України.

Оскільки закони України не є документами прямої дії, їх положення реалізуються через систему підзаконних актів (нормативно-правова документація, постанови Уряду, накази міністерств і відомств тощо, які стосуються окремого трудового колективу). Ця система складна і в багатьох випадках не однозначна. Законодавство постійно вдосконалюється, приймаються нові закони, доповнення та зміни до чинних.

Отже, основні закони, які безпосередньо стосуються БЖД, були прийняті на початку 90-х років ХХ ст.

Наприкінці 90-х років так само було прийнято певну кількість документів щодо БЖД людини.

Зокрема, *Законом України “Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини”* від 23 грудня 1997 р. № 771/97-ВР встановлюються правові засади забезпечення якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини для здоров’я населення, регулюються відносини між органами виконавчої влади, виробниками, продавцями (постачальниками) і споживачами під час розробки, виробництва, ввезення на митну територію України, закупівлі, постачання, зберігання, транспортування, реалізації, використання, споживання та утилізації харчових продуктів і продовольчої сировини, а також надання послуг у сфері громадського харчування. З метою кращого

розуміння загальної проблеми наведемо визначення понять “якість” і “безпека” щодо харчового продукту та продовольчої сировини.

**Якість** — це сукупність властивостей харчового продукту, які визначають його здатність забезпечувати потреби організму людини в енергії, поживних та смакоароматичних речовинах, безпеку для її здоров’я, стабільність складу і споживчих властивостей протягом терміну придатності для споживання.

**Безпека** — це відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної, алергенної чи іншої несприятливої для організму людини дії харчових продуктів при їх споживанні в загальноприйнятих кількостях, межі яких встановлює МОЗ України. Отже, кондиційним харчовим продуктом є якісний і безпечний продукт, а його позитивний вплив на організм виявляється в разі дотримання норм споживання.

*Закон України “Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань”* від 14 січня 1998 р. № 15/98-ВР. Спрямований на забезпечення захисту життя, здоров’я і майна людей від негативного впливу іонізуючих випромінювань, спричиненого практичною діяльністю, а також внаслідок радіаційних аварій і передбачає виконання запобіжних та рятувальних заходів і компенсації шкоди. Згідно з цим Законом основна межа індивідуального дозового опромінення населення не повинна перевищувати 1 мЗв (мілізіверта) річної ефективної дози опромінення. Для персоналу, який професійно працює з джерелами іонізуючого випромінювання, основна межа річної дози опромінення становить 20 мЗв. Для об’єктів, уведених в експлуатацію до прийняття зазначеного закону, ця норма становить 50 мЗв з подальшим зменшенням до 20 мЗв. Новацією цього закону є принцип компенсації за перевищення основної річної межі дози опромінення (ст. 19).

*Закон України “Про відходи”* від 5 березня 1998 р. № 187/98-ВР. Регулює відносини, пов’язані з утворенням, збиранням, перевезенням, зберіганням, обробкою, утилізацією, видаленням, знешкодженням і захороненням відходів, що утворюються в Україні, перевозяться через її територію, ввозяться на територію України чи вивозяться з неї. В Україні основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами є пріоритетний захист навколишнього природного середовища і здоров’я людей від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обгрунтоване узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його стійкого розвитку.

До основних законів щодо БЖД зараховують і такі:

“Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами” від 14 вересня 2000 р. № 1947-III; “Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції” від 14 січня 2000 р. № 1393-XIV; “Про захист населення від інфекційних хвороб” від 6 квітня 2000 р. № 1644-III.

Окрему групу становлять закони про ратифікацію різних міжнародних документів. Коротко розглянемо основні з них.

*Закон України “Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату”* від 29 жовтня 1996 р. № 435/96-ВР. Міжнародна спільнота, стурбована стрімким збільшенням техногенного навантаження на біосферу, починає вживати конкретних заходів щодо обмеження шкідливих викидів в атмосферу, вважаючи, що вони (особливо це стосується так званих парникових газів) можуть істотно вплинути на клімат планети. Щодо ймовірності такого наслідку одностайної думки у фахівців немає, проте незалежно від цього обмеження викидів і скидів забруднюючих речовин у довкілля безумовно позитивно позначиться на стані навколишнього природного середовища. На розвиток зазначеного документа (Конвенції) низка країн підписали Кіотський протокол, де передбачається реалізація конкретних заходів у цьому напрямку.

*Закон України “Про ратифікацію Поправок до Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар”* від 22 листопада 1996 р. № 545/96-ВР. До речовин, що руйнують озоновий шар, належить фреон, який широко використовують у холодильних агрегатах. З цього приводу варто нагадати про сенсаційне відкриття українських вчених: фреон виявлений у давніх шарах льоду в Антарктиді, що свідчить про природне походження цієї сполуки. Отже, не можна однозначно стверджувати, що зазначені документи приймаються тільки з планетарних інтересів і не мають економічного підґрунтя.

*Закон України “Про ратифікацію Конвенції про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення”* від 16 жовтня 1998 р. № 187-XIV. Нагромадивши потужні запаси хімічних засобів знищення, людство стало заручником власної зброї. При цьому принагідно зауважимо, що технологія знищення цих запасів за складністю не поступається технології виробництва хімічних засобів знищення (особливо за витратами). Приклад з арсеналами озброєння ще раз свідчить про необдуманість упровадження окремих технологій, які з часом створюють реальну загрозу планетарної катастрофи.

*Закон України “Про оцінку впливу на навколишнє середовище в транс-кордонному аспекті”* від 19 березня 1999 р. № 534-XIV. Конвенцію Україна підписала ще 26 лютого 1991 р. у м. Еспо (Фінляндія).

У повсякденному житті і на виробництві (на роботі, службі) люди користуються “робочими” нормативними документами: певними нормами, стандартами, правилами та інструкціями. У відповідний спосіб здійснюється також нагляд за різними чинниками БЖД. Ці питання розглянемо дещо далі.

Насамкінець розглянемо ще одне важливе питання. Незважаючи на чіткий розподіл функцій серед органів центральної виконавчої влади (так само як і місцевих) щодо регулювання і управління БЖД, в Україні створено відповідні комісії, комітети і ради, покликані сприяти розв’язанню тих чи інших проблем з БЖД. Рішення цих органів мають здебільшого дорадчий, рекомендаційний характер.

В Україні найважливішою щодо проблем БЖД є Національна рада з питань безпеки життєдіяльності, яку очолює один з віце-прем’єр-міністрів України.

Важливе значення і великі повноваження має також Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, у центрі уваги якої перебувають найвразливіші щодо виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру об’єкти, явища і території.

Проблемами екологічного стану вод займається Рада з екологічних проблем басейну Дніпра та якості питної води.

З метою реалізації Національного плану дій з гігієни довкілля створено спеціальний Міжвідомчий комітет.

В Україні для посилення захисту населення, запобігання поширенню ВІЛ-інфекції та захворюваності на СНІД Указом Президента України “Про невідкладні заходи щодо запобігання поширенню ВІЛ-інфекції/СНІДу” від 11.11.2000 № 1182/2000 було створено відповідну урядову комісію з профілактики ВІЛ-інфекції/СНІДу на чолі з віце-прем’єр-міністром України.

Ефективно працюють також Міжвідомча комісія із забезпечення виконання Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, Комісія з питань стійкого розвитку, Міжвідомча координаційна комісія з організації виконання Україною вимог Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар, Міжвідомча комісія з боротьби з туберкульозом та ін.

## ***Питання для самоконтролю***

1. Розкрити суть системи безпеки життєдіяльності. Назвати основні її підсистеми.
2. Як здійснюється контроль за станом і функціонуванням системи безпеки життєдіяльності?
3. Як забезпечується нормативно-правова база системи безпеки життєдіяльності?
4. Наведіть загальне визначення понять “безпека”, “небезпека”, “ризик”.



## ДОВКІЛЛЯ І ГІГІЄНА ДОВКІЛЛЯ

### 2.1. Природне середовище і його основні компоненти

Коротко зупинимось на питаннях походження та еволюції Землі як складової Сонячної системи. На запитання: “Звідки взялась наша планета?” найлегше було б відповісти традиційно — “Бог створив”. Але з чого, коли і як? Відповіді на це ми не маємо.

Дещо складніше пояснити це явище з позицій наших знань як про планету, так і про самих себе.

Земля є третьою за віддаленістю від Сонця планетою Сонячної системи. Швидкість її обертання навколо світила становить 29,76 км/с. Орбіта нашої планети еліптична, велика її піввісь дорівнює 149,6 млн км. Період обертання навколо Сонця становить один зоряний рік — 365 дб, 9 хв і 10 с. За розрахунками фахівців, геологічний вік планети Земля — 4–5 млрд років.

Екваторіальний радіус Землі дорівнює 6378,16 км, площа її поверхні — 510 млн км<sup>2</sup>, а об’єм — 1083 млрд км<sup>3</sup>. Загальна маса Землі (разом з атмосферою) становить  $5,98 \cdot 10^{21}$  т. Площа суходолу, включаючи материки і острови, дорівнює 149 млн км<sup>2</sup>, площа океанів — 360 млн км<sup>2</sup>. Загальна маса води, зосередженої в океанах, дорівнює  $1,45 \cdot 10^{18}$  т.

Більшу частину земної кулі займають води (близько 70,8 % всієї поверхні), які називаються *гідросферою*, або водяною оболонкою Землі. Насамперед це чотири океани: Тихий, Індійський, Атлантичний і Північний Льодовитий, які мають загальну назву Світовий океан, а також усі інші поверхневі води. У Світовому океані переважають глибини 3–6 тис. м; максимальну глибину — 11034 м — має Маріанська западина в Тихому океані.

Близько 29,2 % поверхні земної кулі займає суходіл — материки Євразія, Африка, Північна та Південна Америка, Австралія, Антарк-

тида та острови. Середня висота суходолу над рівнем Світового океану — 875 м, найвища вершина — Еверест — 8848 м. Зазвичай суходіл називають *літосферою*, але літосфера — це лише незначна частина твердої оболонки земної кулі.

Внутрішня будова планети Земля відома лише в загальних рисах, тому що досліджено лише поверхневі шари літосфери — до 25 км. Існує певний поділ шарів Землі на *власне літосферу* — шар земної кори на глибину 30–75 км під сушею і 3–10 км під океанами, *магітю* (або *барисферу*) — до глибини близько 2500 км і *ядро* Землі. У напрямі до центру Землі збільшуються тиск, густина речовини і температура. За розрахунками, в центрі Землі тиск досягає 3,5 млн кг/см<sup>2</sup>, густина речовини в ядрі — 12–17 г/см<sup>3</sup>, температура — до кількох тисяч градусів. Щодо джерела температури всередині Землі існує кілька гіпотез. За однією з них, це результат природного розпаду радіоактивних елементів.

Літосфера і гідросфера вкриті газовою оболонкою — *атмосферою*, висота якої над поверхнею Землі становить 1000–1300 км, проте сліди атмосфери виявляють навіть на відстані до 6000 км від поверхні Землі.

Умовно атмосферу поділяють на п'ять шарів залежно від висоти:

- тропосфера — 8–18 км;
- стратосфера — до 40 км;
- мезосфера — 40–80 км;
- термосфера — 80–1000 км;
- екзосфера, або сфера розсіювання — понад 1000 км; з цього шару молекули газів розсіюються в космічний простір.

Цілком природно, що найважливішим для існування, зокрема людини, є перший шар — *тропосфера*. У ній зосереджена майже вся водяна пара і 4/5 всієї маси атмосферного повітря. Саме тут формуються всі погодні явища, що впливають на людину. Тропосфера — нижній шар атмосфери, який простягається від поверхні Землі до висоти 16–18 км; при цьому слід зауважити, що в північних широтах її висота обмежується 8–10 км. Над тропосферою розміщується тропопауза — перехідний прошарок, висота якого залежить від географічної широти, пори року, циклонічної діяльності. Наступний шар атмосфери — *стратосфера* — закінчується на висоті близько 40 км від поверхні Землі. Саме у стратосфері під впливом сонячної радіації утворюється озоновий шар — своєрідний екран, який захищає живі організми нашої планети від космічного випромінювання.

Характеристика Землі як планети буде неповною, якщо не згадати про найважливішу і найунікальнішу її оболонку — *біосферу*. **Біосфера** — область поширення життя на земній кулі — населена живими

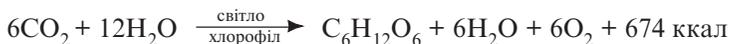
організмами поверхня літосфери, майже вся товща гідросфери і нижній шар тропосфери.

За визначенням В. Вернадського, загалом біосфера, яка є оболонкою Землі, де існують живі організми, — це певна частина земної кулі, зайнята трансформаторами, за допомогою яких космічне випромінювання перетворюється на дієву енергію Землі — електричну, хімічну, механічну, теплову тощо.

## 2.2. Кругообіг речовини і енергії в біосфері

Життя на Землі було б неможливе, якби не було безперервного процесу утворення органічних речовин з неорганічних з одночасним використанням сонячної енергії. Таким процесом, як відомо, є фотосинтез, що відбувається в зелених частинах рослин. Завдяки хлорофілу — складній органічній сполуці, яка, зокрема, і зумовлює зелений колір більшості рослин — з вуглекислого газу і води за допомогою сонячної енергії утворюються органічні речовини, які дають початок усім подальшим перетворенням речовин у живих організмах. У процесі фотосинтезу в рослинах світлова енергія перетворюється на енергію хімічних зв'язків, за рахунок якої рослини ростуть і розвиваються.

У найузагальненішому вигляді процес фотосинтезу описують відомим хімічним рівнянням



Не слід вважати, що цим рівнянням описується весь процес фотосинтезу. Насправді він складається з розгалужених циклів світлових фотохімічних і темнових ферментативних реакцій, що відбуваються в організмі рослин. Процес фотосинтезу полягає в тому, що за допомогою енергії світла вода розкладається з виділенням кисню, а водень витрачається на відновлення вуглекислого газу. Отже, **фотосинтез** — це найважливіший біохімічний процес живлення рослин, під час якого вони засвоюють енергію сонячної радіації і за її допомогою з неорганічних речовин синтезують органічні сполуки.

Грандіозність фотосинтетичного процесу вражає. Одне дерево з проекцією крони  $150 \text{ м}^2$ , тобто діаметром крони близько 14 м, має приблизно 800 тис. листків, площа внутрішньої фотосинтезуючої поверхні яких перевищує 150 тис.  $\text{м}^2$ . Таке дерево переробляє за одну годину 2,5 кг вуглекислого газу (така його кількість міститься у 5 тис.  $\text{м}^3$  повітря) і близько 1 кг води, використовуючи при цьому 6075 кал сонячної енергії для синтезу 1600 г вуглеводів (глюкози).

Листкова поверхня площею  $25 \text{ м}^2$  протягом сонячного дня виділяє таку кількість кисню, яка потрібна одній людині на добу. Розраховано, що для врожаю пшениці  $40 \text{ ц/га}$  рослини повинні утворити  $10 \text{ т}$  загальної біомаси і при цьому засвоїти — з ґрунту близько  $150 \text{ кг}$  азоту і близько  $500 \text{ кг}$  інших мінеральних речовин, з повітря —  $20\text{--}25 \text{ т}$  вуглекислого газу.

Як відомо, тварини і людина не здатні синтезувати органічні речовини з мінеральних. Вони використовують для своїх енергетичних потреб (рухів, дихання) органічну речовину, що була синтезована іншими живими організмами, розкладаючи її до вуглекислого газу, води і мінеральних сполук. У процесі живлення тварини синтезують білки, жири, вуглеводи свого тіла, але цей синтез відбувається не за рахунок неорганічних речовин, а за рахунок органічних речовин рослинного і тваринного походження. Саме тому тварини є “руйнівниками” органічних речовин.

Крім рослинних і тваринних організмів у природі, зокрема у ґрунті, воді, повітрі, та й у рослинах і тваринах, живуть мікроорганізми, які у процесі життєдіяльності розкладають рослинні і тваринні рештки до найпростіших сполук —  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  та ін. Мікроорганізмів в  $1 \text{ г}$  ґрунту або озерного мулу мільярди. У процесі еволюції мікроорганізми пристосувалися до життя в найрізноманітніших умовах. Одні з них потребують для своєї життєдіяльності кисню, інші живуть у безкисневому середовищі. Існують організми, здатні жити у  $10\%$ -ному розчині сірчаної кислоти і в лужному середовищі. Мікроорганізми витримують низьку температуру, підвищену солоність води і ґрунту, підвищений атмосферний тиск та інші несприятливі для складніше організованих рослин і тварин умови. Тому вони здатні розкладати білки, жири, вуглеводи в будь-яких середовищах, відіграючи тим самим значну роль у природі.

Мінеральні речовини, які утворюються під час розкладу живими організмами органічних решток, недовго затримуються в ґрунті, воді тощо. Інші мікроорганізми та вищі рослини і тварини перетворюють їх на органічні сполуки. Саме так у природі відбувається біологічний кругообіг речовини і енергії, коли живі організми, використовуючи сонячну енергію, перетворюють її в енергію геохімічних процесів, зумовлюючи цим особливості руху хімічних речовин у певних природних умовах і визначаючи характер взаємозв'язку літосфери, гідросфери та атмосфери. У біологічному кругообігу бере участь величезна кількість хімічних елементів, особливо вуглець, кисень, азот, фосфор та сірка (рис. 2–6).

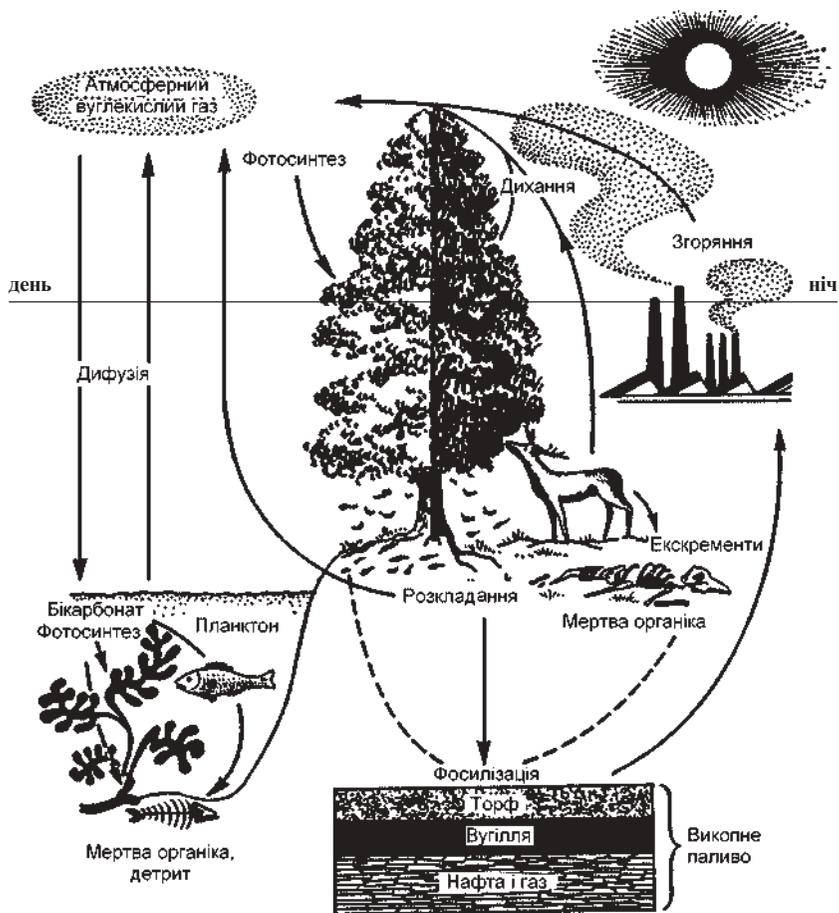


Рис. 2. Кругообіг вуглецю (згідно з Ф. Рамад, 1981)

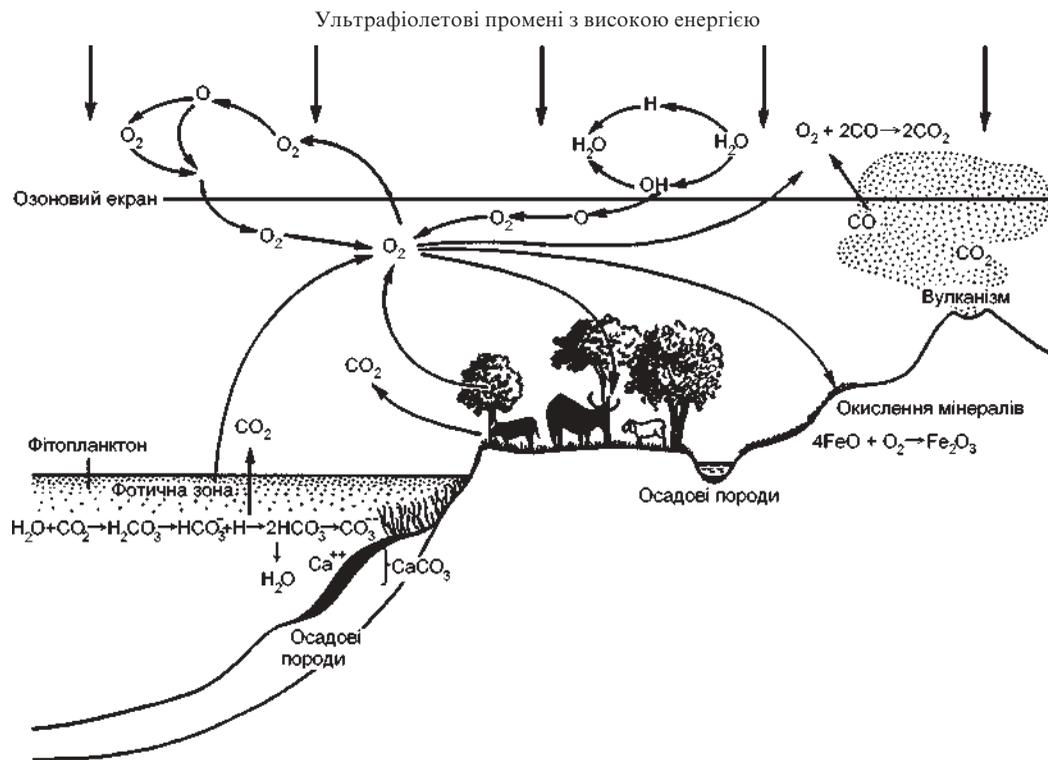


Рис. 3. Кругообіг кисню (згідно з Ф. Рамад, 1981)

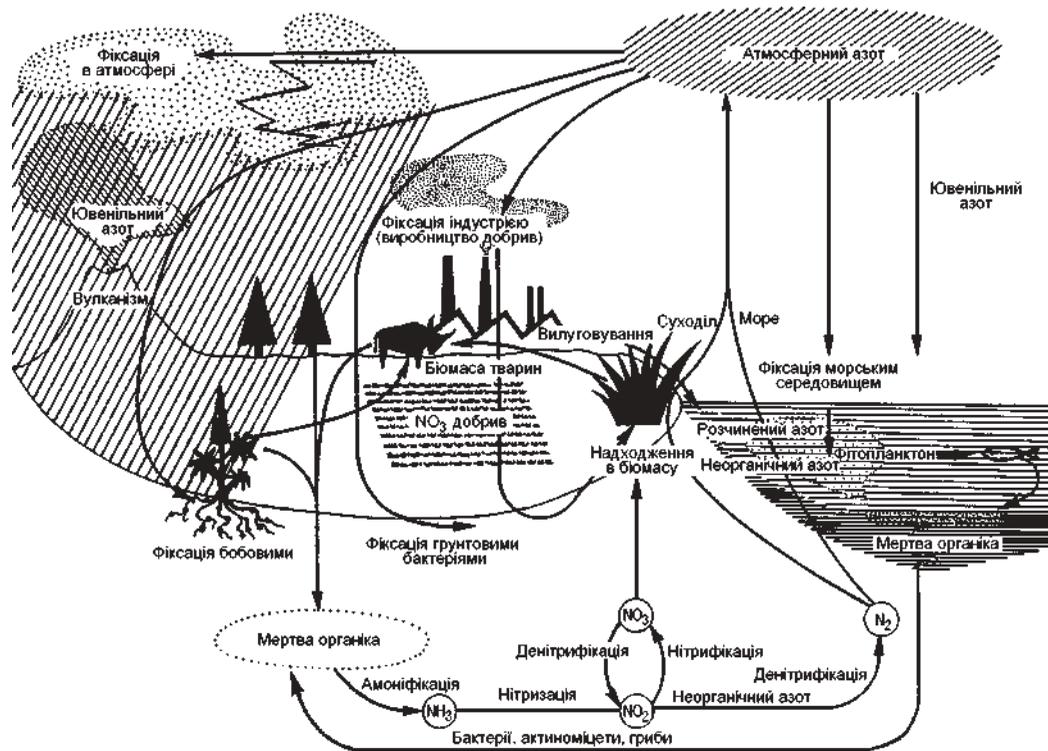


Рис. 4. Кругообіг азоту (згідно з Ф. Рамад, 1981)

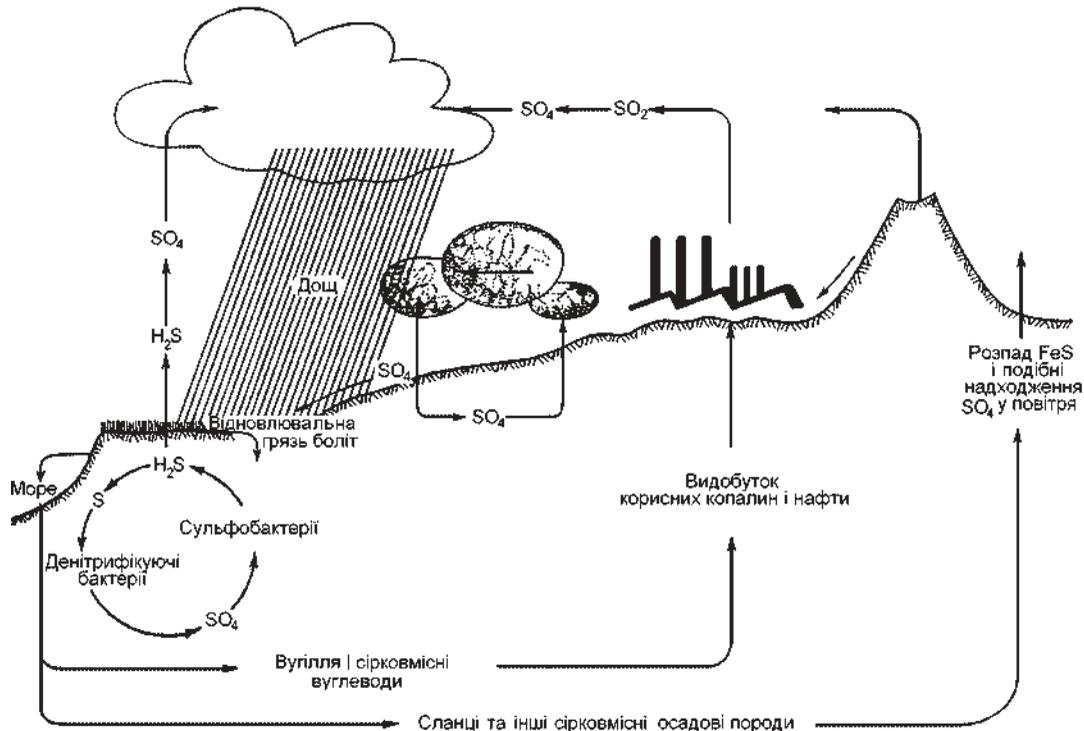


Рис. 5. **Кругообіг сірки** (згідно з Ф. Рамад, 1981)

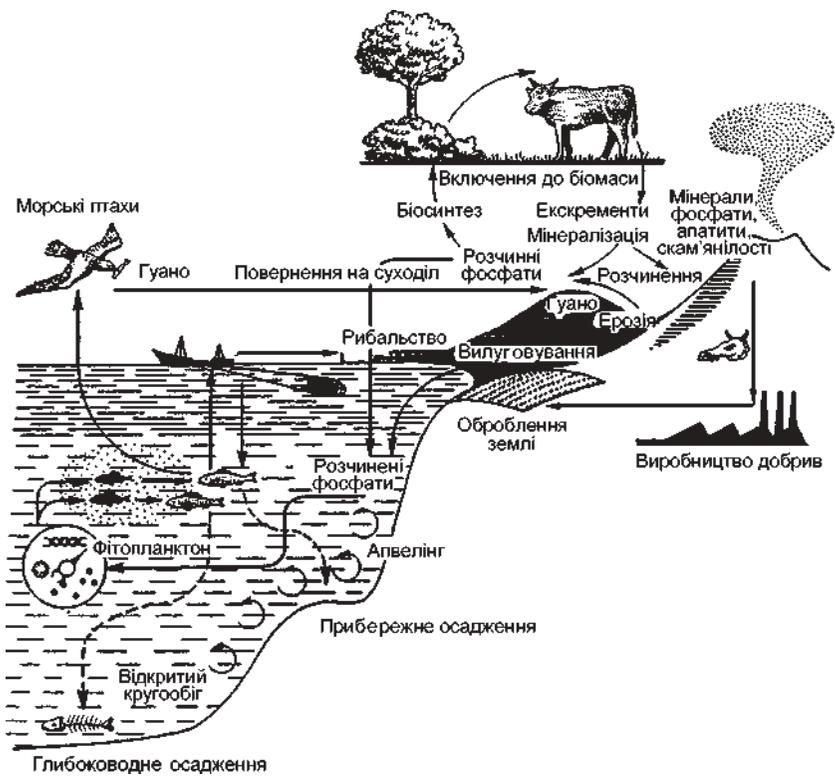


Рис. 6. Кругообіг фосфору (згідно з Ф. Рамад, 1981)

Біологічний кругообіг речовин і енергії відбувається в більшості існуючих ландшафтів, але його інтенсивність для кожного ландшафту різна. В одних може нагромаджуватися велика кількість живих організмів, а кругообіг відбуватиметься повільно, в інших, навпаки, швидко. Біологічний кругообіг речовин і енергії впливає на формування ґрунтів і на всі геохімічні процеси, які відбуваються в ґрунті, воді, повітрі та глибинних (до 2–3 км) шарах земної кори.

### 2.3. Поняття про еволюцію біосфери

Як зазначалося, вік Землі як планети становить 4–5 млрд років, проте поки що сліди життя відомі лише з геологічних відкладів віком близько 3 млрд років.

У геохронологічному літописі Землі налічують п'ять ер і груп періодів:

- *архейська ера* — 3–2 млрд років тому;
- *протерозойська ера* — близько 1,5 млрд років тому;
- *палеозойська ера* — близько 365 млн років тому;
- *мезозойська ера* — близько 115 млн років тому;
- *кайнозойська ера* — від 70 млн років тому дотепер.

Усередині кожної ери виокремлюють певні періоди різної тривалості, а їх визначення базується на наявності в геологічних відкладах тих чи інших викопних решток живих організмів. За даними геохронології, рештки багатоклітинних живих організмів на Землі достовірно відомі з шарів віком близько 700–550 млн років тому. Проте цей вік не може претендувати на остаточність, тому що викопні рештки з таких відкладів зберігаються дуже погано і трапляються надто рідко. Не є винятком знахідки викопних організмів, які жили в найдавніші часи. Водночас відомі людству викопні свідчення про склад живих організмів у прадавні часи дають змогу уявити основні компоненти біосфери в кожній ері.

Так, для *протерозойської ери* найхарактернішими були водорості і тварини, що перебували у водяному середовищі, — губки, радіолярії, членистоногі.

Характерною для *палеозойської ери* була поява живих організмів на суходолі. Спочатку, у кембрійському періоді, це були рослини, а пізніше — в ордовіцькому періоді — і наземні тварини.

У *мезозойську еру* на суходолі панували голонасінні рослини (предки наших голчастих — ялини, модрина, сосни, смереки та інших

рослин) і поступово завойовували його перші покритонасінні рослини. Мезозойську еру ще називають ерою гігантських рептилій. Саме на цей час припадає розквіт відомої групи наземних тварин, різноманіття видів яких сприяло завоюванню не лише суходолу, а й повітря і водного середовища.

Найзначнішою подією в *кайнозойську еру* була поява первісної людини. Тоді ж досягли максимального розвитку покритонасінні рослини, а серед тварин — птахи і ссавці. Саме наприкінці кайнозойської ери (в антропогеновому періоді) — близько 2 млн років тому — з'явилася пралюдина в тому вигляді, який характерний для всього роду *Ното*.

Зазначимо, що наведена схема розвитку біосфери є найзагальнішою, а над її деталізацією працюють тисячі науковців в усьому світі.

З'явившись ще в архейську еру, живі організми безперервно змінювалися: одні з них зникали, поступаючись місцем іншим групам рослин і тварин, інші видозмінювалися відповідно до змін навколишнього середовища. Усі ці зміни в біосфері відбувалися на тлі безперервних змін умов довкілля, яке, за панівною нині думкою, і було першопричиною всіх відомих перетворень у рослинному і тваринному світі планети Земля. Було б неправильно стверджувати, що живі організми не впливали на навколишнє середовище, а лише існували в ньому. Живі організми справляли і справляють такий істотний вплив на умови свого існування, що науковці вирізняють нині навіть окремий розділ екологічної науки — значення живих організмів в утворенні навколишнього середовища.

Саме цей взаємовплив має назву *еволюція* — *незворотний процес історичних змін усього живого на Землі*. З численних спонтанних мутацій шляхом природного відбору формувались і формуються нині такі комбінації ознак і властивостей, які сприяють адаптації організмів до умов навколишнього середовища, що постійно змінюється за рахунок як абіотичних, так і біотичних факторів. Насамперед еволюційні процеси виявляються на рівні популяцій рослин, тварин, мікроорганізмів, грибів тощо у вигляді адаптивних змін їх генотипного складу, що сприяє найбільш адекватному пристосуванню живих організмів до існування. Крім мутаційного процесу елементарними факторами еволюції є коливання чисельності особин у популяції та ізоляція популяції (географічна, генетична, етологічна, фізіологічна тощо), а також, можливо, так званий мейотичний драйв — порушення випадковості у співвідношенні частот при розщепленні гетерозигот.

Еволюційні перетворення в популяціях спричинюються до відособлення нових видів живих організмів або до набування певним видом властивостей, що дають йому можливість функціонувати в нових абіотичних або біотичних умовах.

Існування біосфери, включаючи й еволюційні перетворення, було б неможливе без взаємопов'язаних фізичних, хімічних та біологічних процесів перетворення і переміщення речовини й енергії у природі. Тривалий час у науці панувала думка про замкнуті цикли кругообігу речовини і енергії в біосфері, які й забезпечують рівновагу в навколишньому середовищі. Лише на початку ХХ ст. видатний учений В. Вернадський довів розімкненість кругообігів окремих хімічних елементів і енергії в біосфері. Саме ці положення стали основою вчення В. Вернадського про біогеохімічні цикли і біосферу. Згідно з цим вченням, обмін речовини і енергії між різними компонентами біосфери зумовлюється життєдіяльністю організмів і має циклічний характер. Рушійними силами біогеохімічних циклів є потоки енергії Сонця і діяльність живої речовини, які спричинюються до переміщення величезних мас хімічних елементів, концентрування і перерозподілу акумульованої у процесі фотосинтезу енергії. Завдяки цим процесам виникає стійка організованість біосфери Землі, здійснюється її нормальне функціонування. Нормальні (не порушені) біогеохімічні цикли, на думку В. Вернадського, не є замкнутими, хоча оборотність річних циклів найважливіших біогенних елементів у них сягає 95–98 %. Наслідком цього стало те, що та невелика частка речовини, яка виходить з біогеохімічного циклу, за всю історію розвитку біосфери і зумовила біогенне нагромадження кисню і азоту в атмосфері, різних елементів і сполук у земній корі. Так, за 600 млн років за рахунок неповної оборотності вуглецю у викопних осадах накопичились величезні запаси речовин, які містять вуглець (вапняки, бітуми, вугілля, нафта та ін.), вони становлять  $10^{17}$  т.

## **2.4. Природна радіоактивність**

Як фізичне явище радіоактивність властива Землі з моменту її виникнення. Відкрив її в 1895 р. французький учений А. Беккерель.

Суть зазначеного явища полягає в тому, що атоми ряду елементів нестабільні (за рахунок надлишку або дефіциту нейтронів у ядрі). Перехід такого нестабільного ядра у стабільний стан супроводжується випромінюванням електронів (так званих бета-частинок) або ядер атомів гелію (альфа-частинок), що відповідно називається бета- та

альфа-радіоактивністю. Окрім того, ядерні перетворювання здебільшого супроводжуються випромінюванням квантів електромагнітної енергії (гама-квантів). Існують і деякі інші процеси, які так само призводять до радіоактивного випромінювання. Радіоактивне випромінювання здатне іонізувати атоми і молекули опромінюваного середовища. При опроміненні живого організму іонізовані атоми і молекули, взаємодіючи зі структурами біологічної тканини, утворюють складні, здебільшого токсичні сполуки, подальша дія яких призводить до ушкодження організму.

Рівень радіоактивності на нашій планеті нерівномірний і значною мірою залежить від наявності в межах певної території гірських порід з підвищеним рівнем радіоактивних елементів, дещо меншою мірою — від інтенсивності космічного випромінювання, а також від техногенних джерел і об'єктів, що є джерелами радіоактивності. Саме останній компонент є причиною неспокою, але докладніше розглянемо його дещо пізніше. Зараз зупинимось на суто природному чиннику і з'ясуємо міру його небезпечності для життя людини.

Відомо, що радіоактивність — невіддільний компонент існування людини. Мало того, саме з радіоактивністю окремі вчені пов'язують появу на Землі біологічного життя як форми існування білкових тіл.

Для оцінювання рівня радіоактивності в тому чи іншому місці запроваджено таке поняття, як радіоактивний фон, що зумовлюється загальною сумою випромінювання Землі та космічного випромінювання. Не варто забувати, що джерелом випромінювання є й кожна людина, здебільшого за рахунок природного радіоактивного елемента калію-40, який надходить в організм людини з продуктами харчування природного походження і акумулюється в ньому. Загалом рівень природного радіоактивного фону малий і становить 4–12 мкР/год залежно від місцевості. Разом з тим на Землі є місця з аномально високим природним фоном; при цьому місцеве населення не “відчуває” його “надлишку” і не відрізняється від інших станом свого здоров'я.

Так, поблизу міста Посус-де-Калдас у Бразилії, розташованого на відстані 200 км на північ від Сан-Паулу, є невелика височина, де природний рівень радіації у 800 раз перевищує середнє значення, а річна доза сягає 250 мЗв. Дещо менші рівні радіоактивності зафіксовані на морському курорті, що розміщується на відстані 600 км від цієї височини.

Гуарапарі — невелике місто з чисельністю населення у 12 тис. чол. — кожного року стає місцем відпочинку близько 30 тис. курортників.

На окремих ділянках його пляжів рівні радіації в річній дозі становлять 175 мЗв. Така сама ситуація спостерігається в рибальському селищі Меаіпе, розташованому на відстані 50 км на південь від Гуарарапарі. Обидва населених пункти стоять на пісках, багатих на торій.

В іншій частині світу, у південно-західній частині Індії, 70 тис. чол. живуть на вузькій прибережній смузі довжиною 55 км, де піски так само багаті на торій. Дослідження показали, що населення цього регіону отримує річні дози в діапазоні 3,8–17 мЗв, у той час як середньорічна доза від зовнішнього опромінення на планеті становить близько 0,35 мЗв.

Потужність дози опромінення збільшується з висотою над рівнем моря (за рахунок збільшення частки космічних променів). Так, на висоті 2000 м над рівнем моря річна доза в кілька разів перевищує дозу на рівні моря. Цілком логічно, що літаючи літаками, особливо на далекі відстані, пасажери отримують додаткові дози опромінення. Підраховано, що в середньому за рік людство Землі за рахунок повітряного транспорту отримує колективну дозу на рівні 2000 людино-Зв (при перельоті з Нью-Йорка до Парижу на звичайному турбореактивному літаку пасажир отримає дозу приблизно 0,05 мЗв).

Розглядаючи природну радіоактивність, необхідно розглянути такий важливий її компонент, як радіоактивний газ радон. За оцінками Наукового комітету з питань дії атомної радіації при ООН, радон разом з дочірніми продуктами радіоактивного розпаду відповідає за 3/4 річної індивідуальної ефективної еквівалентної дози опромінення, яку отримує населення від усіх земних джерел радіації, і приблизно за половину дози від усіх природних джерел радіації.

Більшу частину цієї дози людина отримує за рахунок надходження радіонуклідів з повітрям, особливо в малопровітрюваних приміщеннях. У зонах з помірним кліматом концентрації радону в закритих приміщеннях у середньому у 8 разів вищі, ніж на відкритому повітрі.

Загалом високі концентрації радону реєструють щодалі частіше. Наприкінці 70-х років ХХ ст. будівлі, всередині яких концентрація радону в середньому у 5000 разів перевищувала його концентрацію на відкритому повітрі, були виявлені у Швеції та Фінляндії. З часом такі самі будівлі було виявлено в Англії та США. У подальших обстеженнях будинків з надто високими концентраціями радону зустрічається щодалі більше.

Найпоширеніші будівельні матеріали — дерево і цегла — виділяють невелику кількість радону. Набагато більшою питомою активністю

характеризуються граніт і пемза, які широко використовують у будівництві в країнах колишнього Радянського Союзу та в Німеччині. Загалом рекордні активності властиві глинозему, кальцій-силікатним шлакам та фосфогіпсам. Свого часу ці матеріали широко використовували в будівництві більшості розвинених країн світу, і це схвально сприймалося громадськістю, оскільки утилізувалися відходи виробництва. Проте пізніше було виявлено, що використання згаданих матеріалів небезпечно для людини. Отже, використання будь-яких матеріалів у будівництві потребує попередніх досліджень на безпечність.

Окрім того, що концентрація радону у приміщенні залежить від будівельного матеріалу, вона залежить ще і від місця, де розташований будинок, а також від відстані підлоги до землі. Що вище розміщена підлога, то концентрація радону нижча. Додатковими джерелами радону в житловому будинку є природний газ, який спалюється на газових плитах, і вода. Причому вода як потенційне джерело радону найнебезпечніша не від вживання, а при використанні для душу у ванній кімнаті. Так, при обстеженні будинків у Фінляндії виявилось, що в середньому концентрація радону у ванній кімнаті приблизно втричі вища, ніж на кухні, і приблизно в 40 разів вища, ніж у житлових приміщеннях. Дослідження, що їх виконали канадські вчені, свідчать, що за 7 хв, протягом яких був включений душ з теплою водою, концентрація радону і продуктів його розпаду у ванній кімнаті швидко підвищилася. Лише за півтори години після вимкнення душу концентрація радону знизилася до початкового рівня.

В Україні також чимало регіонів з високими концентраціями радону. Це насамперед місця видобутку уранової руди, виходу з-під землі багатих на радон підземних вод, використання в будівництві матеріалів з високим вмістом радіоактивних елементів. До таких місць належать Кіровоградська область, м. Біла Церква та ін.

Щодо певного побоювання радіації з боку більшості населення пропонуємо поміркувати над цим явищем. Найбільшою засторогою в цьому контексті є так званий канцерогенний ефект радіації. Нагадаємо. Джерелом радіації є Сонце, у спектрі випромінювання якого присутні як електромагнітна складова, так і елементарні частинки — усе те, чого особливо боїться людина, коли йдеться про атомну енергетику... Проте загальновідомо, що надмірне захоплення сонячними ваннами так само небезпечно, як і значні дози радіоактивності. Отже, має бути певна міра, межа. Крім того, слід пам'ятати, що існує пе-

ревірений часом біологічний закон, згідно з яким реакція будь-якого живого організму на дію фізичного, хімічного або біологічного чинника залежить від дози і тривалості впливу.

Нині нагромаджено багато даних, які свідчать про те, що сонячна радіація здатна викликати, наприклад, рак шкіри. І це тим імовірніше, чим триваліше й інтенсивніше “грітися на сонці” (ідеться про надмірність). Так, за даними ВОЗ, захворюваність на рак шкіри у Скандинавських країнах у 2–3 рази нижча, ніж у країнах Південної Європи. В Австралії рак шкіри становить 60 % загальної кількості онкологічних захворювань. Навіть в одних і тих самих країнах при переміщенні на південь можна спостерігати підвищення рівня цього захворювання. Ще один приклад. В окремих зонах Узбекистану і Туркменістану, де сонячна радіація приблизно однакова, рак шкіри виникає частіше в узбеків, які носять тубетейки, ніж у туркменів, обличчя яких прикриті широкими хутряними шапками. У Південній Америці рак шкіри частіше спостерігається у жінок, ніж у чоловіків, які носять крилаті сомбреро. Таким чином, захищаючи тіло (шкіру) від надмірного сонячного випромінювання, можна істотно зменшити ймовірність виникнення раку шкіри.

Істотне значення має такий захисний фактор, як колір шкіри. Негрів Африканського континенту і США рак шкіри вражає в 10 разів рідше, ніж населення з білою шкірою, яке проживає в тих самих районах. Захворюваність європейців на Гавайських островах у 45 разів вища, ніж у місцевого населення. Загалом встановлено, що чутливість темношкірого населення до сонячного випромінювання приблизно у 10 разів нижча, ніж у людей європейського походження. Вважається, що основну захисну роль відіграє пігмент шкіри меланін. Цей висновок поширюється і на окремих осіб: темніший колір шкіри робить її менш чутливою до сонячного випромінювання.

## **2.5. Гігієна довкілля**

Словосполучення “гігієна довкілля” має широкий і глибокий зміст. Головне полягає в тому, щоб розкрити взаємозв'язок техногенно зміненого стану навколишнього природного середовища (довкілля, тобто того, що навколо нас) і стану здоров'я та життя людської популяції, що заповнює і загалом формує це середовище.

У загальних рисах ми вже розглянули критичність сучасної біосфери, її кризовий стан, зумовлений діяльністю людини (розвитком цивілізації). Тепер проаналізуємо чинники, що негативно впливають на

стан біосфери, а відтак і на здоров'я людини; тобто якою мірою це загрожує життєдіяльності людства.

Щоб уявити собі масштаби впливу на довкілля об'єктів промисловості, комунальної сфери, сільськогосподарського виробництва, не обов'язково відвідувати ці об'єкти. Для того щоб зрозуміти важливість цієї проблеми в загальнопланетарному масштабі, досить поспостерігати за найближчим оточенням: будинком, вулицею, містом.

Розглянемо шляхи і обсяги забруднення навколишнього природного середовища.

Нагадаємо, що життя людини минає у створеному нею продукті історичного, і особливо соціального, розвитку людства — техногенному середовищі. *Це якісно нова форма організованості, яка виникає при взаємодії біосфери і суспільства як новий еволюційний стан біосфери, що цілеспрямовано перетворюється в інтересах людства.* Так сформулював В. Вернадський стан навколишнього середовища, який називається ноосферою.

**Ноосфера** — це найвищий тип керованої цілісності, для якої характерний тісний зв'язок законів природи із законами мислення і соціально-економічними законами суспільства. Ноосфера — поняття глобальне, властиве Землі як планеті.

Під впливом господарської діяльності людства в ноосфері відбуваються незворотні процеси, пов'язані з гіперконцентрацією виробництва, істотними змінами характеру землекористування, глобалізацією соціальної структури людства. Саме з останнім тісно пов'язаний процес урбанізації.

**Урбанізація** — зростання і розвиток міст, набування сільською місцевістю зовнішніх і соціальних ознак, характерних для міста. Наука, що вивчає ці процеси, називається урбаністикою. **Урбаністика** вивчає особливості функціонування трансформованого навколишнього середовища в умовах підвищеного антропогенного впливу.

Якщо для компонентів природного середовища основною функціональною одиницею є екосистема, то для техногенного середовища, особливо для урбанізованих територій, такою одиницею є **урбасистема** — нестійка природна антропогенна система, що складається з архітектурно-будівельних об'єктів та порушених природних екосистем, які виникають на урбанізованих територіях.

Оскільки техногенне середовище є продуктом суспільної діяльності людства, для нього, як і для будь-якої форми діяльності, характерні наявність небезпеки і шкоди для здоров'я людини. Насамперед

це шкідливі викиди промисловості, транспорту, відходи сільського господарства.

Глобальний характер діяльності людини призводить до якісних змін у природній біогеохімічній циклічності процесів біосфери. За багатьма параметрами масштаби антропоїчного впливу можна порівняти з кількістю речовини, включеної до нормальних (природних) циклів. Техногенні продукти, що надходять до біосфери, перевантажують її і призводять до часткового або повного випадіння ланки з системи стійких біогеохімічних циклів. Такі ланки формуються за короткий час і охоплюють не лише живу речовину, а й біокосні елементи біосфери (атмосферу, ґрунт, воду). Саме ланки, що випадають з природних циклів, призводять до формування техногенно забруднених ділянок, які називаються *антропоаномалією*.

Вплив господарської діяльності людини на природне середовище останнім часом вражає масштабами. Щорічно з надр Землі видобувається понад 100 млрд т корисних копалин, виплавляється близько 800 млн т різних металів, виробляється понад 60 млн т не відомих у природі синтетичних матеріалів, вноситься в ґрунт понад 500 млн т мінеральних добрив і приблизно 3 млн т отрутохімікатів, 30 % яких, до речі, змивається поверхневими водами або затримується в атмосфері.

Щорічно для своїх промислово-побутових потреб людство використовує понад 13 % річкового стоку і скидає у водойми близько 50 млрд промислових і комунальних стоків. Нейтралізація такої кількості стоків найпоширенішим методом розбавлення потребує 5–12-кратного розбавлення чистою водою. Щорічні обсяги твердого стоку у Світовий океан становлять 17,4 млрд т.

Кожного року в атмосферу надходить близько 20 млрд т двоокису вуглецю і понад 700 млн т інших паро- та газоподібних сполук і твердих частинок. Лише при спалюванні вугілля з високим вмістом золи і мазуту в атмосферу надходить близько 150 млн т сірчастого газу, який спричинює кислотні дощі. Особливо небезпечні викиди в атмосферу сполук кадмію, ртуті, свинцю, радіоактивних аерозолів тощо.

### **Вплив техногенної діяльності на стан довкілля**

Об'єкти виробництва і промисловості, енергетики і транспорту у процесі свого функціонування споживають значну кількість природних ресурсів, зокрема кисню і води, достатня кількість і якість яких є основною передумовою існування всього живого на Землі. У навколишнє середовище викидаються шкідливі гази, стічні води, відходи виробництва, згубні для навколишнього природного середовища.

### **Інформація**

Обсяги щорічних викидів в атмосферу на Землі становлять: вуглецю — 500 млн т, двоокису сірки — 150 млн т, окислів азоту — 50 млн т, твердих частинок — 20 млн т.

В Україні ці показники з року в рік дещо змінюються залежно від інтенсивності виробництва. У 1998 р. загальний обсяг викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел в атмосферу в Україні становив близько 4,2 млн т; при цьому “внесок” добувної промисловості становив 1,05 млн т, обробної — 1,5 млн т, виробництва електроенергії, газу та води — 1,4 млн т. Викиди автотранспорту досягали 2 млн т.

З водних об'єктів у 1998 р. було забрано близько 19 км<sup>3</sup> води; при цьому безповоротне водоспоживання становить близько 7 км<sup>3</sup>. Обсяги використання води на потреби галузей економіки в 1998 р. становили: на господарсько-питні потреби — 3,8 км<sup>3</sup>, на виробничі — 6,0 км<sup>3</sup>, на зрошення — 2,2 км<sup>3</sup>. Скиди зворотних вод становили 10,5 км<sup>3</sup>. Разом зі скидними водами у поверхневі водні об'єкти було скинуто близько 3,2 млн т забруднюючих речовин.

### **Інформація**

Жодна теплова електростанція України не має системи очищення від окисидів сірки, у той час як Франція добуває майже всю сірку з викидних газів, що є джерелом сировини і водночас запобігає забрудненню повітря (а відтак ґрунтів і поверхневих вод).

Великої шкоди навколишньому середовищу завдають значні обсяги відходів виробництва. Нині в Україні їх накопичено понад 25 млрд т. Площі для зберігання відходів займають понад 160 тис. га, щорічно збільшуючись на 3–6 га. Частка токсичних відходів у загальній масі — 5 млрд т.

### **Інформація**

Якщо в 1980 р. на одного жителя України припадало 240 т загального обсягу накопичених відходів, то в 1990 р. — 318 т, у 1996 р. — понад 400 т.

Окрему групу відходів становлять непридатні до використання і заборонені пестициди, обсяги яких, за різними оцінками, становлять 14–23 тис. т. Питання їх знешкодження дотепер не розв'язане, відтак отрутохімікати завдають значної шкоди довкіллю і загрожують здоров'ю населення, особливо в місцях їх зберігання.

Разом з тим так звані відходи часто є цінним джерелом сировини. Проте рівень використання навіть твердих відходів в Україні становить лише 15–20 %, а обсяги знешкодження не перевищують кількох відсотків. Проте тільки у хвостах збагачення Кривбасу міститься близько 2 тис. т золота, 10 тис. т срібла, 38 тис. т германію, 16 тис. т вольфраму, 500 тис. т ванадію.

Зазначимо, що зношеність основних фондів виробництва в Україні в середньому перевищує 50 %; старі енергомісткі технології зумовлюють не тільки значний техногенний тиск на довкілля, а й створюють реальні передумови виникнення надзвичайних ситуацій.

На стан безпеки життєдіяльності населення істотно впливають також об'єкти комунального господарства, інженерні мережі тощо. Особливо негативним є вплив водопровідно-каналізаційних мереж, що працюють надто нестабільно. Звичайним для багатьох міст стало отримання води за певним графіком. Проте зазначимо, що обсяги споживання води від цього жодною мірою не зменшуються, скоріше навпаки. Окрім того, систематичне спорожнення водопровідних труб призводить до їх інтенсивного зношення, а відтак і до почастішання аварій.

### *Інформація*

За запасами місцевих ресурсів річкового стоку на душу населення Україна посідає одне з останніх місць у Європі (після Угорщини та Молдови). Так, у Європі на душу населення припадає 4,6 тис. м<sup>3</sup> води на рік, а в Україні — лише 1,0 тис. м<sup>3</sup>. Разом з тим рівень споживання води на душу населення в Україні найвищий серед країн Європи.

За свідченням фахівців, в Україні четверта частина очисних споруд і мереж (у вартісному вираженні) фактично відпрацювала термін амортизації, 22 % водопровідних мереж перебуває в аварійному стані. Закінчився термін експлуатації кожної п'ятої насосної станції. У натуральному вираженні замортизовано майже половину насосних агрегатів, з яких 46 % потребує заміни. У системах каналізації замортизовано 26 % мереж і 7 % насосних станцій. Каналізаційні мережі й насосні станції окремих населених пунктів перебувають у край незадовільному стані. Аварії на каналізаційних мережах завдають значної шкоди довкіллю, забруднюючи ґрунти та водойми. У найгіршому стані перебуває місто Севастополь. Аварії на головному каналізаційному колекторі стали систематичними. Сотні тисяч кубометрів каналізаційних стоків скидаються в Чорне море.

Прориви водопровідних і каналізаційних труб за певних умов спричиняють перетікання між ними, що призводить до забруднення питної води, а відтак і до виникнення інфекційних захворювань. Зауважимо, що в більшості розвинених країн світу центральне водопостачання призначене лише для господарських потреб (ванна, туалет, миття посуду, прання білизни тощо). Для задоволення потреб у питній воді і приготування їжі використовується пляшкова вода, яку можна придбати в торговельній мережі. Поступово і в Україні впроваджується подібний підхід, проте не так багато людей можуть дозволити собі купити воду.

Значної шкоди ландшафтам України завдає гірничо-видобувна і вугільна галузі промисловості. Від цієї діяльності особливо багато терпить Придніпровсько-Донецький регіон. Значні території поступово просідають, місцями утворюються провали, високомінералізовані води піднімаються на поверхню, негативно впливаючи на якість поверхневих вод і вод підземних горизонтів. Відвали пустої породи займають значні території, погіршуючи стан ґрунтів, забруднюючи повітря.

### *Інформація*

Внаслідок багаторічної діяльності вугільної галузі промисловості в Україні утворено близько 11 тис. породних відвалів, які займають площу понад 7 тис. га і містять 1,7 млрд м<sup>3</sup> породи. Майже третина всіх відвалів горять. Практика експлуатації свідчить, що для складування 1 млн т вугільної породи потрібно 1,5 га земельних угідь, а для 1 млн т відходів флотації — близько 15 га. Загалом у 31 шламонакопичувачі вуглезбагачувальних фабрик міститься понад 70 млн т відходів, які займають площу близько 850 га. Щорічно з шахт України відкачують 850–960 млн м<sup>3</sup> підземних вод, з яких на технічні потреби використовується лише 13–15 %, а решта скидається у ставки-відстійники, річки та інші водойми.

Загалом велика частина території України надзвичайно уражена небезпечними геологічними процесами як природно-історичного, так і техногенного походження, що спричиняють складні техноприродні аварії і катастрофи, кількість і масштаби яких значно збільшилися за останні 5 років (зсуви у Севастополі, Чернівцях, Дніпропетровську, карстові провали в селищі Шкло, селеві паводки в Карпатах і Криму, підтоплення промислово освоєних територій України).

За даними фахівців, на 60 % території України розвинуті процеси карстоутворення, у тому числі на 27 % території виявився відкритий карст. Найбільше уражені ним території Волинської, Тернопільської,

Чернівецької, Івано-Франківської, Львівської, Вінницької, Миколаївської областей і Автономної Республіки Крим.

Карстові масиви зі значними карстовими порожнинами при провалі їх склепінь можуть генерувати землетруси магнітудою 4,9 бала. Господарська діяльність зумовлює карстонебезпечність територій, призводить до аварій і катастроф. Зауважимо, що карстові масиви на території України поширені в межах 200 міст і 500 населених пунктів міського типу.

Останніми роками значно збільшилася кількість аварій на закарстованих територіях (Солотвино, Язів, Калуш, Ровенська АЕС, Бахтум, Одеса, Крим та ін.). Глибина розвитку карстового процесу місцями досягає 200 м.

Отже, господарська діяльність є одним з основних чинників активізації карстового процесу. Якщо в 60-ті роки ХХ ст. в Україні налічувалося 109 провальних-просадочних деформацій земної поверхні, що виникли в результаті господарського освоєння закарстованих територій (Донбас, Гірський Крим, Полісся), то наприкінці 90-х років тільки в межах 10 ділянок їх налічувалося понад 2500. Цей процес супроводжується руйнуванням споруд, деформаціями комунікацій, ускладненнями експлуатації об'єктів у межах міст і промисловоміських агломерацій, втратами гідроресурсів на водосховищах і земель в сільськогосподарських угіддях.

Широко розвинені в Україні також зсуви. На 50 % освоєних площ схилів розвиваються активні зсувні процеси. Вони поширені в Закарпатській, Львівській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Одеській, Харківській та інших областях, а особливо інтенсивно — в Автономній Республіці Крим.

Небезпека руйнівних проявів на схилах річкових долин виникає через розвиток процесів підтоплення, обводнення породних масивів з мереж водогону і каналізації. Саме ці процеси були додатковими чинниками катастрофічної активізації зсувів у містах Чернівці та Дніпропетровськ.

З введенням в експлуатацію водосховищ Дніпровського каскаду рівень води у Дніпрі підвищився місцями від 2 до 12 м, внаслідок чого в зоні водосховищ було затоплено тераси, а також порушено рівновагу схилів по лінії водяного зрізу, розвинулися зсуви і карст.

У зоні впливу розробки сірчаних родовищ Яворівським комбінатом "Сірка" відбувається непрогнозована активізація карсту. Нині її площа досягає 20 тис. га. До зони активного утворення карстових

провалів потрапило кілька сіл, селище і курорт Шкло, західна частина м. Новояворівська, промислова зона Яворівського сірчаного комбінату, значні сільськогосподарські угіддя, дороги, водосховища тощо. Виникнення нових карстових провалів з руйнуванням промислових об'єктів і житлових будинків, з імовірними людськими жертвами нині неможливо спрогнозувати. Трагедія може статися в будь-який час і в будь-якому місці площі. Наприклад, навесні 1997 р. у межах гірничо-промислового комплексу Язівського родовища утворився карстовий провал завширшки 200–300 м і завглибшки 20 м, а річка Шкло зникла в підземних порожнинах і системою карстових печер проклала собі русло до забою кар'єру. (Така сама ситуація спостерігалася в 1980 р. на кар'єрі Миколаївського цементно-гірничого комбінату (Львівська область) у зв'язку з його переzagлибленням, коли під землею зникла річка Зубра, і лише після затоплення кар'єру водотік поновився на земній поверхні.)

У зв'язку з видобутком калійних солей розвивається карст і утворюються нові карстові провали в районі міст Калуша і Стебника. Поширення карсту в районі Стебницького калійного комбінату загрожує, зокрема, катастрофічним затопленням рудникових шахт і порушенням гідрогеологічного режиму курорту Трускавець.

Розвинення карстопровальних вирв у межах міста Калуш постійно спричинюється до аварій житлових і промислових комплексів.

Детально вивчені умови розвитку давніх зсувів у басейні річки Кам'янки (Стрийський район Львівської області) свідчать про можливість їх катастрофічної активізації з руйнуванням нафтопроводу “Дружба” і моментальним викидом у річкову систему Дністра близько 3000 м<sup>3</sup> нафти і, як наслідок, повним екологічним знищенням Дністра, води якого є основним джерелом водопостачання Чернівецької та Одеської областей, а також республіки Молдова. Це зумовило б найбільшу екологічну катастрофу Європи після Чорнобильської.

Щодо екології Дністра досі не розв'язана проблема хвостосховища Стебницького калійного комбінату, прорив якого в 1982 р. призвів до однієї з найбільших на той час екологічних катастроф у Європі.

Потужною руйнівною силою в Карпатах, що майже щорічно заподіює великі збитки, часто з людськими жертвами, є повені. На жаль, їх руйнівна сила збільшується з кожним роком у зв'язку з видобутком у широких масштабах піщано-гравійних відкладів з русел і долин річок Карпатського регіону. Щорічно в регіоні видобувається близько 50 млн м<sup>3</sup> піщано-гравійних відкладів, русла рік перетворюю-

ються на жолоби з подальшим утворенням регіонів паводків. Крім того, зниження обсягу резерву питних вод, які формуються в руслових відкладах річкових долин, що в Карпатському регіоні є основним джерелом господарсько-питного водопостачання, призводить до повного руйнування природного гідрологічного режиму регіону. Розробка руслових і долинних відкладів була заборонена ще в середині 80-х років ХХ ст., проте вона не стала нормою поведінки окремих господарників.

## **2.6. Радіоекологічна ситуація в Україні після катастрофи на Чорнобильській АЕС**

Аварія, що сталася на Чорнобильській АЕС 26 квітня 1986 р., істотно вплинула на усталений радіаційний фон багатьох країн Європи. Найбільшого радіаційного забруднення зазнали Україна, Білорусія і Росія. У перші дні й місяці після аварії радіаційна ситуація значною мірою визначалася такими короткоживучими радіоактивними елементами (ізотопами), як ксенон, йод, телур і молібден. Упродовж ще кількох років у довкіллі реєстрували рутеній, церій, ніобій і барій.

Спектр елементів поділу ядерного палива в активній зоні реактора наведено в табл. 2.

Нині радіоекологічна ситуація на радіоактивно забруднених територіях визначається переважно цезієм-137, стронцієм-90, ізотопами плутонію та америцієм-241 (останні два характерні для зони відчуження).

Для загального розуміння характеру забруднення території України існують відповідні карти, а розподіл територій за рівнями вмісту радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 у ґрунті подано в табл. 3, 4, 5.

Нагадаємо, що в доаварійний період рівень радіоактивного забруднення на Землі окрім природного фону охоплював також забруднення, зумовлене ядерними випробуваннями. На території України рівень забруднення становить: плутонію — 10–60 Бк/м<sup>2</sup>, стронцію-90 — 0,37–1,55 кБк/м<sup>2</sup>, цезію-137 — 1,85–4,5 кБк/м<sup>2</sup>.

Згідно з чинним законодавством забруднені території поділяються на зони (табл. 5).

Проживання на радіоактивно забруднених територіях потребує дотримання населенням певних радіаційно-гігієнічних норм щодо виконання сільськогосподарських робіт і ведення домашнього господарства, споживання продукції власного виробництва, дарів лісу, м'яса диких звірів і риби. З цією метою для органів виконавчої влади,

Таблиця 2

## Склад радіонуклідів в активній зоні реактора і в викиді на момент аварії

Нуклід	Склад в активній зоні на 26.04.86		Сумарний викид у перерахунку на 26.04.86	
	Період напіврозпаду	Активність, ПБк	Процент від запасу	Активність, ПБк
Xe-33	5,3 дня	6500	100	6500
I-131	8 днів	3200	50–60	1760
Cs-134	2 роки	180	20–40	54
Cs-137	30 років	280	20–40	85
Te-132	78 год	2700	25–60	1150
Sr-89	52 дні	2300	4–6	115
Sr-90	28 років	200	4–6	10
Ba-140	12,8 дня	4800	4–6	240
Zr-95	1,4 год	5600	3,5	196
Mo-99	67 год	4800	>3,5<	168
Ru-103	39,6 дня	4800	>3,5	>168
Ru-106	1 рік	2100	>3,5	>73
Ce-141	33 дні	5600	3,5	196
Ce-144	285 днів	3300	3,5	116
Np-239	2,4 дня	27000	3,5	95
Pu-238	86 років	1	3,5	0,035
Pu-239	24400 років	0,85	3,5	0,03
Pu-240	6580 років	1,2	3,5	0,042
Pu-241	13,2 року	170	3,5	6
Cm-242	163 дні	26	3,5	0,9
<b>Разом</b>		<b>73559,85</b>		<b>10933,007</b>

керівників сільськогосподарських колективів і населення були підготовлені відповідні методичні рекомендації, дотримання яких запобігатиме перевищенню встановлених меж.

Загалом за роки, що минули після аварії, загальна радіаційна обстановка істотно поліпшилася, насамперед за рахунок радіоактивного розпаду радіонуклідів, їх фіксації та заглиблення у ґрунтовий покрив, вжиття контрзаходів тощо. Нині потужність експозиційної дози (ПЕД) порівняно з червнем 1986 р. на непорушених земельних ділянках

Забруднення території України цезієм-137 (кБк/м<sup>2</sup>) станом на 01.01.98

Область	Площа забруднення, тис. км <sup>2</sup>	Площа, тис. км <sup>2</sup> , зі щільністю забруднення цезієм-137, що перевищує зазначені рівні								
		2	4	10	20	40	100	185	555	1480
АРК	27,0	19,1	5,4	0,23						
Вінницька	26,5	25,5	19,9	6,7	3,3	0,72				
Волинська	20,2	19,4	14,5	4,9	1,6	0,02				
Дніпропетровська	31,9	19,8	13,6	2,4	0,09					
Донецька	26,5	26,5	26,0	9,9	2,9	0,18				
Житомирська	29,9	28,7	25,2	16,9	12,4	9,7	4,2	0,93	0,53	0,11
Закарпатська	12,8	11,4	5,0	0,81	0,03					
Запорізька	27,2	23,5	8,9	0,72						
Івано-Франківська	13,9	13,4	11,2	6,4						
Київська	28,9	28,9	26,1	20,7	13,8	5,9	1,7	0,44	0,18	0,09
Кіровоградська	24,6	24,3	16,7	3,9	0,65	0,11				
Луганська	26,7	26,7	26,7	19,6	1,6					
Львівська	21,8	12,0	0,47							
Миколаївська	24,6	21,8	7,3	0,47	0,05					
Одеська	33,3	32,9	15,9	1,4	0,14					
Полтавська	28,8	26,6	25,3	0,65						
Рівненська	20,1	20,0	17,8	12,6	10,3	5,9	0,61	0,02		
Сумська	23,8	23,0	20,0	5,9	1,9	0,56	0,02			
Тернопільська	13,8	7,6	4,7	2,5	1,0	0,09				
Харківська	31,4	31,4	30,7	8,7	0,09					
Херсонська	28,5	19,2	1,6							
Хмельницька	20,6	15,4	8,6	3,2	0,74	0,2				
Черкаська	20,9	20,8	18,3	11,0	7,3	3,5	0,38	0,07		
Чернівецька	8,1	8,1	7,6	3,4	1,0	0,22	0,13			
Чернігівська	31,9	21,2	13,6	9,6	9,3	8,5	3,0	0,06		
Зона відчуження	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,0	1,5	0,69	0,36
<b>Разом</b>	<b>603,7</b>	<b>529,8</b>	<b>373,7</b>	<b>155,2</b>	<b>72,3</b>	<b>38,5</b>	<b>12,7</b>	<b>3,0</b>	<b>1,4</b>	<b>0,56</b>

Таблиця 4

Забруднення території України стронцієм-90 (кБк/м<sup>2</sup>) станом на 01.01.98

Область	Площа забруднення, тис. км <sup>2</sup>	Площа, тис. км <sup>2</sup> , зі щільністю забруднення стронцієм-90, що перевищує зазначені рівні								
		2	4	10	20	40	100	185	555	1480
АРК	27,0	0,22								
Вінницька	26,5	6,4	1,3							
Волинська	20,2	0,07								
Дніпропетровська	31,9	2,9	0,02							
Донецька	26,5	2,7	0,07							
Житомирська	29,9	13,1	6,15	1,0	0,2	0,11	0,02	0,01		
Закарпатська	12,8	3,1								
Запорізька	27,2									
Івано-Франківська	13,9	7,0	0,27							
Київська	28,9	23,1	15,8	4,4	0,64	0,11				
Кіровоградська	24,6	4,3	0,50							
Луганська	26,7	3,3								
Львівська	21,8	0,65								
Миколаївська	24,6	0,25								
Одеська	33,3	8,8								
Полтавська	28,8	2,2								
Рівненська	20,1	3,5	0,15	0,01						
Сумська	23,8	0,32								
Тернопільська	13,8	1,3	0,10							
Харківська	31,4	3,5	0,03							
Херсонська	28,5									
Хмельницька	20,6	1,1	0,19							
Черкаська	20,9	10,1	4,0	0,22						
Чернівецька	8,1	4,0	0,18							
Чернігівська	31,9	10,4	3,8	0,94	0,04	0,01				
Зона відчуження *	2,6	2,6	2,6	2,3	2,2	1,75	1,18	0,73	0,34	0,15
<b>Разом</b>	<b>603,7</b>	<b>114,9</b>	<b>35,2</b>	<b>8,87</b>	<b>3,08</b>	<b>1,98</b>	<b>1,20</b>	<b>0,74</b>	<b>0,34</b>	<b>0,15</b>

\* До зони відчуження входить зона безумовного (обов'язкового) відселення.

**Критерії віднесення територій до таких,  
що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок  
Чорнобильської катастрофи, згідно з чинним законодавством**

№ зо-ни	Назва	Дозовий критерій, (мЗв/рік)	Тимчасові критерії щільності забруднення території радіонуклідами, Кі/км <sup>2</sup>		
			Цезій-137	Стронцій-90	Ізотопи плутонію
1	Зона відчуження	Територія, з якої було здійснено відселення у 1986 р.			
2	Зона безумовного (обов'язкового) відселення	> 5,0	>15,0	>3,0	>0,1
3	Зона гарантованого добровільного відселення	1,0–5,0	5,0–15,0	0,15–3,0	0,01–0,1
4	Зона посиленого радіоекологічного контролю	0,5–1,0	1,0–5,0	0,02–0,15	0,005–0,01

знизилась у 100 разів, а на територіях, де здійснювалися дезактиваційні заходи, — у 1000 разів і більше. Після розпаду короткоживучих гамма-випромінюючих радіонуклідів швидкість зміни потужності дози істотно знизилась. Нині ПЕД формується практично повністю гамма-випромінюванням, яке виникає внаслідок розпаду цезію-137. Загалом по Україні ПЕД дорівнює 6–24 мкР/год, що наближається до природного рівня або неістотно перевищує його.

Найбільшого опромінення зазнає сільське населення, проте і для нього основною у структурі загальної дози є доза внутрішнього опромінення (до 80 %), яку формують радіонукліди, що надходять в організм людини здебільшого з продуктами харчування. В основному це продукти тваринництва: молоко і молочні продукти, м'ясо і м'ясопродукти, які забезпечують 80–90 % дози внутрішнього опромінення (у разі дотримання санітарно-гігієнічних норм). Зауважимо, що споживання дарів лісу — грибів, ягід, дичини може істотно змінити структуру дозоформування і спричинитися до підвищення сумарних доз опромінення.

## 2.7. Концепція стійкого розвитку

Спостерігаючи за життям людей, аналізуючи взаємозв'язки довкілля і здоров'я людини, порівнюючи бажання людини з її можливостями, звернімо увагу на певні суперечності. Людина прагне щодалі вищого рівня комфорту і зручності у повсякденному житті. Разом з тим забезпечення комфорту провокує збільшення техногенного тиску на осередки природного середовища, які збереглися на Землі у незмінному вигляді.

Час покаже, чого людина досягне раніше: виснаження природних ресурсів або катастрофічного рівня впливу на довкілля, після якого процеси самовідновлення стануть неможливими. Обов'язок людини розумної (*Homo sapiens*) — уникнути фатального випадку або принаймні віддалити його. І саме тому свого часу відбулася зустріч у Ріо-де-Жанейро, де обговорювалися нагальні проблеми сьогодення і було окреслено напрямки виживання цивілізації на Землі.

*Стійкий розвиток означає гармонізацію продуктивних сил, забезпечення задоволення необхідних потреб усіх членів суспільства за умови збереження й поетапного відтворення цілісності навколишнього природного середовища, створення можливостей для рівноваги між його потенціалом і вимогами людства.*

Основою стійкого розвитку є паритетність відносин у тріаді “людина — господарство — природа”. Стійкий розвиток узагальнює процес виживання і відтворення генофонду нації, активізацію ролі кожної людини в суспільстві, забезпечення її прав і свобод, збереження навколишнього природного середовища, формування умов для відновлення біосфери та її локальних екосистем, орієнтацію на зниження рівня антропогенного впливу на природне середовище і гармонізацію розвитку людини і природи.

Україна може забезпечити перехід до стійкого розвитку тільки в разі ефективного використання всіх видів ресурсів, структурно-технологічної модернізації виробництва, використання творчого потенціалу всіх членів суспільства з метою розбудови і процвітання держави.

Основна мета стійкого розвитку — економічний розвиток, охорона навколишнього середовища, соціальна справедливість, ефективне використання природних ресурсів, стабілізація чисельності населення, забезпечення високого рівня освіти, активна співпраця з краї-

нами світу та міжнародними організаціями з метою раціонального використання екосистем, сприяння розвитку безпечного майбутнього.

У центрі стійкого розвитку перебуває людина, яка має конституційне право на здорове і повноцінне життя в гармонії з природою.

Реалізація Концепції стійкого розвитку забезпечується за допомогою цілеспрямованої політики, яка охоплює державний, регіональний і місцеві рівні розв'язання відповідних питань, правові, фінансові та організаційні засоби.

Задекларовані завдання стійкого розвитку є складовими багатьох інших законодавчих і нормативно-правових документів, державних і місцевих програм. Цілковито природно постає запитання: чому такі зрозумілі для всіх і вкрай потрібні для розвитку цивілізації заходи не виконуються? Основна причина, на наш погляд, полягає у відсутності розуміння проблеми з боку кожної людини, у низькому рівні екологічного виховання. Більшість людей не відчувають щоденно, як вичерпуються природні ресурси, як забруднюється довкілля, як погіршується стан таких звичних складових їх життя, як повітря, вода, продукти харчування. Люди адаптуються до повсякденних проблем і лише аномальна ситуація змушує їх замислитись над буттям.

Перехід до принципів стійкого розвитку відбудеться тоді, коли його необхідність усвідомить кожна людина.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Основні компоненти природного середовища. Поняття кругообігу речовини і енергії.

2. Чинники природного середовища, що впливають на стан людини.

3. Поняття біосфери, техносфери і ноосфери. Вичерпні та невичерпні природні ресурси.

4. Вплив діяльності людини на навколишнє природне середовище. Взаємозв'язок науково-технічного прогресу і навколишнього середовища.

5. Забруднювачі довкілля і їх класифікація.

6. Проблеми, що існують у людини в зміненому середовищі. Ваш погляд на шляхи виходу з екологічної кризи.



# БЕЗПЕКА В ПОБУТІ І ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ

Найбезпечніше в побуті людина почуває себе у своєму будинку, квартирі, на дозвіллі. Як кажуть британці, мій дім — моя фортеця. І загалом це справді так. А щоб почуватися не тільки безпечно, а й достатньою мірою комфортно, людина використовує” у своїй домівці різноманітну техніку, яка, безперечно, полегшує їй життя.

Нинішній рівень технічного прогресу цілком достатній для того, щоб забезпечити автономне існування будь-якої людини упродовж тривалого часу без потреби спілкування із зовнішнім світом. Зокрема, у переважній більшості будинків є холодна і гаряча вода, світло, центральне опалення, холодильник, аудіо- та відеотехніка, телефон, туалет, сміттепровід тощо. Поки що залишимо поза увагою те, що ці блага хтось забезпечує. Сприйматимемо це як належне. Одне слово, в оселі людина майже всім забезпечена.

Проте за певних обставин “фортеця” може виявитися вразливою.

Як вже зазначалося, надбання цивілізації несуть у собі не лише комфорт, а й певну небезпеку. Що ж загрожує безпеці людини в її власній оселі?

### 3.1. Небезпека в побутових умовах

**Побутова електрика.** Будь-який, навіть найдрібніший ремонт електрообладнання (скажімо, заміна електричної лампочки у люстрі чи настільній лампі, плавких запобіжників в апараті чи інструменті) необхідно виконувати вимкнувши напругу в електромережі квартири (якщо неможливо вимкнути пристрій, витягніть вилку з розетки). Отже, така, здавалося б, дрібниця, як вкручування (чи викручування) електричної лампочки в патрон під напругою, може призвести до травми рук, обличчя, навіть втрати зору. Ремонт електровимикачів, розеток потребує обов’язкового вимкнення напруги на вхідному електричному щитку квартири, для чого потрібний вільний доступ до нього або спеціальний ключ, якщо щиток замкнено.

**Ситуація.** *Викручуючи перегорілу електричну лампочку, безпечніше скористатися звичайною рукавичкою, оскільки скляний балон лампочки може тріснути в руках. Часто скляний балон лампочки скручується в цоколі, і в цьому разі потрібно бути особливо обережним. Викрутити цоколь вдасться лише за допомогою пласкогубців. З метою запобігання таким випадкам металеві контакти в патроні необхідно підігнути так, щоб електричний контакт досягався легким, без натиску, вкручуванням електролампочки. Особливо уважним слід бути при виконанні цієї простої операції у ванній кімнаті, де вологість повітря часто підвищена або може бути мокра підлога.*

У кожній квартирі доцільно мати такий мінімальний набір інструментів: дві-три викрутки різної величини, молоток, плоскогубці, стамеску, ізолюючу плівку, паяльник (з каніфоллю та припоєм), розвідний або муфтовий ключ (наприклад, для заміни крана чи прокладки в ньому). Така передбачливість завжди виправдана.

Щоб уникнути короткого замикання, потрібно періодично перевіряти надійність контактів у сполучних пристроях (вилках, розетках, вимикачах тощо). Не слід забувати вимикати електрообладнання після користування ним, а також коли ви виходите з квартири. Часто причиною пожежі у квартирі буває залишена ввімкненою без нагляду електрична праска.

**Газ.** Газові плита, колонка і система опалювання (котел або грубка) є додатковими потенційними джерелами небезпеки, а часто й надзвичайних ситуацій. Уникнути небезпеки можна у разі дотримання правил користування цим обладнанням, підтримуючи його у справному стані.

**Ситуація.** *Якщо ви, увійшовши у квартиру, відчули запах газу (до природного газу, який майже не має запаху, додається бутилмеркаптан — газ, який має сильний специфічний запах навіть у малих концентраціях) — це перший сигнал можливої небезпеки. Пам'ятайте, що в цьому разі забороняється вмикати світло — поява іскри у вимикачі може спричинитися до вибуху. Забороняється також запалювати сірники чи запальничку. Насамперед потрібно відчинити вікно (чи кватирку), двері, зробивши протяг, і перекрити газ (якщо ви забули зробити це вчасно). Якщо можливо, з'ясуйте причину витоку газу і ліквідуйте її. Якщо це вам не під силу — викликайте майстра-газовика. Варто також знати, куди звертатись по допомогу і телефонувати. До цього питання ми ще повернемось.*

Які ще загрози підстерігають людину в її оселі?

Велике значення для безпечності проживання в оселі має раціональне розташування в ній меблів і обладнання. Тут важлива не лише і не головне комфортність, а насамперед безпечність.

Меблі не повинні заважати пересуватися кімнатою. Інакше людина може спіткнутися, впасти і травмуватися. Принагідно зауважимо: вдома не варто виконувати самостійно роботу, що несе в собі підвищену небезпеку. Наприклад, ремонтувати електрообладнання, мити вікна чи фарбувати рами.

Доцільно нагадати, що над плитою (газовою чи електричною) не слід навішувати полиць, а тим більше зберігати там легкозаймисті предмети. Звичайне бажання щось дістати з полиці над плитою може закінчитися не лише опіками, а й пожежею і навіть смертю.

Можна навести ще багато прикладів небезпек в оселі людини. Варто замислитися і проаналізувати бодай один день, проведений у квартирі, виокремивши правильні та неправильні дії в кожній конкретній ситуації.

Розглянемо різні ситуації, в яких опиняється кожна людина, вийшовши за межі оселі. Одразу зауважимо, ми прагнемо сформувати у свідомості кожного мотивацію до розумної, виваженої і безпечної поведінки як у побуті, так і в робочому середовищі, тобто у повсякденному житті. Перші неприємності, а з ними і небезпека можуть очікувати людину вже за порогом її квартири.

**Ситуація 1.** *Припустимо, не працює ліфт. Вам доведеться спускатися (підійматися) сходами. Темної пори можна спіткнутися і впасти, вивихнути або зламати ногу чи руку. А тому слід бути передбачливим і завжди мати при собі ліхтарика, щоб уникнути таких прикроців.*

**Ситуація 2.** *Ліфт працює. Натиснувши кнопку і трохи зачекавши, ви заходите в кабінку. Проте, зрушивши з місця і пройшовши один-два поверхи, ліфт раптом зупиняється. Що робити? Найголовніше — не нервуйте і не намагайтеся вибратися з кабіни ліфта самотужки. Найперше — натисніть кнопку “Виклик” (якщо вона є) або покличете когось допомогти.*

### **Інформація**

Зауважимо, якщо в кабіні ліфта чи на першому поверсі поблизу ліфта не встановлено засобу зв'язку з диспетчером технічної служби, то, щоб допомогти людині вибратися з кабіни ліфта, що зупинився між поверхами, найдоцільніше звернутися до двірника або консьєржа. Сподіваємося, з часом це питання буде розв'язано і кожний знатиме: у надзвичайній ситуації треба телефонувати за номером 01 або 999, або... Такий номер буде всім відомий. Його рекламуватимуть.

Тепер розглянемо небезпечні випадки, які можуть трапитися з людиною на вулиці. Навіть поспішаючи, ніколи не вибігайте з під'їзду, бо можна потрапити під колеса автомобіля, що виїздить з подвір'я.

Потрібно дотримуватися правил безпеки також на зупинці. До салону маршрутного транспорту слід заходити обережно, в жодному разі не висіти на сіднях.

Так само уважно потрібно виходити з транспорту, щоб не потрапити у відкритий каналізаційний люк, або у вибоїну, особливо взимку.

Розглядаючи транспортну проблему, доречно ще раз нагадати про те, що технічний прогрес окрім зручностей і поліпшення умов життя несе в собі потенційні загрози здоров'ю і життю людини, її безпеці загалом. Скажімо, первісна людина не могла загинути під колесом, оскільки його тоді ще не було (колесо винайдено близько 5 тис. років тому).

Навряд чи хто колись підраховував, скільки людей загинуло під колесами різних транспортних засобів (від колісниці до "Мерседеса"); упродовж історії людства колесо постійно вдосконалюється, щоб надати транспорту ще більшої потужності і швидкості. Нині встановлено, що найбільше людей гине у дорожньо-транспортних пригодах.

То який вихід? Як зробити статистику менш жахаючою, уникнути трагедії?

### **Інформація**

У 68 % ДТП зі смертельними наслідками винуваті нетверезі учасники дорожнього руху. Переважна більшість таких ДТП трапляється у місцях, де не встановлено переходу через проїзну частину. Часто пригоди трапляються з дітьми, що граються на дорозі, катаються на велосипедах або вискакують на дорогу на санчатах. Отже, більшість ДТП не є невідворотними — вони зумовлені порушенням елементарних правил безпеки, зокрема правил дорожнього руху.

Дивна річ, попри те що правила дорожнього руху вивчають не тільки майбутні водії на курсах, а й дітлахи у дитсадках, школярі у школах, ситуація загалом не поліпшується. Чому?

Напрошується невтішний висновок: такі знання мають для більшості людей поки що пасивний характер, і для того щоб перевести їх в активну форму, форму безумовної поведінки, потрібен тривалий час. Формувати в людині виважену поведінку потрібно з перших її кроків, у дитинстві, тоді, можливо, виваженість вчинків дорослої людини стане генетично детермінованою. Перебуваючи за кордоном, ви, мабуть, помічали: коли горить червоне світло світлофора, навіть

якщо транспорту немає, пішоходи чекають зеленого світла. Для цивілізованих людей така поведінка є нормою.

**На кризі й воді.** Зимова риболовля, катання на ковзанах по льодовому дзеркалу водойми інколи закінчуються трагічно. Причому, нещастя може трапитись і ясної морозної днини, коли, здавалося б, крига не повинна тріснути... Річ у тім, що більшість вітчизняних водойм (річок, озер, ставків) зарегульовано, тобто є гребля чи дамба, що дає змогу пропускати воду. Відтак, з певних причин (об'єктивних чи суб'єктивних) рівень води може швидко змінитись і підірвати кригу. Це не означає, що ми маємо зовсім відмовитись від зимової риболовлі чи катання на ковзанах, проте потрібно бути обережним і знати певні ознаки, що передують ламанню криги — шум, потрiскуваннi криги тощо.

Влітку водойми стають масовими місцями відпочинку. У спекотний день на пляжах багато відпочиваючих. І щоб запобігти небезпеці, потрібно дотримуватися правил поведінки на воді і на сонці.

Відомо, що зловживати сонячними ваннами не рекомендується навіть здоровій людині. Тим паче, якщо є певні застереження з боку лікарів. У перший день виходу на пляж перебувати тривалий час на сонці особливо небезпечно. Після зими шкіра особливо чутлива до сонячної радіації. Передозування сонячного опромінення може призвести не лише до почервоніння шкіри, а й до численних сонячних опіків з ураженням глибоких шарів шкіри і появи виразок. Особливо небезпечно спати на сонці.

Щодо купання. Пригадаймо загальновідому приказку: “Не знаючи броду — не лізь у воду”. У воді так само слід дотримуватися певних правил поведінки. Перед тим як зануритись у воду, слід змочити водою ноги, руки, обличчя, на міліні адаптувати своє тіло до температури води. Ці процедури виконують для того, щоб запобігти можливим судомам при різкому зануренні у воду. Особливо небезпечно пірнати людям із слабким серцем або підвищеним артеріальним тиском. Не можна стрибати у воду з кладок чи крутого берега, не знаючи глибини водойми чи річки. Існує небезпека наштовхнутись на кілок, який забивають рибалки, прикріплюючи на нього садочок, на камінь або корч. Корисна порада: перед тим як пірнати, обов'язково вивчіть місце, де збираєтесь купатися. І ще: не запливайте далеко від берега, покладаючись на силу і витривалість. Пам'ятайте: у багатьох випадках тонуть люди, які вмiють добре плавати.

Слід також суворо дотримуватися застережень з боку органів санітарного нагляду, якщо на березі річки чи водойми є таблички з написом “Купатися заборонено”.

### **3.2. Гігієна харчування**

Без повітря людина може витримати лише кілька хвилин (не беремо до уваги феноменальних прикладів перебування без повітря ловців перлин), без води — до двох тижнів, без їжі — щонайбільше 45 днів. Для поповнення енергетичного балансу людина повинна харчуватись. Інша річ, як до цього ставитися: їсти, щоб жити, чи жити, щоб їсти. За статистикою, нині значна кількість населення планети відчуває нестачу продуктів харчування, а багато людей загалом голодують.

Водночас доведено, що переїдання, нераціональне харчування можуть спричинитися до найрізноманітніших, у тому числі й онкологічних, захворювань.

В економічно розвинених країнах виробництво продуктів харчування поставлене на промислову основу, стає дедалі багатоступінним. Ускладнюється технологія обробки харчових продуктів, що здебільшого призводить до їх забруднення сторонніми речовинами. Тому нині у високорозвинених країнах населення надає перевагу екологічно чистим продуктам харчування.

Однак для отримання високих врожаїв застосовують засоби хімічного захисту сільськогосподарських рослин, мінеральні та органічні добрива, що за певних умов негативно позначається на якості продуктів харчування (детальніше про це йтиметься у розд. 4).

Зі свого боку, підприємці, намагаючись будь-що отримати високі прибутки, докладають багато зусиль для того, щоб, наприклад, надати своїй продукції привабливого вигляду, своєрідного смаку тощо. Для цього зазвичай вони використовують небезпечні для вживання синтетичні барвники, наповнювачі, харчові добавки. Незважаючи на суворий державний контроль за безпекою та якістю продуктів харчування і харчових добавок, у торговельній мережі часто з'являються неякісні продукти.

Наприклад, надходження в організм людини синтетичного барвника “Понсо 4R” з продуктів харчування перевищує припустимі добові дози (ПДД) для дорослих у 9,3 раза, для дітей — у 28 разів (табл. 6).

**Надходження в організм людини  
синтетичних барвників з продуктів харчування**

Синтетичний барвник	ПДД барвника, мг/кг	Надходження в організм барвника за добу, мг				фактичне
		припустиме			при дотриманні норм, що діють в Україні	
		за даними ВООЗ		фактичне		
		для дорослих	для дітей			
Амарант	0,5	30,0	10,0	Заборонений	45,0	
Брильянтовий блакитний FCF	12,5	750,0	250,0	150,0	2,0	
Брильянтовий чорний	2,5	150,0	50,0	150,0	–	
Зелений FCF	25,0	1500,0	500,0	150,0	–	
Зелений S	5,0	300,0	100,0	150,0	2,0	
Індигокармін	5,0	300,0	100,0	150,0	20,0	
Кармазін	0,5	30,0	10,0	75,0	60,0	
Коричневий RK	0,075	4,5	1,5	–	–	
Коричневий HT	1,5	90,0	30,0	75,0	–	
Патентований синій	–	–	–	150,0	–	
Понсо 4R	0,125	7,5	2,5	75,0	70,0	
“Сонячний захід”	2,5	150,0	50,0	75,0	50,0	
Тартразин	7,5	450,0	150,0	150,0	50,0	
Хіноліновий жовтий	10,0	600,0	200,0	150,0	45,0	

Результат вибіркового контролю харчових продуктів, які містять харчові барвники, свідчить, що у 44,4 % желатинових цукерок з шоколадною глазур'ю виробництва Німеччини і 39,2 % карамелі вітчизняного виробництва концентрація барвників перевищує допустиму.

Разом з тим у харчуванні, в технології приготування їжі і зберіганні продуктів харчування людина часто сама припускається помилок. Потрібно дотримуватися загальновідомих правил: зберігати продукти в холодному місці, раніше приготовлену їжу (супи, борщі, каші, м'ясні страви) перед вживанням не лише підігріти, а й піддати відповідній термічній обробці.

Слід пам'ятати, що копченості (м'ясо, риба) можуть містити канцерогени, наприклад, бенз(а)пірен, нітрозоаміни. Вміст канцерогенів у продуктах значною мірою залежить від технології копчення і за певних умов його можна істотно знизити. Однак лікарі не рекомендують вживати часто копченості, особливо людям, які мають проблеми зі шлунком, печінкою, підшлунковою залозою, стравоходом тощо.

Потрібно також уникати обвуглення продуктів, їх обробки на відкритому вогні. Не можна багаторазово використовувати для смаження жири, вживати продукти, що зберігалися тривалий час, і тим більше — вкриті пліснявою.

Важливе значення мають посуд і пакувальний матеріал, де зберігаються продукти харчування. Не варто користуватись алюмінієвим посудом для приготування їжі, зберігати продукти у пластмасовій тарі, не призначеній для цього.

Харчування має бути біологічно повноцінним і раціональним. Внаслідок харчування одними і тими самими продуктами можна викликати харчовий дефіцит, при якому захисні сили організму послаблюються. Шкідливі для здоров'я нерегулярне харчування, а також переїдання.

Розглядаючи питання безпечного харчування, звернемо увагу на такий важливий продукт, як гриби. Нагадаємо, що, особливо останніми роками, масового характеру набувають випадки отруєння грибами. Це пов'язано насамперед з елементарним незнанням, особливо міським населенням, для якого гриби не є традиційним продуктом, які з них їстівні, а які отруйні.

У їстівних грибах багато білка і фосфорних сполук, заліза, вітамінів А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, РР, мінеральних речовин (калій, кальцій, натрій) і мікроелементів (мідь, цинк, йод, марганець, миш'як). Білки грибів (печериць, білого гриба, порховок) майже не поступаються поживною цінністю тваринним білкам. Встановлено, що людині вагою 70 кг для підтримання білкового балансу за відсутності інших білків потрібно на добу 100–200 г сухих їстівних грибів.

Незважаючи на великий вміст білків їстівні гриби не можна використовувати як єдине джерело потрібних людині білків, оскільки їх довелося б споживати у великій кількості (1–2 кг свіжих грибів на добу). Однак в екстремальних умовах протягом нетривалого часу завдяки споживанню грибів людина, яка опинилася наодинці з природою, може підтримати свій загальний стан.

У загальновідомому жарті “Неїстівних грибів не існує. Проте окремі з них можна їсти лише один раз у житті”, на жаль, є частка правди.

З 500 видів грибів, що ростуть на території України, понад 25 смертельно небезпечні.

Різні види отруйних грибів з'являються з ранньої весни до пізньої осені. Саме тому випадки отруєння грибами трапляються протягом усього вегетаційного періоду. Медична статистика враховує лише ті випадки отруєнь грибами, які зумовлюють тяжкі захворювання або летальні випадки. Численні ж отруєння, які викликають розлад шлунково-кишкової діяльності або інші легкі симптоми захворювання, найчастіше залишаються поза увагою медиків.

Отруйні гриби, якщо вміст отруйних речовин у них невисокий, здебільшого спричинюють легке отруєння, нетривалі захворювання. До речі, легке отруєння можуть спричинити, наприклад, навіть погано висушені білі гриби або недостатньо відварені опеньки. Наслідки отруєння грибами залежать також від віку і стану здоров'я людини, кількості спожитих грибів, від споживання їх натщесерце чи після іншої їжі, а також виду отрути, що міститься в них.

Загалом відомо три групи грибних отрут. До першої групи належать отрути місцевої збудливої дії. Вони спричинюють лише порушення травлення, а їх дія виявляється через одну-дві години після вживання. Такі отрути містять окремі види сиріожки, печериця рудіюча отруйна, недоварені справжні осінні опеньки.

Другу групу отрут містить мухомор червоний, пантерний та інші його види, що діють на нервові центри. Ознаки отруєння з'являються через півгодини або дві години після споживання у вигляді сильної нудоти, блювання, проносу, запаморочення, втрати свідомості, посиленого виділення поту, нападів сміху або плачу, галюцинацій. У цьому разі потрібна невідкладна медична допомога.

Третю групу отрут містить бліда поганка, окремі види мухоморів, павутинників. Отруєння ними найчастіше призводить до летального випадку. Ознаки отруєння з'являються через 8–72 години після вживання грибів. Отрута потрапляє до шлунка, проте поки що не викликає помітних ознак отруєння. Навіть тоді, коли отрута потрапляє через кров до всіх внутрішніх органів, симптоми отруєння такі незначні, що не викликають у людини тривоги. Ознаки отруєння з'являються лише тоді, коли отруйні речовини досягають головного мозку і впливають на нервові центри, які регулюють функції окремих органів. Після цього внаслідок посилення діяльності мускулатури шлунка починають інтенсивно виділятися шлунковий сік і слиз, які викликають

блювання і розлад шлунка. Організм втрачає велику кількість рідини, тобто зневоднюється, настає “згущення” крові, з’являється негнотна спрага. Губи і нігті потерпілого набирають синюватого кольору, холодіють кінцівки, з’являються судоми. Згодом отрута паралізує нерви, що регулюють діяльність кровоносних судин, і викликає застій у них крові. Падає кров’яний тиск. Спостерігається жирове переродження тканин печінки, нирок, серця. Стан здоров’я погіршується так сильно, що найчастіше людину не вдається врятувати.

Потрібно наголосити, що ефективно лікування хворих, які отруїлися грибами, які містять отруту другого та третього типу, можливе лише в разі правильного визначення виду гриба, який споживала людина.

В окремих випадках грибні отруєння виникають в результаті неправильного або невмілого приготування умовно їстівних грибів, які необхідно відварювати протягом щонайменше 15–30 хв, а відвар після кип’ятіння вилити. Такі отруєння найчастіше викликають хрящомолочники з їдким пекучим соком, свинухи, сиріожки з гострим пекучим їдким смаком. Ознаки отруєння виникають через півгодини або чотири години після вживання грибів; з’являються нудота, блювання, пронос. Одужання зазвичай настає через добу. За характером такі отруєння не відрізняються від звичайних шлунково-кишкових розладів і не мають таких специфічних ознак, як отруєння грибами, що вже були наведені.

Отруєння можуть спричинити також їстівні гриби, якщо обробляти їх через значний проміжок часу після збирання. Особливо легко псується старі й червиві гриби. Вживати їх не рекомендується.

Зазначимо, що в окремих людей спостерігається ідіосинкразія до грибів. У цьому разі вживання в їжу навіть правильно приготовлених їстівних грибів призводить до отруєння, яке відбувається дуже бурхливо. З’являються болі в животі, блювання, пронос, висипання на шкірі, які викликають нестримне свербіння. За кілька годин зазвичай настає одужання. Таким людям не слід взагалі їсти грибів. Грибів не можна їсти і при захворюванні печінки, нирок, запальних процесах шлунково-кишкового тракту.

Існує інший різновид ідіосинкразії до грибів — несприйнятливості людини до грибної отрути, тобто стійкості до цієї отрути. Саме це породжує безпідставні випадкові відомості про їстівність і отруйність окремих видів грибів.

Перша допомога при будь-якому отруєнні грибами полягає в терміновому виклику лікаря і невідкладній госпіталізації потерпілого. До прибуття лікаря постраждалого слід покласти в ліжко і давати йому пити маленькими ковтками холодну підсолену воду. Це сприяє послабленню нудоти і блювання. Рекомендується також пити холодний міцний чай або каву, мед і молоко. Категорично забороняється вживати алкогольні напої, оскільки вони сприяють посиленому всмоктуванню грибних отрут. До ніг потерпілого (якщо вони стають холодними) треба прикласти теплу грілку.

Слід пам'ятати, що лікування буде ефективним лише тоді, коли відомий вид гриба, що призвів до отруєння. Тому залишки грибів, які споживала потерпіла людина, бажано зберегти до приїзду лікаря і передати на дослідження в лабораторію.

Способи запобігання отруєнню грибами дуже прості:

- ніколи не збирайте невідомих грибів. Навіть коли людина впевнена на 99 % у тому, що гриб їстівний, його не слід збирати. Це особливо стосується пластинчастих грибів;
- найменше отруйних грибів — лише один вид — серед трубчастих грибів, тому ними отруюються дуже рідко. Єдиний в Україні отруйний трубчастий гриб (чортів гриб) дуже легко вирізняється серед їстівних оливково-сірою (а в молодого гриба — брудно-білою) шапкою і червоною або червоно-оливковою ніжкою та сподом шапки (гіменофором). Від дотику ніжка і гіменофор синіють, а при розрізанні м'якоть гриба червоніє;
- незважаючи на те що їстівні гриби (особливо трубчасті) можна одразу після збирання смажити, тушкувати тощо, бажано прокип'ятити їх 15–20 хв, а відвар вилити. Звичайно, смакові якості від цього дещо знизяться, але це запобігає отруєнню.

Дуже сильно зіпсувати смак їжі може трубчастий гриб, що має назву гірчак. Він схожий на справжній білий гриб, але відрізняється від нього рожевим кольором споду шапки і має гіркий смак.

Якщо трубчастих грибів у лісі немає, то не слід збирати пластинчастих грибів, що мають на ніжці піхву і кільце. Ці дві ознаки найчастіше властиві мухоморам і блідій поганці — смертельно отруйним грибам. Отже, ще раз наголосимо: збирати можна лише ті гриби, які добре відомі як їстівні.

На жаль, випадки отруєння грибами, у тому числі і їстівними, почастишали. Тому гриби не слід збирати в лісосмугах поблизу сільсько-

господарських ланів, у лісах і лісосмугах, що прилягають до підприємств. Це пов'язане із здатністю грибів концентрувати у своєму плодовому тілі хімічні та радіоактивні забруднювачі. З огляду на те, що підземна частина (міцелій) гриба має площу десятки квадратних метрів, то можна уявити собі, яка кількість забруднювачів “збирається” у грибах, якщо щільність забруднення висока.

Існує багато начебто бездоганих рецептів щодо того, як відрізнити під час приготування отруйні гриби від їстівних. ***Усі ці рецепти абсолютно неправильні!*** Ось деякі з них.

Занурена у відвар грибів срібна монета або ложка чорніє, якщо там є отруйні гриби. — Потемніння срібла викликають амінокислоти, які містять сірку, утворюючи сірчисте срібло чорного кольору. Такі амінокислоти містяться як в отруйних, так і в їстівних грибах.

Якщо головка цибулі або часнику при кип'ятінні з грибами набирає бурого кольору, то серед цих грибів є отруйний. — Побуріння цибулі або часнику викликає фермент тирозиназа, який міститься і в їстівних, і в отруйних грибах.

Личинки комах і слимаки не їдять отруйних грибів. — Не лише личинки комах і слимаки, а й хребетні тварини поїдають як їстівні, так і отруйні гриби.

Отруйні гриби викликають зсідання молока. — Зсідання молока викликають ферменти типу пепсину і окремі органічні кислоти, які можуть міститися і в отруйних, і в їстівних грибах.

Отруйні гриби мають неприємний запах, а їстівні — приємний. — Запах смертельно отруйної блідої поганки не відрізняється від запаху печериці. Натомість їстівна сиріжка ароматом нагадує старий оселедець, за що й заслужила назву “смердюк”.

Ще раз нагадуємо, що в жодному разі не слід сподіватися на легке і просте визначення отруйних грибів за допомогою наведених ознак. Лише добре вивчивши відмінності отруйних грибів від їстівних, можна запобігти отруєнню.

### **Інформація**

Щорічно в Україні грибами отруюються до 2 тис. осіб, з яких гине близько 8 %, у тому числі й діти.

### **3.3. Згубні звички як фактор ризику**

Поряд з “традиційними” загрозами безпечній життєдіяльності людини останніми роками в Україні глобального характеру набули такі захворювання, як алкоголізм, наркоманія (фізіологічна залежність від наркотиків) і синдром набутого імунodefіциту людини (СНІД).

Поєднання в одній темі цих різних за природою захворювань зумовлюється значною залежністю рівня захворювання на СНІД від поширення алкоголізму і наркоманії.

Розглянемо ці захворювання докладніше.

### **Алкоголізм**

Алкоголізм — важкий тягар для більшості суспільств, як розвинених, так і тих, що розвиваються. У різні історичні часи і в різних місцях, в умовах різних систем культурних цінностей, адміністративних систем проблема зловживання алкоголем породжувала надзвичайну різноманітність політичних заходів у відповідь. Разом з тим, як свідчить світова статистика (табл. 7), істотних змін щодо поліпшення ситуації не сталося.

Зловживання алкоголем призводить до великої кількості захворювань, зокрема алкогольних психозів і цирозу печінки (табл. 8). Послаблення соціальної орієнтації залежних від алкоголю людей за певних умов призводить до наркоманії, поширення випадкових статевих стосунків.

Загалом статистика щодо зловживання алкоголем невтішна, хоча розкид даних свідчить про те, що алкоголізм, а відтак і його наслідки не є неминучістю.

Хворобливий стан, який настає внаслідок постійного зловживання спиртними напоями, називається хронічним алкоголізмом. Відмітною ознакою хронічного алкоголізму є збільшення кількості одноразово вжитого алкоголю. До ранніх проявів хронічного алкоголізму належить симптом “втрати самоконтролю”, тобто після приймання першої дози алкоголю (100–200 г) з’являється непереборне бажання випити ще, внаслідок чого виникає яскраво виражений стан алкогольного сп’яніння. Згодом у осіб, які звикають до частого вживання алкоголю, виявляється “симптом похмілля”. Похмілля — це особливий стан загального нездужання, що виявляється у головних болях, загальній слабкості з частими нападами серцебиття, пригніченому настрої. Ці симптоми з’являються через кілька годин після приймання значної кількості алкоголю.

Невелика доза алкоголю, яку приймають з метою похмелитися, знімає симптоми поганого самопочуття, але з’являється потяг випити ще і врешті-решт потяг до вживання алкоголю стає непереборним. Поява і невпинне посилення ознак похмілля — свідчення хронічного алкоголізму. Поступово вживання спиртних напоїв стає майже

**Динамика споживання алкоголю (етанолу) на душу населення у країнах Економічного Співробітництва і Розвитку**

Країна	Споживання алкоголю (етанолу), л, за роками		
	1970 р.	1980 р.	1990 р.
Австралія	8,1	9,6	8,4
Австрія	10,5	11,6	10,4
Бельгія	8,9	10,8	9,9
Канада	6,1	8,6	7,5
Данія	6,8	9,1	9,9
Фінляндія	4,4	6,4	7,7
Франція	16,2	14,9	12,7
Німеччина	10,3	11,4	10,6
Ісландія	3,2	3,9	3,9
Ірландія	5,9	7,3	7,2
Італія	13,7	13,0	8,7
Японія	4,6	5,4	6,5
Люксембург	10,0	10,9	12,2
Нідерланди	5,6	8,8	8,2
Нова Зеландія	7,6	9,6	7,8
Норвегія	3,6	4,6	4,1
Португалія	9,9	11,0	9,8
Іспанія	11,6	13,6	10,8
Швеція	5,8	5,7	5,5
Швейцарія	10,7	10,8	10,8
Туреччина	0,5	0,7	0,6
США	6,7	8,2	7,5

безперервним: незначна кількість алкоголю викликає бажання пити знову і знову.

Наступною стадією хронічного алкоголізму є запійне пияцтво, коли реакція на алкоголь змінюється і навіть незначні його дози, вжиті після кількоденного пияцтва, викликають сильне сп'яніння. Водночас посилюються і симптоми похмілля, і потреба постійно вживати алкоголь. У такий спосіб алкоголік намагається “вилікувати” яскраво виражене тремтіння кінцівок, серцебиття, загальну слабкість, по-

Таблиця 8

**Динаміка смертності в результаті цирозу печінки  
на 100 тис. населення (за даними ВООЗ, Женева)**

Країна	Рік	Рівень смертності в результаті цирозу печінки, %			
		загальний	серед чоловіків	серед жінок	співвідношення
Угорщина	1991	54,8	79,7	32,6	2,4
Румунія	1991	38,1	47,5	28,8	1,6
НДР	1991	33,7	49,7	19,4	2,5
Австрія	1992	28,2	41,2	16,4	2,5
Італія	1990	26,8	31,7	18,0	1,8
Португалія	1993	26,9	39,3	15,1	2,5
Чехословаччина	1991	25,1	38,1	13,4	2,8
ФРН	1991	22,2	30,4	14,6	2,1
Іспанія	1989	21,0	30,0	12,9	2,3
Люксембург	1991	18,7	21,9	15,4	1,4
Югославія	1990	18,4	27,7	10,2	2,7
Франція	1991	17,0	23,3	10,6	2,2
Болгарія	1991	15,0	22,0	7,8	2,8
Польща	1991	13,9	19,1	9,2	2,1
Бельгія	1987	11,9	14,4	9,5	1,5
Фінляндія	1992	10,7	15,3	4,2	3,6
Швейцарія	1991	9,5	12,9	6,1	2,1
Мальта	1991	9,0	14,0	3,9	3,6
Греція	1990	8,9	12,1	5,8	2,1
Ізраїль	1989	8,7	10,3	7,0	2,5
Швеція	1990	6,8	8,8	4,7	1,9
Велика Британія	1991	6,1	6,9	5,3	1,3
Нідерланди	1991	5,1	6,3	3,9	1,6
Норвегія	1991	4,4	5,4	3,3	1,6
Ірландія	1990	2,9	3,1	2,7	1,1

*Примітка.* Стандартизована для європейського населення.

гане самопочуття, пригнічений настрій, безсоння, нічні неприємні сновидіння, зрідка галюцинації.

Зазначені стадії розвитку хронічного алкоголізму змінюються поступово, зазвичай протягом кількох років. Насамкінець, поряд зі змі-

нами реакцій організму на алкоголь, змінюється особистість, психічний стан хронічного алкоголіка. Людина стає дратівливою, егоцентричною, у її характері з'являються ознаки легковажності, брехливості, похвалання. Коло інтересів такої людини звужується, інтелект втрачає гостроту і жвавість. У стані сп'яніння хронічні алкоголіки стають образливими, прискіпливими, схильними до невинуватих спалахів гніву, скандалять.

Хронічне зловживання алкоголем врешті-решт призводить до захворювань периферичної нервової системи і внутрішніх органів. Інколи алкоголізм спричинює епілепсію, дуже часто вражаються печінка (цироз, гепатит), серцевий м'яз, судини, легені й бронхи.

Одним із ускладнень хронічного алкоголізму є алкогольні психози — біла гарячка, гострий алкогольний галюциноз, маячня, ревнощі та ін. Ці захворювання виявляються у зорових ілюзіях фантастичного змісту; хворий ніби бачить незліченну кількість темнозабарвлених дрібних і рухливих комах, звірів, потвор або людей, які дражнять, знущаються з нього, викликаючи переляк, злість, гнів.

Алкогольний галюциноз виявляється в разі тривалого запою (кілька днів або тижнів). Хворий ніби чує голоси, які то посилюються до крику, то послаблюються до шепотіння. При затяжному галюцинозі алкоголік може стати небезпечним для оточуючих, через те що його поведінка визначається не реальною ситуацією, а навіюваними “голосами” і їх неадекватним сприйманням і тлумаченням.

Кількість смертей у результаті алкоголізму чи алкогольного психозу або таких часто пов'язаних із вживанням алкоголю патологій, як, наприклад, цироз печінки, загалом, імовірно, відбив лише частину реальної кількості випадків, коли алкоголь є складовою причини смерті. У багатьох випадках, коли смерть настала, наприклад, через панкреатит, інсульт і рак різних органів, алкоголь може бути важливим фактором, який зробив свій внесок; часто алкоголь може бути причиною смерті, що настала в результаті аварії, самогубства чи насилля.

Нешасні випадки можуть у підсумку становити значну частину пов'язаної з алкоголем захворюваності та смертності. Згідно з окремими даними канадських джерел (CCSA/ARF 1993), алкоголь є причиною 40 % смертей від раптових падінь, 30 % — від пожеж і 30 % — від утоплень. Загальні сумарні дані американських джерел такі: 28 % смертей сталися від падінь, 47 % — від пожеж і 34 % — від утоплень. У результаті дослідження різних країн припускається, що випивка

стає причиною 26–54 % побутових травм, а також травм, отриманих під час відпочинку.

Дуже часто причиною ДТП є водії, що перебувають за кермом у нетверезому стані. У багатьох країнах світу нагромаджено дані, що відображають рівень вмісту алкоголю у крові (ВАК) водіїв, через яких сталися аварії. Наприклад у Канаді в 1990 р. серед смертельно травмованих водіїв 9,8 % мали позитивний ВАК нижче 80 мг, 9,1 % — 81–150 мг і 27 % — понад 150 мг. У Франції в 1984 р. у 40 % аварій, внаслідок яких гинули люди, які були винні у їх скоєнні, вміст алкоголю у крові перевищував 80 мг. У Німеччині вважають, що алкоголь є причиною 19 % ДТП зі смертельним наслідком.

Алкоголь часто стає також причиною самогубств і вбивств. За окремими даними, у Канаді 30 % самогубств і 60 % вбивств скоюються під впливом алкоголю. У колишньому СРСР понад 60 % вбивств або розбійних нападів, що закінчилися важкими тілесними ушкодженнями, було скоєно людьми, які перебували у стані сп'яніння.

### **Інформація**

Від зловживання алкоголем, а також від вживання фальсифікованих і небезпечних алкогольних напоїв у 1999 р. в Україні померло 8,3 тис. осіб. Порівняно з 1998 р. помітна тенденція до збільшення кількості смертельних випадків від зловживання алкоголем (на 8 %).

### **Алкогольна ситуація в Україні**

Загальна кількість зареєстрованих з алкогольними проблемами на початок 2000 р. в Україні становила близько 690 тис. осіб (табл. 9, 10). Близько 85 % з них — особи у віці 25–55 років, співвідношення чоловіків і жінок протягом багатьох років утримується орієнтовно на рівні 1:8. На урбанізованих територіях кількість зареєстрованих хворих з алкогольною залежністю досягає 65 %, що відповідає співвідношенню міського і сільського населення. Однак у сільській місцевості звертань по наркологічну допомогу значно менше, ніж у місті, а хворих із запущеними формами більше.

Швидке зменшення кількості наркологічних установ в Україні призвело до зростання кількості хворих з важкими і дуже важкими розладами.

Динаміка смертності від алкогольних отруєнь демонструє зменшення їх кількості по країні з 1995 до 1998 р. більш як на 30 % (з 10414 до 7989) (табл. 11). Ще більше зменшилася безпосередня смертність

Таблиця 9

## Динаміка алкогольних розладів

Показник	Кількість хворих на алкогольні розлади, чол., за роками				
	1991 р.	1993 р.	1995 р.	1997 р.	1999 р.
Перебувають під диспансерним наркологічним наглядом на кінець року	740 707	725 706	719 102	700 084	687 878
На 100 тис. населення	1419	1372	1396	1383	1379,9
Узято під диспансерний наркологічний нагляд зі встановленням раніше діагнозом	51560	51375	52140	45975	44413
На 100 тис. населення	99	97	101	91	89,1

Таблиця 10

## Динаміка алкогольних психозів

Показник	Кількість хворих на алкогольні психози, чол., за роками				
	1991 р.	1993 р.	1995 р.	1997 р.	1999 р.
Перебувають під диспансерним наркологічним наглядом на кінець року	10228	13383	17113	15706	14128
На 100 тис. населення	20	26	33	31	28,3
Узято під диспансерний наркологічний нагляд зі встановленням раніше діагнозом	5783	8367	11433	9583	9411
На 100 тис. населення	11	16	22	19	18,8

від алкогольних розладів (майже у 4 рази за ті самі роки). Разом з тим рівень смертності від цирозів печінки залишається стабільно високим, що свідчить про збереження загального рівня споживання алкоголю у країні. Причиною зменшення рівня смертності від алкоголю стало витіснення самогону із вживання алкогольних напоїв у містах.

**Динаміка смертності від отруєнь алкоголем,  
алкоголізму, алкогольних психозів, цирозу печінки**

Причина смерті	Кількість померлих, чол., за роками				
	1990 р.	1992 р.	1994 р.	1996 р.	1998 р.
Отруєння алкоголем	5412	8119	8436	9814	1989
На 100 тис. населення	10,4	15,6	16,2	19,2	15,8
Алкоголізм	684	933	1209	1637	538
На 100 тис. населення	1,3	1,8	2,3	3,2	1,06
Алкогольні психози	146	232	327	496	349
На 100 тис. населення	0,28	0,44	0,63	0,97	0,69
Цироз печінки	7030	8658	9632	12046	10564
На 100 тис. населення	13,5	16,6	18,5	23,6	20,9
Алкогольний цироз печінки	321	371	582	1191	1021
На 100 тис. населення	0,6	0,7	1,1	2,3	2,0

Місце самогону впевнено посіли алкогольні виробники промислового виробництва.

Разом з тим офіційна статистика щодо продажу алкогольних напоїв (1,2 літра абсолютного алкоголю на душу населення у 1999 р.) аж ніяк не відповідає реальній ситуації щодо його вживання (порівняно з даними табл. 7).

### **Наркоманія**

Причини, що спонукають людину вжити наркотичну речовину вперше, різноманітні й багато в чому схожі з тими, що спонукають людину вживати алкоголь чи тютюн. Щодо останніх двох поширених у сучасному суспільстві нездорових звичок, то перший потяг до них і перше вживання зумовлюються здебільшого бажанням молоді людини “бути дорослою”. Тим більше, що ці явища людина спостерігає з дитинства, явного осуду з боку дорослих вони не мають, певний час лише нагадується, що дітям “цього не можна”. Перша спроба дитини випити алкогольний напій чи закурити закінчується по-різному, однак здебільшого викликає відразу. Разом з тим з подальших спроб, особливо в компанії, діти доходять висновку, що це цікаво. А там у кожного своя доля...

Незважаючи на те що в більшості країн світу до алкоголю і тютюну ставляться поблажливо, ці “недуги” негативно позначаються на загальному здоров’ї людської популяції. Відомо, що така хвороба, як рак легенів (і не тільки), значною мірою спричинюється вживанням нікотину. У літературі навіть наводяться певні дані щодо кількості смертей від раку легенів, зумовленого палінням. Проте це майже нікого не лякає. Щодо алкоголю, тут ситуація ще жахливіша. Нині у світі ця “епідемія” стоїть чи не на першому місці за показником смертності (зважимо на те, що вживання алкоголю не вважається хворобою — хіба що крайній алкоголізм). Знову ж таки, світова спільнота не волає: “Караул!” Щоб переконати у трагізмі ситуації, наведемо лише окремі дані по Україні: станом на 1998 р. смертність від отруєння алкоголем становила 15,8 випадків на 100 тис. населення, від алкоголізму — 1,06, від алкогольного психозу — 0,69, від цирозу печінки — 20,9 (алкогольного цирозу печінки — 2,0). Отже, ризик смерті від алкогольного отруєння становить 10.E-4. Слід додати, що ці показники істотно зменшились порівняно з 1995–1996 рр. Якщо говорити загалом про стан здоров’я, то алкогольні показники вражають ще більше: станом на 1999 р. на диспансерному обліку (під наркологічним наглядом) перебувало 687878 осіб (1379,9 осіб на 100 тис. населення), щорічно додається ще 89 тис. осіб; алкогольні психози наявні у 14218 осіб (28,3 осіб на 100 тис. населення), при цьому щорічно додається ще по 9–10 тис. хворих.

Статистика свідчить, що в Україні кількість хворих на наркоманію станом на 1999 р. становила 69254 осіб (на 01.05.2000 перевищувала 90 тис.). Порівняно з алкогольними проблемами це на порядок нижче. Здавалося б, ситуація не така вже й страшна. Проте динамізм наркоманії вражає. Народ “п’є” вже давно, а от “колотися” почав порівняно недавно. Якщо рівень алкоголізму за останні 10 років майже не змінився (спостерігалось навіть певне зниження у 1999 р. порівняно з 1990 р.), то рівень наркоманії за цей час підвищився втричі (табл. 12). Мало того, цифри, якими оперує офіційна статистика, далеко не повні, а точніше, істотно занижені. Згідно з оцінкою фахівців Міністерства внутрішніх справ України, фактична кількість наркоманів досягає 500 тис. осіб (кожний сотий, з урахуванням немовлят і пенсіонерів, є наркоманом), медики обмежуються цифрою 200 тис. осіб. Іноземні експерти “оптимістичніші” — 1,5 млн громадян України вживають наркотики. То ж які перспективи у нації? Можливо,

## Динаміка поширення наркоманії в Україні

Кількість хворих	Роки				
	1991	1993	1995	1997	1999
Знаходиться під диспансерним наркологічним наглядом на кінець року	23900	32686	46515	55392	69254
На 100 тис. населення	46	63	90	109	139
Взято під диспансерний нагляд із діагнозом, установленим раніше	4544	8995	12318	10631	10586
На 100 тис. населення	9	17	24	21	21

не помиляються зарубіжні експерти-демографи, прогнозуючи в Україні зменшення кількості працездатного населення до 2010 р. в чотири рази (порівняно з 1995 р.).

То ж які джерела наркоманії? Що є мотивацією до першої спроби вживання наркотику? Здебільшого — цікавість. І робиться це не наодинці. Найчастіше “перше причастя” відбувається в компанії. Добре, якщо після першого “приймання” у молодій людині сформується відразу до наркотичного зілля, гірше, якщо у подальшому розвивається потяг до наркотику.

### Інформація

Як убезпечитися від спокуси? Насамперед твердо пам’ятайте: за першою спробою може бути безодня. Людина має бути стійкішою за обставини. А якщо вже сталося найгірше — з’явилася наркозалежність, слід обов’язково відкритися комусь із рідних чи близьких. Врешті-решт про це можна забути і ніколи не згадувати — НЕ БУЛО ТАКОГО, НІКОЛИ НЕ БУЛО!

Слабкого ж за першим “кайфом” очікує другий, третій, ще і ще... Людина швидко втрачає рідних, близьких, друзів і роботу, потрапляє до нової компанії, яка немов спрут захоплює у свої лабета. Водночас можна захворіти на “чуму” ХХ століття — СНІД або сісти за ґрати, або ж... Статистика свідчить, що мало хто з наркоманів доживає до 45 років.

Цілком природно замислитися над питанням: що спільного між алкоголізмом, наркоманією та палінням. Спробуємо поміркувати з цього приводу, не претендуючи на завершеність висновків.

Найголовніше: вживання згаданих речовин — погана звичка. Фізіологічно детермінованої потреби в алкоголі, нікотині чи наркотиках у людини немає. Кожний, хто свого часу робив це вперше, може пригадати неприємне відчуття. Для когось перша спроба виявилась останньою. Багато хто з різних причин вдавався до другої спроби... І знову ж таки ті, хто надміру куриє чи напивався, не можуть не визнати, що дуже погано почувалися наступного дня. Щодо наркотиків, то тут справа набагато гірша. Після кількох спроб вживання наркотичної речовини людина стає залежною від неї, можна сказати, фізіологічно. Пробудження немає. Коли чергова доза перестає діяти, наркоман наполегливо шукає можливість дістати наступну, більшу... і кінця цьому немає. Потрібне лікування, і найчастіше примусове.

### **СНІД. Історична довідка**

Вважається, що вперше СНІД було виявлено в середині 70-х років ХХ ст. на Африканському континенті. На початку 80-х років з'явилася інформація, що в Атланті (США) на незвичайну хворобу (невідома форма пневмонії) захворіло п'ять гомосексуалістів, двоє з яких невдовзі померли. Ще через деякий час з такими ж симптомами виявили чотирьох хворих у Лос-Анджелесі, шість — у Сан-Франциско і двадцять — у Нью-Йорку. Спільним у цих хворих було одне — втрата імунної реактивності. Можна вважати, що цей період став початком ери СНІДу.

Спочатку вважалося, що на СНІД хворіють лише гомосексуалісти. Проте у 1983 р. було виявлено зв'язок СНІДу з переливанням крові і статевими контактами. Невдовзі в Інституті Пастера було знайдено вірус, що спричиняє СНІД. З того часу розпочався інтенсивний пошук ліків проти цієї “чуми” ХХ ст., а відтак і з'явилися сенсаційні повідомлення, що хворобу можна вилікувати. Та поки що всі намагання марні.

В Україні нині офіційно зареєстровано близько 30 тис. ВІЛ-інфікованих. За оцінками експертів Всесвітньої організації здоров'я (ВОЗ), нині носіями вірусу імунодефіциту людини є 240 тис. осіб. Близько 80 % з них — ін'єкційні наркомани. Вважається, що СНІД вже вийшов за межі груп підвищеного ризику і загрожує практично кожному. Авжеж, це надто песимістична оцінка ситуації, проте пересторога не зашкодить. Для людей, спосіб життя яких не передбачає контактів з ризиковими групами, теж існує потенційна небезпека інфікуватися під час медичних процедур, пов'язаних з ушкодженням

покривних тканин (відвідини гінеколога, стоматолога, переливання крові, ін'єкції тощо).

Поради фахівців щодо того, як уникнути загрози інфікування СНІДу, прості й однозначні: слід користуватися послугами медиків-фахівців, що мають відповідну ліцензію, уникати випадкових сексуальних стосунків, не вживати наркотиків.

### **Паління**

Аналізуючи вплив згубних звичок на стан здоров'я населення, окремо розглянемо найпоширенішу звичку — паління. Про шкоду, яку завдає здоров'ю людини тютюн, написано безліч літератури. Боротьбі з цим негативним соціальним явищем багато уваги приділяють як уряди багатьох країн, так і міжнародні громадські організації. Проте помітних наслідків немає. Відтак стежкою повільного самогубства йдуть мільйони людей. Переконливо доведено, що регулярне паління підвищує ризик захворювання на рак легенів щонайменше у 10 разів. Легені — основна мішень, по якій “б'ють” канцерогени, що містяться в тютюні та тютюновому диму. З поверхні легенів канцерогени потрапляють до кров'яного руслу і переносяться в різні органи, фільтруються нирками і виводяться із сечею. Отже, в результаті паління уражаються не тільки легені, а й весь організм людини. Поряд з канцерогенною смолою, що утворюється при згорянні тютюну, небезпечні також нікотин і нітрозосполуки, більшість з яких так само мають канцерогенні властивості. Окремі речовини, що входять до складу нікотину, можуть легко перетворюватися на нітрозаміни, оскільки багато сортів тютюну містять нітрати.

До складу тютюнового диму входить близько 400 компонентів, з яких 40 мають канцерогенний ефект. Особливо небезпечний з них полоній-210 (радіоактивний елемент), який, потрапляючи в організм людини, нагромаджується не лише в легенях, а й у печінці та нирках. Окис вуглецю, відомий як чадний газ, зв'язує гемоглобін крові, утворюючи карбоксигемоглобін, який не здатний переносити кисень. Тютюновий дим подразнює слизові оболонки верхніх дихальних шляхів, трахеї, бронхи, викликає їх запалення (табл. 13).

Про безпеку куріння свідчить також географія поширення раку. Рівень смертності від злоякісних пухлин органів дихання у населення різних континентів і країн різний. Давня звичка палити властива народам окремих племен, що живуть у Новій Гвінеї, у яких спостерігається найвищий рівень захворюваності на туберкульоз і рак легенів.

**Основні складові тютюнового диму  
і захворювання від дії його дії**

Складові тютюнового диму	Захворювання від дії тютюнового диму
Полоній-210 злоякісні новоутворення	Захворювання крові, органів дихання;
Канцерогенні смоли	Захворювання органів дихання; злоякісні новоутворення
Чадний газ	Порушення тканинного дихання; захворювання серця
Нікотин	Загальнотоксичний вплив на нервову систему, органи дихання і травлення, систему кровообігу
Синильна кислота	Загальнотоксичний вплив
Миш'як	”
Стирол	Ураження органів відчуття

І навпаки, на рак легенів значно рідше, ніж інші жителі Бомбею, хворіють перси, релігія яких забороняє паління. Епідеміологи США підрахували, що на 435 тис. нових смертельних випадків, пов'язаних із захворюванням на рак, 125 тис. зумовлені палінням. Переконливо доведено, що ризик виникнення раку тим менший, чим менше палить людина. Слід також пам'ятати, що паління завдає чимало шкоди і оточуючим. Англійські дослідники Р. Долл і Р. Піто довели, що тривалі “окурювання” (починаючи з дитячого віку) у 4 рази підвищує ймовірність виникнення раку у дорослих, які самі не палять, а в жінок, які мають чоловіка-курця, ризик розвинення злоякісних пухлин підвищується вдвічі. Паління у квартирі вкрай негативно позначається на здоров'ї дітей.

Напрошується загальний висновок: навіщо вкорочувати вік собі і близьким, чи варте це сумнівне задоволення такої ціни, як життя?

### **3.4. Біологічна безпека**

Загальновідомі побоювання людей вживати продукцію з полів, на яких сільськогосподарські рослини вирощуються із застосуванням гербіцидів і пестицидів. Загалом ці побоювання небезпідставні, оскільки

є незаперечні докази негативного впливу на здоров'я людини зазначених речовин. Як альтернативу технологіям із застосуванням хімічних засобів захисту рослин вчені пропонують сільгоспвиробникам генетично модифіковані сорти багатьох сільськогосподарських культур, які не бояться шкідників. Навколо цієї проблеми ведеться чимало дискусій, як наукових так і навколонаукових. Разом з тим міжнародна спільнота занепокоєна розвитком біоінженерних технологій і впровадженням результатів цих розробок у практику. Передусім висловлюється тривога щодо можливості неконтрольованого використання продуктів генної інженерії, а відтак заподіяння шкоди довкіллю і здоров'ю населення.

Необхідність розвитку генної інженерії зумовлюється як суто науковим інтересом — отримати можливість керувати процесом відтворення живого організму, так і практичним — збільшення кількості населення на планеті потребує збільшення обсягів виробництва продуктів харчування, оскільки з різних причин біосфера за певних умов може не забезпечити цих потреб.

Прикладами впровадження досягнень генетично-інженерної діяльності може бути генетично модифікована картопля, соя та інші види сільськогосподарських рослин. Загальновідомий бум навколо вівці Доллі.

Для того щоб не допустити неконтрольованого поширення генетично модифікованих організмів і продуктів, що містять їх складові, міжнародні організації формують своєрідну міжнародну “законодавчу” базу у вигляді конвенцій, угод, протоколів. Щодо біологічної безпеки міжнародна спільнота прийняла Конвенцію про біологічне різноманіття і Картахенський протокол з біобезпеки. Країни, що приєднуються до таких міжнародних документів, формують відповідну власну законодавчу і нормативно-правову базу.

Верховна Рада України 29 листопада 1994 р. прийняла Закон України “Про ратифікацію Конвенції про охорону біологічного різноманіття” за № 257/94-ВР. На черзі — приєднання до Картахенського протоколу про біологічну безпеку і прийняття Закону України “Про державну систему безпеки під час здійснення генетично-інженерної діяльності”.

Згідно з цими документами генетична інженерія означає отримання нових комбінацій генетичного матеріалу шляхом позаклітинних маніпуляцій з молекулами нуклеїнових кислот і введення створених

конструкції генів в організм, унаслідок чого відбувається їх включення у геном цього організму і успадкування потомством. Генетично-інженерною називається діяльність, пов'язана зі створенням, випробуванням і впровадженням генетично модифікованих організмів.

Основним принципом державної політики щодо генетично-інженерної діяльності є пріоритетність збереження здоров'я людини і охорони довкілля порівняно з отриманням економічних переваг від застосування генетично модифікованих організмів. Отже, підтримуючи розвиток генної інженерії в інтересах людства, держава передусім турбується про безпеку населення. Упровадження генетично модифікованих організмів можливе лише після всебічного вивчення їх властивостей і однозначного доведення їх безпеки. Виправданість такої політики можна пояснити на прикладах із спорідненої сфери: ввезення на певну територію тварин чи рослин, не властивих цій конкретній екосистемі. Відомо, яку шкоду було завдано сільському господарству Австралії, коли туди завезли кроликів. Врешті екосистема з часом релаксує, і завезена тварина або знайде екологічну нішу, або виродиться. На жаль, цього не сталося з колорадським жуком, якого було завезено до Європи з Америки разом з картоплею.

### **3.5. Найпоширеніші інфекційні захворювання**

Попри всі досягнення світової медицини гострі інфекційні захворювання дотепер негативно впливають на людство. Здавалося б, не слід боятися таких “банальних” захворювань, як грип, дифтерія, туберкульоз, адже існує цілий арсенал лікарських засобів, здатних (якщо вірити рекламі) дуже швидко вилікувати будь-кого. На жаль, це не так. Лише за кілька місяців 2000 р. від епідемії грипу у Великобританії померло понад 100 осіб. В Україні склалась епідемічна обстановка щодо захворюваності туберкульозом, кілька років тому існувала загроза виникнення епідемії дифтерії.

Саме тому, що загальновідомі захворювання небезпечні для населення, необхідно знати найзагальніші їх ознаки і необхідні засоби лікування.

**Ботулізм** — тяжке харчове отруєння, спричинене токсином ботулінічних мікроорганізмів. Найчастіше ботулізм реєструється там, де населення споживає значну кількість консервованих продуктів, особливо виготовлених у домашніх умовах. Характерною особливістю

ботулінічних мікроорганізмів є їх здатність розвиватися без доступу повітря (у герметичній упаковці). Можливою ознакою наявності ботулінічних мікроорганізмів у консервованих продуктах є здуття (бомбаж) консервованих банок унаслідок того, що у процесі своєї життєдіяльності ці бактерії виділяють значну кількість газу. Тому слід утримуватися від вживання в їжу навіть найсмачніших консервів, якщо є бодай мінімальна підозра на здуття банки.

Ботулінічний токсин — надзвичайно сильна отрута, яка не розкладається у травній системі людини, а ботулінічний токсин типу Е навіть активується шлунковим соком людини.

Забруднення харчових продуктів ботулінічними мікроорганізмами найчастіше відбувається через ґрунт, де вони постійно живуть. Особливістю збудника ботулізму є його здатність утворювати спори, які зберігають життєздатність протягом тривалого часу (у висушеному стані — до 20 років). Спори також стійкі до різних хімічних і бактерицидних речовин, а також до підвищеної температури — кип'ятіння протягом 4–5 годин не вбиває спор, хоча токсин при кип'ятінні руйнується швидко.

Профілактика захворювання на ботулізм здійснюється дотриманням санітарних правил при обробці, транспортуванні, зберіганні та приготуванні харчових продуктів.

***Genamum*** — запалення печінки, яке викликається інфекцією. Причинами гепатиту можуть бути також ураження печінки отрутами, які надійшли з травного каналу при отруєнні миш'яком, грибами, важкими металами, пестицидами, а також при отруєнні легкими хімічними сполуками — тринітротолуолом, динітрохлорфенолом, дихлоретаном.

Особливо небезпечний для людини інфекційний гепатит (хвороба Боткіна), який останнім часом в Україні істотно поширився. Збудником будь-якого інфекційного гепатиту є вірус (групи А, В, Е). Найнебезпечніший для людини гепатит В. Вражає стійкість гепатитних вірусів — вони стійкі до висушування, заморожування, впливу антисептичних засобів. При кип'ятінні віруси гинуть лише після 30–40-хвилинної обробки.

Хвора людина небезпечна для оточуючих протягом усього періоду захворювання та у період одужання. Найбільше виділення вірусу з організму хворого спостерігається за 7–14 днів до появи основного симптому гепатиту — жовтяниці.

Інкубаційний період захворювання — від 14 днів до 6 міс. Захворювання триває два-три тижні, проте відомі випадки тривалішого періоду хвороби — до двох-трьох місяців.

Найнебезпечнішими для хворого є ускладнення, що супроводжують гепатит. Після одужання пацієнт повинен протягом 6–12 місяців перебувати під наглядом лікаря.

**Грип** — гостре інфекційне захворювання, що характеризується переважно ураженням дихальних шляхів та інтоксикацією. Викликається захворювання нестійким вірусом — через кілька годин в умовах кімнатної температури вірус гине. Зараження відбувається внаслідок потрапляння вірусу на слизові оболонки рота та верхніх дихальних шляхів. Існує багато штамів вірусу грипу — А, В, С, D та інші, а також різновидів цих штамів, що пов'язано зі значною мінливістю вірусу.

Джерелом зараження є хвора людина незалежно від ступеня захворювання.

Найнебезпечніші для оточуючих хворі з легкою формою грипу, оскільки вони не дотримуються домашнього режиму і є джерелом поширення інфекції.

У відповідь на грипозну інфекцію організм людини виробляє антитіла, які є основою імунітету. Незважаючи на те що імунітет до збудника грипу зберігається у людини протягом кількох років (до двох років — при грипі А, до 3–6 років — при грипі В), захворюваності грипом притаманний характер епідемії. Це пов'язано з тим, що мінливість вірусів дуже велика, а імунітет виробляється лише на той різновид вірусу, який викликав захворювання. Масштаби епідемій на грип значні. В окремі роки, особливо у великих містах, кількість хворих досягала 70 %. Щорічно на грип хворіє 20–30 % населення Землі.

Характерні симптоми грипу — швидке підвищення температури тіла до 37–40 °С, озноб, головний біль, найчастіше в лобній ділянці голови, біль у кістках і м'язах, зниження апетиту, загальна слабкість. Підвищена температура тіла тримається до трьох діб, зрідка — до 6–7 діб. Одужання настає на 6–7-й день захворювання. Можливе ускладнення — найчастіше захворювання на пневмонію.

Незважаючи на загальновідомі симптоми грипу і порівняну нетривалість захворювання, лікування обов'язково має відбуватися під лікарським контролем.

Найдієвішим профілактичним засобом протидії захворюванню є вакцинація населення, особливо найуразливіших його груп — дітей і літніх людей.

Останнім часом знову набуло поширення гостре інфекційне захворювання, збудником якого є мікроорганізм лептоспіра, — *лептоспіроз*. Насамперед на лептоспіроз хворіють тварини. Проте й людина може інфікуватися внаслідок купання у водоймах (найчастіше зі стоячою водою), забруднених виділеннями хворих тварин (гризунів), під час риболовлі тощо. Відомі випадки масового захворювання людей під час сільськогосподарських робіт на заплавах луках, рисових полях, болотах.

Після прихованого періоду (6–8 днів) хвороба проявляється різким підвищенням температури тіла, з'являється сильний головний біль, біль у м'язах, безсоння, марення. Середня тривалість гострого періоду захворювання — 5–6 днів, а всього захворювання — 3–4 тижні. Оудужання відбувається повільно. Лікування здійснюється тільки в умовах лікарні, оскільки хвороба небезпечна ускладненнями (менінгіт, зниження гостроти зору, ураження нирок).

*Дифтерія* — гостре інфекційне захворювання, пов'язане із запаленням слизової оболонки зіву, гортані та інших органів. Супроводжується захворювання утворенням щільних плівок, які можуть повністю закрити дихальний прохід, і загальною інтоксикацією.

Збудником дифтерії є паличка Лефлера — стійкий мікроорганізм. На речах, якими користувалася хвора людина, він може зберігатися кілька тижнів. Проте під дією ультрафіолетового випромінювання, дезінфікуючих засобів гине протягом кількох годин.

Зараження здорової людини може відбутися крапельно-повітряним шляхом або через речі хворого. Перші ознаки хвороби подібні до ангіни, тому при повільному піднятті температури до 38,5–39 °С і утрудненому ковтанні потрібно обов'язково звернутися до лікаря, щоб правильно встановити діагноз.

Крім можливого перекриття дихальних шляхів щільними плівками, які після видалення відновлюються, дифтерія небезпечна також загальною інтоксикацією організму, що може призвести до ураження серцевого м'яза, ниркових залоз, нервових стовбурів, легенів, нирок. При тяжких формах захворювання можливий летальний кінець.

Лікування хворих здійснюється лише в лікарні. Основною формою лікування є антибіотикотерапія, уведення антитоксичної про-

тидифтерійної сироватки, яка містить специфічні антитіла, що знешкоджують дифтерійний токсин, а також спеціальна терапія.

Основним методом запобігання захворюванню на дифтерію є протидифтерійне щеплення, яке робиться в дитинстві, а в разі потреби — і в дорослому віці.

В Україні зафіксовані випадки *кліщового енцефаліту* (запалення головного мозку) — захворювання, що виникає внаслідок проникнення до головного мозку вірусу, переносником і резервуаром якого є іксодові кліщі. Захворювання спостерігається в період найбільшої активності кліщів — навесні і влітку.

Після інкубаційного періоду (2–14 днів) захворювання проявляється гостро: висока температура (39–40 °С), сильний головний біль, нудота, в окремих випадках — порушення психіки. У легкій формі (найчастіше трапляється в Україні) захворювання протікає за типом гострої пневмонії. Лікування хворих можливе лише в умовах лікарні.

Основні профілактичні заходи з метою запобігання захворюванню — боротьба з іксодовими кліщами в місцях їх масового розмноження, захист від укусів кліщів (спеціальний одяг, репелентні засоби тощо).

*Туберкульоз* — різноманітне за проявами інфекційне захворювання, яке викликають особливі мікроорганізми — мікобактерії Т, або палички Коха (відкриті німецьким вченим Кохом). Найчастіше (до 90 %) — захворювання на туберкульоз легенів. При ураженні легенів або інших органів (кишкового тракту, шкіри, кісток і суглобів) токсини, що виробляються мікобактеріями, і продукти їх розпаду отруюють організм, викликаючи туберкульозну інтоксикацію. При цьому насамперед порушується функція центральної і вегетативної нервової системи. Прогресуючий процес захворювання призводить до порушення функцій дихання, кровообігу, травлення, внаслідок чого хвора людина набирає особливого зовнішнього вигляду.

Зараження туберкульозом найчастіше відбувається повітряно-крапельним шляхом. У разі відкритої форми туберкульозу небезпечними є також речі, які були у вжитку хворої людини, і її житло.

Особливе значення у профілактиці туберкульозу має соціальна профілактика, тобто комплекс заходів, спрямованих на поліпшення загального стану здоров'я населення. Складовими таких заходів мають бути нешкідливе виробництво, належні побутові умови, постійне поліпшення матеріального добробуту населення, регулярні медичні огляди широких верств населення тощо.

**Туляремія** — гостре інфекційне захворювання, що виникає внаслідок контактів з хворими тваринами — гризунами і зайцеподібними, а також внаслідок вживання води і харчових продуктів, вдихання пилу соломи, сіна, зерна і овочів, забруднених виділеннями хворих тварин. Найчастіше захворювання виникає серед сільського населення, мисливців, працівників звіроферм.

Захворювання має гострий характер і такі симптоми: лихоманка, висока температура, сильний головний і м'язовий біль, порушення сну. Основною ознакою захворювання є набрякання і біль у лімфатичних вузлах.

Туляремія належить до особливо небезпечних інфекційних захворювань, тому підлягає особливому нагляду з боку органів санітарно-епідеміологічного контролю.

Лікування захворювання здійснюється лише в умовах стаціонару протягом двох-трьох тижнів. Після захворювання людина набуває імунітету на все життя. Заходами профілактики туляремії є знищення гризунів у побутових приміщеннях, зерносховищах, захист від гризунів продуктів харчування, джерел водопостачання тощо, а також профілактичні щеплення, які дають імунітет до захворювання на 5 років.

**Холера** — гостроінфекційне захворювання з групи особливо небезпечних інфекційних захворювань. Збудником холери є холерний вібріон, який за сприятливих умов може існувати у воді й на харчових продуктах протягом одного-двох місяців.

На холеру хворіє лише людина. Сприйнятливість людини до захворювання дуже велика. Зараження може відбутися при вживанні забрудненої холерним вібріоном води або харчових продуктів. Спалахи холери за короткий період можуть охопити значні контингенти людей і мають характер епідемії.

Найхарактернішими симптомами холери є сильний пронос, що супроводжується блюванням і судомами. Лікування хворих здійснюється лише в умовах лікарні з дотриманням особливих протиепідемічних санітарних заходів.

**Чума** — гостре інфекційне захворювання людини і деяких тварин, яке так само належить до групи особливо небезпечних інфекцій. Основним джерелом мікроба чуми є гризуни, які живуть у природних умовах. Своєрідною ланкою, що призводить до переходу захворювання з природного осередку до свійських тварин і людини є блохи, які, насмоктавшись крові хворої тварини, стають заразними.

Людина може захворіти на чуму внаслідок контакту з хворою твариною (наприклад, при зніманні шкурки, розбиранні тушки), а найчастіше — від укусу зараженої блохи. Від людини до людини (при легеневої формі чуми) інфекція може передаватися повітряно-крапельним шляхом.

Завдяки використанню широкого спектра антибіотиків, протичумної сироватки, протичумного бактеріофагу наслідки епідемій чуми, які ще спостерігаються в окремих країнах Азії і Африки, є не такими вражаючими, як, наприклад, епідемії чуми в Європі у XIV ст., яка забрала з життя понад половину населення континенту.

Заходи профілактики захворювання на чуму — суворий контроль природних осередків цього захворювання, запобігання розмноженню гризунів, завезенню їх морськими суднами (існує навіть назва захворювання “портова чума”), вжиття спеціальних протичумних заходів, що передбачають дезінфекцію, дезінсекцію, дератизацію, постійний медико-профілактичний нагляд за населенням.

**Венеричні хвороби** — загальна назва різних за збудниками хвороб, що об’єднуються за способом передавання — найчастіше статевим шляхом (можливе зараження і контактно-побутовим шляхом). Раніше до венеричних хвороб зараховували лише чотири захворювання: сифіліс, гонорею, м’який шанкр і паховий лімфогранулематоз. Проте з розвитком медицини до венеричних хвороб почали зараховувати комплекс грибкових захворювань, а також захворювань, які викликають найпростіші живі організми, вірусні захворювання.

Поширенню венеричних хвороб сприяють випадкові статеві стосунки. Понад 50 % заражень пов’язані зі станом алкогольного сп’яніння.

Наслідки венеричних хвороб, якщо людина не звернулася своєчасно по лікарську допомогу, дуже тяжкі — від появи ускладнень (імпотенція чоловіків і захворювання статевих органів у жінок) і безпліддя до інвалідності або смерті (сифіліс). Особливо небезпечні венеричні хвороби для людського плоду. Відомі випадки вродженої сліпоти, глухоти, ураження центральної нервової системи новонародженої дитини.

Засоби профілактики венеричних захворювань відомі всім, але не всі їх дотримуються.

**Сказ** — гостре інфекційне захворювання людини і тварин з ураженням центральної нервової системи. Збудник сказу — вірус, який може передаватися тваринам і людині.

Найчастіше джерелом захворювання на сказ є хворі собаки (90 % зареєстрованих випадків захворювання), коти — 6–7 % та інші теплокровні тварини (2–9 %), у слині яких є вірус. Тому небезпечний не лише укусу тварини, а й потрапляння її слини на ушкоджені ділянки шкіри людини або на слизові оболонки рота, носа, очей.

На жаль, ефективних методів лікування сказу не існує, і на п'ятий-шостий день після початку захворювання людина гине.

Єдиним способом запобігання цьому захворюванню є щеплення. Інкубаційний період вірусу сказу — 40–50 днів, тому негайно після укусу тварини слід звернутися до лікарні і здійснити курс щеплення. Це єдиний спосіб уникнення смертельно небезпечного захворювання.

### **3.6. Алергічні реакції, алергічні захворювання**

Під терміном “алергія” (від грецьк. *αλλος* — інший та *εργον* — дія) розуміють стан підвищеної чутливості організму до речовин з антигенними властивостями чи навіть без них.

Зміна реакцій організму в разі повторного контакту з певним антигенним агентом є наслідком алергічної перебудови — сенсibiliзації, яка виникає у зв'язку з утворенням в організмі специфічних антитіл.

Прояви алергії можуть бути специфічними й виникати при повторному введенні одного й того самого алергену, і неспецифічними, коли сенсibiliзуючий алерген і дозволяючий агент різні (параалергія).

Речовини, які зумовлюють у людини чи тварини стан підвищеної чутливості — алергію, називають алергенами. Вони можуть потрапляти з навколишнього середовища (екзоалергени, гетероалергени) або утворюватись безпосередньо в організмі (ендоалергени, аутоалергени). Існують різні шляхи проникнення екзогенних алергенів в організм: через шкіру і слизові оболонки (контактні); через слизову оболонку травного каналу (харчові); під час ін'єкцій лікарських та інших препаратів; через плаценту від матері до плоду; через дихальні шляхи.

#### **Алергени тваринного походження**

Насамперед це епідермальні алергени — шерсть собак, котів, пір'я птахів, луска риб.

Професійні захворювання, що викликаються, зокрема, епідермальними алергенами, проявляються у вигляді нестримного нежитю, бронхіальної астми, кропив'янки тощо. Такі захворювання найчастіше спостерігаються у працівників, діяльність яких пов'язана з тваринами.

Відомі алергічні захворювання перукарів, що спричиняються чутливістю до лупи.

Нині різноаспектно досліджено алергічні властивості комах. Метелики, особливо міль, є джерелом алергічних захворювань, зокрема бронхіальної астми. Відомі численні випадки алергічних реакцій на двокрилих комах (мух, тарганів, жуків), бджіл, ос, шершнів та ін. Алергічні властивості мають не тільки дорослі комахи, а й личинки, лялечки та продукти їх виділення (павутиння, нитки тощо). Часто алергічні реакції пов'язують з ракоподібними (річковий рак, краб, креветка), а також з планктоном, дафніями, яких використовують для годування риб.

### **Харчові алергени**

До харчових алергенів належать харчові продукти тваринного і рослинного походження. Найвідомішими з них — курячі яйця, усі складові яких можуть бути алергенами.

Сильним алергеном є коров'яче молоко. Антигенні властивості молока зумовлені наявністю в ньому специфічного білка лактоглобуліну (А і В), який становить 7–12 % білків у збираному молоці. У разі неприйняття коров'ячого молока рекомендується або замінити його на соєве, мигдалеве, макове (мають слабкі алергічні властивості), або вживати кисломолочні продукти, які не мають таких властивостей. Окрім люди мають підвищену чутливість до всіх сортів риби або до окремих з них. Серед харчових продуктів алергенами можуть бути пшениця, овочі, фрукти, ягоди, цитрусові.

### **Ліки як алергени**

Перелік медикаментів, які можуть спричинити алергію, дуже великий — це антибіотики, сульфаніламіді, броміди, препарати йоду, гормони, вітаміни, барбітурати, морфін і його похідні, беладона, хінін, кокаїн, стрихнін, транквілізатори, вакцини та ін.

Зазвичай антигенами є високомолекулярні сполуки з молекулярною масою понад 10 тис., повноцінними — лікарські речовини білкової природи. У 80 % випадків лікарської алергії етіологічним чинником є пеніцилін. Алергічні реакції можуть зумовлюватись основами мазей внаслідок контакту шкіри з вазеліном, який містить фракції нафти, або з консервантами.

### **Алергени рослинного походження**

Нині відомо понад тисячу різних видів рослин, які продукують пилок, однак лише кілька десятків з них спричиняють алергічні

захворювання — полінози. Найбільшу алергенну активність має пилок бур'янів, чагарників, злакових і трав. Активність пилку дерев значно нижча.

### **Алергени інфекційного походження**

До алергенів інфекційного походження належать бактеріальні (патогенні та непатогенні бактерії і продукти їх життєдіяльності), грибові та вірусні.

### **Алергічний риніт**

Алергія проявляється в різноманітних формах. Дуже часто спостерігається так званий алергічний риніт. Це один з найпоширеніших видів захворювання, що уражає слизову оболонку носа, особливо в ділянці носових раковин. Хронічний тип алергічного захворювання носа раніше описували під різними назвами “періодичний катар”, “цілорічний нежить”, “сінна гарячка” та ін. Для риніту цього типу характерний циклічний перебіг із загостренням у вигляді приступів. Симптоми — багаторазове чхання, рясні рідкі виділення з носа, свербіж і утруднення дихання носом. Як правило, алергічні процеси в порожнині носа часто поєднуються з ураженнями біляносових пазух.

Лікування ґрунтується на загальних принципах лікування алергічних хвороб, насамперед на запобіганні контактів з алергенами.

### **Бронхіальна астма**

Термін “астма” (від грецьк. *ασθμα* — ядуха) використовується в медицині для означення ядухи найрізноманітнішої природи. Найчастіше бронхіальна астма має алергічну природу.

У медичній практиці розрізняють такі стадії бронхіальної астми:

- **передастму** — різні форми алергічних уражень верхніх дихальних шляхів, затяжні та хронічні захворювання бронхів і легенів, під час яких внаслідок клінічних та алергологічних обстежень можуть виявитися ознаки сенсibilізації;
- **приступи різної сили** — легкі, середньої тяжкості, тяжкі;
- **астматичні статуси** — тяжкі тривалі стани ядухи.

Для стадії **передастми** характерні приступоподібний сухий кашель без суб'єктивних відчуттів, утруднення дихання, сухі хрипи. Після припинення контакту з алергеном приступи минають.

Типовий приступ бронхіальної астми найчастіше розпочинається з відчуття закладання в носі й утруднення дихання. Важким ускладненням є емфізема легенів, яка часто розвивається при інфекцій-

но-алергічній астмі. Гострий приступ астми супроводжується перехідною емфіземою, яка припиняється із закінченням нападу.

Припинивши контакт з алергенами, можна позбутися й проявів захворювання. Так, за наявності алергії до екологічних і виробничих алергенів хворий повинен змінити робоче місце, а в разі потреби — професію чи місце проживання.

### **Дерматологічні аспекти**

У своїй практичній діяльності лікарі часто виявляють так званий контактний дерматит, який має характерну локалізацію — у місці дії алергену. При цьому спостерігають зміни в епідермісі та глибших шарах тканини шкіри. Алергенами найчастіше є речовини різної природи (хімічні, рослинні, біологічні), найчастіше розчинні у жирах шкіри і тотожні з епідермальними клітинами.

На відміну від попередніх видів алергії контактний дерматит у людей не є системним захворюванням і за характером алергічних реакцій його можна зарахувати до уповільненого типу.

## **3.7. Демографічна ситуація в Україні**

Економічна криза в Україні, зuboжіння населення, погіршення стану навколишнього середовища негативно вплинули на демографічний стан. За останні роки чисельність населення України зменшилася майже на 2 млн. чол. Причому, це зменшення відбувається за рахунок так званої надсмертності, тобто різниці між загальною смертністю в Україні й загальною смертністю в розвинених країнах світу.

Причин погіршення демографічного стану багато. Розглянемо основні з них.

Як зазначилося раніше, про себе нагадала така страшна інфекційна хвороба, як туберкульоз. Причини поширення захворювання полягають не тільки в погіршенні умов життя, а й у зменшенні обсягу профілактичних заходів. Наприкінці 80-х років ХХ ст. з огляду на низький рівень захворюваності на туберкульоз почали скорочувати кількість диспансерів і профільних санаторіїв, згортати інфраструктуру фтизіатричної служби. Теперішня ситуація потребує невідкладних заходів. Проте, на думку фахівців, нарощування потенціалу медичної допомоги є півмірою, основне — загальне поліпшення умов

життя, забезпечення повноцінного харчування. Хворі на туберкульоз є носіями небезпечної інфекції, особливо коли ця хвороба має відкриту форму. Такі хворі небезпечні для оточуючих і потребують стаціонарного лікування.

Загалом ризик смерті від туберкульозу — один з найвищих. На такому самому рівні перебуває смертність від убивств, отруєння, у тому числі алкоголем та іншими небезпечними речовинами (що вживаються як алкоголь), самогубства тощо.

Розглянута група ризиків є визначальною щодо формування фоновому ризику і відповідно динаміки і тенденцій безпосередньо демографічної кризи. Аналіз цих ризиків свідчить про те, що абсолютна більшість причин випадків смерті залежить безпосередньо від безпеки в побуті, соціального клімату і дещо меншою мірою від безпеки на виробництві. Отже, безпека людини значною мірою залежить від неї самої, її обережності, виваженої поведінки.

### *Інформація*

Першу науково обґрунтовану оцінку тривалості життя населення України було одержано на основі даних таблиць смертності за 1896–1897 рр., а саме: 36 років (35,9 року для чоловіків і 36,9 року для жінок). У Росії в цей час тривалість життя становила 32 роки, у Франції — 47 років.

У 1926–1927 рр. очікувана тривалість життя в Україні становила 42,9 року для чоловіків і 48,8 року для жінок, що майже на 4 роки було вище, ніж у Росії, і значно нижче, ніж у Франції.

Найвищий рівень очікуваної тривалості життя в Україні в ХХ ст. спостерігався одразу після Другої світової війни і наприкінці 50-х років, коли Україна за цим показником наздогнала Францію. Максимальна очікувана тривалість життя в Україні спостерігалася в 1966 р., коли у чоловіків вона становила 68 років (проти 63,9 у Росії і 67,5 у Франції), у жінок — 75,2 року (проти 72,5 у Росії і 73,7 у Франції). Таким чином, на початку 60-х років ХХ ст. тривалість життя в Україні була на одному рівні з окремими розвиненими країнами світу.

## ***Питання для самоконтролю***

1. Джерела небезпеки в побуті. Способи запобігання їх впливу на здоров'я людини.
2. Основні складові здорового способу життя.
3. Згубні звички як фактор ризику.
4. Найпоширеніші інфекційні захворювання людини. Способи їх запобігання.
5. Основні шляхи поширення СНІДу і заходи щодо запобігання захворюванню на СНІД.
6. Поняття валеології.



# БЕЗПЕКА НА ВИРОБНИЦТВІ. ОСНОВИ ГІГІЄНИ ПРАЦІ

Негативний вплив технологій на природу особливо гостро відчувається кожною людиною, коли вона їде відпочивати за місто, на природу, подалі від транспортних магістралей, заводів, у ліс, або в сільську місцевість. Перше, на що звертається увага — чисте повітря, від якого у міського жителя буквально йде обертом голова, людина ніби стає більшою на зріст, намагається увібрати в себе пахощі свіжого повітря, розправляє плечі й починає відчувати себе частиною природи. Повернення до міста супроводжується протилежними відчуттями. Людина стискається у грудочку від шуму і вихлопних газів, ідучи вулицею у безперервному потоці автомобілів.

Як вже зазначилося, техногенне середовище охоплює всі компоненти довкілля, які є продуктом людської діяльності, тобто наслідком технологічного розвитку суспільства. Промислові підприємства, міська і сільська забудови, транспортні магістралі, інженерні комунікації, житлові будинки та інші споруди, греблі, об'єкти енергетики, транспорт — усе це навіть у недіючому стані негативно впливає на навколишнє природне середовище. А що казати, коли “дихають” вогнем доменні печі, починають працювати теплові електростанції, скидають у водойми нечистоти великі міста, рухаються всі види транспорту, одне слово — запрацює вся потужна техніка, без якої людство не може обійтись? Мало того, ця техніка не може працювати без людини, а технологічні процеси, які застосовуються у виробництві, створюють специфічні, зазвичай шкідливі виробничі умови.

На відміну від побуту, де питання безпеки життєдіяльності є здебільшого індивідуальним, на виробництві (на службі) за техніку безпеки і охорону праці (а врешті-решт і за життя людини) відповідають разом з індивідом певні служби та посадові особи.

Перед тим як приступити до роботи, працівник проходить спеціальну підготовку на робочому місці (іноді й навчання), стажування, ним хтось опікується на перших порах. Це особливо характерно для виробництв з підвищеним рівнем небезпеки. Що ж до різних

установ, офісів, закладів культури і освіти, то рівень небезпеки там здебільшого визначається теж на побутовому рівні.

Не будемо детально розглядати всі небезпечні виробництва і об'єкти. Наша мета — дати загальне уявлення про виробничу небезпеку, біологічну дію небезпечних факторів і основні правила, дотримання яких мінімізує негативний вплив виробничих факторів на стан здоров'я людини і сприятиме запобіганню можливим нещасним випадкам або зниженню ймовірності їх виникнення.

При цьому вдамося до певної суперпозиції окремих виробництв і шкідливих факторів, оскільки детальний розгляд загроз лише в одній галузі є окремим предметом для вивчення.

То що ж негативно впливає на людину на виробництві (загалом на роботі)?

#### **4.1. Робота з персональними комп'ютерами**

У сучасних умовах електронно-обчислювальну техніку широко застосовують в усіх галузях народного господарства, а окремі види робіт взагалі неможливо виконувати без використання ЕОМ. Електронно-обчислювальні машини широко застосовують при виконанні наукових досліджень, роботі з текстами (верстання, редагування, друкування), зображеннями (графіки, малюнки), керуванні технологічними процесами на сучасному виробництві (автоматизовані лінії, хімічні виробництва, атомні електростанції), у банківській сфері та сучасних офісах, телефонії і засобах зв'язку, у керуванні польотами літаків, супутників тощо. Великого поширення дістали електронна пошта і передавання даних через світові електронні мережі (Internet). Сучасне діагностичне і лікувальне медичне устаткування також обладнується електронно-обчислювальною технікою (апарати УЗД, комп'ютерної томографії тощо).

Електронно-обчислювальні машини є порівняно новим обладнанням. Перші зразки ЕОМ з'явилися в середині ХХ ст. Ці машини займали великі площі, були малопродуктивними і складними в керуванні. До роботи з ними допускалися тільки висококваліфіковані фахівці зі спеціальною освітою.

Підвищення продуктивності й спрощення керування ЕОМ пов'язано із застосуванням у їх виробництві напівпровідникових технологій, а в подальшому — інтегральних мікросхем. Спростились і системи

введення і виведення інформації: перфострічки, перфокарти та інше складне устаткування було замінено на монітори, принтери, сканери. Це підвищило продуктивність і надійність, уможливило істотне зменшення розмірів і зниження вартості ЕОМ, значно спростилося керування ними.

Робота з ЕОМ умовно поділяється на п'ять основних типів діяльності.

1. *Уведення даних.* Інформація вводиться в комп'ютер за допомогою клавіатури, часто відповідно до спеціального формату.
2. *Приймання даних.* Інформація найчастіше читається з екрана з середньою швидкістю.
3. *Інтерактивна комунікація* (діалоговий режим). Цей тип роботи включає як уведення, так і приймання даних, тобто є режимом діалогу з ЕОМ.
4. *Обробка тексту.* Цей режим передбачає введення тексту, його виклик, пошук, форматування і редагування. Швидкість уведення велика, але непостійна, візуальний акцент робиться як на екран, так і на документ.
5. *Програмування, автоматизоване проектування і виробництво.* Ці види робіт часто класифікуються як професійні. Час роботи за екраном монітора може варіюватися. Швидкість уведення низька і непостійна, візуальний акцент робиться як на екран, так і на документ.

Згідно з діючим в Україні класифікатором професій (ДК-003-95 і Зміна № 1 до ДК003-95), за характером трудової діяльності вирізняють три професійні групи:

1. Розробник програм (інженер-програміст) — виконує роботу переважно з відеотерміналом і документацією при необхідності інтенсивного обміну інформацією з ЕОМ і високою частотою прийняття рішень. Робота характеризується інтенсивною розумовою творчою працею з підвищеним напруженням зору, концентрацією уваги на фоні нервово-емоційного напруження, вимушеною робочою позою, загальною гіподинамією, періодичним навантаженням на кисті. Робота виконується в режимі діалогу з ЕОМ у вільному темпі з періодичним пошуком помилок в умовах дефіциту часу.
2. Оператор ЕОМ — виконує роботу, пов'язану з обліком інформації, одержаної за попереднім запитом, або тієї, що надходить. Така робота супроводжується перервами різної тривалості, пов'язана з

виконанням іншої роботи і характеризується напруженням зору, невеликими фізичними зусиллями, нервовим напруженням середнього ступеня і виконується у вільному темпі.

3. Оператор комп'ютерного набору — виконує одноманітні за характером роботи з документацією та клавіатурою і нечастими, нетривалими переведеннями погляду на екран дисплея, з уведенням даних з високою швидкістю. Робота характеризується як фізична праця з підвищеним навантаженням на кисті на фоні загальної гіподинамії, з напруженням зору (фіксація зору переважно на документі), нервово-емоційним напруженням.

Персональні електронно-обчислювальні машини (ПЕОМ), які нині найчастіше застосовують, складаються з системного блоку, систем уведення інформації (клавіатура, сканер та ін.) і виведення її (монітор, принтер та ін.). Найбільшу кількість інформації оператор отримує з монітора. Саме із зображенням на моніторі пов'язані здебільшого рішення, які приймає оператор.

Монітори випускаються з розміром по діагоналі екрана 14, 15, 17, 21 дюйм і більше. Залежно від застосовуваної технології розрізняють монітори на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ), рідких кристалів і плазмові.

Характерна особливість моніторів на основі ЕПТ полягає в перетворенні енергії електронів, які випромінює катод, на світлову енергію за допомогою шару люмінесцентного матеріалу, нанесеного на внутрішню поверхню колби ЕПТ.

У рідкокристалічних дисплеях (РКД) світло заломлюється в рідких кристалах, рефракційні властивості яких визначаються електричним полем; на відміну від інших дисплеїв екрани РКД не випромінюють світла, але залежать від зовнішнього освітлення, що висуває додаткові вимоги до параметрів освітленості приміщення. Усередині елемента зображення передача світлового потоку залежить від електричного поля в точці дотику (визначає, який буде елемент: “темний” чи “світлий”).

Плазмові монітори (дисплеї — ПД) здебільшого мають великий розмір діагоналі екрана. Застосовують їх, як правило, при проведенні презентацій. У ПД використовують тонкий шар газу (наприклад, неону або аргону), що іонізується електричним струмом. Вибір газу визначає колір світіння екрана. Наприклад, неон дає жовтогарячий колір.

Багато уваги приділяється подальшому вдосконаленню РКД і ПД з метою поліпшення якості зображення, збільшення розмірів екрана та зменшення виробничих витрат.

Порівняно з ЕПТ РКД і ПД мають як переваги, так і недоліки. Окремі проблеми зумовлені фізичними принципами, тоді як розв'язання інших залежить від подальшого розвитку того чи іншого напрямку.

Перевагами РКД та ПД є плоскі дисплеї, які займають менше місця у приміщенні, що сприяє спрощенню ергономічної конструкції робочих місць (випускаються також плоскі ЕПТ), мають невелику масу, чітке зображення внаслідок відсутності змін випромінювання світлового потоку в часі — отже, відсутні мерехтіння, двигтіння і крайове спотворення зображення.

Проте РКД і ПД мають надто низький рівень контрасту і яскравості; неоптимальну структуру знаків; елементи зображення (пікселі) дуже часто мають форму не точки, а дискретних кіл і еліпсів (ПД); малий розмір екрана (останнім часом з'явилися екрани РКД великих розмірів); незручності при спостереженні за екраном під гострим кутом; велику вартість.

Персональні комп'ютери, як правило, комплектуються моніторами на основі ЕПТ з розмірами по діагоналі екрана 15, 17 і 21 дюйм. Останнім часом спостерігається тенденція до переходу на використання в масових системах моніторів на основі рідких кристалів.

За формою поверхні екрана монітори на основі ЕПТ поділяються на сферичні (поверхня є частиною сфери великого радіуса), циліндричні (поверхня є частиною циліндра) і плоскі. Крім того, розрізняють монітори кольорові та монохромні (останніми роками не випускаються). Сучасні монітори залежно від марки мають цифрові регулювання яскравості, контрастності, кольору та інші точніші налаштування.

Основними несприятливими чинниками, що впливають на тих, хто працює з ПК, є електромагнітні поля, що їх генерують монітори на основі ЕПТ.

Електронно-променева трубка є потенційним джерелом випромінювання кількох певних діапазонів електромагнітного спектра. Реальна інтенсивність кожного діапазону, частота та інші параметри залежать від технічної конструкції конкретного терміналу, екранування тощо.

Рентгенівське випромінювання виникає всередині колби ЕПТ, коли розігнані електрони швидко сповільнюються матеріалом екрана. Енергія цих фотонів обмежена потенціалом розгону.

Оптичні види випромінювання виникають завдяки взаємодії електронів з шаром люмінофора на екрані. До видимого спектра примикає випромінювання, близьке до ультрафіолетового та інфрачервоного діапазонів.

Джерелами шуму на робочих місцях операторів ПК є друкуючі пристрої (матричні та струменеві принтери), сканери, дисководи. Рівні шуму на робочих місцях операторів можуть досягати 56–76 дБ · А, а при роботі друкуючого устаткування — 82 дБ · А.

Для операторів і користувачів ПЕОМ характерне значне зорове навантаження (при спостереженні за інформацією на моніторі, особливо коли зображення має дрібні елементи, літери тощо). Час спостереження становить від 14–90 % робочого часу залежно від особливостей роботи. Крім того, оператори виконують велику кількість дрібних рухів кистями (при введенні тексту, редагуванні зображень тощо).

В осіб, які працюють на сучасній обчислювальній техніці, може виникнути астенопія. Науковою групою з питань встановлення впливу роботи з відеотерміналами на стан зору користувачів Національної ради наукових досліджень США запропоновано таке визначення терміна “астенопія”: це будь-які суб’єктивні зорові симптоми або емоційний дискомфорт, що є результатом зорової діяльності. Симптоми астенопії: пелена перед очима, двоїння, блимання; відчуття втоми очей, підвищення температури, печіння, почервоніння, біль в очах; головний біль та ін.

Чутливіші до виникнення астенопії люди з порушеннями зору. Важливу роль у розвитку астенопії відіграє якість зображення інформації на моніторі. Так, симптоми астенопії у користувачів ПЕОМ більшою мірою виявляються після 60 хв роботи за екраном при частоті регенерації 30 Гц, ніж після роботи такої самої час при частоті регенерації 60 Гц, тобто при стабільному зображенні тексту. Дефекти фокусування і розпливчасті символи на екрані посилюють астенопію. Зоровий дискомфорт частіше виникає при великій відмінності яскравості екрана і паперового документа. Відомі дані про можливість виникнення катаракти в осіб, які працюють з моніторами на основі ЕПТ.

Встановлено також, що жінки частіше, ніж чоловіки, скаржаться на зоровий дискомфорт. У жінок віком 31–45 років астенія виникає частіше, ніж у жінок віком 18–30 років, що свідчить про вплив на розвиток астенії стажу роботи. На зорову втому скаржаться 47 % користувачів ПЕОМ, які працюють безперервно менше 30 хв, і 66 % користувачів, які працюють понад 30 хв. Ці симптоми більшою мірою виявляються в осіб, які менше контролюють свою роботу, працюють з великим напруженням і не задоволені роботою.

Зафіксовані випадки кольорової зорової післядії в операторів (ефект Мак-Галоха). Оператори, які працювали з дисплеєм із зеленими знаками на темному фоні, бачили потім рожеве фарбування білих предметів. Цей ефект може зберігатися протягом дня і довше. Частота таких порушень варіює від 5–8 % до 63–90 % залежно від виду виконуваної роботи.

У 80 % працівників при напруженій зоровій роботі помічається прогресуюче зниження працездатності, що настає через 45–60 хв і поступово призводить до перевтоми, розладів центральної нервової та інших систем організму. У другій половині дня (іноді раніше) з'являються загальна втома, головний біль, біль в очах. Латентний період зорово- і акустико-моторної реакцій до закінчення зміни подовжується відповідно на 14 та 20 %; швидкість опрацювання інформації зменшується на 25–34 %; стійкість ясного бачення знижується на 40–52 %. Під кінець робочого дня частішають серцеві скорочення і підвищується систолічний та діастолічний артеріальний тиск.

У користувачів ПЕОМ вимушена робоча поза і виконання дрібних стереотипних рухів призводять до кістково-м'язового дискомфорту. Виявляються такі симптоми, як біль у кістках, скутість м'язів, відчуття втоми, судоми, оніміння та тремтіння рук. Перелічені симптоми локалізуються в різних частинах тіла (шиї, плечах, руках та ін.) і виникають з різною частотою (щодня, епізодично або рідко). Частота подібних скарг користувачами ПЕОМ залежить від їхнього віку, статі і тривалості роботи за комп'ютером.

За даними ВОЗ, в операторів і представників інших професій, які працюють з ПЕОМ, внаслідок стресу виникають психічні порушення. Такі розлади, як тривога, дратівливість і пригніченість, виявляються у 25–70 % операторів. Дуже часто спостерігаються безсоння і втрата апетиту; психосоматичні симптоми (серцебиття, біль у грудях, запор та інші порушення нижнього відділу шлунково-кишкового тракту) з'являються у 15–50 % операторів.

## **Заходи профілактики при роботі з ПЕОМ**

Світове співтовариство приділяє безпеці роботи з ПЕОМ значну увагу. Розроблено багато стандартів, що регламентують вимоги до комп'ютерів і периферійних пристроїв, а також правила безпеки при роботі з ними. Затверджений Міжнародною організацією зі стандартизації стандарт ISO 9001 регламентує якість і рівень виробництва апаратури.

З метою запобігання ушкодженням, що можуть статися через ураження електричним струмом, загоряння, коротке замикання тощо, розроблено загальний стандарт безпеки IEC 950. Загальним стандартом електробезпечності для країн Європейської співдружності є Semark, міжнародним ергономічним стандартом — ISO 9241-3. У Швеції рівень випромінювання моніторів регламентує стандарт MPR II (згодом почали діяти стандарти TCO91, TCO92, TCO95, TCO99, що висувають жорсткіші вимоги до рівнів випромінювання моніторів).

В Україні розроблені й діють Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин від 10 грудня 1998 р. № 7 (ДСанПіН 3.3.2007-98). У цих правилах, зокрема, регламентується, що приміщення, де люди працюють з ПЕОМ, повинно розміщуватися в північній або північно-східній частині будівлі. Площа одного робочого місця повинна становити щонайменше 6 м<sup>2</sup>, об'єм — щонайменше 20 м<sup>3</sup>, відстань між робочими столами — щонайменше 2,5 м у ряду і 1,2 м між рядами. Стіни приміщень потрібно фарбувати у пастельні тони з коефіцієнтом відбиття 0,5–0,6.

Для того щоб особи, які працюють з ВДТ, меншою мірою втомлювались і зберігали високий рівень працездатності, потрібно раціонально організувати їхні робочі місця. Зокрема, робоче місце має відповідати основним антропометричним даним людини. Крісло або стілець на робочому місці повинні мати висоту сидіння 40–50 см від рівня підлоги, а також відповідний кут нахилу спинки. Стегна працюючих при правильно організованому робочому місці мають розміщуватися паралельно підлозі, а стопи ніг — на підлозі або підставці.

Передній ряд клавіш ЕОМ має бути розташований так, щоб можна було без зусиль натискати клавіші трохи зігнутими пальцями при вільно опущених плечах і горизонтальному положенні рук. При цьому кут між плечем і передпліччям повинен становити 90°. Щоб досягти

цього, висота робочої поверхні столу має становити 68–80 см, відстань від підлоги до нижнього ряду клавіатури — 60–75 см, кут нахилу клавіатури — 5–15°.

Нині фірми-виробники зручності роботи з клавіатурою приділяють багато уваги. Сучасні клавіатури з'єднуються із системним блоком гнучким кабелем, а деякі з них навіть не мають кабелю. Це уможливіло вільне переміщення клавіатури на поверхні столу. Крім того, у більшості клавіатур регулюється кут нахилу клавіш, а клавіатури, наприклад, фірми Microsoft Natural Keyboard мають розщеплення середньої (літєрної) частини і особливу форму для природнішого положення пальців над клавішами. Перед клавіатурою встановлюють спеціальні подушечки або підпірки, на які оператори можуть спиратися, що запобігає перенапруженню м'язів і сухожилів.

Форма комп'ютерної миші повинна відповідати анатомо-фізіологічним особливостям п'ясті руки.

Монітори потрібно розміщувати на висоті рівня очей (висота від підлоги до нижнього краю екрана має становити 95–100 см) на відстані 60–70 см від оператора (відстань від краю столу — 50–70 см). Кут зору працюючого щодо екрана має дорівнювати 10–20°, але не більше 40°, кут між верхнім краєм монітора і рівнем очей користувача має становити менш як 10°. Найдоцільніше розміщувати екран перпендикулярно до лінії погляду користувача. Кут нахилу екрана по вертикалі має становити 0–30°. З цією метою сучасні монітори комплектують підставкою з поворотним кронштейном, що дає змогу регулювати кут нахилу монітора і горизонтально обертати його навколо вертикальної осі. Висоту екрана від поверхні підлоги регулюють змінюючи висоту робочої поверхні столу. Іноді монітори встановлюють на спеціальні підставки, що уможливіло його переміщення у просторі у вертикальному та горизонтальному напрямках.

Нині багато уваги приділяють розробці інтелектуальних інтерфейсів, тобто програмних засобів, які виконують роль посередника між людиною і прикладними програмами. Основне завдання інтерфейсів полягає не лише в передаванні інформації користувачу, а й у її інтерпретації в певній ситуації, згідно з цілями та інтересами користувачів різної кваліфікації. Сучасні програмні засоби обладнані інтерфейсами, що настроюються. Настроювання можливе для кольорового оформлення інтерфейсу, змінюються піктограми, видимі панелі інструментів (їх склад і розміщення на екрані монітора), є можливість

автоматизувати виконання одноманітних операцій; підвищується зручність доступу до пунктів меню. Перелічені вдосконалення сприяють оптимізації виконання операцій, зменшують кількість дій, які виконують користувачі, викликають у них позитивні емоції, що врешті сприяє підвищенню продуктивності праці.

З метою зменшення напруження очей потрібно, щоб відстань між краями сусідніх точок зображення на моніторі не перевищувала 1'. Оптимальний розмір літеро-цифрових знаків — 16–20', складних знаків — 35–40'. Оптимальні співвідношення параметрів літер і цифр такі: ширина знака — 0,75 їх висоти, товщина ліній при зворотному контрасті — 1/6–1/8, відстань між знаками — 0,25–0,5 висоти знака, між словами — 0,75–1, між рядками — 0,5–1.

Для профілактики загальної втоми і особливо зорового аналізатора важливе значення має організація режиму праці та відпочинку. Загальна тривалість робочого дня не повинна перевищувати 8 год. Частота і тривалість перерв залежать від типу та інтенсивності виконуваних робіт. Під час робіт, які виконуються з великим навантаженням, рекомендуються перерви на 10–15 хв через кожну годину, а при неінтенсивній і монотонній роботі — на 10–15 хв через кожні дві години. Кількість мікропауз (тривалістю до хвилини) потрібно регулювати індивідуально. Зміст регламентованих перерв може бути різний: виробнича гімнастика (вправи для очей, гімнастика, спрямована на корекцію вимушеної робочої пози, поліпшення венозного кровообігу, часткову дисфункцію рухової активності), альтернативна допоміжна робота, приймання їжі тощо.

У приміщеннях, де виконуються роботи з ПЕОМ, повинно бути передбачене природне і загальне штучне освітлення. Робочі місця користувачів потрібно розміщувати так, щоб у поле зору не потрапляли вікна і освітлювальні прилади (монітори потрібно розміщувати під кутом 90–105° до вікон і на відстані 2,5–4 м від стін і віконних прорізів). У поле зору користувача не повинні потрапляти поверхні, що відбивають світло. Покриття столу має бути матовим з коефіцієнтом відбиття 0,25–0,4.

Для штучного освітлення приміщення рекомендується застосовувати світильники матового світла з розсіювачами, а спектральний склад ламп має наближатися до спектру сонячного світла (наприклад, люмінесцентні типу ЛБ). Оптимальна освітленість робочих місць — 400–500 лк. Співвідношення яскравості екрана і найближчих предметів не повинно перевищувати 3:1.

У приміщеннях, де виконуються роботи з ВДТ, необхідно передбачати оптимальні значення параметрів мікроклімату, температури, відносної вологості та рухливості повітря відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 для категорії робіт 1а, 1б.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ВДТ, мають відповідати СН 3223-85. При виконанні робіт з ВДТ у виробничих приміщеннях вібрація на робочих місцях не повинна перевищувати допустимі норми (відповідно ГОСТ 121012-90 для категорії робіт 1в).

Експозиційна доза рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м від екрана при будь-яких положеннях регульовальних пристроїв не повинна перевищувати  $7,74 \cdot 10^{-12}$  А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год (100 мкР/год). Напруга електростатичного поля на робочих місцях і ВДТ (як у зоні екрана дисплея, так і на поверхнях обладнання, клавіатури, друкувального пристрою), а також електромагнітних полів не повинна перевищувати гранично допустимих значень за стандартами.

Протипоказання для роботи з ПЕОМ: гострота зору з корекцією не нижче 0,5 на одному оці й 0,2 — на другому; міопія понад 6,0 Д; гіперметропія понад 4,0 Д; астигматизм понад 3,0 Д; відсутність біокулярного зору; акомодация нижче вікових норм; хронічні захворювання переднього відрізка очей; захворювання зорового нерва, сітківки; глаукома.

Жінки, які працюють з ВДТ, повинні обов'язково раз на два роки проходити медичний огляд. Жінкам з часу встановлення вагітності та в період годування дитини грудьми забороняється працювати з ВДТ.

## **4.2. Виробничий мікроклімат і його несприятливі фактори**

Під терміном “виробничий мікроклімат” розуміють умови виробничого середовища, які забезпечують відчуття комфортності на виробництві.

До параметрів виробничого мікроклімату належать температура і вологість повітря, а також швидкість його руху. Ці компоненти виробничого середовища здатні як знижувати, так і підвищувати продуктивність праці, спричинювати не пов'язані з виробничим процесом захворювання, впливати на самопочуття персоналу тощо.

## Температура повітря

Висока температура повітря в робочих приміщеннях може зумовлюватися характером технологічного процесу. При дослідженні мікроклімату в цехах металургійних заводів було встановлено, що близько 30–40 % теплоти, яка потрібна за технологією виробництва, надходить у повітря виробничих приміщень. Позаяк повністю видалити надлишки теплоти, особливо в літній період, дуже важко, температура повітря в робочій зоні може досягати 30–40 °С і вище. Окремі короткочасні трудові операції потребують температури повітря 60–90 °С і вище. Наприклад, на цукрових заводах згідно з технологією під час сушіння рафінаду температуру повітря підтримують щонайменше 42 °С.

Висока температура повітря на окремих виробництвах поєднується з високою вологістю та інтенсивним інфрачервоним випромінюванням. Наприклад, у вугільних шахтах на глибині 800 м температура повітря досягає 30–32 °С при відносній вологості 89–95 %; на глибині понад 2000 м — 42–50 °С при такому самому рівні відносної вологості. На робочих місцях у доменному, мартенівському та прокатному цехах температура повітря в літній період часто перевищує 40 °С.

Отже, на виробництві причини високої температури повітря на робочих місцях можуть бути такі:

- нагрівання повітря в результаті контакту з технологічним обладнанням, призначеним для плавлення, нагрівання, сушіння, випалу різних матеріалів, а також з нагрітими до високої температури виробами та оброблюваними матеріалами (розплавлені метали, шлак, прокат чорних і кольорових металів тощо);
- теплота, що утворюється під час екзотермічних хімічних реакцій і виділяється крізь нещільності в обладнанні, у трубопроводах у вигляді гарячої пари, нагрітих газів або яка утворюється в результаті перетворення електричної та механічної енергії;
- нагрівання повітря до температури гірничої маси у глибоких підземних виробках (вугільна, гірничорудна промисловість).

Низька температура повітря у виробничих приміщеннях, так само, як і висока, зумовлюється характером технологічного процесу (холодильні камери, текстильне виробництво тощо) або внаслідок відсутності опалення в холодну пору року. При виконанні робіт на відкритому повітрі його температура залежить від метеорологічних умов певної місцевості.

## **Підвищений атмосферний тиск як виробничий фактор**

Окремі технологічні процеси здійснюються в умовах *підвищеного атмосферного тиску*. Наприклад, проходження горизонтальних і вертикальних підземних виробок через обводнені пласти, а також виконання робіт під водою можливі тільки за умови витіснення води з робочої камери за допомогою стисненого повітря.

Роботи на великій глибині слід виконувати у спеціальних пристроях — кесонах. Такі роботи найчастіше виконують при будівництві мостів і гребель, фундаментів, тунелів метро, у вугільній, гірничодобувній галузях промисловості тощо. Впливу підвищеного атмосферного тиску зазнають також водолази й аквалангісти.

## **Інфрачервоне випромінювання**

*Інфрачервоне (теплове) випромінювання* — це невидиме електромагнітне випромінювання нагрітих тіл, що виникає за рахунок їх внутрішньої енергії. Воно має суцільний спектр (довжина хвилі — від 0,76 мкм до 1 мм); потужність і спектральний склад залежать від температури випромінюючого тіла. Зі збільшенням температури останнього загальна енергія випромінюваного теплового потоку підвищується в бік короткохвильового випромінювання.

Якщо у виробничих умовах температура джерела випромінювання не перевищує 500 °С (паропроводи, нагрівальні печі в термічних і ковальсько-пресових цехах, хімічна апаратура), то потік випромінювання буде лише інфрачервоним; при вищих температурах випромінюючих тіл (500–1200 °С) в їх спектрі з'являються видимі промені. Якщо температура джерела випромінювання становить щонайменше 2000 °С (розплавлене скло і метал, вольтова дуга), в їх спектрі поряд з інфрачервоним і видимим випромінюванням з'являється ультрафіолетове.

Розрізняють такі діапазони спектра інфрачервоного випромінювання: короткохвильовий (0,76–15 мкм), середньохвильовий (15–100 мкм) і довгохвильовий (понад 100 мкм). Кількість теплоти, яку організм одержує ззовні при інфрачервоному випромінюванні, залежить від енергетичної світності, тривалості дії джерела випромінювання, а також площі опроміненої поверхні.

*Довгохвильове інфрачервоне випромінювання* повністю поглинається поверхнею шкіри, а *короткохвильове* проникає у шкіру на глибину близько 2 см.

Інтенсивність інфрачервоного випромінювання в цехах окремих виробництв, зокрема на підприємствах чорної та кольорової металургії, а також у машинобудуванні коливається в широких межах і набуває значень, що набагато перевищують значення сонячного випромінювання на поверхні Землі. Працівники, які обслуговують нагрівальні пристрої, зазнають дії інфрачервоного випромінювання потужністю 4886–16752 Вт/м<sup>2</sup> і більше. Одноразове опромінення, як правило, не триває довго, але протягом робочого дня сукупне опромінення може бути значним (15–50 % робочого часу). Часто у виробничих приміщеннях поряд з дуже нагрітими предметами розміщують джерела випромінювання з порівняно невисокою температурою поверхні (50–150 °С), тобто довгохвильового діапазону.

### **Вологість повітря**

Ступінь *вологості повітря* в робочій зоні визначається технологічним процесом і може бути як надто високим (понад 75 % відносної вологості), так і істотно зниженим.

Джерелами інтенсивного виділення вологи на виробництві є процеси, які здійснюються в недостатньо герметичній або зовсім розкритій апаратурі, обводнені підземні виробки у гірничодобувній промисловості тощо. Гідропроекти застосовують практично в усіх галузях промисловості, але в одних галузях, наприклад при гідродобуванні корисних копалин, у целюлозно-паперовому виробництві, гідрометалургії, вони становлять основу технології, в інших (у машинобудуванні, радіотехнічній, текстильній промисловості) обмежені окремими цехами або ділянками. На окремих ділянках деяких виробництв високу вологість повітря підтримують штучно, використовуючи зволожувальні установки (у прядильних і ткацьких цехах).

В окремих галузях промисловості вологість повітря в робочій зоні може бути зниженою. Це спостерігається тоді, коли у виробничі приміщення повітря надходить з низькою абсолютною вологістю, а потужні джерела виділення теплоти сприяють подальшому його висушуванню. Наприклад, у цехах металургійних підприємств відносна вологість повітря може знижуватись до 20 % і більше, що викликає неприємне відчуття сухості у верхніх дихальних шляхах.

### **Рух повітря**

На тепловий обмін людини з навколишнім середовищем значно впливає швидкість руху повітря. При високій швидкості руху повітря і низькій його температурі організм втрачає теплоту переважно за

рахунок конвекції. Так, якщо при температурі повітря 25 °С і швидкості його руху 0,25 м/с тепловіддача випромінюванням становить 39 %, а конвекцією — 61 %, то при такій самій швидкості вітру, але при температурі –40 °С тепловіддача становить відповідно 22 і 78 %. При збільшенні швидкості руху повітря до 25 м/с і такій самій температурі (–40 °С) тепловіддача випромінюванням не перевищує 3 %, а тепловіддача конвекцією досягає 97 %.

До основних причин *руху повітря* у виробничих приміщеннях належать такі:

- потоки повітря, що спричинюються його контактом з високонагрітим технологічним обладнанням і матеріалами (конвекційні потоки);
- інтенсивний повітрообмін через транспортні прорізи (ворота, двері), приточні отвори вентиляційних систем, аераційні ліхтарі, вікна внаслідок різниці температури повітря всередині виробничих приміщень і ззовні;
- вентиляційні установки у виробничих приміщеннях і підземних гірничих виробках;
- потоки повітря, які створюються частинами машин та обладнання, що рухаються.

*Швидкість руху повітря* на робочих місцях коливається у значних межах — 0,09–5 м/с і більше залежно від характеру технологічного процесу, природної та штучної вентиляції, архітектури виробничих приміщень тощо.

При роботі поза виробничими приміщеннями велике значення має природний рух повітря (вітер), особливо в поєднанні з низькою температурою (високі широти, Антарктида).

Різні фактори мікроклімату виробничих приміщень створюють комплекси метеорологічних умов, на основі яких розрізняють такі *види виробничого мікроклімату* (Шахбазян, 1986):

- *гарячих цехів* (з переважанням випромінюваної чи конвекційної теплоти);
- *холодних цехів* (охолоджуючий мікроклімат, який підтримується штучно, і мікроклімат неопалюваних приміщень, до якого умовно зараховують мікроклімат відкритої атмосфери у холодну пору року);
- *з різко вираженими коливаннями* (перепадами) основних елементів мікроклімату у місцях перебування працівників;
- *створюваний системами опалення, вентиляції та кондиціонування.*

## **Тепловий обмін людини в умовах виробництва**

У процесі життєдіяльності людини хімічна енергія білків, вуглеводів і жирів, що надходять з їжею, постійно перетворюється на теплоту, яка виділяється в навколишнє середовище. Постійна температура тіла людини, як і теплокровних тварин, підтримується за рахунок складних процесів, які мають фізичну та хімічну основу і називаються відповідно *фізична* та *хімічна терморегуляція*.

В основі хімічної терморегуляції лежать процеси вивільнення енергії за рахунок окислення поживних речовин, в основі фізичної — зменшення або збільшення тепловіддачі залежно від умов навколишнього середовища. Розглянемо докладніше фізичну терморегуляцію.

*Тепловий комфорт* — це суб'єктивне відчуття людини, яким вона виражає задоволеність мікрокліматичними умовами навколишнього середовища, а також такий стан механізмів терморегуляції, коли вони не напружуються. Як правило, тепловий комфорт людини визначають за її тепловідчуттям і температурою шкіри.

Людина відчуває тепловий комфорт, коли середньозважена температура її шкіри становить 31,0–34,5 °С (при температурі навколишнього середовища 24–26 °С). За нижчої температури шкіри у людини з'являється неприємне відчуття холоду, за вищої температури — відчуття спеки. У комфортному стані кількість теплоти, що утворюється в організмі за одиницю часу (93–116,3 Вт), дорівнює кількості теплоти, що віддається ним у навколишнє середовище. Проте ця закономірність не постійна. Щодо гомойотермного організму, яким є людський організм, це спостерігається лише при вимірюваннях теплообміну протягом великого проміжку часу.

*За сприятливих мікрокліматичних умов тепловтрати організму завжди дорівнюють теплоутворенню, внаслідок чого зберігається тепловий баланс, який і визначає тепловий комфорт організму.*

Тепловіддача здійснюється одночасно кількома шляхами залежно від стану організму і навколишнього середовища:

- випромінюванням з поверхні тіла;
- конвекцією, тобто передаванням теплоти в повітря навколо поверхні тіла;
- кондукцією внаслідок переходу теплоти від поверхні тіла до предметів під час контакту з ними;
- випаровуванням вологи з поверхні шкіри та слизової оболонки дихальних шляхів.

У виробничих умовах кондукційна тепловіддача не має істотного значення. Згідно з окремими даними, при комфортних умовах мікроклімату і теплопродукції 80–120 Вт тепловіддача випромінюванням становить 45–55 %, конвекцією — 15–30 %, випаровуванням вологи — 20–25 %, кондукцією — близько 2–5 %. Зміна кількісного співвідношення шляхів тепловіддачі визначається важкістю виконуваної роботи і метеорологічними умовами на робочому місці. Обмін теплоти організму з навколишнім виробничим середовищем здійснюється за законами термодинаміки, зокрема Стефана — Больцмана (для тепловіддачі випромінюванням), Ньютона (для тепловіддачі конвекцією) та Фур'є (для тепловіддачі кондукцією).

За комфортних умов різниця між температурою тіла та середньозваженою температурою шкіри коливається в межах 3–5 °С. Різниця між температурою на поверхні тулуба і на кінцівках у стані спокою за сприятливих умов навколишнього середовища не повинна перевищувати 0,5 °С; температура на ділянках шкіри (груди, спина), що закриті одягом, вища за температуру на оголених ділянках шкіри на 1–2 °С.

Тривала дія на організм людини високої температури може спричинити підвищення температури її тіла до кількох десятих градуса, а при недостатності механізмів терморегуляції — на 1–2 °С і більше. При виконанні фізичної роботи, а отже, при вищій теплопродукції, температура тіла змінюється швидше і помітніше.

Вплив високої температури навколишнього повітря на людину виявляється у зміні тону судин і їх кровонаповненні. При цьому звужуються кровоносні судини м'язів і внутрішніх органів і розширюються периферичні судини шкіри. За помірного перегрівання тіла збільшується частота серцевих скорочень і прискорюється кровотік. Граничне перегрівання тіла призводить до зниження швидкості кровотоку, що спричинюється зниженням функціональних можливостей міокарду. Виявлено високий ступінь кореляції між змінами температури тіла і частотою серцевих скорочень: підвищення температури тіла (при вимірюванні під язиком) на 1 °С відповідає збільшенню частоти серцевих скорочень на 26,3 за хвилину.

Під впливом високої температури навколишнього середовища спостерігаються фазові зміни артеріального тиску. При температурі повітря 40 °С (температура тіла — 37,2–37,3 °С) знижується систолічний і діастолічний артеріальний тиск, а при вищій температурі

(60–70 °C) систолічний тиск підвищується, а діастолічний знижується. Основною причиною зниження артеріального тиску на початковій стадії перегрівання тіла є перерозподіл крові в організмі в результаті розширення кровоносних судин шкіри. Виконання фізичної роботи в умовах високої температури навколишнього середовища на початковій стадії так само призводить до підвищення систолічного і зниження діастолічного артеріального тиску.

Під впливом високої температури внаслідок підвищення частоти серцевих скорочень збільшується хвилинний об'єм крові. Збільшення хвилинного об'єму крові може стати наслідком збільшення об'єму циркулюючої крові та підвищення швидкості кровотоку. Проте тривала дія на організм людини високих температур навколишнього середовища призводить до зменшення об'єму циркулюючої крові і зниження швидкості кровотоку. При перегріванні організму об'єм циркулюючої крові зменшується через судинну недостатність, що супроводжується накопиченням крові в розширених судинах внутрішніх органів.

Зауважимо, що незмінність хвилинного об'єму крові під впливом високої температури свідчить про функціональні порушення в організмі.

Вплив високої температури навколишнього середовища на організм людини проявляється у *значних змінах дихання*. Незначне перегрівання організму людини (підвищення температури тіла на 0,9–1,4 °C) або не змінює частоти дихання, або викликає незначне її збільшення на чотири-п'ять дихальних рухів за хвилину. Значне прискорення частоти дихання у людини означає підвищення тканинного обміну, а отже, істотне порушення процесів терморегуляції. Механізм прискорення частоти дихання у людини під впливом високої температури є рефлекторним і зумовлюється підвищенням температури тіла і фізико-хімічними змінами крові. Під впливом високої температури повітря та інфрачервоного випромінювання в організмі розвивається гіпоксія, ступінь якої залежить від інтенсивності й тривалості дії нагрівальних факторів, а також істотно змінюється водно-електролітний обмін, що пов'язано з втратою великої кількості води.

За звичайних умов при температурі повітря у затінку 24–26 °C людина у стані спокою споживає за добу до 3 л рідини. Підвищення температури повітря до 32 °C спричинює збільшення добового

споживання рідини до 5–6 л. Працівники гарячих цехів, які зазнають впливу високої температури та інфрачервоного випромінювання і виконують фізичну роботу середньої важкості, споживають щонайменше 10 л рідини.

При тепловому комфорті основна маса води виводиться з організму нирками — близько 1,5 л за добу. На випаровування з поверхні шкіри витрачається близько 500 мл води, із слизової оболонки дихальних шляхів — 400 мл; близько 200 мл води виводиться через шлунково-кишковий тракт. При високій температурі повітря робочої зони і одночасному виконанні фізичної роботи виведення води із сечею за рахунок посиленого потовиділення значно зменшується.

Секрет потових залоз утворюється за рахунок позаклітинної, внутрішньоклітинної рідини і незначною мірою за рахунок плазми крові. За умов нагрівного мікроклімату максимальне потовиділення може досягати 3,5 л за годину. Внаслідок цього, незважаючи на високе водоспоживання, може істотно знизитись маса тіла (від 4–5 до 10–12 кг за зміну). Першим проявом зневоднення організму є відчуття спраги, що з'являється при втраті 1–2 % маси тіла.

Разом з потом з організму людини виводяться органічні та неорганічні речовини (0,26–0,78 % загальної маси поту). Близько двох третин становлять неорганічні сполуки і третина — органічні. З неорганічних речовин — це хлорид натрію (64–74 %), близько половини органічних сполук — сечовина. Основним компонентом поту є вода — близько 99,5 %.

Працівник за зміну при виділенні з потом втрачає 5–7 л рідини і лише 15–20 г хлориду натрію. Велика втрата води (10–15 л) може спричинити втрату 30–40 г хлориду натрію при загальному вмісті його в організмі близько 140 г. А зменшення вмісту хлоридів в організмі призводить до зміни фізико-хімічних властивостей крові; білкові колоїди втрачають здатність набрякати і затримувати воду. При втраті організмом 20–25 % хлориду натрію, тобто 28–30 г, припиняється секреція шлункового соку; подальше його зменшення може стати причиною судом.

Крім хлориду натрію з потом виводяться магній, мідь, йод, марганець та інші елементи, що може спричинитися до порушення провідності серцевого м'яза, підвищеної проникності судинних стінок і мембран клітин крові. Виведення з організму при інтенсивному потовиділенні водорозчинних вітамінів (аскорбінової кислоти, тіаміну, пріридоксину) може призвести до порушення їх обміну у працівників

гарячих цехів, осіб, які живуть в умовах жаркого клімату, особливо у людей, які прибули з широт з помірним кліматом. Під впливом високої температури навколишнього середовища відбувається також розпад білків, порушується азотистий баланс, змінюється імунологічна реактивність організму.

### **Комплексний вплив на працівника високої температури повітря та інших факторів виробничого середовища**

У виробничих умовах на організм людини можуть одночасно впливати висока температура і такі несприятливі фактори, як виробничі отрути, шум, вібрація, виробничі промислові аерозолі та ін. Сумарний вплив кількох виробничих факторів фізичної та хімічної природи може істотно відрізнятись від їхньої ізольованої дії на функціонування різних систем організму, зокрема дихальної та серцево-судинної. Результати експериментальних і виробничих досліджень свідчать, що під впливом підвищеної температури повітря (28–35 °С), виробничого шуму (105–110 дБ) та вібрації (40–43 Гц) у людини, яка виконує роботу середньої важкості, зменшується швидкість сприймання зорової інформації, змінюється стійкість чіткого бачення, збільшується кількість помилкових відповідей, погіршується координація рухів. Під впливом шуму в поєднанні з високою температурою, фізичною працею та вібрацією спостерігаються значніші зміни, ніж, наприклад, під дією лише шуму.

Підвищена температура повітря підсилює вплив багатьох виробничих отрут — ртуті, свинцю, оксиду вуглецю, бензину, бензолу, сірковуглецю та ін. Збільшення хвилиного об'єму дихання і крові, що спричинюється гіпертермією, призводить до значного збільшення надходження в організм газо- та пароподібних токсичних речовин через верхні дихальні шляхи з подальшою сорбцією їх кров'ю. Гіперемія шкіри під дією високої температури підвищує проникність у неї аніліну, іприту та інших речовин шкірно-резорбтивної дії. Деякі токсичні речовини, у свою чергу, знижують стійкість організму до перегрівання. Так, кобальт і анілін порушують терморегуляцію у відносно комфортних мікрокліматичних умовах.

### **Вплив на організм людини інфрачервоного випромінювання**

Інфрачервоне випромінювання, властиве будь-якому нагрітому тілу, є складовою сонячного випромінювання. Характер його впливу

на організм людини значною мірою визначається довжиною хвилі. *Короткохвильове інфрачервоне випромінювання* здатне проникати у тканини тіла на 2–3 см, у той час як *довгохвильове* практично повністю поглинається епідермісом шкіри. Найглибше проникає інфрачервоне випромінювання з довжиною хвилі 0,76–0,85 мкм. У міру збільшення довжини хвилі проникна здатність інфрачервоного випромінювання знижується і починаючи з довжини хвилі 2,4 мкм воно повністю затримується шкірою.

Механізм теплової дії інфрачервоного випромінювання на організм людини полягає в тому, що енергія інфрачервоного випромінювання, яке глибоко проникає у тканини, перетворюється здебільшого на теплову енергію. При цьому в тканинах відбуваються фотохімічні реакції, нагромаджуються специфічні високоактивні речовини, зокрема гістаміни, які потрапляють у кров. У крові збільшується вміст загального і залишкового азоту, поліпептидів та амінокислот. Припускають, що інфрачервоне випромінювання, проникаючи у клітину, може впливати на резонуючі клітинні субстанції, спричинюючи розпад білкової молекули. Продукти розпаду, що надійшли у кров'яне русло, тривалий час діють на різні органи і системи безпосередньо або через нервову систему.

Таким чином, рівень фізіологічних змін в організмі під впливом інфрачервоного випромінювання залежить від його інтенсивності, спектрального складу, площі та ділянки опромінювання, тривалості дії, ступеня фізичного напруження, а також факторів виробничого мікроклімату — температури, вологості та швидкості руху навколишнього повітря.

Під впливом інфрачервоного випромінювання поряд з підвищенням температури поверхні тіла, що опромінюється, за певних умов (тривалого опромінювання значної площі) може спостерігатись підвищення температури шкіри і на віддалених ділянках. Підвищення температури шкіри до 40–45 °С є межею переносимості інфрачервоного випромінювання.

Загальна температура тіла під впливом інфрачервоного випромінювання змінюється неістотно. Вона може підвищитися на 1,5–2 °С, якщо інфрачервоного випромінювання зазнає значна площа поверхні тіла або людина виконує важку фізичну роботу.

Інфрачервоне випромінювання діє, як правило, у поєднанні з високою температурою навколишнього повітря. При цьому тепло-віддача конвекцією та випромінюванням практично виключена, і за-

лишається єдиний шлях тепловіддачі — випаровуванням вологи з поверхні тіла і дихальних шляхів.

Якщо у виробничих умовах з високою температурою і вологістю навколишнього середовища тепловіддача утруднена, організм людини може перегрітися. Таке явище називають *гіпертермією*. При гіпертермії істотно підвищується температура тіла, спостерігаються інтенсивне потовиділення, головний біль, почуття слабкості, спрага, порушення сприйняття кольору предметів. При швидкому наростанні симптомів в особливо тяжких випадках температура тіла досягає 41–42 °С, шкіра стає блідою, синюшною, зіниці розширюються, дихання стає частим, поверхневим (50–60 разів за хвилину), прискорюється частота пульсу (120–160 ударів за хвилину), інколи виникають судоми, знижується артеріальний тиск, можлива втрата свідомості. Якщо потерпілому своєчасно не подати медичну допомогу, він може померти.

Тяжкі форми гіпертермії (*тепловий удар*) розвиваються за особливо несприятливих умов роботи при поєднанні метеорологічних умов, що негативно впливають на організм, з важкою фізичною працею та при інших шкідливих факторах виробничого середовища.

*Сонячний удар* є наслідком впливу інфрачервоного випромінювання як складової видимого світла на центральну нервову систему. Сонячний удар спричинюється безпосередньою дією сонячного випромінювання (найчастіше страждають будівельники, працівники кар'єрів, сільськогосподарські працівники). Одужання після сонячного удару залежить від ступеня теплового ураження оболонок мозку та інших структур центральної нервової системи. Симптоми сонячного удару — головний біль, запаморочення, прискорення частоти пульсу і дихання, втрата свідомості, порушення координації рухів. Температура тіла у потерпілого, як правило, не підвищується.

Проникаючи у тканини на значну глибину (2–3 см), інфрачервоне випромінювання може спричинювати захворювання на менінгіт і енцефаліт. Зауважимо, що в умовах виробництва така патологія не розвивається навіть за високої інтенсивності інфрачервоного випромінювання.

Внаслідок перегрівання організму і втрати ним великої кількості рідини з потом можливе *порушення водно-електролітного обміну*, що проявляється судомною хворобою. Основним симптомом цієї патології є біль у м'язах кінцівок, що призводить до тонічних судом. При цьому температура тіла підвищується неістотно. Порушення водно-електролітного обміну під впливом високої температури навколишнього

середовища може спричинювати також захворювання нирок, травного каналу, печінки.

Встановлено, що у працівників, які тривалий час працюють у гарячих цехах, спостерігається дисфункція центральної нервової системи (симптоми — головний біль, порушення сну, подразливість, загальна слабкість), зокрема її підкоркових утворень — гіпоталамуса, смугастого тіла, довгастого мозку (зниження резистентності капілярів, патологічна асиметрія температури шкіри тощо). Виявлено також зміни у вегетативній нервовій системі, зокрема тремтіння повік і пальців витягнутих рук. Майже у третини працівників гарячих цехів спостерігаються значні дистрофічні зміни серцевого м'яза, пригнічення функції панкреатичних ostrivciv.

З огляду на наведене до професійних захворювань почали зараховувати хронічне перегрівання, що найчастіше спостерігається у працівників металургійного виробництва і глибоких (1000 м і більше) шахт і призводить до вегетосудинної дисфункції з порушеннями терморегуляції, зниженням термостійкості еритроцитів, порушенням електролітного обміну. Рівень захворюваності з тимчасовою втратою працездатності серед працівників гарячих цехів на 20–25 % вищий, ніж у працівників холодних цехів, а індекс здоров'я на 48–50 % нижчий.

### **Вплив охолодження на організм людини**

Організм людини, який зазнає впливу низької температури навколишнього середовища, здатний певний час зберігати сталість температури свого внутрішнього середовища. Зменшення тепловіддачі і підвищення рівня обміну речовин дають змогу певний час підтримувати тепловий стан людини в оптимальних або припустимих межах. Першими проявами реакції організму на холод є активізація фізичної терморегуляції — звуження судин шкіри призводить до збільшення теплоізоляційних властивостей поверхневих тканин і зменшення або стабілізації тепловіддачі з поверхні тіла. Звуження судин шкіри періодично змінюється їх розширенням, що запобігає зниженню температури і порушенню трофіки поверхневих тканин.

При збільшенні дефіциту теплоти в організмі (перевищення віддачі теплоти над його продукцією) спрацьовує хімічна терморегуляція: підвищується тонус м'язів, прискорюється частота пульсу і дихання, з'являються озноб, тремтіння м'язів. Унаслідок цих реакцій збільшується теплоутворення, що поряд із зменшенням тепловіддачі на пев-

ний час забезпечує теплову рівновагу і нормальну температуру тіла. Збільшення теплопродукції відбувається також за рахунок підсилення окислювальних процесів у внутрішніх органах організму. Скорочення судин шкіри і розширення внутрішніх судин збільшує кровонаповнення внутрішніх органів і судин. Останнє, на думку окремих дослідників, на початку охолодження спричинює підвищення температури тіла. Інтенсивніше охолодження організму може супроводжуватися зниженням температури крові, що зумовлює пряму дію низьких температур на нервові центри терморегуляції.

*Процес охолодження* організму під час порівняно тривалого впливу холоду має фазовий характер. У першій фазі охолоджуючий вплив навколишнього середовища компенсується завдяки включенню механізмів фізичної та хімічної терморегуляції, що, як зазначалося, сприяє збереженню сталості температури внутрішнього середовища організму. У другій фазі механізми терморегуляції вже не можуть забезпечити сталості температури тіла і вона може знижуватись до 35 °С і більше. За цих умов, особливо при виснаженні енергетичних ресурсів, функції окремих систем організму (нервової, серцево-судинної, дихальної, обміну речовин) помітно знижуються, відбувається подальше зниження температури тіла — до 34–32 °С (фаза декомпенсації). Продовження охолодження може призвести до глибокого пригнічення функцій усіх систем організму (фаза пригнічення), що супроводжується зниженням температури тіла до 30–29 °С. Ця фаза, як правило, закінчується смертю людини. Смерть настає при зниженні температури внутрішнього середовища організму до 24–27 °С від зупинки серця або дихання.

*Субнормальні температури* навколишнього середовища (від 10 до –6 °С) є слабкими холодовими подразниками і під їх впливом компенсаторно-захисні механізми терморегуляції мляво включаються у процес підтримання температурної рівноваги. Внаслідок цього серед представників тих контингентів професій, що працюють в умовах субнормальних температур, спостерігається високий рівень захворюваності гострими респіраторними захворюваннями і можливі холодові травми навіть із смертельним наслідком.

Унаслідок *переохолодження* і зниження загального опору організму можуть розвиватися насамперед судинні порушення, що характеризуються ознобом, ураженням відкритих ділянок шкіри (припухлість із синюшним відтінком) з послабленням їх чутливості. Тривала

дія холоду часто спричинює ураження периферичної нервової системи (невралгія, неврит, радикуліт), захворювання суглобовою і м'язовою формами ревматизму, міалгію, міозит, ендартеріїт, асептичне та інфекційне запалення слизової оболонки дихальних шляхів, ангіну. *Переохолодження організму* може спричинити розвиток бронхіальної астми, пароксизмальної тахікардії алергічного характеру внаслідок утворення у шкірі біологічно активних речовин, які мають гістамінну природу.

### **Адаптація організму до впливу несприятливих факторів виробничого мікроклімату**

Метеорологічні фактори в умовах виробництва можуть істотно змінюватися протягом робочої зміни. Внаслідок цього у працюючих поступово виробляється новий функціональний рівень механізмів терморегуляції, настає *фізіологічне пристосування (адаптація)* організму до цих метеорологічних умов. Реакції пристосування, що підвищують рівень працездатності й поліпшують самопочуття людини за нових кліматичних умов, називають **акліматизацією**; вона є окремим випадком адаптації. Зокрема, тривале перебування людини в умовах нагрітого або охолоджуючого виробничого мікроклімату спричинює зниження реакції терморецепторів і концентрацію процесу збудження в центрах терморегуляції, що підтримує сталість внутрішнього середовища.

Під час тривалого теплового впливу у стані спокою знижуються основний обмін, артеріальний тиск, частота серцевих скорочень. У процесі адаптації до високих температур навколишнього середовища в людини істотно змінюється характер потовиділення: скорочується латентний період реакції, збільшується виділення поту, в якому зменшується вміст хлориду натрію (0,3–0,4 % у неадаптованих і 0,1–0,05 % у адаптованих осіб), стабілізується температура тіла, підвищується рівень працездатності. В адаптованих осіб порівняно з неадаптованими спостерігається нижча температура шкіри, відсутня еритема, меншою мірою виражені реакції з боку серцево-судинної системи, сильніше потовиділення. Загалом для пристосування механізмів терморегуляції людини до високого рівня тепловіддачі в умовах нагрітого мікроклімату потрібно два-три тижні.

На це слід зважати, визначаючи термін літнього відпочинку, особливо для дітей. Перебування дітей, наприклад, на Південному

узбережжі Криму протягом чотирьох тижнів не може вважатися доцільним саме внаслідок тривалої адаптації організму до жаркого клімату.

Пристосування біохімічних процесів в організмі людини до високої температури навколишнього середовища відбувається щонайменше протягом двох-трьох місяців. Так, спостереження за молодими працівниками гарячих цехів металообробної промисловості (підручні сталевара, прокатника, коваля) виявило, що під впливом температури повітря 30 °С, його відносної вологості 50–60 %, а також інфрачервоного випромінювання біохімічна адаптація у цих людей наставала лише на третьому році роботи. Це доцільно враховувати при прийманні працівників на роботу в гарячі цехи, організації режиму праці та відпочинку працівників, контролі за їх адаптацією.

В умовах холоду в адаптованих працівників підвищується рівень окисно-відновних процесів; при цьому основний обмін підвищується на 10–15 %, меншою мірою звужуються судини шкіри, відбувається краще її кровопостачання, температура шкіри після охолодження швидше повертається до початкового рівня.

### **Гігієнічне нормування виробничого мікроклімату**

Санітарні норми факторів виробничого мікроклімату встановлюють оптимальні та припустимі значення величин для робочої зони виробничих приміщень з урахуванням важкості роботи та пори року. Оптимальні параметри метеорологічних умов поширюються на всю робочу зону виробничих приміщень без розмежування її на робочі місця. Припустимі нормативи мікроклімату робочих місць встановлюються тоді, коли з технологічних чи техніко-економічних причин забезпечити оптимальні умови неможливо.

Відповідно до санітарних норм у кабінах, біля пультів і постів управління технологічними процесами, у залах з обчислювальною технікою, а також в інших приміщеннях при виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням, мають забезпечуватись оптимальна температура повітря (22–24 °С), його відносна вологість (60–40 %) та швидкість руху (щонайбільше 0,1 м/с). Перелік інших виробничих приміщень, де мають підтримуватись оптимальні параметри метеорологічних умов, наводиться у відповідній галузевій документації, що погоджується з органами державного санітарного нагляду.

З метою забезпечення оптимального виробничого мікроклімату регламентується температура внутрішніх поверхонь, робочої зони, конструкцій (стін, підлоги, стелі) і пристроїв (екранів), а також зовнішніх поверхонь технологічного обладнання і його захисних пристроїв. Отже, температура зазначених поверхонь не повинна перевищувати 2 °С, тобто оптимальної температури повітря, що встановлюється для певних категорій робіт. Якщо температура внутрішніх поверхонь захисних конструкцій перевищує або нижча від оптимальної температури повітря, робочі місця мають бути розміщені від них на відстані понад 1 м. Для профілактики порушень конструкцій, що спричиняються тепловою дією, температура поверхонь захисних пристроїв не повинна перевищувати 45 °С.

Регламентуються також перепади температури повітря по вертикалі та горизонталі робочої зони, а також коливання температури протягом робочої зміни. Перепади температури повітря по вертикалі робочої зони при всіх категоріях робіт допускаються до 3 °С, по горизонталі — такі: до 4 °С — при легких роботах, до 5 °С — при роботах середньої важкості, до 6 °С — при важких роботах.

У південних районах України влітку допускається перевищення температури повітря відносно верхньої припустимої межі на постійних та непостійних робочих місцях: 31–32 °С — при легких роботах, 30–31 °С — при роботах середньої важкості, 29–30 °С — при важких роботах. Для того щоб запобігти перегріванню за таких умов, доцільно збільшувати швидкість руху повітря на 0,1 м/с, а відносну вологість — на 5 % на кожний градус, що перевищує припустиму межу температури повітря.

На виробництвах, де забезпечити оптимальні параметри мікроклімату неможливо, необхідно передбачати відповідні засоби захисту працівників від можливого перегрівання або охолодження за допомогою систем місцевого кондиціонування повітря, повітряного душення, обладнання приміщень для відпочинку зі сприятливим мікрокліматом, забезпечувати працівників спецодягом для захисту від перегрівання та переохолодження, засобами індивідуального захисту, регламентувати час роботи й відпочинку тощо.

### **Засоби запобігання несприятливому впливу виробничого мікроклімату на людину**

#### *Профілактика перегрівання*

Для поліпшення умов праці на виробництві з інтенсивним виділенням теплоти впроваджують систему технологічних, архітектур-

но-планувальних, санітарно-технічних, гігієнічних та організаційних заходів.

Відповідність параметрів мікроклімату виробничих приміщень гігієнічним нормативам досягається насамперед за рахунок *технологічних і будівельних заходів*. Застосування досконалої техніки в окремих випадках сприяє радикальному поліпшенню мікроклімату в робочій зоні (заміна гарячого способу обробки металу холодним штампуванням; нагрівальних печей, які працюють на твердому та рідкому паливі, — індукційним нагріванням металу струмами високої частоти; автоматизація; механізація; дистанційне управління процесами з потужними джерелами виділення теплоти тощо).

Прикладом нормалізації виробничого мікроклімату на підприємствах чорної металургії за допомогою прийняття оптимальних *архитектурно-планувальних рішень* на стадії проектування, будівництва та реконструкції є будівництво найбільшої в Європі доменної печі на Криворізькому металургійному заводі й реконструкція його киснево-конвертерного цеху. Збільшення розміру ливарного двору і оптимальне розміщення обладнання в доменному цеху, а також значне збільшення розміру киснево-конвертерного цеху (збільшення ширини вантажного прольоту з 18 до 24 м і висоти підкранових шляхів з 20 до 34 м) поряд з іншими заходами сприяли досягненню оптимального мікроклімату протягом року, підвищенню рівня працездатності й продуктивності праці, зниженню кількості захворювань серед працівників.

До ефективних заходів профілактики перегрівання належать локалізація тепловиділення, екранування і теплоізоляції джерел променистої і конвекційної теплоти. Так, виділення теплоти нагрітими зовнішніми поверхнями, обладнанням, паро- та газотрубопроводами зменшується у 5–6 разів при їх теплоізоляції (азбестовмісними матеріалами, скловатою, азботермітом, піносклом та ін.).

Покриття аспірованими кожухами печей на Нікопольському та Запорізькому заводах феросплавів сприяло істотному поліпшенню мікроклімату в робочих зонах, а також зменшенню запиленості й газуваності повітря.

Для захисту від променистої і конвекційної теплоти широко застосовують стаціонарні та пересувні екрани, а також водяні завіси. За типом дії розрізняють тепловідбивні, теплопоглинаючі та тепловідвідні екрани. Як тепловідбивні екрани з великою відбивною

здатністю найчастіше застосовують поліровані метали. Тепловідбивні екрани призначені для запобігання нагріванню поверхонь кабін постів управління, кранів тощо. Тепловідвідні екрани мають порожнини для циркуляції води або водно-повітряної суміші. Температура поверхні екрана при максимальних теплових навантаженнях зазвичай не перевищує 30–35 °С.

Для захисту кабін операторів від інфрачервоного випромінювання у прокатних та інших цехах чорної та кольорової металургії, а також кабін кранів використовують теплопоглинаючі екрани зі скла різних видів.

У кабінах постів управління прокатних станів, кранів, а також у приміщеннях, де встановлюються контрольно-вимірювальні прилади, оптимальні метеорологічні умови створюють завдяки *місцевому кондиціонуванню повітря*. Для поліпшення мікроклімату в робочій зоні одним з основних заходів є раціональна *вентиляція*. За допомогою аерації виробничих приміщень гарячих цехів можна досягти 40–60-кратного обміну повітря за годину і видалення до 70 % теплоти, що утворюється протягом зміни. При цьому видаляється не лише надлишок кількості теплоти, а й шкідливі паро- та газоподібні речовини.

Постійні робочі місця в гарячих цехах рекомендується обладнати повітряними душувальними установками, які спрямовують на працівників повітряний потік певної температури з певною швидкістю (залежно від умов мікроклімату на робочому місці в кожний конкретний момент). Високоєфективними є *повітряне душування* працівників з високодисперсним розпиленням води і водні процедури (обладнання напівдушу). Важливе значення в комплексі заходів профілактики перегрівання в гарячих цехах мають засоби індивідуального захисту — спецодяг, спецвзуття, засоби для захисту голови, очей, обличчя, рук. При виконанні робіт в екстремальних теплових умовах (аварійні ситуації, ремонт гарячого обладнання і агрегатів) крім спецодягу застосовують ще спеціальні засоби індивідуального протитеплового захисту — костюми з примусовим відведенням теплоти від організму, вкриті тепловідбивною тканиною, пневможилети, пневмопояси.

До важливих заходів оздоровлення умов праці в гарячих цехах належить *раціональна організація режиму праці та відпочинку працівників*, яка має забезпечувати високий рівень працездатності і, як наслідок, високу продуктивність праці. Насамперед це досягається за

рахунок профілактики перенапруження терморегуляторного апарату та перегрівання організму.

Як зазначалося, оптимальна тривалість регламентованих перерв під час роботи в умовах високої температури повітря та інтенсивного інфрачервоного випромінювання становить 8–10 хв. Під час перерв працівники повинні перебувати у приміщеннях з комфортним мікрокліматом (повітря має бути охолоджене до 20–22 °С і зволожено до 40–60 % відносної вологості).

Для профілактики порушення водного балансу працівникам гарячих цехів необхідно забезпечувати повне відшкодування втрачених організмом з потом води, іонів Na, K, Ca, Co, P, мікроелементів (магній, мідь, цинк, йод та ін.), водорозчинних вітамінів та азотистих речовин. Втрати зазначених речовин при повноцінному різноманітному харчуванні поповнюються здебільшого з їжею.

У виробничих приміщеннях має бути достатня кількість пристроїв для забезпечення працівників газованою водою, охолодженою до 12–15° С. *Пити воду, охолоджену до температури нижче 10 °С або з льодом, не рекомендується*, оскільки це може призвести до захворювання горла та верхніх дихальних шляхів, а також несприятливо вплинути на слизову оболонку шлунка. У гарячих цехах рекомендується також пити чай, відвари із сухофруктів, ягід, молочнокислі продукти — знежирене молоко, молочну сироватку, пахту, що містять вітаміни (тіамін, рибофлавін, аскорбінову та ніотинову кислоти, ціанокобальамін та ін.), повноцінні білки та мінеральні солі. Не обмежуючи обсягу споживання рідини, працівникам гарячих цехів рекомендується пити воду повільно невеликими порціями (200–250 г). Вживати алкогольні напої (сухе вино, пиво) забороняється. Робота в екстремально високих температурах навколишнього середовища зі значним фізичним навантаженням потребує забезпечення організму киснем, білками та вітамінами у підвищеній кількості.

#### *Профілактика охолодження*

У зв'язку з різноманітністю трудової діяльності людини в умовах холоду, специфічними особливостями кожного виробництва неможливо дати загальні рекомендації щодо профілактики охолодження. Основні заходи розв'язання цієї складної медико-технічної проблеми такі:

1. Профілактика вихолодження виробничих приміщень за допомогою теплоізоляції підлоги, стін, перекриттів, вікон, облаштування захисних пристроїв біля воріт, повітряних завіс, шлюзів.

2. Обладнання місцевого опалення на фіксованих робочих місцях.
3. Обладнання місць для обігрівання у великих цехах без фіксованих робочих місць і під час роботи на відкритому повітрі в холодних кліматичних зонах. У приміщеннях температуру повітря необхідно підтримувати в межах 21–24 °С, а також передбачати спеціальні пристрої для швидкого нагрівання верхніх і нижніх кінцівок; підлогу доцільно конструювати із застосуванням, наприклад, нагрівальних матів з вуглеграфітної тканини.
4. Застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) від холоду, які забезпечують теплову рівновагу організму за рахунок власних механізмів терморегуляції і штучних систем терморегулювання. Захист від холоду за допомогою ЗІЗ передбачає крім спецодягу засоби захисту від холоду органів дихання, обличчя, кінцівок, очей, вух.
5. Загартовування організму, адаптація його до перебування в умовах холодного клімату.

#### **4.3. Вплив на людину джерел електромагнітного випромінювання**

Електромагнітну енергію використовують у радіо-, радіорелейному і космічному зв'язках, радіолокації, радіонавігації, на телебаченні, у металургії та металообробній промисловості для індукційного плавлення, зварювання, напилювання металів, у деревообробній, текстильній, легкій та харчовій промисловості, у радіоспектроскопії, сучасній обчислювальній техніці, медицині тощо.

У виробничих приміщеннях джерелами електромагнітного випромінювання є неекрановані робочі елементи високочастотних установок (індуктори, конденсатори, високочастотні трансформатори, фідерні лінії, батареї конденсаторів, котушки коливальних контурів тощо). При експлуатації ВЧ-, ДВЧ-, УВЧ-передавачів на радіо- та телецентрах джерелами електромагнітного випромінювання є високочастотні генератори, антени комутатори, пристрої складання потужностей електромагнітного поля, комунікації (від генератора до антенного пристрою), антени.

Ступінь опромінення працюючих залежить від кількості розміщених у приміщенні передавачів (в окремих зонах, на радіо- та телецентрах їх може бути до 20), їх потужності, ступеня екранування, розміщення окремих блоків всередині приміщення і поза його межами.

Для всіх видів зв'язку джерелом електромагнітного випромінювання є радіолокаційні станції, зокрема генератори, фідерні лінії, антени, окремі блоки енергії електромагнітного поля ЗВЧ- та НВЧ-діапазонів.

Впливу енергії НВЧ-діапазону працівники зазнають при регулюванні, настроюванні та випробовуванні радіолокаційних станцій (РЛС), у цехах заводів і ремонтних майстерень. Основним джерелом випромінювання в цехах заводу є відкриті антенні системи. Під час випробовування РЛС на полігонах або їх експлуатації в цивільній авіації умови праці операторів сприятливіші, оскільки більшу частину робочого часу вони перебувають в екранованих кабінах.

В умовах виробництва електромагнітне випромінювання характеризується різноманітністю режимів генерації та варіантів дій працівників (випромінювання у ближній зоні, зоні індукції, загальне і місцеве, яке часто діє разом з іншими несприятливими факторами навколишнього середовища). Випромінювання може бути ізольоване (від одного джерела ЕМП), поєднане (від кількох джерел ЕМП одного частотного діапазону), змішане (від кількох джерел ЕМП різних частотних діапазонів) та комбіноване (коли одночасно діє інший несприятливий фактор). Дія ЕМП може бути постійною або переривчастою. Остання, у свою чергу, може бути періодичною та аперіодичною. Прикладом переривчастої періодичної дії ЕМП є випромінювання від антен РЛС, які працюють у режимі кругового огляду або сканування. Дія ЕМП може зазнавати як усе тіло працівника (загальне опромінення), так і окремі його частини (локальне або місцеве опромінення).

### **Біологічна дія електромагнітного поля на людину**

Розрізняють дві форми негативного впливу на організм людини електромагнітного випромінювання діапазону радіочастот — гостру і хронічну, яка, у свою чергу, поділяється на три ступені: легкий, середній і тяжкий. Хронічна форма характеризується функціональними порушеннями нервової, серцево-судинної та інших систем організму, що проявляються астеничним синдромом, і вегетативними порушеннями, переважно серцево-судинної системи.

Особи, які перебувають під впливом хронічного випромінювання ЕМП, частіше (в 1,9 раза чоловіки та в 1,5 раза жінки), ніж ті, хто не зазнає опромінення, скаржаться на незадовільний стан здоров'я, у тому числі на головний біль (в 1,5 раза чоловіки та в 1,3 раза жінки),

біль у серці (в 1,8 раза чоловіки та в 1,5 раза жінки), серцебиття, загальну слабкість, сонливість, шум у вухах, парестезію тощо.

Електромагнітне випромінювання — потужний фізичний подразник. Різні організми мають різну чутливість до природних та антропогенних (штучних) ЕМП: характер і вираженість біологічного ефекту залежать від параметрів ЕМП і рівня організації біосистеми. Міліметрові хвилі ЕМП впливають переважно на рецепторний апарат, хвилі більшої довжини — на центральну нервову систему.

Радіочастотне випромінювання різні органи і системи організму поглинають по-різному: істотне значення мають їх форма та лінійні розміри, орієнтація відносно джерела ЕМП. Первинні зміни функцій центральної нервової системи і пов'язані з ними порушення спричинюють біологічні ефекти на рівні органів і систем. Тривала дія високих рівнів електромагнітного випромінювання призводить до перенапруження адаптаційно-компенсаторних механізмів, істотних відхилень функцій органів і систем, порушення обміну речовин і ферментативної активності, гіпоксії, органічних змін. Оскільки у виробничому середовищі електромагнітне випромінювання діє, як правило, в комплексі з іншими факторами, його вплив на організм людини посилюється.

Захисно-приспосувальні реакції, що з'являються у людини під впливом електромагнітного випромінювання, мають неспецифічний характер. Найчастіше приспосувальними реакціями є збудження центральної нервової системи і підвищення рівня обміну речовин.

Ефекти від впливу на біологічні тканини людини електромагнітного випромінювання радіочастотного діапазону малої потужності поділяються на *теплові* й *нетеплові*. *Тепловий ефект* може виявлятися у людини або підвищенням температури тіла, або вибірково (селективним) нагріванням окремих його органів, терморегуляція яких утруднена (жовчного і сечового міхурів, шлунка, кишок, яєчок, кристаликів, склистого тіла та ін.). Дія електромагнітного випромінювання на біологічний об'єкт виявляється тоді, коли інтенсивність випромінювання нижча від теплових порогових його значень, тобто спостерігаються *нетеплові ефекти* або специфічна дія радіохвиль, яка визначається інформаційним аспектом електромагнітного випромінювання, що сприймається організмом і залежить від властивостей джерела ЕМП та каналу зв'язку. Очевидно, що інформаційні процеси відіграють також певну роль при тепловій дії електромагнітного поля на організм. Крім того, дія електромагнітного випромінювання

малої інтенсивності призводить до локального нагрівання — мікро-нагрівання.

Умовно розрізняють такі механізми біологічної дії ЕМП:

- безпосередня дія на тканини та органи, коли змінюється функція центральної нервової системи і пов'язана з нею нейрогуморальна регуляція;
- рефлекторні зміни нейрогуморальної регуляції;
- поєднання основних механізмів патогенезу, дії ЕМП з переважним порушенням обміну речовин, активності ферментів.

Питома вага кожного з цих механізмів визначається фізичними та біологічними змінами в організмі людини.

В окремих випадках у людини з'являються біль у серці, задишка, серцебиття, запаморочення, підвищена пітливість, посилюється функція щитовидної залози, порушується менструальний цикл у жінок і спостерігається статевая слабкість у чоловіків; змінюється формула крові (зменшується кількість лейкоцитів і тромбоцитів). Одним із специфічних уражень людини є катаракта, яка може виникнути або одразу після опромінення, або через 3–6 днів, або розвиватися поступово впродовж кількох років. Катаракта спричинюється нагріванням кристалика до температури понад допустимі фізіологічні межі. Окрім катаракти можливе пошкодження строми рогівки і кератит.

Отже, вплив електромагнітного випромінювання має системний характер і потребує відповідних системних заходів захисту від нього.

#### **4.4. Постійне електричне (електростатичне) поле як фактор впливу на людину**

Джерелами постійного електричного (електростатичного) поля (ЕСП) є енергетичні установки для електротехнологічних процесів, які застосовують у народному господарстві (електрогазоочищення, електростатична сепарація руд і матеріалів, електростатичне нанесення лакофарбових матеріалів). Заряди статичної електрики виникають при подрібненні, деформації речовин, переміщенні тіл, сипких матеріалів, при інтенсивному перемішуванні, кристалізації, випаруванні тощо.

Електростатичне поле утворюється електричним полем нерухомих електричних зарядів, з якими воно взаємодіє, і є найпоширенішим класом стаціонарних фізичних полів в енергетичних установках

та електротехнічних процесах. Електростатичне поле може існувати як власне електричне поле (поле нерухомих зарядів) або стаціонарне електричне поле (електричне поле постійного струму).

Електростатичне поле характеризується *напруженістю* і *потенціалом* окремих його точок. *Напруженість ЕСП* ( $E$ ) — це відношення сили, що діє в полі на точковий заряд, до величини цього заряду. Одиниця напруженості ЕСП — вольт на метр (В/м). Напруженість ЕСП не залежить від властивостей середовища, де існує це поле.

Електростатичні заряди одного знака і поля можуть виникати при виготовленні та обробці діелектричних матеріалів. Це явище, що називається *статичною електризацією*, може відігравати негативну роль.

При експлуатації енергосистем ЕСП утворюються поблизу діючих електроустановок, розподільних пристроїв та ЛЕП надвисокої напруги постійного струму. В окремих випадках напруженість ЕСП збільшується в разі іонізації повітря, що виникає при появі корони на проводах високовольтних ЛЕП постійного струму. При цьому в повітрі навколо ЛЕП утворюються озон і оксиди азоту.

У зоні високовольтних ЛЕП постійного струму напругою 400, 750 та 1150 кВ напруженість ЕСП на рівні землі коливається в межах 10–50 В/м. В умовах виробництва напруженість ЕСП коливається від одиниці до сотень кіловольт на метр. Висока напруженість ЕСП (до 10 кВ/м) реєструється на пультах управління, при електростатичному фарбуванні виробів в ізольованих камерах.

При виробництві пластмаси (виготовленні лінолеуму, плівок, паперового пластику тощо) напруженість ЕСП досягає 240–500 кВ/м. У деревообробній промисловості напруженість ЕСП на робочих місцях може досягати 140 кВ/м. Основним обладнанням, яке генерує ЕСП, є різноманітні модифікації шліфувальних і полірувальних верстатів. На шліфувальних верстатах електростатичні заряди утворюються в місцях зіткнення шліфувальної стрічки з притискним пристроєм і поверхнею оброблюваного виробу, на полірувальних — у місцях зіткнення полірувального барабана з поверхнею оброблюваного виробу.

У целюлозно-паперовій промисловості напруженість ЕСП на окремих робочих місцях може коливатися в межах 60–150 кВ/м, оскільки основою при виробництві паперу є речовини з вираженими діелектричними властивостями (каніфоль, целюлоза, парафін, деревна

маса та ін). Електризація відбувається під час сушіння, обробки та намотування паперу на сортувальних верстатах.

У текстильній промисловості ЕСП зумовлюються широким використанням хімічних волокон, які мають діелектричні властивості. Електростатичні заряди внаслідок електризації текстильних волокон (тертя між собою та ниткопровідною гарнітурою) виникають упродовж всієї технологічної операції. Висока напруженість ЕСП (120–160 кВ/м) спостерігається на сушильно-ширильних, термофіксаційних, стригальних, друкувальних та інших апертурно-оброблювальних машинах.

### **Вплив електростатичного поля на людину**

Біологічний вплив ЕСП залежить від його тривалості, форми струмопровідних частин обладнання, розміщення робочого місця відносно джерела випромінювання, кліматичних умов тощо. Експериментально на тваринах встановлено, що ЕСП впливає на нервову, серцево-судинну, ендокринну та інші системи організму. Зокрема, було зареєстровано зміни електричної активності кори великого мозку та умовно-рефлекторної діяльності. Електростатичне поле спричинює зміни артеріального тиску, що мають нестійкий і фазовий характер, швидкості зсідання крові, вмісту сульфгідрильних груп у крові.

Вплив ЕСП на працівників призводить до проявів у них дратівливості, головного болю, порушення сну, зниження апетиту, порушення загальної функції центральної нервової системи, зміни частоти серцевих скорочень (найчастіше у вигляді брадикардії) і вуглеводного, ліпідного, білкового та мінерального обмінів, а також до зниження активності ферментів.

*Заходи захисту* від статичної електрики спрямовані на зменшення генерації електричних зарядів або на їх відведення з наелектризованого матеріалу за рахунок підвищення його електропровідності. Ці заходи передбачають заземлення металевих і електропровідних елементів обладнання, встановлення нейтралізаторів статичної електрики, збільшення поверхневої та об'ємної електропровідності діелектриків. Заземленню підлягають елементи обладнання, в яких утворюються електричні заряди, та ізольовані електропровідні ділянки технологічних установок. Пристрої для захисту від статичної електрики майже завжди поєднуються із захисними заземлювальними пристроями.

Найефективнішим із зазначених заходів боротьби зі статичною електрикою є збільшення поверхневої та об'ємної електропровідності

діелектриків. Збільшення відносної вологості повітря до 60–75 % значно підвищує поверхневу електропровідність діелектричних гідрофільних матеріалів (адсорбують на своїй поверхні тонку плівку вологи). На цьому принципі базується застосування антистатичних речовин (гігроскопічних і поверхнево-активних — ПАР). Поверхнево-активні речовини наносять на поверхню або вводять у масу матеріалу (останнє раціональніше, оскільки сприяє тривалому зберіганню полімерами антистатичних властивостей).

Нейтралізувати електричні заряди можна також за допомогою іонізації повітря. Для цього використовують нейтралізатори статичної електрики, принцип роботи яких полягає у створенні поблизу наелектризованих матеріалів позитивних і негативних іонів.

Для антистатичного захисту можна використовувати ще і принцип екранування за допомогою металевих листів. При цьому поле, що утворюється на стінках екрана, нейтралізує зовнішнє поле. Для того щоб електричні заряди з тіла людини швидше відводилися в землю, застосовують підлоги з електропровідним покриттям. До індивідуальних засобів захисту тіла людини від статичної електрики належать антистатичні халати, заземлювальні браслети для рук, антистатичне взуття та ін. Вибираючи такі засоби, слід враховувати особливості технологічного процесу, фізико-хімічні властивості оброблюваного матеріалу, мікроклімат приміщень тощо.

#### **4.5. Магнітне поле і особливості його впливу на людину**

*Магнітне поле* — вид матерії, яка існує навколо рухомих електрично заряджених частинок речовини і здійснює їх взаємодію. Воно створюється рухомими електричними зарядами або змінним електричним полем.

У промисловості широко застосовують магнітні пристрої (електромагніти, постійні магніти) — від слабких до гігантських у прискорювачах ядерних частинок, здатних створювати *магнітне поле* (МП). Крім того, МП може виникати і як супутній фактор в електротехнічних пристроях, через які надходить постійний електричний струм. Розрізняють МП *постійне* (ПМП), *змінне низькочастотне* (2–50 Гц) та *імпульсне* (ІМП). Найпоширенішими є технологічні процеси із застосуванням постійного МП.

Постійне МП створюється постійним електричним струмом або речовинами, які мають властивості постійних магнітів.

Магнітні властивості виявляються в усьому, що оточує людину, проте у більшості тіл — дуже неістотно. Сильні магнітні властивості мають мінерали, які належать до оксидів заліза й титану (магнетит, гематит, титаномагнетит, титаногематит) і мають особливу атомно-кристалічну структуру. Хімічні елементи з вираженими магнітними властивостями називаються *феромагнетиками*. До них належать залізо, нікель, кобальт та їхні сплави, які використовують для виготовлення постійних магнітів.

Структура одного й того самого МП в різних точках різна. У точках, де силові лінії МП паралельні, його напруженість однакова. Таке МП називають *однорідним*. У *неоднорідному* МП силові лінії непаралельні і напруженість поля у різних точках різна. Напруженість у точці МП тим більша, чим густіші в ній силові лінії. Існує кілька теорій намагнічування. Згідно з останньою теорією, магнетизм походить від електронів атомів, що здатні обертатися й рухаються замкнутими орбітами в атомах. Такі замкнуті струми утворюють МП, аналогічне полю витка з електричним струмом.

### **Джерела магнітних полів на виробництві**

Взаємодія МП практично з усіма речовинами зумовила їх застосування в багатьох технологічних процесах. Здатність феромагнітних матеріалів до намагнічування використовують для виробництва постійних магнітів, запам'ятовуючих логічних пристроїв, в обчислювальній техніці тощо. Постійне МП істотно впливає на феромагнетики. На цьому ґрунтується застосування магнітів у підйомних кранах і магнітних сепараторах, а також електромагнітів у медицині. Магніти застосовують в електродвигунах і генераторах постійного струму, в електронно-оптичних приладах, магнетронах, пристроях електромагнітного захисту від іонізуючого випромінювання.

Здатність МП до взаємодії з парамагнітними та діамагнітними речовинами використовують для магнітної обробки води, наприклад, для того, щоб запобігти утворенню накипу в котлах, для збагачення корисних копалин, у процесах ядерного магнітного резонансу (ЯМР) та електронного парамагнітного. Метод ЯМР використовують у медицині для діагностики та лікування хворих.

У техніці розрізняють МП *слабкі, середні, сильні та надсильні*. *Слабкі та середні* МП застосовують в електро-, радіотехніці та електроніці,

середні — у наукових дослідженнях (у прискорювачах заряджених частинок, камері Вільсона, іскровій камері, мас-спектрометрах, дослідженні дії МП на живі організми тощо), *сильні* — у фізиці твердого тіла, для дослідження феромагнетизму та антиферомагнетизму, для одержання наднизьких температур тощо. *Надсильні* МП застосовують у дослідженні властивостей речовин, процесів, що відбуваються в надрах планет і зірок.

Впливу ПМП працівники зазнають при виготовленні постійних магнітів, складанні магнітних систем, монтажі пристроїв з магнітними деталями (генератори, двигуни постійного струму). Під час роботи на магнітних установках і з магнітними матеріалами робоче місце перебуває в зоні неоднорідних МП. Напруженість МП знижується з віддаленням від обладнання та магнітних матеріалів; на відстані до двох метрів від магнітних установок і до одного метра від постійних магнітів напруженість МП дуже неістотна. Зниженням напруженості МП пояснюється також її нерівномірність у робочій зоні, внаслідок чого різні ділянки тіла людини зазнають дії МП різної напруженості. Найбільшого впливу МП зазнають руки, набагато менше опромінюються груди, голова, живіт, нижні кінцівки.

### **Біологічна дія постійного магнітного поля на людину**

Вплив ПМП на функціональний стан і здоров'я людини вивчений ще недостатньою мірою. Найчастіше від впливу ПМП у людини порушується функція нервової і серцево-судинної систем, а також функція вегетативної іннервації верхніх кінцівок (гіпергідроз долонь, “мармуровість” і зниження температури шкіри, гіперестезія кінцівок за типом “рукавичок”). При капіляроскопії нігтьового ложа пальців верхніх кінцівок виявляються лабільність капілярів і схильність їх до спазму.

Розрізняють *первинні (фізико-хімічні), кібернетичні та загальні механізми біологічної дії ПМП*. Основними *фізико-хімічними механізмами* є зміна траєкторії заряду, що рухається в МП, зміщення або обертання анізотропних частинок, що мають різну магнітну сприйнятливність, хімічна поляризація електронів і ядер, що змінює кінетику хімічних реакцій.

Виявляють *кібернетичні механізми* шляхом реєстрації початкових реакцій біосистеми під дією на неї ПМП. Встановлено, що порогові межі МП, які викликають біологічні ефекти, становлять частки або одиниці ампера на 1 м МП при застосуванні різних тестів; неоднорідні

ПМП викликають більші зміни за інших рівних умов; переривчаста дія ПМП викликає значнішу реакцію біосистеми, ніж непереривчаста. Напряма, величина і вираженість відповідних реакцій біосистеми більшою мірою залежать від її початкового стану (період розвитку хвороби, психічний стан, зовнішні впливи інших факторів), ніж від показників ПМП. При цьому зауважимо, що ПМП навіть дуже високої напруженості не знищує біосистеми.

**Загальні біологічні механізми** не мають електромагнітної специфіки і їх потрібно розглядати із загальних фізіологічних позицій. У процесі еволюції тваринний світ і людина пристосовувалися до впливу ЕМП певного діапазону. Якщо напруженість ПМП перевищує фонову напруженість геомагнітного поля Землі, то відбувається прискорення перебігу окремих фізіологічних і біохімічних процесів. Тому доцільно визначити біологічну активність цього нового виробничого фактора. Було виявлено, що під впливом ПМП великої напруженості змінюється хімічний склад сироватки крові, а в разі тривалої дії ПМП відбуваються фазові зміни морфологічної картини крові та кісткового мозку, активізується протизсідальна система крові, знижуються тромбоутворення, імунологічна реактивність за показниками фагоцитозу, антитілоутворення. Відомий вплив ПМП на функціональне співвідношення процесів збудження та гальмування у структурах мозку — посилюються процеси збудження в корі великих півкуль, мозочку, гіпоталамусі. Внаслідок впливу ПМП підвищується вміст адреналіну та норадреналіну в крові й кортикостерону у тканинах надниркових залоз. Зміна рівня гормонів, у свою чергу, призводить до порушень функції серцево-судинної системи.

Серцево-судинні порушення виявляються у зміні частоти серцевих скорочень, глухості серцевих тонів, лабільності артеріального тиску, відхиленні від норми ритму та провідності, зниженні функціональної здатності міокарду.

### **Заходи профілактики негативного впливу магнітного поля**

Профілактика негативного впливу МП на людину зводиться до захисту її шляхом віддалення робочих місць від зони дії МП і екранування. Магнітні матеріали та пристрої в загальних приміщеннях слід розмішувати на відстані 1,5–2 м від робочих місць. На такій самій відстані необхідно розмішувати магнітні установки.

Оскільки робота в зоні МП часто пов'язана з дією додаткових факторів виробничого середовища, наприклад з виділенням теплоти, слід

передбачати термоізоляцію електропечей, встановлювати вентиляцію у приміщеннях, де відбувається термічна обробка, а також розмішувати біля люків печей екрани з оглядовим склом. В окремих випадках потрібно застосовувати пилопригнічення.

Особи, які працюють на магнітних установках і з магнітними матеріалами, підлягають запобіжним і періодичним медичним оглядам один раз на два роки. В огляді мають брати участь лікар-терапевт, невропатолог і, за показаннями, отоларинголог, окуліст і рентгенолог. Медичними протипоказаннями до роботи в умовах дії магнітного поля є органічні захворювання серця і судин, центральної та периферичної нервової систем, особливо вегетативні поліневрити, виражені ендокринні захворювання.

#### **4.6. Ультрафіолетове, видиме і лазерне випромінювання в робочих зонах**

##### **Ультрафіолетове випромінювання**

*Ультрафіолетове випромінювання (УФВ)* — це частина спектра електромагнітного випромінювання з довжиною хвилі до 400 нм. В умовах виробництва працівники найчастіше зазнають впливу УФВ з довжиною хвилі 220–360 нм.

За фотобіологічним ефектом спектр УФВ поділяється на чотири ділянки:

*A* — викликає стійку біологічну дію;

*B* — сильно діє на шкіру;

*C* — виражено діє на тканинні білки і ліпіди;

*вакуумна* — вбирається всіма матеріалами і середовищами і на стан людини не впливає.

Ультрафіолетове випромінювання виробничих джерел (ділянка *C*) здатне змінювати газовий склад атмосферного повітря внаслідок його іонізації. Утворювані при цьому озон і оксид азоту високотоксичні й можуть стати небезпечними при виконанні зварювальних робіт, які супроводжуються УФВ, у приміщеннях з недостатньою вентиляцією, в обмеженому або замкнутому просторі.

Інтенсивність УФВ у виробничому середовищі в десятки разів перевищує інтенсивність природного випромінювання Сонця і значно відрізняється від нього спектральним складом.

Ультрафіолетове випромінювання характеризується *фізичними (енергетичними) і біологічними величинами.*

*Енергетичні величини УФВ.* Енергетична опроміненість (інтенсивність опромінення) — це поверхнева густина потоку енергії, що припадає на одиницю площі опромінюваної поверхні ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ,  $\text{мВт}/\text{м}^2$ ,  $\text{мкВт}/\text{см}^2$ ); доза енергетичної опроміненості — ват за годину на квадратний метр [ $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ ,  $\text{мВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ ,  $\text{мкВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ ].

*Біологічні величини УФВ: еритемні й бактерицидні.* Еритемний потік енергії (потужності) УФВ характеризує випромінювання за його корисною (у малих дозах) дією на людину і тварин. Одиниця еритемного потоку енергії випромінювання —  $E_r$ , що відповідає потоку монохроматичного випромінювання 1 Вт і довжиною хвилі 297 нм. Еритемна опроміненість (освітленість) — це відношення еритемного потоку енергії випромінювання до одиниці площі опромінюваної поверхні. Одиниця еритемної опроміненості —  $E_r$  на квадратний метр ( $E_r/\text{м}^2$ ); похідні:  $\text{м}E_r/\text{м}^2$ ,  $E_r/\text{см}^2$ .

Доза еритемної опроміненості — це відношення еритемного потоку енергії випромінювання за одиницю часу до одиниці площі випромінюваної поверхні. Одиниця еритемної дози опроміненості —  $E_r$  за годину на квадратний метр [ $E_r/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ ,  $\text{м}E_r/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ ,  $\text{мк}E_r/(\text{см}^2 \cdot \text{хв})$ ]. Повна еритемна біодоза УФВ 330–1000  $\text{мк}E_r/(\text{см}^2 \cdot \text{хв})$ . Співвідношення одиниць дози енергетичної і еритемної опроміненості УФВ на ділянці  $B$  подано в табл. 14.

Таблиця 14

**Співвідношення одиниць дози енергетичної та еритемної опроміненості УФВ на ділянці  $B$  (за А. Шевченко та ін., 2000)**

Одиниця дози УФВ	Співвідношення одиниць дози опроміненості УФВ			
	енергетичної	еритемної		
	$\text{мкВт}/(\text{см}^2 \cdot \text{год})$	$\text{м}E_r/(\text{см}^2 \cdot \text{год})$	$\text{мк}E_r/(\text{м}^2 \cdot \text{хв})$	$\text{м}E_r/(\text{м}^2 \cdot \text{хв})$
$\text{мкВт}/(\text{см}^2 \cdot \text{хв})$	1	0,0314	0,2	2
$\text{м}E_r/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$	30	1	6	60
$\text{мк}E_r/(\text{см}^2 \cdot \text{хв})$	5	0,157	1	10
$\text{м}E_r/(\text{м}^2 \cdot \text{хв})$	0,5	0,0157	0,1	1

*Бактерицидну дію УФВ* визначають за бактерицидним потоком, одиницею якого є *бакт* — бактерицидний потік монохроматичного випромінювання в 1 Вт і довжиною хвилі 255,5 нм. Похідні одиниці

бакту (бакт/м<sup>2</sup>) — мілі- та мікробакт на метр або сантиметр квадратний (мбакт/м<sup>2</sup>, мкбакт/см<sup>2</sup>).

Джерела УФВ поділяють на природні та штучні. Основним природним джерелом УФВ є Сонце. Потужність УФВ на Землі залежить від географічної широти, пори року, висоти над рівнем моря. На інтенсивність УФВ розсіюванням і вбиранням впливають туман і хімічні речовини, що містяться в атмосферному повітрі. Сумарний потік УФВ на ділянках *A* і *B* становить 3–4 % загальної енергії сонячного випромінювання.

Штучні джерела УФВ — газорозрядні (ртутні лампи низького та високого тиску, металеві галогенові лампи, ксенонові лампи, натрієві лампи високого тиску, водневі та дейтерієві лампи, дугове зварювання, флуоресцентні лампи) і розжарення (вуглецева дуга, оксиацетиленове полум'я).

У промисловості одним з основних джерел УФВ є електрична дуга, яку застосовують при зварювальних роботах, електроплавленні сталі, фотоцинкографії, світлокопіювальних роботах, виробництві радіоламп і ртутних випрямлячів. Підсилювати потік УФВ можуть рефлектори у вигляді дзеркал різної форми (прожектори кіноательє, світлолікувальних кабінетів та ін.). Інтенсивність і спектр УФВ від електричної дуги залежать від сили струму, складу і діаметра електродів.

### **Біологічна дія ультрафіолетового випромінювання на людину**

Механізм дії УФВ на організм людини залежить від довжини хвилі. Під впливом *довгохвильового* УФВ у шкірі утворюються біологічно активні речовини і продукти розкладу (фотолізу); під впливом *короткохвильового* УФВ переважають процеси денатурації. Загалом основою багатьох біологічних ефектів УФВ є здатність дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК) поглинати енергію фотона. При цьому в ній відбуваються зміни, які називаються фотобіологічним ефектом. Найзагальніша зміна в молекулі ДНК під впливом УФВ полягає в руйнуванні полінуклеотидних ланцюжків.

Крім змін у молекулах ДНК можуть відбуватися зміни у молекулах рибонуклеїнових кислот (РНК), що виражені меншою мірою. Фотобіологічні ефекти можуть призвести до загибелі клітин, їх мутації і канцерогенного переродження. Зауважимо, що майже в усіх клітинах існує система відновлення ДНК — репараційна система, яка відновлює пошкодження внаслідок дії УФВ.

Наслідком впливу на шкіру великої дози УФВ є дерматит, який супроводжується набряканням, жаром і свербінням. При цьому в результаті відновлення (репарації) клітинних ушкоджень товщують епідерміс і дерма (гіперплазія). Гіперплазія епідермісу є, як вважають, захисною реакцією на дію УФВ. Крім того, захисну дію має пігмент меланін, який у складі меланоцитів у великій кількості нагромаджується у поверхневих (роговому і ростковому) шарах шкіри і є своєрідним екраном на шляху УФВ. Повторне опромінення УФВ призводить до збільшення у шкірі кількості меланоцитів, що містять пігмент, а також до утворення меланіну в клітинах, які його не виробляють.

Еритема, що виникла на місці опромінення, є наслідком посилення кровотоку у шкірі та розширення кровоносних судин. У разі тривалої і повторюваної дії великих доз УФВ відбуваються альтерація, фіброз і еластоз шкіри, атрофія епідермісу і навіть рак шкіри, що пояснюється здатністю УФВ ушкоджувати ДНК та її систему репарації. Експериментально доведено, що канцерогенна активність властива УФВ з довжиною хвилі 230–320 нм, особливо у спектрі 290–320 нм. Вірогідність виникнення пухлини внаслідок дії УФВ залежить від сумарної його дози, спектра, тривалості експозиції, індивідуальної чутливості організму та ін. Разом з тим встановлено, що дія суберитемних доз довгохвильового УФВ протягом усього життя не викликає розвитку пухлин шкіри.

Під впливом УФВ можуть виникати *гострі* (кератит і катаракта) і *хронічні ураження очей*. Тривалість латентного періоду в разі фотокератиту залежить від дози опромінення і коливається від 30 хв до 24 год. Характерні ознаки кератиту: відчуття стороннього тіла (піску) в очах, світлобоязнь, сльозотеча і блефароспазм. Ці ознаки зникають без ускладнень приблизно через 48 год. Порогова доза енергетичної опроміненості, яка викликає фотокератит, — 50–110 Вт/м<sup>2</sup>. Кристалик вбирає УФВ більшою мірою, ніж інші ділянки ока. У разі повторного опромінення око, на відміну від шкіри, не набуває підвищеної стійкості до нього і як наслідок постійного опромінення може розвинути катаракта. Ультрафіолетове випромінювання з довжиною хвилі 313 нм не викликає утворення катаракти; найбільше уражають око короткі хвилі (293—297 нм). Причиною виникнення катаракти можуть стати фотосенсибілізатори — антибіотики, сульфаніламіди, феногіазини, яких у навколишньому середовищі утворюється дедалі більше.

Дефіцит УФВ протягом тривалого часу викликає *УФ-недостатність*, що виявляється у зниженні резистентності організму в результаті пригнічення імунологічної реактивності. Суберитемні дози довгохвильового УФВ підвищують стійкість організму до впливу хімічних речовин загальнотоксичної, алергенної і канцерогенної дії. Механізм захисного впливу суберитемних доз щодо хімічних сполук полягає у підвищенні імунологічної реактивності, активізації мікросомального апарату печінки і мітохондріальних ферментів.

*Засоби захисту* від понаднормової дози УФВ поділяються на чотири групи:

- протисонячні екрани;
- захисний одяг;
- прозорі матеріали для захисту шкіри і очей;
- засоби відбивання УФВ.

Розглядають фізичні та хімічні *протисонячні екрани*. Фізичні екрани виготовляють у вигляді перепон, які відбивають, розсіюють або загороджують світло. Хімічними екранами є параамінобензойна кислота та її складні ефіри, солі коричної кислоти і бензофенони. Найкращий ефект мають бензофенони, які добре поглинають УФВ усіх спектрів. Саме на цій основі використовують захисні креми з інгредієнтами, які поглинають УФВ.

*Захисний одяг* складається з куртки і капюшона з попліну або фланелету. Більшість інших тканин пропускають щонайменше 50 % УФВ.

Для *захисту очей і шкіри* достатньо віконного скла, яке не пропускає випромінювання з довжиною хвилі менше за 315 нм. Для надійнішого захисту очей застосовують захисні скельця з різним ступенем прозорості. Повний захист від УФВ усього діапазону хвиль забезпечують флінтглас і скло, яке містить оксиди свинцю.

У боротьбі з *відбиттям УФВ* велике значення мають фарби, здатні поглинати УФВ. Коефіцієнт відбивання УФВ коливається від нуля до 90 %. Наприклад, фарби з оксидом цинку і титану відбивають відповідно 2,5 і 6 % УФВ з довжиною хвилі 253 нм, а біла стінна штукатурка — 46 %. Фарби на олійній основі мають низький коефіцієнт відбиття.

Для профілактики ультрафіолетової недостатності використовують як сонячне випромінювання (інсоляція приміщень), так і УФВ штучних джерел. Ефективність профілактичного УФВ доведено численними дослідженнями і закріплено санітарним законодав-

ством. У виробничих приміщеннях, де за технологією неможливо створити рекомендований рівень інсоляції, організовують профілактичне опромінення працюючих штучним УФВ.

### **Видиме випромінювання**

*Видиме випромінювання* формує мікроклімат виробничих приміщень, але його можна вважати також окремим фактором виробничого середовища, що безпосередньо впливає на організм людини. У металургійних, ковальсько-пресових, термічних і ливарних цехах машинобудівних заводів, у виробничих цехах скляних заводів, при зварювальних роботах, у поліграфії, приладобудуванні, сільському господарстві, при застосуванні люмінесцентних джерел світла незважаючи на вдосконалення технології працівники тривалий час перебувають під впливом видимого випромінювання.

Видиме випромінювання є електромагнітним випромінюванням з довжиною хвиль 400–760 нм, що поширюється в однорідному середовищі зі швидкістю 300 000 км/с. При взаємодії із середовищем видиме випромінювання може поглинатися, відбиватися, заломлюватися, зазнавати дифракції, інтерференції і поляризації. При поглинанні видиме випромінювання перетворюється на енергію фотохімічних реакцій, електронів (фотохімічний ефект), теплову.

Спектр видимого випромінювання поданий у табл. 15.

*Таблиця 15*

**Спектр видимого випромінювання**  
(за А. Шевченко та ін., 2000)

Фотобіологічний спектр	Діапазон хвиль		Діапазон частот, Гц · 10 <sup>14</sup>
	нм	м · 10 <sup>-7</sup>	
Червоний	760—620	7,6—6,2	4,0—4,8
Оранжевий	620—590	6,2—5,9	4,8—5,1
Жовтий	590—560	5,9—5,6	5,1—5,4
Зелений	560—500	5,6—5,0	5,4—6,0
Блакитний	500—480	5,0—4,8	6,0—6,3
Синій	480—450	4,8—4,5	6,3—6,7
Фіолетовий	450—400	4,5—4,0	6,7—7,5

*Примітка.* Енергія фотона для всіх фотобіологічних спектрів видимого випромінювання становить 1,66–3,11 еВ.

Джерелами електромагнітного випромінювання видимого діапазону є тіла, нагріті до температури понад 800 °С, і люмінесцентні джерела. За температурою джерела визначають переважне випромінювання того чи іншого діапазону хвиль. Збільшення температури тіла призводить до зменшення довжини хвилі електромагнітного випромінювання; при цьому енергія фотонів збільшується. Інтенсивність видимого випромінювання зменшується обернено пропорційно квадрату відстані від джерела випромінювання.

*Біологічна дія.* Кількість поглинутої біологічним об'єктом енергії залежить від інтенсивності потоку випромінювання, який падає на поверхню тіла, тривалості випромінювання, площі опромінюваної поверхні. Спектральний склад випромінювання визначає глибину його проникнення у тканини організму і поглинання його тканинами.

Видима частина спектра справляє тепловий ефект і специфічну енергетичну дію, властиву всьому діапазону випромінювання. Впливаючи насамперед на зоровий аналізатор, видиме випромінювання справляє також загальну біологічну дію. У червоній частині спектра ефект видимого випромінювання наближається до дії *інфрачервоного*, а у фіолетовій — до *ультрафіолетового*. Видиме випромінювання викликає пігментацію шкіри (засмагу), йому властива значна бактерицидна дія. Проте для того щоб одержати ці ефекти, інтенсивність і тривалість дії видимого випромінювання повинні набагато перевищувати інтенсивність і тривалість дії ультрафіолетового випромінювання.

### **Лазерне випромінювання і його вплив на людину**

*Біологічна дія* лазерного випромінювання визначається такими основними характеристиками: довжиною хвилі, інтенсивністю і тривалістю опромінювання, частотою проходження імпульсів, анатомічними і функціональними особливостями тканин, на які діє випромінювання, площею опромінюваних поверхонь.

Розрізняють термічну і нетермічну, загальну і місцеву дію лазерного випромінювання.

*Термічна дія* випромінювання лазерів безперервної дії має багато спільного зі звичайним нагріванням. Під дією імпульсного лазерного випромінювання тканини організму швидко нагріваються з миттєвим скипанням тканинної рідини, що призводить до механічного uszkodження тканин. Якщо енергія випромінювання перевищує 100 Дж, у результаті руйнування і випаровування клітинних елементів на шкірі

одразу виникає чітко окреслена ділянка лазерного опіку. Саме на цьому ефекті базується дія лазерного скальпеля, який використовують у хірургії.

*Нетермічна дія* зумовлюється переважно електричним і фотохімічним ефектами, а також поглинанням тканинами електромагнітної енергії.

Під дією лазерного випромінювання невеликої потужності (одиниці й десятки міліват) пригнічуються пігментоутворення і ферментні системи шкіри. Наприклад, опромінення лазером певних ділянок шкіри кінцівок впливає на функціональний стан вегетативної нервової і серцево-судинної систем.

*Місцева дія* лазерного випромінювання може викликати ураження очей і органів, які вибірково реагують на цей вид випромінювання. Око пропускає випромінювання з довжиною хвилі 0,4–1,4 мкм. Тому випромінювання таких найпоширеніших лазерів, як рубіновий ( $\lambda = 0,69$  мкм), неодимовий ( $\lambda = 1,06$  мкм) і гелій-неоновий ( $\lambda = 0,63$  мкм), майже без втрат досягає сітківки. Паралельність лазерних променів дає змогу фокусувати їх оптичними системами ока, в результаті чого на сітківці утворюється висока локальна густина енергії. Електромагнітні хвилі видимого діапазону впливають переважно на фотосенсорний шар сітківки, викликаючи тимчасову втрату зору, а в разі опіку — втрату зору в цій ділянці зорового простору. В ультрафіолетовому діапазоні (240–450 нм) лазерного випромінювання енергія поглинається всіма білковими структурами ока, у тому числі рогівкою і кришталиком. Унаслідок опіку насамперед уражається слизова оболонка ока. При великому рівні енергії лазерного випромінювання коагуляція білків рогівки призводить до повної втрати зору. В інфрачервоному діапазоні (ближня і середня ділянки — 820–1500 нм) лазерного випромінювання енергія поглинається райдужною оболонкою, кришталиком і склоподібним тілом. Райдужна оболонка швидко нагрівається, відбувається коагуляція білків кришталика і, як щойно зазначалося, незворотна втрата зору. Ураження очей лазерним випромінюванням цього діапазону відбувається, як правило, після його тривалої дії. Діапазон ближньої ділянки інфрачервоного спектра (1000–1600 нм) найбезпечніший для очей, тому що навіть при високих рівнях енергії випромінювання ураження, що виникають, є тимчасовими і поверхневими.

Отже, тривала дія на організм лазерного випромінювання спричинює порушення функцій нервової і серцево-судинної систем, викликає

зміни гематологічних, імунологічних показників, активності окремих ферментів і медіаторів. У більшості випадків вони діагностуються як астеничні й астено-вегетативні синдроми, що супроводжуються компенсаторно-приспосувальними реакціями. Клінічна симптоматика, спричинена впливом лазерного випромінювання, не має специфічного характеру і є наслідком комплексу несприятливих виробничих факторів, які виникають під час порушення правил експлуатації лазерів.

### **Заходи профілактики негативного впливу лазерного випромінювання**

При роботі з лазерами рівні шкідливих виробничих факторів не повинні перевищувати встановлених державними стандартами і нормативно-технічною документацією.

Лазери IV класу слід розміщувати в окремих приміщеннях, що відповідають певним гігієнічним вимогам. Зокрема, внутрішнє опорядження стін і стелі таких приміщень повинно мати матову поверхню. При експлуатації лазерів III–IV класів двері приміщень потрібно обладнувати блокуванням, внутрішніми замками, таблом “Стороннім вхід заборонений” і знаком лазерної небезпеки.

При використанні лазерів II–III класів лазерно небезпечну зону слід обов’язково огорожувати або екранувати пучок випромінювання. Екрани і огорожі потрібна виготовляти з матеріалів, що мають найменший коефіцієнт відбиття для певного виду випромінювання, вогнестійкі і не виділяють токсичних речовин під впливом лазерного випромінювання. Якщо експлуатація лазера супроводжується утворенням шкідливих газів і аерозолів, рівень яких перевищує гранично допустимі концентрації, то робочі місця слід обладнувати місцевою витяжною вентиляцією.

Забороняється працювати з лазерними установками в затемненому приміщенні, оскільки при зниженій освітленості розширюється зіниця ока і збільшується вірогідність влучення в неї лазерного променя. Для захисту від впливу лазерного випромінювання рук достатньо одягнути бавовняні рукавички, для захисту очей — окуляри із спеціального скла, які доцільно вмонтовувати в маску для захисту обличчя. Світлофільтри захисних окулярів забезпечують зниження інтенсивності лазерного опромінення очей до допустимої. Під час роботи з лазерами слід застосовувати тільки ті засоби захисту, на які є нормативно-технічна документація.

## 4.7. Шум і його основні характеристики у виробничих умовах

Здатність слухового аналізатора сприймати широкий діапазон звукових тисків пояснюється тим, що він вирізняє не різницю, а стислість змін абсолютних величин, які характеризують звук (східчастість сприйняття). Тому вимірювати інтенсивність звуку і звуковий тиск в абсолютних (фізичних) одиницях важко і незручно.

В акустиці для вимірювання інтенсивності звуків або шуму застосовують спеціальну систему, яка враховує логарифмічну залежність між подразненням і слуховим сприйняттям, — шкалу *бел* і *децибел*. Вона відповідає фізіологічному сприйняттю і уможливує різке скорочення діапазону значень вимірюваних величин. За цією шкалою кожний наступний ступінь звукової енергії перевищує попередній у 10 разів. Наприклад, якщо інтенсивність звуку більша у 10, 100, 1000 разів, то за логарифмічною шкалою вона відповідає збільшенню на 1, 2, 3 одиниці. *Логарифмічна одиниця, яка відбиває десятиразовий ступінь збільшення інтенсивності звуку над рівнем моря, називається белом (Б), тобто є десятковим логарифмом відношення інтенсивностей звуків.*

Отже, при вимірюванні інтенсивності звуків використовують не абсолютні величини звукової енергії або тиску, а відносні, які виражають відношення енергії або тиску звуку до порогових для слуху значень енергії або тиску. Діапазон енергії, який сприймається слухом як звук, становить 13–14 Б. Для зручності використовують не бел, а одиницю, що в 10 разів менша — *децибел* (дБ). Децибел приблизно відповідає мінімальному приросту інтенсивності звуку, який розрізняє вухо. Вимірювані в такий спосіб величини називаються рівнями інтенсивності звуку, або рівнями звукового тиску.

Інтенсивність звуку суб'єктивно відчувається як гучність. Характеристика шуму в децибелах не дає повного уявлення про його гучність. Це залежить від різної чутливості вуха до різних акустичних частот. Звуки однієї інтенсивності, але різних частот сприймаються на слух як неоднаково гучні. Слуховий аналізатор по-різному сприймає різні частоти. При рівнях інтенсивності звуку до 70 дБ максимальна чутливість слухового аналізатора становить 1–5 кГц і зменшується з підвищенням і зниженням частоти. Тому звуки (тони) однакової інтенсивності на різних частотах здаються на слух різними за гучністю. При великих рівнях інтенсивності (80 дБ і вище) із збільшенням інтенсивності звуку вухо реагує майже однаково на звуки різних частот чутного діапазону.

*Шум* як професійний фактор спостерігається у промисловості, на транспорті, у сільському господарстві тощо. З кожним роком збільшується кількість професій, пов'язаних із шумом, а зростаюча спеціалізація праці веде до збільшення тривалості його впливу на людину.

У машинобудуванні високий рівень шуму спостерігається при обробці металів різанням. Найвищий рівень шуму — у цехах холодного висаджування (101–105 дБ), цвяхівних (104–110 дБ), полірування швів (115–117 дБ), токарно-револьверних (84–88 дБ), фрезерних верстатів (93–95 дБ). На робочих місцях ковалів-штампувальників рівень шуму становить 110–115 дБ. Інтенсивний шум з'являється при обрубуванні та очищенні лиття, роботі пневматичних трамбівок, вибивних решіток тощо. У гірничорудній і вугільній промисловості шум, що утворюється відбійними молотками, за рівнем інтенсивності досягає 92–109 дБ, під час роботи пневматичних перфораторів — 114–127 дБ. У текстильній промисловості найвищий рівень шуму у ткацьких цехах (94–104 дБ), на робочих місцях швачок-мотористок швейних фабрик він становить 90–95 дБ.

Отже, експлуатація різноманітних машин і механізмів у різних галузях промисловості супроводжується виробничим шумом, що різниться інтенсивністю і спектральним складом.

Вплив шуму на організм людини часто посилюється й іншими виробничими факторами: *вібрацією, інфра- і ультразвуком, несприятливим мікрокліматом, токсичними речовинами, випромінюванням* тощо. На сучасному виробництві шум часто є причиною зниження рівня працездатності, підвищення рівня загальної і професійної захворюваності, частоти виробничих травм.

Шум як стрес-фактор є загальнобіологічним подразником, який негативно впливає на всі органи і системи організму. У разі тривалого систематичного впливу шуму може виникнути патологія з переважним ураженням слуху, центральної нервової і серцево-судинної систем. В основі змін лежить складний механізм нервово-рефлекторних і нейрогуморальних порушень, які можуть призвести до порушення регуляторних процесів з боку центральної нервової системи.

*Вплив шуму* на організм умовно поділяють на *специфічний*, що викликає зміни в органі слуху, і *неспецифічний*, який викликає зміни в інших органах і системах. Шум є однією з найчастіших причин зниження слуху нейросенсорного характеру, приглухуватості — поширеного виду патології.

Шум як звуковий подразник впливає не лише на слуховий аналізатор, а й на інші органи, зокрема переддверно-завитковий. Це відбувається внаслідок того, що потік акустичної енергії великої інтенсивності викликає коливання рідини не тільки у завитку, а й у переддвер'ї і напівкруглих каналах.

Тривалий шум через провідні шляхи слухового аналізатора впливає на відділи головного мозку, порушуючи процеси вищої нервової діяльності людини. Спостерігаються зміни функціонального стану нервової системи у вигляді астеничних реакцій та астено-вегетативного синдрому з характерними скаргами на головний біль, швидку стомлюваність, подразливість, порушення сну, загальне нездужання, зниження працездатності тощо.

У працівників з невеликим стажем роботи зміни з боку нервової системи спостерігаються частіше, ніж у слуховому аналізаторі. У них з'являється головний біль, апатія, підвищуються стомлюваність, подразливість. У працівників із стажем роботи 10 років і більше ці зміни посилюються, виявляються стійкі ознаки астено-вегетативного синдрому за гіпертонічним, гіпотонічним і кардіальним типами. В окремих випадках спостерігаються зміни психомоторної працездатності, емоційної сфери і розумової діяльності працівників, сповільнюється швидкість психічних реакцій, послаблюється пам'ять, знижується темп розумової праці, її якість і продуктивність; порушуються концентрація уваги, точність і координація рухів; змінюються секреторна і моторна функції травного каналу; порушується обмін речовин (основний, білковий, вуглеводний, жировий, електролітний тощо); змінюється функціональний стан серцево-судинної системи. Ступінь вираженості гіпертензивної дії шуму і порушень гемодинаміки залежить від інтенсивності, тривалості, спектра дії, а також від індивідуальних особливостей людини і супутніх факторів виробничого середовища.

За санітарними нормами шум класифікується так:

- за характером спектра — *широкосмуговий* з безперервним спектром більш як одна октава і *тональний*, у спектрі якого спостерігаються значні дискретні тони;
- за характеристикою часу — *постійний*, рівень звуку якого за восьмигодинний робочий день змінюється щонайбільше на 5 дБ, і *непостійний*, рівень звуку якого за робочий день такої самої тривалості змінюється більш як на 5 дБ.

*Непостійний* шум, у свою чергу, поділяється на:

- *коливий*, рівень звуку якого безперервно змінюється;
- *переривчастий*, рівень звуку якого східчасто змінюється (на 5 дБ і більше), причому тривалість інтервалів, протягом яких рівень звуку залишається постійним, становить 1 с і більше;
- *імпульсний*, що складається з одного або кількох звукових сигналів, кожний тривалістю менше 1 с.

За санітарними нормами 80 дБ — допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях і на території підприємства.

### **Захист від шуму на виробництві**

Боротьба з шумом на виробництві є однією з найскладніших проблем, оскільки джерела шуму різноманітні й потребують комплексу заходів технічного, організаційного і медичного характеру на всіх стадіях проектування, будівництва, експлуатації машин і устаткування. Відомі три основні напрямки боротьби з шумом:

1. Зменшення рівня шуму у джерелі виникнення, застосування раціональних конструкцій, нових матеріалів і технологічних процесів.
2. Звукоізоляція устаткування за допомогою глушників, резонаторів, кожухів, захисних конструкцій, оздоблення стін, стелі, підлоги тощо.
3. Використання засобів індивідуального захисту.

Дуже часто як супутній фактор шуму на робочих місцях виникає вібрація, тому система профілактичних засобів зниження шуму є комплексною проблемою загального захисту працюючих від механічних коливань.

*Технологічні заходи* охоплюють характеристику і розміщення устаткування і машин, вимоги до розрахунку характеристик шуму на стадії проектування, обмеження шуму звукопоглинаючих конструкцій і екранів, фільтровентиляційних установок, заміну технологічних процесів і механізмів на менш шумні, обладнання звукоізолюючих кабін операторів, дистанційне керування обладнанням, автоматизацію виробничих процесів зі зменшенням кількості операторів тощо.

*Планувальні заходи* передбачають ізоляцію шумних цехів від тих приміщень, збільшення відстані між ними (на стадії проектування виробництва), розташування шумних цехів з підвітряного боку і торцем до фасаду інших будівель. Зелені насадження навколо шумних цехів і шумозахисна зона так само сприяють поглинанню шуму.

У виробничих умовах поряд із звукоізоляцією широко застосовують *засоби звукопоглинання*. З метою поглинання шуму приміщення-

ми цехів малого об'єму (400—500 м<sup>3</sup>) їх оздоблюють пористими матеріалами. Позитивний ефект звукопоглинання дає застосування мінеральних плит, матів з базальтового волокна, штукатурки пінистої або зернистої структури тощо. У приміщеннях великого об'єму ефективні звукопоглинаючі бар'єри і об'ємні поглиначі (куби, конуси тощо), які підвішують над шумними агрегатами для зниження рівня шуму на 5–12 дБ. Застосування звукопоглинаючих матеріалів у комплексі із заміною устаткування в окремих випадках знижує рівень шуму до нормативного (ткацькі цехи).

У боротьбі з *аеродинамічним шумом* (вихлопи і всмоктування повітря пневматичними інструментами, компресорами, вентиляторами тощо) застосовують глушники різної конструкції, які поглинають шум вихлопу або всмоктування повітря, газів і парів. Вибір типу глушника залежить від рівня і спектрального складу шуму. Для гасіння високочастотного шуму застосовують активні глушники, в основу яких покладено принцип звукової енергії, для гасіння низькочастотного шуму — реактивні глушники, що працюють як акустичний фільтр. Якщо немає змоги забезпечити дотримання вимог технічного характеру, важливого значення набувають *організаційно-профілактичні заходи* — застосування індивідуальних засобів захисту органів слуху.

*Засоби індивідуального захисту від шуму — протишуми* — використовують тоді, коли технічні засоби не забезпечують його зниження до безпечного рівня. Тип засобу протишуму вибирають за рівнем і спектром шуму. Застосовують десятки варіантів вкладишів (втулки, тампони тощо), навушники і шоломи для ізоляції зовнішнього слухового ходу від шуму різного спектрального складу. До протишумових вкладишів, які вставляють у слуховий хід, належать заглушки у вигляді тампонів, гумові ковпачки, циліндри із спеціального пінопласту, пластичні вкладиші (виготовлені індивідуально за формою слухового ходу), а також вкладиші одноразового використання. Ефективними вважаються вкладиші із суміші волокон органічної бактерицидної вати і ультратонких полімерних волокон — беруши.

Зручними щодо експлуатації і гігієни є *протишумові навушники*. *Протишумові шоломи* — громіздкі й дорогі, їх використовують при дуже високих рівнях шуму в комбінації з навушниками і *протишумовими костюмами*. Використання засобів протишуму дає змогу уникнути не тільки зниження слуху, а й порушення функцій нервової системи.

Зменшення тривалості контакту з шумом, застосування раціонального режиму праці та відпочинку, періодичного короточасного відпочинку від шуму протягом робочого дня, суміщення професій в умовах шуму і його відсутності значно знижують негативний вплив шуму. Для профілактики несприятливого впливу імпульсного шуму рекомендується заповнювати паузи між імпульсами рівним фоновим шумом. При цьому різниця між рівнями фону та імпульсного шуму не повинна перевищувати 20 дБ. З метою підготовки працівника до чергового імпульсу шуму використовують світлові застережні сигнали.

### **Заходи медичної профілактики професійних захворювань**

Особи, яких приймають для роботи в умовах шуму, проходять попередній медичний огляд з урахуванням протипоказань щодо прийняття на роботу в умовах шуму. Для профілактики професійних захворювань працівники, що працюють в умовах шуму, проходять періодичні медичні огляди. Медичні огляди здійснюють лікарі-спеціалісти: отоларинголог, невропатолог, терапевт з обов'язковим дослідженням крові й аудіометрією. На підставі даних періодичних медичних оглядів працівників у разі потреби переводять на роботу, не пов'язану з впливом шуму. Крім того, дані оглядів є матеріалом для розробки додаткових заходів щодо захисту працівників від впливу шуму.

Важливе значення у боротьбі з шумом має санітарно-просвітницька робота серед науково-технічних працівників, майстрів і робітників.

Кількісну оцінку втрати слуху під впливом виробничого шуму наведено в табл. 16.

*Таблиця 16*

**Оцінка втрати слуху під впливом виробничого шуму**

Параметр	Ступінь втрати слуху, дБ, на частотах	
	мовних	4000 Гц
Ознаки впливу шуму на орган слуху	< 10 (500 Гц — 5; 1000 Гц — 10; 2000 Гц — 10)	< 40
Зниження слуху:		
(легке) I	10–20	60±20
(помірне) II	21–30	65±20
(значне) III	31 і більше	70±20

## 4.8. Ультразвук та інфразвук як виробничі фактори

### Ультразвук

*Ультразвук* — це механічні пружні коливання і хвилі, які відрізняються від звуку вищою частотою коливань (понад 20 кГц) і не сприймаються вухом людини. Ультразвукові коливання, як і звукові, поширюються у вигляді змінних стиснень і розріджень і характеризуються довжиною хвилі, частотою і швидкістю поширення. Частотна характеристика і довжина хвилі визначають особливості поширення коливань у навколишньому середовищі (повітряному, рідинному і твердому) — від  $1,12 \cdot 10^4$  до  $1,0 \cdot 10^9$  Гц. Що вища частота ультразвукових коливань, то більше вони поглинаються середовищем і менше заглиблюються у тканини людини. Поглинання ультразвуку супроводжується нагріванням середовища. Швидкість поширення ультразвуку залежить від властивостей середовища — його щільності, пружності, в'язкості та температури. Так, у воді, особливо при підвищенні її температури, ультразвукові коливання поширюються швидше, ніж у повітрі. При поширенні ультразвукових коливань у повітрі їх, як і звуки, характеризують в одиницях звукового тиску — децибелах.

Ультразвуковий діапазон частот поділяють на *низькочастотні коливання* ( $1,12 \cdot 10^4$  —  $1,0 \cdot 10^5$  Гц), які поширюються через повітря і контактено, і *високочастотні* ( $1,0 \cdot 10^5$  —  $1,0 \cdot 10^9$  Гц), які поширюються тільки контактено.

Ультразвук застосовують у різних галузях народного господарства — металургії, машино- і приладобудуванні, радіотехнічній, хімічній і легкій промисловості, медицині тощо. Внаслідок поширення застосування ультразвуку збільшується кількість працюючих, які перебувають під його впливом.

Для технічних і медичних цілей ультразвук одержують за допомогою спеціальних пристроїв, де використовують п'єзоелектричний, магнітострикційний, електродинамічний, аеро- і гідродинамічний ефекти. Основними елементами ультразвукового устаткування є генератор і джерело ультразвукових коливань — акустичний перетворювач, вмонтований у ванну, верстат, машину тощо. Ультразвукові коливання до 120–130 дБ можуть виникати як супутні фактори при експлуатації технологічного і вентиляційного устаткування. Режим генерації ультразвуку може бути безперервним та імпульсним.

При поширенні в середовищах *ультразвук зумовлює механічний, термічний і фізико-хімічні ефекти*. Так, при поширенні ультразвуку в

повітрі виникає *термічний ефект, що зумовлюється механічною дією ультразвуку* (хвильовий рух газоподібних, рідких і твердих частинок приводить до перетворення механічної енергії на тепло). *Механічний ефект супроводжується зміною акустичного тиску* під час стиснення і розрідження середовища силами, які розвиваються внаслідок великих прискорень частинок. Цими властивостями визначається диспергуюча дія ультразвуку. *Фізико-хімічні ефекти пов'язані з кавітацією, виникненням зон стиснень і розриву внаслідок руху пружних хвиль, які викликають утворення бульбашок, заповнених парами рідини і розчиненим у ній газом.* Під час проходження хвиль бульбашки зникають, підвищуються температура і тиск у рідині, виникають місцеві ударні явища, іонізація, утворюються гідроксильні радикали, атомарний кисень.

Механічний, термічний і фізико-хімічні ефекти, властиві для ультразвукових коливань, широко використовують у різних галузях народного господарства для адекватного впливу на речовини і технологічні процеси, структурного аналізу і контролю фізико-механічних властивостей речовин і матеріалів, у дефектоскопії і медицині для діагностики й лікування при багатьох захворюваннях. Завдяки високій біологічній активності в медицині найчастіше застосовують високочастотні ультразвукові коливання.

У промисловості й техніці широко застосовують низькочастотний ультразвук (18–44 кГц) великої інтенсивності (0,5–20 Вт/см<sup>2</sup> і більше) для активного впливу на речовини і прискорення технологічних процесів, для очищення і знежирювання деталей, емульгації, подрібнення твердих речовин у рідинах, механічної обробки твердих матеріалів (різання), зварювання металів і пластмас, паяння, прискорення хімічних реакцій тощо. У медицині ультразвук застосовують для розтину і з'єднання біологічних тканин, стерилізації інструментів, рук.

### **Вплив ультразвуку на організм людини**

У виробничих умовах можливий вплив низькочастотного ультразвуку на працюючих як через повітря, так і при безпосередньому контакті з рідким або твердим середовищем зі збудженими коливаннями. Контактна дія спостерігається при утримуванні інструмента, чи оброблюваної деталі (при лудінні та паянні), при завантажуванні виробів в ультразвукові ванни і розвантажуванні їх, зварюванні та інших операціях. Розрізняють короткочасну та періодичну контактну дію.

Ультразвукові коливання, які генеруються промисловим устаткуванням, несприятливо впливають на організм людини. При тривалій систематичній дії ультразвуку, який поширюється через повітря, можуть виникати порушення нервової, серцево-судинної і ендокринної систем, слухового аналізатора, системи крові.

Характерним є розвиток вегетосудинної дистонії і астенії. Ступінь вираженості змін, що відбуваються в організмі людини під впливом ультразвуку, залежить від інтенсивності й тривалості його дії і може посилюватися за рахунок наявності у спектрі високочастотного шуму і можливості контакту із середовищем, яке озвучується.

Біологічна дія ультразвуку на організм при контактному його передаванні залежить від потужності ультразвукових коливань, їх частоти, тривалості дії, способу випромінювання ультразвукової енергії (безперервного, імпульсного), чутливості тканин, інтенсивності кровопостачання і стану метаболізму у тканинах. Поширюючись у тканинах організму, ультразвукові хвилі впливають на фізико-хімічні та біологічні процеси, що відбуваються в цих тканинах. Найчутливіші до дії контактного високочастотного ультразвуку вегетативна і периферична нервові системи.

В осіб, які працюють в умовах інтенсивного ультразвуку, що супроводжується шумом, поряд із змінами функцій нервової системи спостерігається зниження судинного тону, особливо в місцях контакту з джерелами ультразвуку. Загальноцеребральні порушення часто поєднуються з помірним вегетативним поліартритом рук, парезом пальців, кистей і передпліччя. Іноді у працівників спостерігаються вестибулярні розлади, підвищення температури тіла тощо.

Залежно від інтенсивності ультразвукових хвиль розрізняють три види ультразвуку і впливу його на живі тканини:

1. *Ультразвук малої інтенсивності* (до  $1,5 \text{ Вт/см}^2$ ). Викликає зміни фізико-хімічних реакцій організму, прискорення обмінних процесів, слабе нагрівання тканини, мікромасаж і не призводить до морфологічних порушень всередині клітин.

2. *Ультразвук середньої інтенсивності* ( $1,5\text{--}3 \text{ Вт/см}^2$ ). Викликає реакцію пригнічення у нервовій тканині. Швидкість відновлення функцій залежить від інтенсивності і тривалості впливу ультразвуку.

3. *Ультразвук великої інтенсивності*. Викликає незворотне пригнічення аж до повного руйнування тканини.

Ультразвук високочастотного діапазону викликає підвищення проникності судин шкіри, що виражається гіперемією аж до крововиливів на поверхні шкіри (петехій).

Під час контактної дії ультразвуку підвищується серцевий ритм, помітно змінюється ЕКГ; при збільшенні його інтенсивності виникає аритмія, а в окремих випадках — зупинка серця (у піддослідних тварин). Аналогічні реакції спостерігаються і в людей: виникають неприємні відчуття при озвучуванні грудної клітки, згодом розвиваються тахікардія та стенокардія.

Високочастотний ультразвук малої інтенсивності ( $0,2\text{--}1,0\text{ Вт/см}^2$ ) викликає судинорозширювальний ефект, великої ( $3,0\text{ Вт/см}^2$  і більше) — судинозвужувальний. При цьому змінюється тонус артерій: ультразвук малої інтенсивності дає гіпотензивний ефект, при збільшенні його інтенсивності виникає артеріальна гіпертензія.

Зміни в нирках, печінці, статевих органах, ендокринних залозах відбуваються внаслідок впливу ультразвуку на гіпоталамус, який регулює діяльність внутрішніх органів рефлекторним і нейрогуморальним шляхами. Спостерігається зміна морфологічної картини крові; зменшується кількість еритроцитів та лейкоцитів. Зміни нагадують такі, що відбуваються під впливом радіоактивного випромінювання. Виявляються вегетативно-судинні ураження рук (парез пальців, кистей і передпліччя, вегетативний поліневрит). Ступінь вираженості патології залежить від рівня ультразвукового тиску. Негативні наслідки більшою мірою виражаються у працівників, які зазнають одночасного впливу ультразвуку через повітря і контактну. Істотно підвищує негативний вплив ультразвуку шум чутного діапазону.

### **Профілактика негативного впливу ультразвуку**

При обслуговуванні ультразвукового обладнання профілактичні заходи передбачають попередження контактного озвучування через тверді та рідкі середовища і боротьбу з поширенням ультразвуку й шуму в повітрі робочої зони. Ультразвукове устаткування слід обладнати звукоізолюючими кожухами, конструкції ультразвукових верстатів і устаткування для зварювання та паяння повинні мати екрани з органічного скла, які забезпечують зниження рівнів звукового тиску на робочих місцях. Забороняється контакт з робочими поверхнями устаткування у процесі його роботи, з оброблюваними риди-

нами і деталями. Для боротьби з контактним озвучуванням слід застосовувати дистанційне керування, автоблокування, тобто автоматичне вимкнення устаткування і приладів при завантажуванні та розвантажуванні продукції, нанесенні контактних мастил, а також спеціальні пристрої для завантажування і виймання деталей, затискачі, щипці, ручки яких повинні мати еластичне покриття, що поглинає ультразвук.

Індивідуальний захист органу слуху досягається застосуванням протишумів. Для захисту рук від впливу ультразвуку в зоні контакту з твердим або рідким середовищем слід застосовувати захисні рукавички. До роботи з ультразвуковим устаткуванням допускаються особи віком понад 18 років.

### **Інфразвук**

Під *інфразвуком* розуміють акустичні коливання з частотою до 20 Гц. Фізична природа чутного звуку, ультразвуку та інфразвуку однакова, їх поділ зумовлений особливостями сприйняття їх слуховим аналізатором людини. Для інфразвуку характерні дуже великі пороги слухового сприйняття, що робить його практично нечутним. Фізичні особливості інфразвукових коливань зумовлені їх малою частотою і великою довжиною хвиль. Характерною ознакою інфразвуку є його здатність поширюватися на значну відстань без істотної втрати енергії, огинати перепони внаслідок дифракції або проникати крізь них.

За характером спектра інфразвук поділяють на *широкопasmовий* з безперервним спектром завширшки понад октаву і *гармонічний*, у спектрі якого є виражені дискретні складові. Гармонічний характер інфразвуку встановлюють в октавних смугах частот за перевищенням рівня в одній смузі над сусідніми щонайменше на 10 дБ.

Джерелами інфразвуку можуть бути природні явища: вітер, грозові розряди, морські хвилі, процеси, що відбуваються в земній корі (обвали, землетруси, виверження вулканів тощо). При цьому в окремих випадках рівень звукового тиску в інфразвуковому діапазоні частот може досягати 140 дБ.

Інфразвукові складові, як правило, присутні у спектрі шуму, який генерується промисловими установками і транспортними засобами. Рівень інфразвукового тиску на робочих місцях операторів цехового устаткування становить 78–90 дБ, під час роботи автотранспорту — 97–110 дБ, залізничного — 78–97 дБ, водного — 75–99 дБ, портового

устаткування — 79–91 дБ. Проте тенденція до збільшення потужності й габаритних розмірів машин і механізмів може призвести у найближчому майбутньому до істотного підвищення рівнів промислового інфразвуку. Вже зараз є джерела, які генерують рівень інфразвуку близько 95–150 дБ.

### **Біологічна дія інфразвуку на людину**

Інфразвук сприймається слуховим аналізатором, однак пороги чутності його значно вищі, ніж звуку. При сприйнятті інфразвуку втрачається відчуття тональності, а сприймаються тільки окремі поштовхи звукового тиску. Крім слухового аналізатора інфразвукові коливання сприймають вестибулярний і шкірний аналізатори.

В осіб, які працюють в умовах дії інфразвуку з найпоширенішими у промисловості рівнями тиску 90–110 дБ, специфічної патології не виявлялося. Працівники скаржились на млявість, пригніченість, швидке втомлення. У них спостерігалися значні зміни функції вестибулярного і слухового аналізаторів, дихальної і серцево-судинної систем.

Інфразвук має подразнюючу дію, що найбільшою мірою виявляється при виконанні роботи у приміщеннях без джерел шуму. За цих умов інфразвук може призвести до швидкої втоми і знизити якість виконуваної роботи. Відомі дані і про *маскуючий ефект інфразвуку*, який призводить до зниження розбірливості мови. Клініко-фізіологічних даних про дію інфразвуку з великими рівнями звукового тиску у промислових умовах поки що немає, хоча в окремих випадках його рівень може сягати 150 дБ. Експериментальні дані, одержані під час короткочасного впливу інфразвуку цих рівнів на людину, свідчать про його виражену дію: підвищення слухового порога, погіршення функції рівноваги, зміну ритму серцевих скорочень і артеріального тиску, функціонального стану центральної нервової системи.

Експериментальні дані, одержані в результаті досліджень на тваринах, свідчать про те, що за тривалої дії інфразвуку з великими рівнями тиску виявляються патологічні зміни у біохімічних, імунологічних і морфологічних показниках. Встановлено, що рівні інфразвуку понад 180 дБ смертельні. Потенціальна небезпека інфразвукових коливань визначає необхідність нормування інфразвуку на робочих місцях.

Боротьба з несприятливим впливом виробничого інфразвуку охоплює комплекс заходів, які належать до технічної і медичної компетенції. Розглянемо окремі з них.

1. *Ослаблення інфразвуку в межах джерела*, усунення причин його виникнення, що є найрадикальнішим способом боротьби з низько-частотними коливаннями машин і механізмів.

2. *Ізоляція інфразвуку*. Важливе місце у боротьбі з інфразвуком належить методам будівельної акустики. Велике значення має раціональне планування і розміщення виробничого устаткування, ізоляція в окремих приміщеннях агрегатів — джерел шуму та інфразвуку. Водночас слід наголосити, що застосування звукопоглинаючого оздоблення звичайного типу практично не ослаблює енергії звукових коливань.

3. *Поглинання інфразвуку*. Для цього застосовують багат шарові звукопоглинаючі покриття.

4. *Медична профілактика*. Одним з найважливіших заходів медичної профілактики шкідливого впливу інфразвуку є здійснення запобіжних і періодичних медичних оглядів. Протипоказаннями для прийняття на роботу є порушення вестибулярної і слухової функції, виражені неврози, вегетативна дисфункція, захворювання центральної нервової та серцево-судинної систем, органів травлення.

#### **4.9. Іонізуюче випромінювання і захист від нього**

Раніше вже було коротко розглянуто явище радіоактивності як природного феномена. Як відомо, радіоактивне випромінювання було відкрито А. Беккерелем. Згодом М. Складовська-Кюрі і П. Кюрі відкрили радіоактивність. Явище радіоактивності, як і самі радіоактивні елементи, почали широко використовувати в різних сферах господарської діяльності. Вершиною наукових пошуків стало відкриття штучного поділу радіоактивних елементів і, що найбільше приваблювало дослідників, енергії, яка виділяється при цьому. Саме її “приборкати” і примусити служити людству поставили собі за мету науковці. Щоправда, спочатку у вигляді двох атомних бомб, які було скинуто на жителів японських міст Хіросіма і Нагасакі у 1945 р.

Доречно згадати ще про одне відкриття кінця XIX ст. — отримання В. Рентгеном так званих X-променів, названих у подальшому рентгенівським випромінюванням. На відміну від штучної радіоактивності останнє явище з перших його днів людство почало інтенсивно використовувати для своїх потреб. Нині це один з поширених

методів діагностики ряду захворювань і лікування певних хвороб. Разом з тим дослідники невдовзі з'ясували і шкідливу дію на організм людини рентгенівського випромінювання у великих дозах і були першими жертвами його застосування. Серед рентгенологів на той час частими були пухлини шкіри на зап'ястках і пальцях рук, саркоми кісток та інші онкологічні захворювання, променеві виразки на перепромінених ділянках шкіри.

### Інформація

До відкриття рентгенівських променів безпосередній стосунок мав відомий український учений-фізик Іван Пулюй.

Отже, необхідно було вжити адекватних заходів для захисту від переопромінення, що й було зроблено в короткий термін. Використання ефективного захисту від рентгенівського опромінення сприяло тому, що професійний рак у рентгенологів практично зник (згадаймо приклади із сонячною радіацією). Тут знову наголошуємо, що має бути певна міра, межа, перевищувати яку неприпустимо. І вона має бути достатньою для захисту людської популяції. Саме в цьому напрямку і здійснювалися дослідження щодо нормування радіаційної безпеки впродовж багатьох десятиріч після того, як радіацію було поставлено на “службу людині”.

У цьому зв'язку становить інтерес ретроспективний аналіз розвитку нормування, викладений Л. Тейлором у статті “Роль логічних суджень у досягненні захисту від радіації” (Див.: *Бюлетень МАГАТЕ*. — Кн. 22. — № 1).

Так, до 1930 р. клінічною дозою радіації вважали так звану порогову еритемну дозу (ПЕД). Це була доза рентгенівського випромінювання, необхідна і достатня для виникнення почервоніння шкіри (визначалась на основі технічних характеристик рентгенівського апарату, умов опромінення тощо). За рахунок багатьох факторів, у тому числі суто біологічних, ПЕД у різних дослідників відрізнялась на 200–300 % (відмінність індивідуальної чутливості людського організму ще більша). Навіть в одного і того самого дослідника вона визначалась з похибкою до 50 %.

У 1925 р. Д. Матшеллер (США), використовуючи нові дані про поглинання рентгенівських променів у стінках і перегородках приміщень, розрахував дольові значення ПЕД для робочих місць персоналу в різних терапевтичних і діагностичних клініках, які вважались

найдосконаліше спроектовані та захищені. Водночас вчений звернув увагу на те, що в окремих осіб на робочих місцях не проявлялися неприємні наслідки при опроміненні до рівнів, близьких до ПЕД. На основі цього він рекомендував так звану толерантну дозу на рівні 1/100 ПЕД на місяць (приблизно 1/10 ПЕД на рік) як “безпечно” для тих, хто працює з випромінюванням. Особливу увагу слід звернути на те, що таке зниження не було зумовлене виявленими клінічними проявами (вони не фіксувалися). Д. Матшеллер виходив із суто логічних міркувань: якщо існуюча до цього часу ПЕД не викликала негативних наслідків, то її десята частка буде ще безпечнішою. Це був перший приклад того, як за відсутності інформації використовувалися логічні міркування, наслідуючи основний принцип токсикології.

У той же період аналогічну роботу незалежно від Д. Матшеллера виконав у Швеції вчений Зіверт. Він порівняв рівні опромінення в добре захищених радіологічних клініках з опроміненням від природної “фонові” радіації. За його оцінкою, для того щоб отримати еритемну дозу шкіри від природної радіації без урахування відновлення, потрібно опромінюватися приблизно від однієї до десяти тисяч років. На базі меншої цифри, з технічного боку, він припустив, що доза на рівні 1/10 еритемної дози на рік буде прийнятною для професійного опромінення. (Дещо згодом такі самі дослідження виконали у Сполученому Королівстві Барклай і Кокс.)

Отже, незалежність трьох досліджень з однаковим остаточним результатом дали підстави припустити їх абсолютну достовірність, незважаючи на те що єдиним спільним фактором у цих дослідженнях було логічне міркування в чистому вигляді.

Поряд з цим було зроблено спробу оцінити еритемну дозу в рентгенах (на той час існувала відповідна теоретична і методична база). Так, у 1925 р. вчені-дослідники Мейер і Глассер (США) дійшли висновку, що доза близько 1300 рентгенів відповідає кількості радіації, необхідної для появи порогової еритеми. У 1927 р. Ф. Кустнер (Німеччина) шляхом опитування фахівців з 12 кращих радіологічних інститутів дійшов висновку, що доза близько 550 рентгенів відповідає еритемній дозі за умови вимірювання в повітрі.

Уперше толерантну дозу в рентгенах запропонувала Національна комісія захисту від опромінення США на початку 1934 р. Цілком логічно, що вона базувалася на припущеннях Д. Матшеллера щодо 1/10 еритемної дози на рік. Виміряну в повітрі дозу 550 рентгенів було

округлено до 600 рентгенів, а кількість робочих днів на рік в умовах рентгенівського випромінювання було прийнято 250. Отже, граничну дозу було обмежено — 0,24 рентгена на день. Та оскільки значення будь-якої такої величини, імовірно, перевищує значення основних даних, а похибки у визначенні даних великі, було прийнято менше значення — 0,1 рентгена на день.

Через півроку Міжнародна комісія з радіаційного захисту (МКРЗ) виконала аналогічні дослідження і прийняла дозу 0,25 рентгена на день. Це значення, у свою чергу, було округлено до 0,2 рентгена на день. У 1949 р. дозу професійного опромінення було зменшено до 0,3 рентгена на тиждень, а в 1956 р. — до 5 бер на рік, що в багатьох країнах залишилося дотепер.

Отже, динаміка допустимих доз опромінення в бік їх поступового зменшення базувалася не на якихось клінічно виявлених небажаних наслідках професійного опромінення, а винятково на логічному припущенні, що розширення контингенту населення, яке зазнає додаткового опромінення, може включати осіб, чутливість яких до небажаних наслідків буде високою. Що ж до суттєвої розбіжності показника індивідуальної чутливості організму, то можна навести цікавий приклад з далекої історії: фараон Менес, що правив у Єгипті 5 тис. років тому, помер від одного ужалення бджолою. Водночас вважається, що смертельна доза бджолоїної отрути — 300–500 ужалень.

Та повернімося до проблеми впливу додаткового (техногенного) опромінення на стан здоров'я населення.

Річні індивідуальні дози опромінення персоналу АЕС України (90–97 %) — 1–5 мЗв. Такий дозовий розподіл відповідає розподілу річних доз опромінення персоналу АЕС Європи. При цьому середньорічні індивідуальні ефективні дози опромінення персоналу АЕС станом на 1996 р. були такими: на Запорізькій АЕС — 1,3 мЗв, Рівненській — 2,0 мЗв, Хмельницькій — 2,21 мЗв, Південно-Українській — 4,46 мЗв, Чорнобильській — 5,2 мЗв, що становить 6,5–26 % ліміту річної дози професійного опромінення, яка згідно з НРБУ-97 дорівнює 20 мЗв.

Що ж до стану захворюваності працюючих в атомно-енергетичній промисловості, то нині він перебуває на середньому загальнодержавному рівні й не має тенденцій до аномальних проявів певних нозологічних форм, наприклад онкологічних (з огляду на канцерогенні властивості іонізуючого випромінювання).

Так, за даними Наукового центру радіаційної медицини АМН України, за роки після Чорнобильської катастрофи спостерігається

загальна тенденція до збільшення кількості захворювань крові та кровотворних органів. При цьому станом на 1996 р. на першому місці перебували учасники ліквідації аварії на ЧАЕС — близько 30 осіб на 10 тис. ліквідаторів. Щодо персоналу АЕС, то ця форма захворювання перебувала на рівні захворювання населення загалом і становила 13–15 осіб на 10 тис. населення. Значно менша за середню (майже у 1,5 раза) захворюваність персоналу АЕС і на злоякісні новоутворення. Не вирізняється ця категорія населення і за таким показником, як загальна захворюваність.

Звернемо увагу на стан захворюваності серед населення м. Жовті Води, яке характеризується підвищеним природно-техногенним радіаційним фоном. Рівень захворюваності в цьому місті дещо нижчий, ніж загалом по Дніпропетровській області.

Динаміка загальної професійної захворюваності в Україні за 1986–1995 рр. мала стійку тенденцію до зростання (кількість захворювань збільшилася приблизно у 5 разів). При цьому органи санітарно-епідеміологічного нагляду не вирізняють атомно-енергетичної галузі. Як у структурі галузей, так і в структурі професійних хвороб вона фігурує як “інші”.

Як зазначалося, особливість іонізуючого випромінювання (у тому числі й корпускулярного) полягає в тому, що воно не відчувається людиною, його неможливо ні виявити, ні ідентифікувати. Відтак робота з джерелами іонізуючого випромінювання (ДІВ), радіоактивними речовинами і матеріалами потребує вжиття відповідних заходів, спрямованих на зменшення опромінення персоналу, сторонніх осіб, довкілля.

### **Інформація**

Більшість тканин дорослої людини малочутливі до дії радіації. Так, нирки витримують сумарну дозу до 23 Грей, отриману протягом 5 тижнів, печінка — щонайменше 40 Грей за місяць, сечовий міхур — 55 Грей за 4 тижні, а зріла хрящова тканина — до 70 Грей. Найуразливіші кровотворна система, кровоносні судини та легені. Червоний кістковий мозок та інші елементи кровотворної системи втрачають можливість нормально функціонувати при дозах опромінення 0,5–1,0 Грей. Але при цьому слід зазначити високу регенеративну здатність цієї системи. Підвищену радіочутливість мають також репродуктивні органи й очі. Одноразове опромінення сім'яників у дозі лише 0,1 Грей може призвести до тимчасової стерилізації, а дози 2 Грей і більше достатньо для повної стерилізації чоловіків. Загалом радіація поєднує в собі добро і зло, що цілком природно.

Достатнього рівня безпеки досягають за допомогою відповідних нормативно-правових, організаційних та технічних заходів. Основ-

ним документом, що регламентує роботу з ДІВ, є Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97), які охоплюють систему принципів, критеріїв, нормативів і правил, виконання яких є обов'язковою нормою в політиці держави щодо забезпечення протирадіаційного захисту людини та радіаційної безпеки. Ці норми розроблені згідно з основними положеннями Конституції та законів України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”, “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”, “Про поведження з радіоактивними відходами”.

Радіаційна безпека та протирадіаційний захист у практичній діяльності виходять з таких основних принципів:

- *принципу виправданості* — будь-яка практична діяльність, що супроводжується опроміненням людей, не повинна здійснюватися, якщо вона не приносить більшої користі опроміненним особам або суспільству загалом порівняно зі шкодою, яку вона заподіює;
- *принципу неперевищення* — рівні опромінення від усіх значущих видів практичної діяльності не повинні перевищувати встановлених лімітів;
- *принципу оптимізації* — рівні індивідуальних доз та/або кількість опромінених осіб кожним ДІВ повинні бути такими малими, яких тільки можна досягти з урахуванням економічних та соціальних факторів.

Ліміти доз встановлені на рівнях, що виключають можливість виникнення детерміністичних ефектів опромінення і водночас гарантують таку низьку ймовірність виникнення стохастичних ефектів опромінення, що вона прийнятна як для окремих осіб, так і для суспільства загалом.

Нормування радіаційної безпеки здійснюють для таких категорій осіб (табл. 17):

**А (персонал)** — особи, які постійно або тимчасово працюють безпосередньо з ДІВ;

**Б (персонал)** — особи, які безпосередньо не зайняті на роботах з ДІВ, але у зв'язку з розташуванням робочих місць у приміщеннях та на промислових майданчиках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть додатково опромінитись;

**В** — населення загалом.

Окрім наведених лімітів для персоналу категорії А НРБУ-97 встановлено такі допустимі рівні:

- надходження радіонуклідів через органи дихання;

## Річні ліміти дози опромінення

Річні ліміти дози опромінення, мЗв	Категорії осіб, які зазнають опромінення		
	A (a, б)	Б (a)	В (a)
Ефективної Еквівалентної зовнішнього опромінення:	20 (e)	2	1
для кришталика ока	150	15	15
шкіри	500	50	50
кистей і стоп	500	50	–

*Примітка:* а — розподіл дози опромінення протягом календарного року не регламентується; б — для жінок дітородного віку (до 45 років) і вагітних діють окремі обмеження; e — у середньому за будь-які послідовні 5 років, але щонайбільше 50 мЗв за окремий рік.

- концентрація радіонукліду в повітрі робочої зони;
- щільність потоку радіоактивних частинок;
- потужність дози зовнішнього опромінення;
- забруднення шкіри, спецодягу та робочих поверхонь.

Для персоналу категорії Б діють перші два з наведених рівнів.

Щодо населення (категорія В) регламентуються:

- допустиме надходження радіонуклідів через органи дихання і травлення;
- допустимі концентрації радіонуклідів у повітрі та питній воді, допустимий скид і викид у довкілля.

Друга група регламентів передбачає обмеження опромінення людини від медичних джерел. Ідеться про рентгенологічні та радіоізотопні обстеження, медичне опромінення добровольців.

Третя група стосується відвернутої внаслідок втручання дози опромінення населення в умовах радіаційної аварії.

Найбільший інтерес для широкого загалу становить четверта група регламентів щодо відвернутої внаслідок втручання дози опромінення населення від техногенно підсилених джерел природного походження.

Регламенти цієї групи спрямовані на зменшення доз хронічного опромінення людини від техногенно підсилених джерел природного походження. Протирадіаційний захист в умовах хронічного опромінення

базується на системі заходів (контрзаходів), які завжди є втручанням у життєдіяльність людини чи сферу господарського та соціально-побутового функціонування території.

Підставою для рішення про доцільність вжиття того чи іншого контрзаходу є оцінка й порівняння користі для здоров'я людей за рахунок відвернутої втручанням дози та шкоди, що може бути заподіяна цим втручанням при реалізації контрзаходу.

Кількісними критеріями, що забезпечують виконання цих вимог, є рівні втручання та рівні дій.

Рівні втручання виражаються в термінах відвернутої дози, тобто дози, яку передбачається відвернути за час дії контрзаходу, пов'язаного з втручанням. Рівні дій виражаються в термінах таких показників радіаційної ситуації, які можна вимірювати, зокрема:

- ефективної питомої активності (Аеф) природних радіонуклідів у мінеральній сировині та будівельних матеріалах;
- потужності поглиненої в повітрі дози (ППД гамма-випромінювання);
- середньорічної еквівалентної рівноважної об'ємної активності (ЕРОА) ізотопів радону в повітрі приміщень і робочих місцях;
- питомої активності природних радіонуклідів у питній воді;
- питомої активності природних радіонуклідів у мінеральних добривах;
- питомої активності природних радіонуклідів у виробах з порцеляни, фаянсу та глини;
- питомої активності природних радіонуклідів у мінеральних барвниках.

#### **4.10. Вплив найпоширеніших хімічних речовин на стан здоров'я людини**

##### **Пестициди**

Як зазначалося раніше, *пестицидами (отрутохімікатами)* називають велику групу речовин і сполук, які використовують для знищення шкідливих комах, збудників хвороб рослин (бактеріальних, грибкових, вірусних), гризунів, бур'янів.

Отрутохімікати у процесі застосування можуть потрапляти в атмосферу, воду, ґрунт, забруднюючи харчові продукти. Небезпека цих речовин зумовлюється гонадотоксичною, ембріотоксичною, терато-

генною (вади розвитку плода), мутагенною (зміни в генетичному матеріалі) та канцерогенною дією.

Залежно від виробничого призначення розрізняють кілька груп отрутохімікатів. Серед них найбільше значення мають: інсектициди (знищують шкідливих комах), бактерициди і фунгіциди (впливають на бактеріальні та грибкові збудники хвороб рослин); акарициди (знищують кліщів), зооциди (знищують гризунів); нематоциди (знищують молюсків і слизняків) та гербіциди (знищують бур'яни, а також використовуються для протруювання насіння).

Багато препаратів мають комбінований ефект, тобто діють водночас як інсектициди і фунгіциди (інсектофунгіциди), як інсектициди й акарициди тощо.

До отрутохімікатів належать різні за хімічним складом речовини: фосфорорганічні сполуки (ФОС); хлорорганічні сполуки (ХОС); ртутьорганічні сполуки (РОС); карбамати; нітрофенольні сполуки; препарати, які містять мідь; біологічні препарати.

Ступінь токсичності пестицидів визначається мірою легкості їх проникнення крізь шкіру, здатністю до накопичення в організмі (кумуляції), ступенем і швидкістю знешкодження і видалення з організму.

### **Фосфорорганічні сполуки**

За ступенем токсичності розрізняють ФОС отруйні (меркаптофос, октаметил, метафос, тіофос), що заборонені до використання в сільському господарстві; високотоксичні (метилмеркаптофос, фосфамід); середнього ступеня токсичності (хлорофос, карбофос, метилнітрофос та ін.) і малотоксичні (авенін, метилацетофос та ін.).

Отруєння ФОС можливе на виробництві, у сільському господарстві та побуті. Ці сполуки потрапляють в організм через органи дихання, неуражену шкіру і травний канал. Більшість ФОС мають кумулятивну дію. Ознаки отруєння різними видами ФОС подібні, але швидкість їх появи і вираженість залежать від кількості отрути, що потрапила в організм, шляхів її надходження, ступеня токсичності.

Фосфорорганічні сполуки є нейротропною отрутою, що вражає переважно парасимпатичну частину вегетативної нервової системи і діє загальнотоксично на центральну нервову систему. Основну роль у механізмі дії ФОС відіграє пригнічення активності ферменту холінестерази, який бере участь у процесі передавання нервових імпульсів. Це призводить до порушення функцій усіх органів, які мають парасимпатичну іннервацію.

Основні симптоми, за якими розпізнається отруєння ФОС, — посилення секреції слизових, бронхіальних і потових залоз, системи травлення, уповільнення пульсу і розширення кровоносних судин, посилення скорочення гладеньких м'язів очей (колового м'яза, райдужної оболонки), бронхів, кишок, жовчних і сечових шляхів, матки, виникнення м'язової слабкості, підвищення артеріального тиску, ураження центральної нервової системи загальнотоксичного характеру (головний біль, порушення сну, сплутаність свідомості, судоми тощо).

Відомі три ступеня гострої інтоксикації ФОС — легкий, середній і тяжкий.

Інтоксикація легкого ступеня супроводжується головним болем, запамороченням, загальною кволістю, безсонням, болем у животі, нудотою, іноді блюванням, великим виділенням слини й поту. Можливі звуження зіниць, млява реакція зіниць на світло, помірна брадикардія й артеріальна гіпотензія.

Симптоми легкого отруєння минають через кілька годин, інколи через кілька днів. Хворий із симптомами легкого отруєння має перебувати під наглядом лікаря протягом двох-трьох днів зі звільненням від роботи щонайменше на тиждень.

Інтоксикація середнього ступеня характеризується вираженішими порушеннями центральної нервової системи: посилюється головний біль, запаморочення, виникає відчуття неспокою, страху, стан депресії, безсоння. Згодом приєднуються відчуття стискання у грудях, задишка, кашель, напади ядухи з численними сухими хрипами, нудота, спазми кишок, рідкі випорожнення, посилюються болісні явища в ділянці печінки, нирок, гостро виражена артеріальна гіпотензія, ознаки дистрофії міокарда, хода стає хиткою, нестійкою.

Інтоксикація тяжкого ступеня характеризується сплутаним станом свідомості, виникає непогамовне блювання, мимовільні сечовипускання і дефекація, судоми м'язів кінцівок і тіла. Значно виражені розлади дихання, які нагадують набряк легенів, з'являються ознаки токсичного ураження нирок, печінки, серця. Наростають явища токсичної коми і можлива смерть від асфіксії.

Особливості інтоксикації ФОС, час її виникнення залежать від шляху надходження отрути в організм. Так, у разі надходження ФОС у шлунок насамперед виникають диспепсичні явища, спазм кишок тощо. Якщо ФОС діяли на шкірні покриви, у місці контакту спостерігаються фібриляція м'язів і посилення потовиділення, хоча місцеві

шкірні реакції можуть бути відсутніми (винятком є ФОС, які в разі тривалого впливу на шкіру спричиняють її подразнення, розвиток дерматиту — карбофос, меркаптофос).

Місцевий вплив ФОС на слизову оболонку очей викликає кон'юнктивіт, порушення зору (звуження зіниць, послаблення зору).

Картина хронічної інтоксикації проявляється розвитком функціональних порушень нервової системи за типом токсичної неврастенії, яка поєднується з явищами вегетосудинної дистонії. Скарги хворих численні і різноманітні: головний біль, запаморочення, порушення сну, роздратованість, підвищені стомлення, потовиділення, послаблення пам'яті, диспепсичні розлади. У подальшому можуть приєднатися зміни психіки (депресія, галюцинації, зниження рівня інтелекту), зміни з боку травного каналу, печінки, серцево-судинної системи, картини крові.

В осіб, які мають тривалий контакт з ФОС, можуть спостерігатися ураження шкіри (сухість, дерматити), у жінок — порушення менструального циклу.

Перша допомога при отруєнні ФОС полягає в негайному припиненні контакту з ними.

Якщо отрута потрапила у травний канал, постраждалому дають випити кілька склянок води, бажано з карбаміном чи гідрокарбонатом натрію (1 чайна ложка на 1 склянку води), після чого викликають блювання шляхом подразнення задньої стінки горла. Промивання здійснюють двічі-тричі. Після цього дають випити півсклянки 2%-ного розчину гідрокарбонату натрію. Після подання долікарської допомоги потерпілий повинен отримати кваліфіковану медичну допомогу.

### **Сполуки, які містять хлор**

До групи ХОС входять ДДТ, гексахлорциклогексан (ГХЦГ), гептахлор, хлориндан-поліхлорпіпен, поліхлоркамфен, хлорбензол. Відмітна особливість ХОС полягає в тому, що вони довго зберігаються в організмі через значну стійкість до дії температури, вологості, мікроорганізмів тощо. Найстійкішими є ДДТ та ГХЦГ, у зв'язку з чим нині в багатьох країнах світу заборонено або значно обмежено використання препаратів, які містять ці речовини.

Усі ХОС нерозчинні у воді, але легко розчиняються в жирах та органічних розчинниках. Вони можуть потрапляти в організм через органи дихання під час вдихання пари, порошоків та аерозолів, через

травний канал у разі забруднення ХОС рук, води та харчових продуктів і через неушкоджену шкіру, що зазвичай пов'язано із забрудненням одягу. Значно посилює всмоктуваність отруйних речовин підвищена температура навколишнього середовища.

Більшість препаратів ХОС кумулятивної дії. Накопичуються жиророзчинні речовини в жировій клітковині, мозковій тканині, у печінці та нирках. Виводяться ці препарати з організму через нирки і травний канал. Ці сполуки порушують в організмі людини окисно-відновні процеси у тканинах, внаслідок чого виникає киснева недостатність.

Оскільки найчутливішими до нестачі кисню є нервова тканина і серцевий м'яз, основні прояви токсичної дії ХОС пов'язані зі змінами у нервовій системі, серці, а також у печінці.

Для гострої інтоксикації характерна передусім контактна подразнювальна дія, клінічні ознаки якої залежать від шляху надходження отрути в організм. У разі вдихання ХОС спостерігається токсичне ураження верхніх дихальних шляхів — гострий фаринголаринготрахеїт, який проявляється у вигляді кашлю, неприємного відчуття в горлі, загруднинного болю, гіперемії та набрякання слизових оболонок уражених ділянок.

Якщо отрута потрапила в організм через травний канал, проявляються ознаки, характерні для гострого токсичного гастриту: біль під грудьми, нудота, блювання. У разі дії ХОС на шкіру розвивається гострий дерматит — гіперемія, набрякання шкіри чи навіть пухирі за типом опіку. Якщо ХОС потрапили в очі, розвивається гострий токсичний кон'юнктивіт з явищами сльозотечі, набряканням і почервонінням слизових оболонок очей.

Особливістю контактної дії є виникнення всіх симптомів одразу після впливу токсичної речовини, без прихованого періоду.

Існує значна індивідуальна чутливість до дії ХОС. Особливо чутливі до дії цих препаратів діти, у яких іноді спостерігається дуже важкий перебіг отруєння.

Хронічна інтоксикація може розвинутися після тривалого контакту навіть з невеликими дозами препаратів ХОС внаслідок кумуляції отрути і створення її депо в організмі.

Клінічні прояви хронічної інтоксикації характеризуються насамперед ураженням нервової системи. Хворі скаржаться на головний біль, запаморочення, відчуття повзання мурашок у кінцівках. Ураження печінки проявляється болем у правому підребер'ї, диспепсичними розладами. Встановлено, що ХОС уражають насамперед

печінку і тому мають назву “печінкові отрути”. Вони так само мають алергічну дію, що може призвести до бронхіальної астми і алергічних дерматитів.

Перша допомога полягає у припиненні контакту з ХОС і нейтралізації отрути, що потрапила в організм. Постраждалого слід вивести на свіже повітря. У разі забруднення одягу та шкіри необхідно зняти одяг і ретельно вимити шкіру водою з милом. Якщо отрута потрапила у шлунок, його слід промити, краще з додаванням активованого вугілля (20–30 г на склянку води). Після цього треба дати сольове проносне (20 г на 0,5 склянки води). Для того щоб знизити подразнювальну дію ХОС на слизові оболонки дихальних шляхів, необхідно призначити тепловолі інгаляції.

В усіх випадках отруєння ХОС необхідна медична допомога.

### **Ртутьорганічні сполуки**

Найпоширенішими ртутьорганічними пестицидами є гранозан, меркурам і меркурексан, які мають високі бактерицидні та фунгіцидні властивості. Дію цих сполук визначає етилмеркурхлорид — біла легка кристалічна речовина з різким неприємним запахом. Ртутьорганічні сполуки використовують здебільшого для протруєння насіння культурних злаків. Отруєння РОС може статися як у виробничих умовах у процесі їх виготовлення або застосування, так і внаслідок випадкового вживання в їжу протруєного насіння.

Ртутьорганічні сполуки високотоксичні. Вони легко проходять з током крові в мозок, здатні затримуватись у мозковій тканині, чим пояснюються їх нейротропні властивості. Ці сполуки проникають в організм через дихальні шляхи, травний канал, шкіру, а виводяться через нирки і травний канал. Маючи кумулятивну дію, РОС на тривалий час депонуються в печінці, нирках, головному мозку.

Потрапляючи в організм, РОС циркулюють у крові, проникають у різні органи і мають загальнотоксичну дію. Токсична їх дія полягає у порушенні різних видів обміну (вуглеводного, білкового, жирового).

Перші симптоми гострого отруєння характеризуються відчуттям металевого присмаку в роті, печією, різкою загальною слабкістю, головним болем, диспепсичними явищами (нудота, блювання, біль у животі, пронос). Через два-три дні можуть виникнути атрофічні зміни ясен у вигляді набрякання і кровотечі, а також виразкового стоматиту.

Найтяжчий перебіг мають підгострі інтоксикації в побуті внаслідок живання в їжу протруєного насіння, зерна. Крім шлунково-кишкових проявів іноді фіксують виразні зміни в діяльності нервової системи: безсоння, запаморочення, хитка хода, тремтіння кінцівок, порушення мовлення, паралічі, психози. Важкі форми отруєння можуть супроводжуватися різким порушенням серцевої діяльності, колапсом. Смерть настає від гострої серцево-судинної недостатності або тяжкої нервової недостатності.

Хронічна інтоксикація проявляється функціональними порушеннями діяльності нервової системи у вигляді емоційної нестійкості, головного болю, запаморочення, стійкого безсоння, розладів пам'яті, підвищеної втомлюваності, яка поєднується з вегетативними порушеннями (пітливість, тремтіння пальців рук). Можуть спостерігатися сповільнення пульсу, зменшення артеріального тиску, аритмія. Часто виникає біль у шлунку, печінці, нирках і порушуються функції цих органів.

Перша допомога при гострому отруєнні полягає у застосуванні антитоду — унітіолу.

Якщо РОС потрапили у травний канал, необхідно терміново промити шлунок теплою водою і прийняти активованого вугілля (одну-дві столові ложки на склянку води) чи унітіолу (50–100 мг 5%-ного розчину) з повторним промиванням через 10–15 хв. Паралельно з введенням антитоду і промиванням шлунка слід ставити високі сифонні клізми з теплої води з додаванням 50 г активованого вугілля.

Постраждалий повинен тривалий час перебувати під контролем лікаря.

### **Карбамати**

До карбаматів належать речовини, які за хімічним складом є похідними карбамінової, гіпокарбамінової та дитикарбамінової кислот: севін, тіурам, цирам, цинеб та ін.

Карбамати мають широкий спектр дії. Їх використовують як інсектициди, фунгіциди, бактерициди, акарициди, нематоциди та гербіциди. Вони впливають на комах, не чутливих до ФОС та ХОС. Недолік цих препаратів полягає в тому, що їх дія може поширюватися не лише на шкідливих комах, а й на корисних, наприклад, на бджіл.

Карбамати не мають кумулятивних властивостей, не виділяються з молоком лактуючих тварин.

Карбамати різняться дією на організм людини. Так, севін (утворення карбамінової кислоти) належить до антихолінестеразних отрут

і його дія подібна до дії ФОС. Цинеб може призвести до розвитку гемолізу. Цирам і цинеб спричинюють подразнення шкіри (дерматити).

Небезпечність карбаматів пов'язана з можливістю їх ембріотоксичної, гонадотропної та мутагенної дії (севін, цинеб, цирам). Доведено можливість канцерогенної дії цинебу і тіураму.

Для гострої інтоксикації тіурамом (цю сполуку часто застосовують у побутових помешканнях для боротьби з тарганами) характерні головний біль, запаморочення, подразнення, кон'юнктивіти очей і слизових оболонок дихальних шляхів, шкіри. Істотно поглиблює шкідливий вплив тіураму алкоголь — з'являються тахікардія, відчуття жару, плямисте почервоніння шкіри тулуба, загальна слабкість, знижується артеріальний тиск, виникає стискаючий біль за грудниною і страх смерті.

У разі хронічного отруєння тіурамом спостерігаються атрофічні зміни слизових оболонок носа і горла, розлади вегетативної нервової системи, ушкодження печінки і серцевого м'яза.

Перебіг гострої інтоксикації севіном аналогічний дії ФОС з усіма характерними для цієї групи отрут клінічними синдромами.

Перша допомога в разі інтоксикації севіном полягає у швидкому припиненні контакту з отрутою і видаленні отрути з поверхні шкіри. У подальшому необхідна кваліфікована медична допомога.

### **Нітрофенольні сполуки**

До нітрофенольних сполук належать нітрофен — продукт кам'яновугільних фенолів, динітрофенол та ін.

Ці сполуки використовують як інсектициди, фунгіциди і гербіциди. Впливаючи на окислювальні процеси у тканинах, вони збільшують потребу тканин у кисні, порушують теплопродукцію і терморегуляцію.

У разі гострого отруєння проявляється симптом “теплого удару” з головним болем, запамороченням, задишкою, відчуттям жару в грудях, серцебиттям. Температура тіла підвищується до 39–40 °С і вище. Спостерігаються рясне потовиділення, сильна спрага, ознаки зневоднення організму з руховим збудженням, судом, падіння артеріального тиску, непритомність. Такі випадки можуть дуже швидко закінчитися смертю.

У діагностиці отруєння допомагає наявність жовтого забарвлення шкіри та виділеного поту, що зумовлено кольором препаратів.

Легкі форми інтоксикації характеризуються ейфорією, сонливістю, головним болем, підвищеною пітливістю. Часто проявляються незначне роздратування та геморагічні висипання на шкірі.

Для хронічної інтоксикації характерні скарги на слабкість, втомлюваність, диспепсичні розлади.

Подаючи першу допомогу при отруєнні нітрофенольними сполуками, необхідно зняти забруднений одяг, вимити шкіру теплою водою з милом. У разі підозри, що отрута потрапила у шлунок, слід ретельно його промити. До подання медичної допомоги використовують прохолодні обтирання, ванни, потерпілому дають багато пити.

### **Препарати, що містять мідь**

До препаратів, що містять мідь, належать мідний купорос, сульфат міді, бордоська рідина (суміш мідного купоросу і вапняного молока), хлорокис міді та трихлорфенолят міді.

Препарати цієї групи використовують як фунгіциди для обприскування рослин і протруєння насіння. Потрапляючи в організм, ці препарати сполучаються з білками, утворюючи альбумінати, які можуть мати місцеву в'язучу та припікаючу дію на слизові оболонки. Окрім того, усім препаратам, які містять мідь, властива загальнотоксична дія з переважанням гемолітичного і капіляротоксичного ефектів.

Клінічна картина гострого отруєння залежить від шляху, яким отрута потрапила в організм. У разі потрапляння отрути у травний канал з'являються металевий присмак у роті, слинотеча, блювання (блювотні маси забарвлені в синьо-зелений колір), біль у животі, пронос (іноді кривавий), втрата апетиту. У потерпілого знижується температура тіла, розвивається слабкість. У подальшому приєднуються ознаки гемолізу: розвивається жовтяниця. У важких випадках порушуються дихання і серцева діяльність, розвивається кома, може стати смерть.

Перша допомога в разі потрапляння отрути у травний канал полягає в негайному промиванні шлунка 0,1%-ним розчином перманганату калію. Потім потерпілому дають багато пити, зокрема молоко, активоване вугілля.

Якщо отрута потрапила в організм через органи дихання, після невеликого прихованого періоду розвивається "міднопротруйна лихоманка": постраждалого морозить, з'являються слабкість, різкий

кашель, часто з виділенням зеленуватого мокротиння, носові кровотечі, підвищується температура тіла. Одночасно виникають біль у животі, пронос, прискорюється пульс. Лихоманковий стан може тривати кілька діб і, як правило, закінчується одужанням.

У разі хронічного отруєння постраждалі скаржаться на поганий апетит, слинотечу, біль у животі, нудоту, пронос, запалення ясен, біль під грудьми і по ходу кишок, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. На шкірі часто з'являються ділянки подразнення — алергічні контактні дерматити. У діагностиці хронічних інтоксикацій допомагає своєрідне зеленувато-жовте чи зеленувато-чорне забарвлення шкіри обличчя і волосся.

### **Гострі та хронічні отруєння нітратами**

Високі концентрації нітратів у питній воді чи продуктах харчування можуть спричинитися до гострих отруень людей. Перші ознаки отруєння серед дітей спостерігають уже при концентрації 100 мг на 1 л води або соку.

Важкі отруєння фіксують при вмісті нітратів у харчових продуктах, воді, напоях щонайменше 1200 мг на 1 л або на 1 кг.

Відомо, що нітрати з тонкого кишечника швидко потрапляють у кров і там відновлюються до нітритів. Отруєння виникає як наслідок впливу комбінації нітратів і нітритів. Що більше утворюється нітритів, то сильнішою стає їх токсична дія — нітрити взаємодіють з оксигемоглобіном, утворюється метгемоглобін, який не має змоги зв'язувати і приносити у тканини кисень. Смерть може настати вже після прийняття всередину 3,5 г нітрату натрію.

Картина гострого отруєння може бути різною залежно від дози препарату, що потрапив в організм, бактеріального біоценозу кишок, віку, індивідуальної чутливості організму та інших чинників. Чутливість до нітратів підвищується в умовах гірської місцевості, за наявності в повітрі оксиду азоту, чадного газу, вуглекислоти та в разі вживання спиртних напоїв.

Нітрати харчових продуктів викликають більш виражені симптоми з боку травного каналу, серцево-судинної та центральної нервової систем; нітрати води — з боку серцево-судинної, дихальної та центральної нервової систем.

Перші ознаки отруєння настають через кілька годин (від однієї до 6 год) після надходження нітратів в організм. У потерпілого з'являються нудота, блювання (часто з домішкою жовчі), пронос,

збільшується розмір печінки, у ній виникає біль, іноді жовтіють скле-ри. Важливою ознакою отруєння нітратами є синюшність шкірних покривів. Нітрати мають судинорозширювальний ефект, який поряд зі зниженням артеріального тиску поглиблює нестачу кисню у тканинах. У потерпілого, як правило, виявляють нерівний пульс (слабкого наповнення), холодні кінцівки. Потерпілий скаржиться на біль у грудях, перебої в роботі серця, прискорення дихання, задишку. Аналіз виявляє високий рівень метгемоглобіну у крові вже через 5–6 год після надходження нітратів в організм. Потерпілий скаржиться на головний біль, шум у вухах, слабкість, судоми м'язів обличчя, порушення координації рухів. Потерпілий може знепритомніти і навіть впасти в коматозний стан.

У легких випадках отруєння людина стає млявою, її стан можна оцінити як загальну депресію.

У разі тяжких отруень з'являються сильне потовиділення, блювання, синювато-сіре забарвлення губ і нігтів, через кілька днів можуть з'явитися кишкова кровотеча і гостра ниркова недостатність з відсутністю сечовиділення.

Перша допомога полягає у промиванні шлунка, швидкому введенні в організм метиленового синього. Людині необхідно якнайшвидше подати медичну допомогу.

### **Отруєння металами**

На виробництві широко використовують різні метали: важкі — свинець, ртуть, цинк, марганець, хром, нікель, кадмій та ін.; легкі — берилій, літій та ін.; тугоплавкі — ванадій, титан, цирконій, молібден, вольфрам та ін.; розсіяні метали — талій, селен, телур та ін.; рідкісноземельні — церій, лантан та ін. Ці метали використовують для отримання легованих сталей, твердих, надтвердих, жаро-, кислотостійких та інших високоякісних спеціальних сплавів; деякі з них використовують у реактивній техніці, радіотехніці і як каталізatori в хімічній промисловості.

У виробничих умовах метали зустрічаються в різних сполуках. Метали в рідкому стані найчастіше впливають на організм у вигляді аерозолів, дезінтеграцій чи конденсацій, але можуть діяти також як рідини чи пари (металоорганічні сполуки, хлоровані метали та ін.).

Важкі метали, як правило, є загальнопротоплазматичними отру-тами, що мають водночас вибіркову дію. Характерною особливістю

важких металів після потрапляння в організм є їх нерівномірний розподіл між клітинами та тканинами і здатність утворювати в організмі депо. Виділяючись через сечові шляхи, слизові оболонки травного каналу і різні залози, окремі метали спричинюють у них патологічні зміни.

**Свинець і його сполуки.** У промисловості застосовують різні сполуки свинцю: оксид, діоксид, хлорид, сульфат, арсеніт та ін.

Контакт зі свинцем і його сполуками відбувається під час добування свинцевих руд, у поліграфічному виробництві, сільському господарстві, при використанні інсектицидів, які містять арсеніт свинцю, в автотранспорті тощо.

Токсичність сполук свинцю тотожна, відмінності виявляються в силі й характері їх дії і залежать від різної розчинності сполук у рідинах організму і особливо у шлунковому соку.

Свинець і його сполуки надходять в організм через дихальні шляхи у вигляді пилу і парів, а також через травний канал, потрапляючи в порожнину рота із забруднених рук.

У крові свинець циркулює у вигляді фосфату свинцю або, що трапляється частіше, колоїдного свинцю. У товстих кишках свинець перетворюється на нерозчинну сірчанокислу сполуку і виводиться з організму.

Свинець виділяється з організму не повністю: він відкладається в усіх тканинах, але основна його частина (до 75 %) утворює депо в кістках у вигляді трифосфату свинцю. Алкоголізм, перевтома, голодування, інфекції мобілізують свинець із депо, а надходження свинцю у кров спричинює загострення захворювання.

Свинець і його сполуки впливають на всі органи і системи організму, але особливо тяжкі зміни спостерігаються в нервовій системі. Найбільш ранньою ознакою впливу свинцю є посилення збудливості кори головного мозку. У подальшому в корі головного мозку і в підкіркових центрах розвиваються гальмівні процеси, зокрема знижуються смакові відчуття і чутливість шкіри.

З подальшим розвитком інтоксикації можуть виникати свинцеві кольки, що є наслідком спазму гладеньких м'язів кишок. Кольки характеризуються болем у животі, блюванням, закріпленнями, спастико-атонічним станом усіх кишок, підвищенням артеріального тиску, рідким пульсом.

У разі подальшого розвитку захворювання функціональні порушення центральної нервової системи переходять в органічні ураження

центральної та периферичної нервової систем. Виникає свинцевий поліневрит, який може перетворитися на параліч променевого і маломілкового нервів, відомий під назвами “висяча кістка”, “висяча стопа”. Поліневрит розвивається на тлі свинцевої неврастенії, що супроводжується головним болем, зниженням пам’яті, поганим сном.

Найвищою формою свинцевого отруєння є свинцева енцефалопатія, що виникає як наслідок спазму судин мозку чи органічних уражень судин мозку — атеросклерозу. Енцефалопатія характеризується найрізноманітнішими симптомами: головним болем, запамороченням, порушенням сну, епілептичними нападами, перехідними розладами мовлення і зору, спастичними паралічами, потьмаренням свідомості, коматозним станом.

Окрім нервової уражується також система травлення. Розвиваються гастрити з порушенням секреторної функції шлунка. Часто виникають спастичні хронічні кольки, які характеризуються нудотою, блюванням, переймистим болем у животі, закріпленнями або проносами, збільшуються розміри печінки і біль у печінці, а також трапляються випадки її гострої атрофії.

У профілактиці виробничого свинцевого отруєння важливе значення мають заходи особистої гігієни: перед вживанням їжі, палінням необхідно мити руки слабким розчином 1–2%-ної хлористоводневої або оцтової кислоти, після чого промивати водою з милом; приймати душ після роботи тощо.

**Тетраетилсвинець (ТЕС).** Отруєння можливе у процесі виробництва ТЕС, виготовлення етилової рідини, етилювання бензину, випробування і ремонту моторів, які працювали на етильованому бензині, обслуговування нафтобаз і автогаражів.

Тетраетилсвинець потрапляє в організм у вигляді парів через дихальні шляхи, поглинається через шкіру, а також через травний канал. Тривалий час ТЕС циркулює в організмі в незміненому вигляді. Загальновідомо, що ТЕС і його суміші — сильнодіючі отрути центральної нервової системи; особливо вони впливають на вегетативну нервову систему, мають кумулятивні властивості. Прихований період триває від кількох годин до кількох діб.

Гостре отруєння ТЕС характеризується головним болем ниючого характеру, запамороченням, загальною слабкістю, розладом сну (безсоння чи страхітливі сновидіння), нудотою, блюванням, металевим

присмаком у роті. Температура тіла постраждалого знижується до 35,4–34,8 °С, частота пульсу зменшується до 40–35 ударів за хвилину, артеріальний тиск знижується до 100/45–90/50 мм рт. ст.

У тяжких випадках виявляються істотні порушення функціонування центральної нервової системи у вигляді психомоторного збудження, слухових і зорових галюцинацій, ейфорії, страхітливих сновидінь, розладів мовлення та ходи. У такому стані можливий смертельний наслідок.

Хронічне отруєння супроводжується симптомами, схожими для гострого, але слабкіше вираженими. При цьому уражається переважно парасимпатична частина вегетативної нервової системи (знижуються температура тіла, частота пульсу, артеріального тиску).

Нещодавно було заборонено використання ТЕС як присадок до автомобільного пального, що позитивно вплинуло на зниження частоти отруєнь цією сполукою.

**Миш'як і його сполуки.** Миш'як у чистому вигляді з огляду на його нерозчинність не отруйний; отруйні його численні сполуки.

Арсеніт натрію, швейпфуртську зелень, зелень Шееле, арсенат кальцію, арсенат натрію використовують у сільському господарстві для боротьби зі шкідниками.

Отруєння сполуками миш'яку виникають внаслідок потрапляння його у шлунок чи вдихання пилу.

Залежно від шляхів проникнення в організм розрізняють три форми гострих отруєнь людини миш'яковистими сполуками.

Шлунково-кишкова форма розвивається в разі потрапляння миш'яку у шлунок. У роті відчувається металевий присмак, печіння у зіві, з'являються сильне блювання і біль у животі. У подальшому блювання припиняється, але сильний біль у животі триває. Починається сильний пронос, що нагадує холерний: випорожнення мають вигляд рисового відвару. Внаслідок великої втрати води різко зменшується сечовиділення, голос стає хрипкий і беззвучний, з'являються судоми в литках, ціаноз, може настати колапс. Температура тіла нижча за нормальну.

Паралітична форма розвивається тоді, коли в організм потрапляють дуже великі концентрації миш'яку. Виникають загальна слабкість, судоми, непритомність, коматозний стан, параліч дихального і судинорухового центрів.

Форма подразливої дії виникає переважно внаслідок дії пилу на слизові оболонки очей і верхніх дихальних шляхів. При цьому

спостерігаються набрякання слизових оболонок очей і порожнини носа, чхання, кашель, іноді кровохаркання. До цієї форми можуть приєднуватись явища з боку травного каналу і нервової системи.

Хронічні отруєння людей проявляються у вигляді захворювань, у перебігу яких так само розрізняються три фази:

1. Шлунково-кишкові розлади — втрата апетиту, нудота, потяг на блювання, біль у шлунку, чергування проносів із закріпленнями.

2. Подразлива дія на слизові оболонки і шкіру — кон'юнктивіт, сухість слизової оболонки носа, нежить, прорив носової перегородки, хрипота, бронхіт, гноячкові висипи на шії, потовщення рогово-го шару (гіперкератози) долонь і підшов, пігментація шкіри, лишай на обличчі та кінцівках, ламкість нігтів, випадіння волосся.

3. Ураження центральної та периферичної нервової системи — головний біль, розлади психіки, порушення чутливості, болючість нервових стовбурів, відсутність сухожильних рефлексів, паралічі, розлади зору аж до сліпоти, атрофія м'язів. Цей період може закінчитися смертю від паралічу серця.

Відомі також випадки раку дихальних шляхів і травного каналу як наслідок тривалого контакту з миш'яком.

#### **4.11. Сильнодіючі отруйні промислові речовини (СДОР). Профілактика отруєнь СДОР**

За останні десятиріччя людство зазнає катастроф, які виникають внаслідок технологічних аварій, руйнування підприємств хімічної промисловості, порушення правил зберігання СДОР, а також аварій на транспорті.

Масові отруєння на виробництві мають певні особливості, які залежать від характеру виробництва. Передусім це тяжкі ураження великої кількості людей, які перебували в безпосередній близькості до осередку ураження, у закритому приміщенні та поблизу нього. Через відсутність вентиляції заражених приміщень створюються так звані невентильовані зони, де концентрація токсичних речовин найвища, і люди одержують дуже тяжке отруєння.

Винесення токсичних речовин у навколишнє середовище призводить до масових уражень населення.

Варто пригадати кілька великих хімічних катастроф, які супроводжувалися масовим ураженням людей і важкими екологічними

наслідками. У 1984 р. у Бхопалі (Індія) на хімічному підприємстві стався вибух 50-тонного резервуара з технічним метилізоціанатом, внаслідок якого постраждали близько 50 тис. осіб, причому близько 3 тис. людей загинули в перші години після аварії. Цей рік став трагічним і для Мексики (Іонава), де вибух сховища зріджених вуглеводнів призвів до загибелі близько 500 людей і ураження понад 5 тис. осіб.

Слід зауважити, що велика кількість хімічних підприємств, які мають різні технічні цикли і виробляють різноманітні хімічні речовини, сприяє унікальності кожної аварійної ситуації, зумовленої можливим викидом проміжних продуктів і продуктів розкладу СДОР. Ця особливість разом з іншими характерними особливостями катастроф на хімічних підприємствах (руйнування, пожежі, вибухи тощо) зумовлює високу ймовірність розвитку у потерпілих комбінованих (отруєння та опіки, отруєння і травми) і поєднаних (отруєння СДОР) уражень.

З аналізу діяльності Всесвітнього центру лікування отруєнь випливає, що найчастіше трапляються масові отруєння хлором, аміаком та іншими типовими токсичними агентами подразнювальної, задушливої (пари різних кислот) та загальнотоксичної дії (сірководень, суміш вуглеводню і меркаптанів).

Особливості хімічних катастроф визначають своєрідну організацію допомоги, основною метою якої є забезпечення виживання людей в умовах викиду СДОР. Досвід ліквідації наслідків хімічних катастроф свідчить, що найбільша кількість тяжких уражень спостерігається у персоналу, який перебуває в безпосередній близькості до епіцентру аварії. Тільки негайна медична допомога може врятувати життя таким ураженим.

В інших зонах ураження переважають середній і легкий ступінь отруєння. Однак через кілька годин після аварії або й одразу за рахунок подальшого розвитку інтоксикації питома вага тяжкоуражених може підвищитися. За таких умов спеціалізована допомога повинна бути забезпечена протягом перших двох годин. Через відсутність невідкладної спеціалізованої допомоги евакуація потерпілих стає прогностично небезпечною.

У медичних закладах, які обслуговують працівників хімічних підприємств, чітко опрацьовані етапи подання допомоги в разі аварійних ситуацій, готовність до виконання аварійних робіт, допомога на місці аварії (само- та взаємодопомога в осередку, на межі осередку

і під час транспортування потерпілих), невідкладна госпіталізація, інтенсивна терапія. У кожному конкретному випадку масового отруєння хімічними речовинами необхідно передбачити заходи щодо подання невідкладної допомоги.

**Отруєння хлором.** Хлор, як і ХОС, є отрутою нервової системи і паренхіматозних органів; він так само зумовлює подразнюючу і припікаючу дію.

При вдиханні високих концентрацій хлору можлива блискавична смерть від рефлекторної зупинки дихання або спазму голосової щілини, а через 20–30 хв — від хімічного опіку легенів. Внаслідок дії середніх і низьких концентрацій хлору виникають симптоми подразнення верхніх дихальних шляхів, що призводить до розвитку астматичного бронхіту, можливі токсичне набрякання легенів, токсикогенний шок і метгемоглобінемія.

У разі хронічного отруєння хлором і його сполуками виникають кашель, подразнення в горлі, відчуття важкості та біль за грудниною, часті хронічні захворювання органів дихання, хронічні трахеїт, бронхіт, бронхіоліт, запалення легенів. Хлор є алергеном, який призводить до захворювання шкірного покриву у вигляді дерматиту або екземи.

При хронічному отруєнні хлором і його похідними з'являються такі характерні симптоми: втрата апетиту, безсоння, швидка втомлюваність, судомний біль у кінцівках, головний біль, емоційна нерівноваженість, поліневрит. У разі подальшої дії хлору та його сполук спостерігаються захворювання внутрішніх органів — гастрит, гепатит, коліт, зміни серцево-судинної системи.

Перша медична допомога при гострому отруєнні хлором передбачає штучне дихання (ручне або апаратне) та інгаляцію аерозолів (новокаїн, ефедрин, димедрол, пеніцилін, гідрокортизон).

**Отруєння аміаком.** Аміак — це газ без кольору з різким задушливим запахом. В організм він потрапляє через дихальні шляхи або через травний канал у вигляді нашатирного спирту.

У легких випадках отруєння аміаком фіксують подразнення слизових оболонок носоглотки, очей. При цьому з'являються нестерпний кашель, відчуття, що дере в горлі, захриплість голосу, важкість і біль за грудниною, біль і печіння в очах, сльозотеча.

Після отруєння аміаком середньої тяжкості зазначають подібні симптоми, але нестерпний кашель супроводжується виділенням

кров'янистого мокротиння внаслідок опіку слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, а у крові визначають метгемоглобінемію.

У тяжких випадках отруєння, коли потерпілий вдихав отруту особливо високих концентрацій, розвивається рефлекторний спазм або набрякання голосової щілини, що може призвести до миттєвої смерті. Найчастіше у тяжких випадках отруєння виявляють токсичне набрякання легенів, метгемоглобінемію, що проявляється ціанозом, жовтушністю склер, підвищеною болючістю печінки і коматозним станом.

Перша допомога потерпілому від отруєння аміаком полягає у якомога швидшому виведенні його з ураженої зони, здійсненні штучного дихання, інгаляцій новокаїну, ефедрину, пеніциліну.

**Отруєння чадним газом.** Оксид вуглецю (чадний газ) — це газ без кольору і запаху. В умовах виробництва оксид вуглецю утворюється внаслідок процесів відновлення і неповного згоряння. Отруєння чадним газом у побутових умовах найчастіше пов'язане з неповним згорянням палива в печах. Оксид вуглецю є складником вихлопних газів автомобілів, тракторів тощо.

В організм людини оксид вуглецю потрапляє за законом дифузії газів. Він проходить у кров через легені внаслідок різниці парціального тиску крові та альвеолярного повітря. Що більша ця різниця, то більше кров насичується оксидом вуглецю.

Оксид вуглецю, потрапивши в організм людини через легені, зв'язується з гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін, що нездатний транспортувати кисень. Внаслідок цього настають кисневе голодування і розлад тканинного дихання. Однак механізм дії оксиду вуглецю не вичерпується порушенням транспортування кисню. У присутності карбоксигемоглобіну заблокований кисень у крові посилює спорідненість до гемоглобіну, тому відщеплення кисню від оксигемоглобіну і його віддача тканинам істотно ускладнюються.

Внаслідок гіпоксії порушується насамперед обмін речовин, а в крові різко підвищується вміст цукру, нагромаджується молочна кислота, настає ацидоз. Значні зміни відбуваються у центральній нервовій системі, а саме: гіперемія мозку, крововилив, набрякання і розм'якшення мозку.

У разі отруєння оксидом вуглецю легкого ступеня з'являються головний біль, запаморочення, млявість, шум у вухах, порушення координації рухів, нудота, іноді блювання, біль у грудях. Під час дослідження крові знаходять 20–30 % карбоксигемоглобіну.

Якщо сталося отруєння середнього ступеня, спостерігають короточасну непритомність, різко виражену слабкість, загальмованість, задишку, тахікардію, гіперемію обличчя, судоми. У крові визначають 30–35 % карбоксигемоглобіну.

У тяжких випадках отруєння відзначають коматозний стан, неврологічну симптоматику дифузного ураження головного мозку. У крові виявляють 50–60 % карбоксигемоглобіну. В окремих випадках при тяжкій формі отруєння розвиваються гострі токсичні набрякання легенів, порушення коронарного кровообігу, розлади провідності аж до повної блокади.

У разі впливу великих доз оксиду вуглецю смерть може настати на місці отруєння через зупинку дихання і вираженого порушення гемодинаміки.

Для хронічних отруєнь чадним газом характерні неспецифічні симптоми, які не завжди явно виражені: головний біль, запаморочення, безсоння, роздратованість, відсутність апетиту, нудота, серцебиття, недокрів'я тощо.

Перша медична допомога полягає у вивезенні потерпілих з ураженої території, безперервній інгаляції кисню протягом кількох годин.

Осіб, які постраждали від отруєння СДОР середнього і тяжкого ступенів, необхідно госпіталізувати.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Поняття робочого місця і робочої зони. Їх структура й основні параметри. Ваше розуміння мікроклімату робочої зони і його вплив на працездатність оператора.

2. Джерела шкідливих речовин у робочих зонах. Заходи, які вживають щодо попередження надходження шкідливих речовин у робочу зону.

3. Основні характеристики шуму, інфра- та ультразвуку, вібрацій. Їх вплив на людину.

4. Види випромінювання, що можуть зустрічатися в робочих зонах.

5. Особливості впливу електромагнітних і магнітних полів на персонал.

6. Правила і норми при роботі з відеотерміналами.

7. Характеристика електронезбезпеки, транспортної, пожежної ядерної небезпеки. Методи захисту працівників від різних типів небезпеки.

8. Особливості проживання і виробництва в умовах радіоактивного забруднення території.

9. Заходи, яких слід вживати при роботі з отрутохімікатами у сільськогосподарському виробництві.

10. Виробничий травматизм. Причини виробничого травматизму і заходи щодо його попередження.



## БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Внаслідок надзвичайної ситуації природного чи техногенного характеру (а загалом будь-якого походження) може сформуватися надзвичайний екологічний стан, коли на певній території проживання населення може бути або однозначно неможливе (як це сталося після аварії на Чорнобильській АЕС), або потребуватиме обмежень.

Згідно з чинним законодавством України рішення про запровадження надзвичайного екологічного стану ухвалює Президент України за поданням Ради національної безпеки і оборони України або Кабінету Міністрів України.

У навчальній літературі багато уваги приділено надзвичайним ситуаціям, що пов'язані з діяльністю сил цивільної оборони. Тому розглянемо загальні питання щодо надзвичайних ситуацій, надзвичайного екологічного стану тощо.

Згідно з термінологією, прийнятою в законодавстві України, *надзвичайна ситуація техногенного та природного характеру* — це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом або іншою небезпечною подією, у тому числі епідемією, епізоотією, епіфітотією, пожежею, що призвело (може призвести) до неможливості проживання населення на території чи об'єкті, здійснення там господарської діяльності, загибелі людей та/або значних матеріальних втрат.

Наведемо основні поняття, що стосуються безпеки життєдіяльності в надзвичайних умовах.

**Аварія** — небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила загибель людей або створює на об'єкті чи окремій території загрозу життю та здоров'ю людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

**Катастрофа** — велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких наслідків.

**Потенційно небезпечний об'єкт** — це об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, перероблюються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежовибухові, хімічні речовини та біологічні препарати, гідротехнічні й транспортні споруди, транспортні засоби, а також інші об'єкти, що створюють реальну загрозу виникнення надзвичайної ситуації.

Залежно від причин походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайної ситуації на території України, розрізняють такі надзвичайні ситуації:

**техногенного характеру** — транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи або їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд і будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо;

**природного характеру** — небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів або надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери тощо;

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

**воєнного характеру** — пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектростанцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин і відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

Залежно від територіального поширення, обсягів заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, за класифікаційними ознаками визначають чотири **рівні надзвичайних ситуацій**:

**загальнодержавний** — надзвичайна ситуація, що розвивається на території двох і більше областей (Автономної Республіки Крим — АРК, міст Києва і Севастополя) або загрожує транскордонним перенесенням, а також, коли для ліквідації надзвичайної ситуації необхідні матеріальні й технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості окремої області (АРК, міст Києва і Севастополя), але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

**регіональний** — надзвичайна ситуації, що розвивається на території двох і більше адміністративних районів (міст обласного значення, АРК, областей, міст Києва і Севастополя) або загрожує перенесенню на територію суміжної області України, а також коли для її ліквідації необхідні матеріальні й технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості окремого району, але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

**місцевий** — надзвичайна ситуація, що виходить за межі потенційно небезпечного об'єкта, загрожує поширенням ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також коли для її ліквідації необхідні матеріальні й технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості потенційно небезпечного об'єкта, але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету. До місцевого рівня належать також надзвичайні ситуації, які виникають на об'єктах житлово-комунальної сфери та інших, що не входять до затверджених переліків потенційно небезпечних об'єктів;

**об'єктовий** — надзвичайні ситуації, що не підпадають під зазначені визначення.

Якщо наслідки аварії (катастрофи) можуть стосуватися різних галузей або конкретних видів надзвичайних ситуацій, остаточне рішення щодо її класифікації приймає Комісія з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій на тому рівні, до якого стосується ця ситуація. При цьому враховуються додаткові фактори, визначені у спеціальному додатку до нормативно-правового документа.

## **5.1. Надзвичайні ситуації природного характеру**

Надзвичайні ситуації природного характеру формуються внаслідок таких природних явищ, як повені, землетруси, посухи тощо.

Загалом надзвичайні ситуації розрізняють за конкретними природними явищами, що викликають ці ситуації.

## **Метеорологічні ситуації**

**Сильний дощ** — опади кількістю 50 мм (30 мм у гірських, селєвих і зливонебезпечних районах) тривалістю близько 12 годин. Випадання сильних дощів характеризується великою площинною плямистістю, у 63 % випадків вони випадають на території однієї області, у 27 % — на території двох — чотирьох областей. Сильні дощі мають виражений річний хід. Найбільша їх повторюваність (близько 70 %) припадає на червень — серпень. У гірських районах сильні дощі можуть викликати підняття рівня води в річках, водосховищах і ґрунтових вод.

**Великий град** — діаметр градин понад 20 мм. Град — явище локальне, що найчастіше випадає окремими ізольованими плямами на площі від кількох десятків до кількох сотень квадратних кілометрів, рідше — у вигляді градових доріжок. У річному ході максимум повторюваності великого граду припадає на літній сезон. Розмір збитків залежить від розміру градин, їх щільності та інтенсивності випадання. Градини діаметром понад 30 мм можуть знищити посіви, пошкодити дахи будівель, побити птахів і дрібну худобу (як було на Українському Поліссі та на Кубані влітку 2001 р.).

**Вітер і шквали** — максимальна швидкість 25 м/с. Спостерігається сильний вітер, переважно у холодний період року з максимумом у січні (23 %) і пізньої осені (листопад — 19 %). Сильний вітер збільшує навантаження на проводи, висотні споруди, підіймаючи в повітря пил і сніг, погіршує видимість і тим самим ускладнює рух транспорту. При сильному вітрі відбувається інтенсивне випаровування, що різко знижує вологість ґрунту. Шквалонебезпечні ситуації можуть створюватися на всій території України майже щорічно (імовірність — 77 %), але певної закономірності в їх просторовому розподілі не виявлено. Шквали часто призводять до катастрофічних наслідків, які завдають збитків насамперед сільськогосподарському виробництву і спричиняють вилягання зернових культур, викорчовування дерев, іноді руйнують споруди й обривають проводи ЛЕП, унеможливають будівельні роботи.

**Смерчі** — вихори з вертикальною складовою, що рідко повторюються. Ці стихійні явища складно реєструвати. За 1951–1999 рр. зареєстровано 37 випадків смерчів. Найбільша повторюваність смерчонебезпечних ситуацій характерна для АРК, Херсонської, Київської, Запорізької, Волинської та Черкаської областей. Швидкість вітру

визначається за руйнівною силою смерчу і досягає в ньому сотень кілометрів за годину, а швидкість переміщення становить 40–70 км/год, що відповідає швидкості руху фронтів і циклонів. Смерчі мають величезну руйнівну силу, часто викликають катастрофічні руйнування і призводять до людських жертв.

**Пилові (піщані) бурі** — вплив сильного вітру (15 м/с і більше) на висушену поверхню ґрунту, що призводить до переміщення великої кількості пилу і піску. В Україні пилові бурі виникають майже щорічно (імовірність — 100 %), а стихійні — раз на два роки (імовірність — 50 %). Особливо великих збитків вони заподіюють сільському господарству, ушкоджуючи посіви і зносячи з полів родючі шари ґрунту (вітрова ерозія). Пилові бурі погіршують санітарно-гігієнічні умови населених пунктів, а також експлуатацію транспорту.

**Завірюхи** — перенесення снігу, що випав раніше, вітром зі швидкістю 15 м/с і більше. Сильні завірюхи виникають майже щорічно (імовірність — 96 %). Вони порушують нормальну роботу транспорту. У гірських районах завірюхи можуть створити ситуацію, що спричиняють сходження снігових лавин, які можуть викликати великі руйнування, людські жертви, загибель тварин і рослин.

**Сильні снігопади** — опади в кількості 20 см і більше понад 12 годин. Такі снігопади можуть тривати добу і більше, посилюючи небезпеку цього явища. На території України сильні снігопади трапляються з жовтня по квітень при середньодобовій температурі повітря від нуля до  $-2-4$  °С; у високогірній частині Українських Карпат і північно-східних областях температура може знижуватись до  $-15$  °С. Половина сильних снігопадів випадає на території однієї-двох областей, у 40 % випадків — на території трьох — п'яти областей. В окремих областях сильні снігопади мають різну повторюваність: найчастіше (імовірність — 60–80 %) вони спостерігаються в Українських Карпатах (Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська області); дещо рідше (42 %) — у Київській, Кіровоградській областях і АРК. При сильних снігопадах ускладнюється рух транспорту, обриваються проводи ліній зв'язку і ЛЕП, ушкоджуються крони дерев. У гірських районах вони можуть створити ситуацію, що сприяє сходженню снігових лавин. Пізні снігопади можуть викликати підняття рівня води в річках, водосховищах і ґрунтових вод.

**Сильні тумани** — видимість 100 м і менше. Сильні тумани спостерігаються переважно в холодну половину року. За походженням вони поділяються на внутрішньомасові та фронтальні, охолоджувальні та

випаровувальні. Залежно від характеру зміни температури повітря охолоджувальні тумани поділяються на адвективні, радіаційні й адвективно-радіаційні. Найчастіше (80 днів) сильні тумани спостерігаються в гірських районах АРК і Українських Карпат. Другий осередок підвищеної кількості днів із сильними туманами припадає на південні навітряні схили Донецького кряжу і Приазовської височини. Тумани, спричинюючи погіршення видимості, створюють істотні перешкоди в роботі транспорту. Краплини туману, осідаючи на наземних конструкціях, викликають корозію металів. Тумани сприяють збільшенню забруднення повітря у великих містах продуктами викидів промислових підприємств.

**Сильна ожеледь** — діаметр відкладання на дротах стандартного ожеледного верстака становить 20 мм і більше. Відкладення сильної ожеледі відбувається переважно при адвекції теплого вологого повітря, що зумовлено переміщенням циклонічних утворень із системою фронтів. Ожеледонебезпечними районами з найбільшою повторюваністю є гори АРК, Донецького кряжу, Приазовської, Волинської і Подільської височин. Сильна ожеледь призводить до аварійних ситуацій на всіх видах транспорту, а також ліній зв'язку і ЛЕП.

**Сильний мороз** — температура нижче  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  для південних областей). Низька температура повітря зумовлюється вторгненням арктичного повітря, що звичайно поширюється в антициклонах з північного сходу, півночі або північного заходу. На більшій частині території встановлюється холодна антициклонічна погода, коли арктичне повітря зазнає додаткового радіаційного вихолодження до температури  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  і нижче. Сильне вихолодження, що супроводжується сильними вітрами і низькими завірюхами, можливе, особливо на лівобережжі України, при поширенні зі сходу відрога сибірського антициклону, коли в його систему входять антициклони з північного заходу або північного сходу, посилюючи відріг. Пониження температури до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  і нижче відбувається переважно у січні-лютому (імовірність — 5–10 %) і, як правило, у північних, північно-східних і східних областях. Тривале збереження низької температури викликає загибель озимих культур і фруктових дерев від вимерзання на великих площах. Глибоке промерзання ґрунту може бути причиною аварій підземних комунікацій. Сильні морози призводять до збільшення витрат електроенергії і палива, ускладнюють роботу транспорту.

**Спека** — температура вище +30 °С. Найжаркішими є південні, південно-східні та східні області України і АРК, де кількість днів з температурою вище +30 °С сягає 30, а ймовірність такої температури в липні-серпні тут становить 90–99 %. Спека при незначній кількості опадів або відсутності формує посушливу погоду, яка негативно впливає на тваринний і рослинний світ.

**Суховії** — збереження протягом 3–5 днів температури вище +25 °С і відносної вологості повітря менше 33 % при вітрі близько 5 м/с у період цвітіння і визрівання зерна. Зазвичай суховії спостерігаються при антициклонічному типі погоди, у відрогах або на західній і південно-західній периферії антициклонів, розташованих над південно-східними районами. Інтенсивні й дуже інтенсивні суховії спостерігаються кожного року з квітня по вересень, найчастіше у червні-серпні. Добовий хід стихійних суховіїв аналогічний ходу температури повітря і швидкості вітру, має чітко виражений максимум пополудні. Найсприятливіші (70–80 %) до інтенсивних суховіїв східні, південно-східні та центральні області. Ушкоджуючи рослини на різних фазах їх розвитку, суховії призводять до зниження врожайності сільськогосподарських культур, а іноді до повної втрати врожаю.

**Заморозки** — зниження приземної температури повітря нижче 0 °С у вегетаційний період, між датами стійкого переходу температури повітря через 5 °С навесні й восени. Особливо небезпечні заморозки для ранніх культур. Весняні заморозки у квітні найчастіше спостерігаються в Запорізькій області та АРК; у травні — (60 %) у північних і східних областях. Восени найбільш морозонебезпечними (50 %) є Чернігівська, Київська та Сумська області.

У цьому контексті цікаво навести історичний приклад, який згадується в поемі Т. Шевченка “Москалева криниця”. Ідеться про холодну зиму 1782 р., коли в Україні сніг лежав до червня. Цей випадок увійшов в історію як Велика зима.

**Гідрологічні (прісноводні)** надзвичайні ситуації гідрологічного характеру можуть бути викликані наведеними далі явищами.

**Високі рівні води (водопілля, повені)** — досягнення і перевищення річками рівнів критичної позначки, небезпечної для певної місцевості. Повені виникають під час тривалих злив і в результаті інтенсивного танення снігу. Найвірогіднішими зонами можливих повеней на території України є такі:

- у північних регіонах — басейни річок Прип'ять, Десна і їх притоки. Площа затоплення повинню лише в басейні р. Прип'ять може досягати 600–800 тис. га;

- у західних регіонах — басейни верхнього Дністра (площа можливих затоплень — 100–130 тис. га), річок Тиса, Прут, Західний Буг (площа можливих затоплень — 20–25 тис. га) та їх притоки;
- у східних регіонах — басейни річок Сіверський Донець з притоками, річок Псел, Ворскла, Сула та інших приток Дніпра;
- у південному і південно-західному регіонах — басейн приток нижнього Дунаю, річка Південний Буг та її притоки.

Українські Карпати і Закарпаття належать до зливонебезпечних районів Європи, що є фактором існування в цьому регіоні потенційної паводкової небезпеки. Це несприятливе природне явище повторюється на карпатських річках 4–5 разів на рік. Причому існують певні закономірності їх виникнення, що проявляється у чергуванні періодів підвищеної та низької водності. Саме в періоди підвищеної водності паводки набувають загрозливого, інколи навіть катастрофічного характеру. Наприклад, паводки різної висоти водності спостерігалися на річках Закарпаття у 1882, 1887, 1902, 1912, 1925, 1941, 1947, 1970, 1978, 1980 р., коли за рік випадало до 1600–2500 мм (при річній нормі 1000–1100 мм) опадів, а в окремі місяці — до 250–400 мм (при місячній нормі 70–120 мм). У листопаді 1998 р. катастрофічний паводок завдав загальних збитків на суму 810 млн грн; від цієї стихії постраждало понад чверть закарпатців. У повоєнні роки (кінець 40 — початок 80-х років ХХ ст.) на річках басейну Тиси виникнення паводків різного походження спостерігається практично щорічно, а в окремі роки — кілька разів на рік.

Стихійне лихо завдає значних збитків сільському господарству: затоплює угіддя, зерносховища, склади мінеральних добрив. Ситуація в цей період ускладнюється ще й появою зсувів і потужних селевих потоків. У разі їх активізації під загрозу руйнування підпадають будівлі, автошляхи, залізниці, продуктопроводи, ЛЕП та інші інженерні комунікації.

Повені в басейні річки Прип'ять окрім звичайної небезпеки несуть у собі ще й додаткову, що зумовлюється підвищенням виносу радіонуклідів за межі зони відчуження, а відтак і підвищенням колективної дози опромінення населення.

**Маловоддя** — об'єм весняного водопілля, водність у межений період на великих річках, що становить 20 % і менше від норми.

**Затори** — скупчення великих мас льоду на поверхні річок. Затори призводять до затоплення населених пунктів, об'єктів, споруд.

**Селі** — грязьові або грязекам'яні потоки, що раптово виникають у руслах гірських річок. У гірських частинах Карпат і Криму розвиваються селеві процеси. Тридцять міст, селищ і сільських населених пунктів в АРК, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій областях перебувають під загрозою впливу селевих потоків. Загалом у Карпатах виявлено 219 селевих басейнів. Найбільшою активністю характеризуються басейни річок Черемош, Дністер, Тиса, Прут. Масове сходження селевих потоків може призвести до руйнування, занесення селевими відкладами будівель, споруд, транспортних магістралей, ліній зв'язку і ЛЕП.

**Низькі рівні води** — зниження рівнів води нижче проектних позначок водозабірних споруд, що призводить до перебоїв у постачанні питної води в міста з населенням понад 100 тис.

**Ранній льодостав і поява льоду на судноплавних водоймах і річках** — покриття льодом поверхні водойм і річок до 10 листопада. Викликає змерзання пасажирських і вантажних суден.

**Підвищення рівня ґрунтових вод (підтоплення)** — підвищення рівня ґрунтових вод на забудованих територіях до глибини понад проектні норми осушення (згідно із СНіП 2.06.15-85) з істотним погіршенням умов проживання або в місцях розташування об'єктів економіки, яке істотно впливає на їх роботу в регламентному режимі. Основними причинами підтоплення є втрати води з інженерних комунікацій, неорганізований поверхневий стік, погіршення фільтраційних властивостей ґрунтів природних дрен (ярів, балок, русел невеликих річок тощо), зменшення випаровування у зв'язку з асфальтуванням, баражний ефект фундаментів, трас колекторів, тунелів. У зоні підвищених рівнів ґрунтових вод перебуває 15 % території України (у тому числі 200 тис. га в зонах зрощення). У зону підтоплення потрапляють 240 міст і селищ міського типу, 138 тис. приватних будинків. Останніми роками система великих водосховищ Дніпровського каскаду зумовила підняття рівня води у Дніпрі від 2 до 12 м, унаслідок чого відбулося підтоплення величезних площ Придніпров'я. Спостерігається катастрофічний ступінь ураження цим процесом (50 %) у зоні впливу Кременчуцького водосховища. Будівництво зрошувальних мереж при несвоєчасному введенні дренажних споруд у зоні впливу Північно-Кримського каналу призвело до підтоплення угідь на 96 тис. га. Таким чином, ці явища хоч і належать до природних, проте мають ознаки техногенно підсилених.

Весняні зливи в 1998–1999 рр. в окремих районах Миколаївської, Запорізької, Одеської та Херсонської областей призвели до одного з небезпечних природно-техногенних процесів — підтоплення забудованих територій, руйнування житлових будинків і відселення їх мешканців. Отже, процес підтоплення викликає несприятливі зміни природно-техногенного середовища.

Ситуація, що склалась у країні з процесами підтоплення, значною мірою викликана недоліками, які існують на всіх етапах містобудівної діяльності — від інженерно-геологічних розвідок для будівництва до експлуатації територій.

Слід зазначити, що на міських територіях, які підтоплюються, упроваджують захисні заходи, які, як правило, призначені для ліквідації та запобігання підтопленням окремих об'єктів і не розраховані на непередбачувані додаткові навантаження, що й призводить до виникнення надзвичайних ситуацій.

На території України у разі руйнування гребель, дамб, водопропускних споруд на 12 гідровузлах і 16 водосховищах річок Дніпро, Дністер, Південний Буг і Сіверський Донець можуть виникнути катастрофічні затоплення. Загальна площа затоплення може сягнути 8294 км<sup>2</sup>, до якої потрапляють 536 населених пунктів і 470 промислових об'єктів різноманітного призначення. Для катастрофічного затоплення під час руйнування гідроспоруд характерні значна швидкість поширення (3–25 км/год), висота (10–20 м) та ударна сила (5–10 т · с/м<sup>2</sup>) хвилі прориву, а також швидкість затоплення всієї території. Внаслідок цього явища можливе руйнування будівель, порушення роботи енергосистем (пошкодження до 2000 км ЛЕП), виведення з ладу мереж і споруд газового господарства, систем водопостачання, порушення транспортного сполучення.

**Снігові лавини** — сніговий обвал з крутих схилів гір. Викликає засипання снігом транспортних магістралей, руйнування будинків. У лютому-березні й у період відлиг райони хребтів Горгани, Полонинський, Чорногори є лавинонебезпечними з обсягом снігових лавин до 300 тис. м<sup>3</sup>.

### **Гідрологічні (морські) ситуації**

**Сильне (високе) хвилювання на морі та водосховищах** — висота хвиль на акваторіях водосховищ — 2 м і більше, Азовського моря — 3,5 м і більше, Чорного — 6 м і більше. Сильне хвилювання на морі та водосховищах виникає під впливом штормового вітру. Воно призво-

дить до масових аварійних ситуацій на флоті, затоплення і руйнування гідротехнічних та інших споруд у прибережній зоні та на узбережжі. Через хвильові процеси щорічно безповоротно втрачається понад 100 га прибережних територій. Під постійною загрозою руйнування перебувають розміщені в береговій зоні матеріальні цінності (житлові будинки, курортні комплекси, інженерні комунікації, сільськогосподарські угіддя) загальною вартістю понад 5 млрд дол. США. Одноразові матеріальні збитки від впливу сильних штормів на узбережжях Чорного та Азовського морів (1969, 1971, 1983, 1992 р.) досягли 200 млн дол. США.

**Сильне коливання рівня моря** — досягнення і перевищення рівнем моря критичної відмітки для певної ділянки узбережжя (при підвищенні або зниженні рівня моря через вітрові нагони або згони води). Сильне коливання рівня моря призводить до масових аварійних ситуацій із травмуванням або загибеллю людей внаслідок затоплення (обміління) прибережних акваторій при підвищенні (зниженні) рівня моря.

**Сильний тягун у портах** — горизонтальні коливання суден 2–4 м і більше під впливом довгоперіодних (0,5–5 хв) хвиль і брижів вище 20–40 см. Внаслідок сильного тягуну можливі травмування або загибель людей через виникнення аварій на судах і в портах.

**Ранній льодостав або припай** — вмерзання суден або виникнення масових аварій на флоті, загибель суден і людей внаслідок появи у прибережній зоні важкопрохідного льоду або льодового покриву в аномально ранні строки.

**Відрив прибережного льоду** — відрив і дрейф прибережного льоду у відкрите море і можливі надзвичайні ситуації в разі перебування на ньому людей і техніки або інших матеріальних цінностей.

**Швидке обледеніння суден** — інтенсивність відкладення льоду на поверхні суден 0,7 см/год і більше. Швидке обледеніння суден призводить до масових аварій на флоті, загибелі суден і людей.

**Інтенсивний льодохід** — може викликати масові аварії суден, пошкодження і руйнування гідротехнічних та інших споруд у прибережній зоні та на узбережжі через інтенсивний дрейф і напирання льоду на берег.

### **Геологічні ситуації**

Незважаючи на те що територія України не належить до зони підвищеної сейсмічної активності і в ній малоймовірні землетруси, такі

як у Туреччині чи Японії, майже 120 тис. км<sup>2</sup> перебувають у зоні можливих землетрусів з інтенсивністю коливання ґрунту на поверхні землі 6–9 балів (за 12-бальною шкалою М8К). На цій території проживають майже 11 млн осіб. До цієї території належать АРК, Вінницька, Херсонська, Хмельницька, Закарпатська, Чернівецька та Одеська області.

Інтенсивна виробнича діяльність послабила стійкість геологічних систем, підвищила рівень ґрунтових вод, що істотно підвищило ймовірність надзвичайних ситуацій геологічного характеру, таких як зсуви, карсти, берегові ерозії тощо.

### **Пожежі у природних екосистемах**

Пожежна ситуація, як правило, створюється при антициклонічному баричному полі й визначається висотними гребенями і ядрами антициклону азорського походження, орієнтованими на південь, південний схід і схід. При таких синоптичних процесах (з травня по жовтень) встановлюється малохмарна, суха, спекотна погода з великою кількістю сонячних днів. Висока температура і тривала відсутність опадів призводять до значного висушування ґрунту і створення надзвичайної пожежної небезпеки. Найбільше пожежо-небезпечних ситуацій припадає на АРК, південні та східні області України.

У 1998 р. в Україні зафіксовано 3915 лісових пожеж загальною площею 4418 га, збитки від яких становили 4,56 млн грн.

### **Приклади природних надзвичайних ситуацій**

Щороку на Землі відбуваються надзвичайні ситуації природного характеру. Найвідомішими природними екологічними катастрофами були виверження Везувію у 79 р. н. е., внаслідок чого з лиця Землі зникло велике місто Стародавнього Риму Помпеї, а також виверження у 1883 р. вулкана Кракатау в Тихому океані. Протягом трьох днів від квітучого острова залишилася гора гарячої вулканічної лави, а все живе на острові було знищене. Цікаво, що лише за наступні 50 років, тобто напрочуд швидко в історичному вимірі, на острові природним шляхом відновились і рослинність, і тваринний світ, і зараз це знову квітучий острів з численним населенням.

Багато лиха завдають стихії, пов'язані з повенями. Повені, що характерні для тропічних країн, стали частими і в Європі. Незважаючи на відносно повільний розвиток повені і, здавалося б, наявність

реальної можливості вжити випереджувальних заходів, вони майже завжди призводять до людських жертв.

Частими явищами є також землетруси. Наприклад, внаслідок землетрусів (точніше серії землетрусів) у Туреччині в 2000 р. та Індії в 2001 р. загинули тисячі чоловік, а економічні збитки оцінюються на рівні кількох мільярдів доларів США.

## **5.2. Надзвичайні ситуації техногенного характеру**

За даними ООН, у багатьох країнах світу природні та техногенні катастрофи завдають збитків, що становлять приблизно 2–4 % валового внутрішнього продукту (ВВП) держави. В Україні щорічні витрати лише на ліквідацію наслідків Чорнобильської катастрофи перевищують 2 % загального обсягу виробленого ВВП.

Щорічно в Україні відбувається близько 140–150 техногенних аварій і катастроф регіонального і державного рівня. Орієнтовна структура надзвичайних ситуацій техногенного характеру має такий вигляд: аварії з викидами СДОР — 4 %, пожежі й вибухи — 19,5 %, транспортні аварії — 17,7 %, аварії на системах життєзабезпечення — 17,3 %, аварії на радіаційних об'єктах — 8,4 %, аварії на комунальних системах та очисних спорудах — 17,3 %, надзвичайні ситуації на об'єктах інших видів — 15,8 %. Експертно встановлено, що щорічні народногосподарські втрати від аварій становлять 140–150 млн грн.

### **Аварії і катастрофи на транспорті**

Наявність в Україні розвинутої мережі транспортних комунікацій, перевезення ними у великій кількості потенційно небезпечних речовин, стан самих комунікацій і транспортних засобів часто стають загрозливими для населення, економіки та природного середовища. Щорічно в Україні транспортом загального користування перевозиться понад 900 млн вантажів (у тому числі небезпечних) і понад 3,0 млрд пасажирів.

На залізничний транспорт припадає близько половини вантажних перевезень, на автомобільний — 26 %, річковий і морський — 14 %, авіаційний — 10 %. Зношення основних фондів залізничного транспорту є основною причиною аварій і катастроф. Особливу тривогу викликає критичний стан під'їзних залізничних колій, якими транспортуються СДОР, пожежо- та вибухонебезпечні речовини.

На автомобільному транспорті щодня відбувається 95–100 ДТП, в яких гине 18–20 і травмується понад 100 пасажирів. Тільки в Києві в 1999 р. зареєстровано 2641 ДТП, в яких загинуло 216 осіб і травмовано 2874 осіб. Автотранспорт є джерелом істотного забруднення атмосферного повітря, особливо у великих містах.

### **Техногенні пожежі й вибухи**

Наявність в Україні розвинутої промисловості, її надмірна концентрація в окремих регіонах, існування великих промислових комплексів, більшість з яких потенційно небезпечні, концентрація на них агрегатів та установок великої і надвеликої потужності, розвинена мережа транспортних комунікацій, а також нафто-, газо- та продуктопроводів, велика кількість об'єктів енергетики та використання у виробництві великої кількості небезпечних речовин — усе це збільшує вірогідність виникнення техногенних надзвичайних ситуацій, які несуть у собі загрозу для людини, економіки і природного середовища. Майже третина всіх промислових об'єктів становлять підприємства, пов'язані з виробництвом, переробкою та зберіганням сильнодіючих отруйних, вибухо- і вогнебезпечних речовин.

В Україні діє понад 1200 вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів, на яких зосереджено понад 13,6 млн т твердих і рідких вибухо- та пожежонебезпечних речовин.

Переважна більшість таких об'єктів розташована в центральних, східних і південних областях України, де сконцентровано хімічні, нафто- і газопереробні, коксохімічні, металургійні та машинобудівні підприємства, функціонує розгалужена мережа нафто-, газо-, аміакопроводів, експлуатуються газові, нафтові та вугільні родовища.

Загалом ризик виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної з технологічними процесами, існує на будь-якому підприємстві і в будь-якій державі. Щодо цього у пресі час від часу з'являється відповідна інформація. В Україні наявне значне зношення основних виробничих фондів, аварійний стан споруд, інженерних і транспортних комунікацій. Так, у 1998 р. виникло 37 значних надзвичайних ситуацій, які супроводжувалися великими пожежами та вибухами, внаслідок чого загинуло 175 осіб і постраждало 126.

Нині у складі Міністерства паливної енергетики України налічуються 234 діючі шахти, близько 100 з них працюють понад 40 років, 160 — без реконструкції понад 20 років, а 50 уведено в експлуатацію майже 100 років тому. Майже кожна шахта потребує заміни

зношеного обладнання на силових станціях, реконструкції вентиляційних установок.

За 1978–1997 рр. на вугледобувних шахтах у великих аваріях загинуло майже 500 осіб, одна з найбільших аварій, яка забрала життя 63 шахтарів, сталась у 1998 р. на шахті ім. Скочинського комбінату “Донвугілля”. Внаслідок аварії на шахті ім. Засядька у 2001 р. (через вибух метану) на глибині 1200 м загинули 53 гірники.

### **Системи водопостачання**

Станом на 1998 р. четверта частина очисних споруд і мереж (у вартісному виразі) відпрацювали термін амортизації, 22 % водогінних мереж перебували в аварійному стані. Закінчився термін амортизації кожної п'ятої насосної станції. У системі каналізації замортовано 26 % мереж і 7 % насосних станцій. Нині річний рівень аварійності становить три випадки на одну насосну станцію. Каналізаційні мережі та насосні станції окремих населених пунктів перебувають у край незадовільному стані. Так, тільки останніми роками в багатьох містах України виникли аварійні ситуації, що призвели до значного забруднення довкілля (пригадаймо аварію на каналізаційному колекторі в Харкові).

### **Об'єкти комунальної теплоенергетики**

Комунальна теплоенергетика — підгалузь житлово-комунального господарства, яка забезпечує теплом і гарячою водою 70 % житлового фонду та соціально-культурного побуту України. Щорічно підприємства теплопостачання виробляють близько 60 млн Гкал теплової енергії.

У комунальній теплоенергетиці експлуатується понад 11 тис. опалювальних котелень, де встановлено близько 30 тис. котлів різної потужності; близько 20 тис. км теплових мереж у двотрубному обчисленні; 3,5 тис. центральних теплових пунктів для підготовки води гарячого водопостачання.

Нині стан комунальної теплоенергетики близький до критичного. Основне і допоміжне обладнання комунальних котелень практично вичерпало допустимі строки експлуатації.

### **Пожежі**

Неможливо однозначно стверджувати, коли ж людина приборкала вогонь, але це колись сталося і було знаменною віхою в розвитку людства. Приборкавши вогонь, людина істотно змінила своє життя, створила певний комфорт. Проте разом з прирученим вогнем з'яви-

лась і страшна небезпека — пожежа. Довгий час пожежі не обліковувалися. Скільки їх сталося за історію людської цивілізації, якої шкоди завдав вогонь людині — невідомо. Відомо лише, що на території Російської імперії у другій половині XIX ст. за рік траплялося близько 40 тис. пожеж, які завдавали збитків на суму близько 500 млн золотих рублів. Щорічно жертвами вогню ставали в середньому тисяча осіб (при тодішній чисельності населення 75 млн осіб). Наприкінці 90-х років XX ст. в Україні з чисельністю населення 50,5 млн осіб середньорічна кількість пожеж сягала 50 тис. на рік. У пожежах загинуло близько 2,5 тис. осіб, травмовано — понад 2 тис. осіб. Плата за вогонь з року в рік зростає.

### *Інформація*

Кожного року на Землі виникає до 6 млн пожеж (тобто кожні 6 секунд десь щось горить). Середньостатистична тривалість пожежі — близько однієї години, тобто одночасно у світі палає 500–600 пожеж. При цьому щорічно на пожежах гине близько 60 тис. осіб, опіки і травми отримують понад 6 млн осіб. Незважаючи на те що чисельність населення в Україні не перевищує 1 % населення планети, щорічна загибель від пожеж в Україні сягає 4 % загальної кількості загиблих на пожежах у світі. Принагідно зауважимо: незважаючи на те що кількість пожеж у перерахунку на 10 тис. населення значно менша, ніж у провідних країнах світу, показник загибелі людей на 1 млн перевищує показники цих же країн у 2–8 разів.

В Україні щорічні економічні втрати від вогню сягають 100 млн грн зі сталою тенденцією до збільшення.

За оцінками фахівців, пожежі — одна з найсерйозніших причин втрачання ресурсів, матеріальних цінностей і людського потенціалу України, а пожежна небезпека технічної сфери досягла загрозливих розмірів і стала в один ряд з іншими національними проблемами.

Домінуючою причиною пожеж у 41 % випадків є необережне поводження з вогнем на виробництві і в побуті, і саме з цієї причини у вогні гине 57 % людей.

### *Інформація*

Щодоби підрозділи пожежної охорони виїжджають за сигналом тривоги 576 разів, беруть безпосередню участь у гасінні 116 пожеж. У середньому щодня у пожежах в Україні гине 6 осіб, отримують травми 4 особи, вогнем знищується 34 будівлі і 4 одиниці автотракторної техніки. Щоденні економічні витрати сягають 700 тис. грн.

## **Що таке екологічна криза?**

Останнім часом у науковій, науково-популярній і періодичній літературі багато уваги приділяється питанням екологічної кризи, яка,

за одними твердженнями, вже настала, за іншими — лише настає. Спробуємо з'ясувати, що ж мають на увазі і авторитетні вчені, і журналісти.

Невпинне нарощування технологічного потенціалу, здебільшого для задоволення потреб комфорту, завдає непоправної шкоди навколишньому природному середовищу, унеможливаючи безпечно існування людини на планеті. Намагаючись поліпшити життя, людство невпинно йде до глобальної екологічної катастрофи. Щодо екологічної кризи, то вона вже давно охопила значні території нашої планети і скоро людство перейде межу, за якою процес деградації біосфери в її теперішньому стані стане незворотним. Подолати екологічну кризу технічними заходами неможливо. Людство повинно докорінно змінити своє ставлення до біосфери, перебудувати палітру своїх потреб. На думку відомого вченого-еколога, академіка Російської академії наук М. Мойсєєва, єдиний шлях збереження людини у складі біосфери — це так змінити спосіб життя, щоб потреби і бажання людства узгоджувались з можливостями збереження і відновлення біосфери, тобто людина повинна зберегти той канал розвитку еволюції, який саме і породив її.

Наприкінці ХХ ст. позначилися позитиви у свідомості людства. Вони ще не стали загальноприйнятими, але те, що проблеми “виживання” стали на порядок денний урядів багатьох країн світу, дає надію на успіх. Ідеться про необхідність упровадження засад стійкого розвитку, основи якого були закладені на всесвітньому форумі в Ріо-де-Жанейро у 1992 р. (у присутності представників 179 країн світу) у “Порядку денному на ХХІ сторіччя”. На цьому форумі було визнано, що подальший економічний розвиток держав світу має бути тісно пов'язаний з необхідністю обов'язкового збереження довкілля як для себе, так і для прийдешніх поколінь. Пріоритет слід надавати не економічним показникам, а забезпеченню здоров'я населення і охорони навколишнього природного середовища як передумови існування життя на планеті Земля.

### *Інформація*

Історія розвитку біосфери на Землі налічує багато катастроф. Однією з перших була катастрофа, пов'язана із знищенням прокаріотної біосфери. Прокаріоти, оволодівши фотосинтезом, почали продукувати кисень, смертельно небезпечний для них. Унаслідок цього структура біосфери докорінно змінилася, встановилося панування еукаріотів, які вже освоїли кисневе дихання. Виникнення озонового шару дало змогу живій матерії вийти з океану на суходіл. А найближча до нас

глобальна катастрофа сталася в неоліті, коли людина освоїла першу примітивну зброю — металю. Наш далекий предок отримав інструмент, який давав йому можливість досить легко добувати достатню кількість поживи. Внаслідок цього за кілька тисячоліть було повністю знищено мамонтів і копитних звірів. Криза, що охопила планету, призвела до різкого зменшення чисельності населення. Це була справді глобальна революція. Проте людство зуміло подолати її наслідки. І не тільки. Оволодівши землеробством, воно відкрило першу сторінку сучасної цивілізації.

З того часу історія біосфери пішла новим руслом. Людина почала створювати штучний кругообіг речовини, невластивий “безлюдній біосфері”. Спочатку в його основі було землеробство, потім скотарство і зрештою люди включили у природні цикли матеріал, який вже давно був захоронений і виведений з кругообігу — так звані корисні копалини. І ось людство опинилося на порозі нової глобальної для нашої планети катастрофи. Чи допустить її людство? (Див.: *Мойсеев М. М.* Еще раз о проблеме коэволюции // *Экология и жизнь.* — 1998. — Вып. 2).

Прикладом глобальної техногенної катастрофи є аварія на Чорнобильській АЕС, яка сталася 26 квітня 1986 р. Наслідком цієї катастрофи стало радіоактивне забруднення значних територій України, Білорусії, Росії. Деякою мірою це торкнулося й інших країн, проте найбільших збитків було завдано зазначеним трьома країнам.

По-різному можна оцінювати контрзаходи з ліквідації як безпосередньо аварії, так і її наслідків. Але однозначно можна стверджувати: оперативне інформування населення прилеглих міст, сіл і вжиття адекватних випереджувальних заходів значною мірою знизило б їх дозові навантаження в перші години і дні після аварії. Це дуже важливо насамперед тому, що в цей період основний внесок в опромінення (як зовнішнє, так і внутрішнє) зумовлювався короткоживучими радіонуклідами аварійного викиду реактора. З часом їх частка істотно зменшилась і вони вже не відігравали такої страшної ролі. Тому навіть елементарний захід — обмеження перебування на вулиці, герметизація приміщень (щільне закриття вікон, квартир, дверей) захистив би людей від додаткового (і невиправданого щодо можливості реального відвернення) опромінення. Проте, на жаль, державні та партійні керівники вдалися до позиції “страуса”, частково через нерозуміння масштабів аварії (хоча спеціалісти однозначно характеризували її розміри), частково за традицією — чим менше люди знають, тим краще. Врешті-решт це коштувало багатьом людям життя, багатьом — здоров’я.

Не зупинятимемося на питаннях захисту від радіації, а торкнемося коротко післячорнобильських проблем.

Насамперед проблема проживання населення на забруднених радіонуклідами територіях. Залежно від рівнів забруднення на цих

територіях вживають природоохоронних заходів, запроваджують певні обмеження на сільськогосподарське виробництво, дають відповідні рекомендації. Основна їх мета — мінімізувати, тобто зменшити дозові навантаження як за рахунок зовнішнього опромінення, так і за рахунок внутрішнього надходження радіонуклідів з продуктами харчування, питною водою, повітрям. Нині радіоекологічними дослідженнями нагромаджено багато матеріалу для того, щоб розрахувати ефективні дози для населення будь-якого регіону і відповідно районувати їх за категоріями (зонами).

Згідно з Концепцією проживання населення на територіях України з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, проживання без будь-яких обмежень щодо способу життя і трудової діяльності (за радіаційним фактором) можливе в разі одержання за рахунок радіоактивного забруднення територій додаткової ефективної річної дози, що не перевищує 1 мЗв.

Якщо рівень сумарної середньорічної дози опромінення людини, яка проживає на зазначеній території, перевищує 1 мЗв, тобто вищий за дозу, яку вона одержала в доаварійний період, то ці території визнаються такими, що зазнали радіоактивного забруднення і поділяються на зони:

- відчуження і безумовного (обов'язкового) відселення — територія, з якої здійснено евакуацію населення в 1986 р. і повне відселення населення (станом на 1989 р.);
- добровільного проживання — територія, де внаслідок радіоактивного забруднення сумарна середньорічна ефективна зона опромінення людини може перевищити 5 мЗв;
- з пільговими умовами господарювання — територія, де внаслідок радіоактивного забруднення сумарна середньорічна ефективна доза опромінення людини може перевищити 1 мЗв, але щонайбільше 5 мЗв.

У міру природного очищення територій вони можуть змінити свій статус.

Як зазначалося, зарахування населення до певної зони здійснюється за радіаційним фактором і за умови дотримання населенням певних вимог поведінки. Насамперед це обмеження (або навіть повне виключення) споживання харчових продуктів лісу, риби з місцевих водойм, м'яса диких тварин тощо. Щодо цього цікаво проаналізувати умови життя населення, яке повернулося в зону відчуження і безу-

мовного відселення (у 30-кілометрову зону ЧАЕС) у різні періоди після аварії, — так званих самоселів. Станом на 2000 р. їх проживало в цій зоні близько 600. У переважній більшості це неповні сім'ї (одна-дві особи, як правило, похилого віку), які поселилися у своїх же домівках, ведуть домашнє господарство, тримають домашніх тварин, оброблюють городи, займаються мисливством і рибальством.

Результати розрахунків середньорічної ефективної дози самоселів окремих населених пунктів зони відчуження, отримані у процесі тривалих досліджень радіоекологічної ситуації в зоні, наведено в табл. 18.

Таблиця 18

**Динаміка середньорічних доз зовнішнього  
і внутрішнього опромінення жителів окремих населених пунктів  
зони відчуження в 1989–1995 рр., (зовнішнє / внутрішнє)**

Рік	Середньорічна доза опромінення жителів села, мЗв				
	Теремці	Ладижичі	Городище	Ільїнці	Опачичі
1989	1,38/0,29	1,64/0,28	1,77/1,19	1,45/0,24	3,29/1,18
1990	1,31/0,26	1,45/0,27	1,71/1,09	1,38/0,23	2,96/1,15
1991	1,25/0,24	1,38/0,26	1,64/1,18	1,31/0,23	2,63/1,22
1992	1,12/0,24	1,31/0,25	1,58/1,17	1,31/0,23	2,30/0,68
1993	1,05/0,28	1,25/0,22	1,51/1,57	1,25/0,22	1,97/0,31
1994	0,99/0,42	1,12/0,21	1,45/1,40	1,18/0,16	1,64/0,40
1995	0,99/0,43	1,12/0,21	1,45/1,18	1,18/0,16	1,51/0,69

Зазначені дози формуються лише за рахунок споживання продукції з власного господарства. Якщо пересічний житель із досліджуваних сіл споживатиме за рік 10 кг грибів (сира маса), то це зумовить збільшення дози внутрішнього опромінення для с. Ладижичі до 0,34 мЗв, с. Теремці — до 0,18 мЗв, с. Опачичі — 3,1 мЗв. Щодо споживання м'яса диких промислових тварин, то 50 г на добу зумовить додаткову дозу внутрішнього опромінення близько 3,6 мЗв.

Постає закономірне питання: якою мірою зазначено шкідливе для здоров'я людей? Дати однозначну відповідь неможливо.

### **5.3. Засоби захисту населення, матеріальних цінностей і територій від надзвичайних ситуацій**

Внаслідок надзвичайної ситуації природного чи техногенного характеру (а загалом будь-якого походження) може сформуватися надзвичайний екологічний стан, коли на певній території проживання населення може бути або однозначно неможливе (як це сталося після аварії на Чорнобильській АЕС), або потребуватиме обмежень.

Згідно з чинним законодавством України рішення про запровадження надзвичайного екологічного стану ухвалює Президент України за поданням Ради національної безпеки і оборони України або Кабінету Міністрів України.

Як зазначалося, людство не гарантоване від імовірності виникнення надзвичайних ситуацій як природного, так і техногенного характеру, проте кожна людина і суспільство загалом мають право на захист життя, здоров'я і майна в разі їх виникнення.

Основною складовою захисту від надзвичайних ситуацій є підтримання належного технологічного рівня безпеки основних виробничих фондів, надійного виробництва і промисловості тощо.

До складових систем захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій належать:

- мережа спостереження за станом навколишнього природного середовища і функціонуванням об'єктів підвищеної небезпеки, надійністю будівель, інженерних споруд і комунікацій;
- інженерно-технічні заходи захисту населення і територій;
- засоби індивідуального захисту населення;
- засоби реагування на надзвичайні ситуації природного і техногенного характеру;
- інформаційно-аналітична система підтримки прийняття рішень в умовах виникнення надзвичайних ситуацій і під час ліквідації їх наслідків;
- запас матеріально-технічних ресурсів для виконання першочергових робіт під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Одним з найважливіших завдань щодо запобігання надзвичайним ситуаціям є створення і підтримання функціонування мережі спостережень. Своєчасне виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій дає можливість вжити випереджувальних заходів, за яких надзвичайну ситуацію вдається або повністю відвернути, або значно мінімізувати її негативні наслідки.

Контроль за станом навколишнього природного середовища здійснюється згідно з постановою Кабінету Міністрів України “Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля” від 30 березня 1998 р. № 391. Державна система моніторингу довкілля — це система спостережень, збирання, обробки, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Відповідно до зазначеного Положення моніторинг здійснюють:

*Міністерство екології та природних ресурсів* — джерел промислових викидів в атмосферу (вміст забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів); джерел скидів стічних вод і поверхневих вод за такими ж параметрами; ґрунтів різного призначення, у тому числі на природоохоронних територіях (залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів, природна та штучна радіоактивність); водних об’єктів у межах природоохоронних територій (фонова кількість забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів); наземних і морських екосистем (фонова кількість забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів), умови існування біотопів; звалищ промислових і побутових відходів;

*Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи* (на територіях, підпорядкованих Адміністрації зони відчуження і зони безумовного (обов’язкового) відселення, а також в інших зонах радіоактивного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС) — атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод (вміст забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів); наземних і водних екосистем (біоіндикаторні визначення); ґрунтів і ландшафтів (вміст забруднюючих речовин, радіонуклідів, просторове поширення); джерел викидів в атмосферу (вміст забруднюючих речовин, обсяги викидів); джерел скидів стічних вод (вміст забруднюючих речовин, обсяги скидів); об’єктів захоронення радіоактивних відходів (вміст радіонуклідів, радіаційна обстановка);

*Міністерство охорони здоров’я* (у місцях проживання і відпочинку населення) — атмосферного повітря (вміст шкідливих хімічних речовин); поверхневих вод суші та питної води, морських вод (хімічні, бактеріологічні, радіологічні, вірусологічні визначення); ґрунтів

(вміст пестицидів, важких металів, бактеріологічні, вірусологічні визначення, наявність яєць гельмінтів); фізичних факторів (шум, електромагнітні поля, радіація, вібрація тощо);

*Міністерство агропромислової політики* — ґрунтів сільськогосподарського використання, сільськогосподарських рослин і продуктів з них, сільськогосподарських тварин і продуктів з них, поверхневих вод сільськогосподарського призначення (радіологічні, агрохімічні та токсикологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів);

*Держкомлісгосп* — ґрунтів земельного лісового фонду (радіологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів); лісової рослинності (пошкодження біотичними та абіотичними чинниками, біомаса, біорізноманіття, радіологічні визначення, вміст забруднюючих речовин); мисливської фауни (видові, кількісні та просторові характеристики, радіологічні визначення);

*Держкомгідромет* — атмосферного повітря та опадів (вміст забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів, транскордонне перенесення забруднюючих речовин); річкових, озерних, морських вод (гідрохімічні та гідробіологічні визначення, вміст забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів); ґрунтів (вміст забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів); радіаційної обстановки (на пунктах стаціонарної мережі та за результатами обстежень); стихійних і небезпечних природних явищ (повені, паводки, снігові лавини, селі тощо);

*Держводгосп* (водогосподарські системи комплексного призначення, системи міжгалузевого та сільськогосподарського призначення в зонах впливу АЕС) — річок, водосховищ, каналів, зрошувальних систем і водойм у зонах впливу атомних електростанцій (вміст радіоактивних речовин); поверхневих вод у прикордонних зонах і місцях їх інтенсивного виробничо-господарського використання (вміст забруднюючих речовин); зрошувальних та осушуваних земель (глибина залягання та мінералізація ґрунтових вод, ступінь засоленості й солонцюватості ґрунтів); підтоплення сільських населених пунктів; прибережних зон водосховищ (перетворення берегів і підтоплення території);

*Держкомгеології* — підземних вод (гідрогеологічні та гідрохімічні визначення складу і властивостей, у тому числі залишкової кількості пестицидів і агрохімікатів, оцінка ресурсів); геофізичних полів; геохімічного стану ландшафтів.

Як бачимо, моніторинг здійснюють різні структури за параметрами та обсягами, що відповідають їх компетенції.

Нагляд за станом об'єктів енергетики, гідротехнічних споруд, будівель, інженерних комунікацій, мостів і транспортних магістралей, машин і механізмів здійснюють підрозділи Міністерства праці та соціальної політики, Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи і Міністерство екології та природних ресурсів.

#### **5.4. Людина в екстремальних умовах навколишнього середовища**

Здавалося б, нині, у час технічної революції, коли створено численні та різноманітні засоби захисту від несприятливого впливу значних висот і низьких температур, коли технічна досконалість повітряного та морського транспорту забезпечує безпеку людини в польоті й на водних просторах, а засоби зв'язку дають змогу подавати сигнал про допомогу з будь-якої точки планети, мандрівникам, мореплавцям і землепрохідцям не може загрожувати трагічна доля Г. Брусилова і В. Русанова, Р. Скотта і Дж. Франкліна, С. Андре і Р. Амундсена.

Та хоч би як далеко сягнув технічний прогрес, не стали теплішими арктичні заметілі, так само вражають потужністю урагани, не стали “добрішими” океанські шторми і тайфуни, так само безжальна спека в пустелях. Іноді людина потрапляє у критичний стан, залишившись наодинці з природою. Ще досі можна прочитати повідомлення у пресі про моряків, які опинилися на рятувальних човнах і плотах у бурхливих водах морів і океанів внаслідок аварій суден і кораблів; про рибалок, яких на уламку криги винесло у відкрите море; про туристів, які збилися зі шляху і заблукали в горах або пустелі. І дуже часто потерпілим до підходу допомоги доводиться існувати автономно, тобто за рахунок власних обмежених запасів їжі та води, забезпечувати своє життя за рахунок незначного спорядження.

Нагромаджений людством досвід підказує, що люди тривалий час здатні витримувати найсуворіші природні умови. Проте людина, що не звикла до таких умов і потрапила в надзвичайну ситуацію вперше і випадково, у результаті обставин, що склалися, значно меншою мірою виявляється пристосованою до життя в незнайомому

середовищі, ніж його постійні жителі. Що жорсткішими є умови довкілля, то коротші терміни автономного існування і більшого напруження потребує боротьба за виживання, ретельніше повинні виконуватися правила поведінки, тим вища ціна кожної помилки.

Як зазначалося, для підтримання свого життя людині необхідні певні умови: їжа, вода, житло тощо. Разом з тим як член суспільства людина звикає до думки, що багато з потреб забезпечують одні люди іншим, що хтось постійно турбується про задоволення чийось потреб, що в екстремальній ситуації людина завжди може розраховувати на чийсь допомогу. І справді, у повсякденному житті людині не доводиться замислюватися над тим, де сховатися від спеки або холоду, як вгамувати спрагу і голод. Заблукавши в незнайомому місті, людина легко отримає необхідну інформацію, захворівши, звернеться по допомогу до лікарів.

В умовах автономного існування в безлюдній місцевості подібна вироблена цивілізацією філософія непридатна тому, що задоволення навіть найпростіших життєвих потреб найчастіше перетворюється у проблему, яку дуже важко розв'язати. Всупереч набутому багаторічному досвіду життя людини стає залежним не від звичних критеріїв — освіти, професійних навичок, матеріального стану, а від інших факторів — сонячної радіації, сили вітру, температури повітря, наявності або відсутності водойм, тварин, їстівних рослин. Сприятливий результат автономного існування істотно залежить від психофізіологічних якостей людини: волі, рішучості, зібраності, винахідливості, фізичної підготовленості, витривалості. Але цих одних якостей виявляється недостатньо для врятування. Подекуди люди гинуть від спеки і спраги, не підозрюючи, що за три кроки розміщується рятівне джерело води; замерзають у тундрі, не зумівши побудувати укриття із снігу; гинуть від голоду в лісі, де повно дичини; стають жертвами отруйних тварин, не знаючи, як подати першу допомогу в разі укусу. Основа успіху в боротьбі з силами природи — вміння людини виживати.

Під виживанням нині розуміють активні дії, спрямовані на збереження життя, здоров'я і працездатності в умовах екстремального оточення. Ці дії залежать від можливості людини переборювати психологічні стреси, виявляти винахідливість, ефективно використовувати наявне спорядження і підручні засоби для захисту від несприятливих впливів природного середовища, забезпечувати потреби власного організму в їжі та воді.

**Основний постулат виживання** — людина може і повинна зберегти здоров'я і життя в найсуворіших фізико-географічних умовах, якщо вона зуміє використати у власних інтересах усе, що надає їй навколишнє середовище.

Для невідготовленої людини довкілля видається джерелом небезпек. Вона постійно перебуває в напруженні, тому що не знає, звідки чекати прикрощів, а якщо й знає, то не здатна правильно оцінити їх міру.

Цей стан може тривати від кількох хвилин до кількох діб, і що менше відомо людині про умови, в яких вона опинилася, то довше триває цей стан. Саме тому психологічна підготовка людини до переборення екстремальної ситуації, підвищення емоційно-вольової стійкості, уміння правильно розуміти й оцінювати ситуацію, що склалася, і діяти відповідно до неї може врятувати їй життя.

Можна заперечити: навіщо в умовах України готуватися до виживання в екстремальних умовах? Майже вся територія держави освоєна, є шляхи сполучення, населені пункти, до яких легко дістатися й отримати необхідні відомості і, можливо, необхідну допомогу.

У цьому разі достатньо лише згадати рибалок, яких навесні 2001 р. винесло на крижині у відкрите Азовське море, катастрофу з теплоходом “Адмірал Нахімов” під Новоросійськом, спробувати вийти з польських боліт або з Карпатських чи Кримських гір і стане зрозуміло, що без відповідних знань і вмінь вижити в екстремальних умовах дуже важко. Разом з тим нікому не відомо, куди його закине доля. Можливо, це будуть гори чи пустеля, можливо, білоруські болота чи ліси, а можливо, і антарктична експедиція. Саме тому наведемо початкові відомості про основні правила виживання в екстремальних умовах довкілля різних широт.

### **Людина в умовах автономного існування**

Перед людиною, що опинилася в умовах автономного існування, вже з перших хвилин постає ряд невідкладних завдань:

- подолання стресового стану від аварійної ситуації;
- подання першої медичної допомоги постраждалим або самопомоги;
- захист від несприятливого впливу факторів навколишнього середовища (низьких або підвищених температур, прямої сонячної радіації, вітру тощо);
- забезпечення водою і їжею;
- визначення свого місцеперебування;
- встановлення зв'язку і підготовка засобів сигналізації.

Не всі люди, які опиняються в надзвичайній ситуації (аварія корабля або літака, пожежа, повінь тощо), здатні до негайних, енергійних, цілеспрямованих дій. Більшість людей (приблизно 50–75 % потерпілих), перебувають у стані панічної реакції, залишаючись відносно спокійними, хоча й недостатньо діяльними. У 12–25 % людей спостерігається істерична реакція. В одних осіб проявляється у вигляді сильного збудження, безладних, неадекватних ситуації дій, в інших — у загальмованості, пригніченості, глибокій прострації, повній байдужості до того, що сталося, нездатності до будь-яких дій. І лише 12–25 % людей, зберігши самовладання, швидко оцінюють ситуацію, що склалася, діють рішуче й розумно.

Певний період часу всі люди, за незначним винятком, заспокоюються, адаптуються до нової, незвичної обстановки і поступово підключаються до діяльності, необхідної для збереження життя і здоров'я. Успішність цієї діяльності залежить від багатьох обставин: фізичного і психічного стану людей, наявних запасів їжі, води, аварійного обладнання. Значну роль відіграватимуть природні умови району лиха: температура і вологість повітря, сонячна радіація, рослинність, джерела водопостачання тощо. Усі ці причини об'єктивного і суб'єктивного характеру, які зумовлюють результат автономного існування, називаються *факторами виживання*. До них належать також так звані стресори виживання, які найнегативніше впливають на людський організм, на тривалість *гранично допустимих термінів автономного існування, а саме: фізичний біль, холод, спека, спрага, голод, перетома, самотність, страх*.

**Біль.** Це нормальна фізіологічна реакція організму, яка виконує захисну функцію. З одного боку, людина, яка позбавлена больової чутливості, наражається на серйозну небезпеку, тому що не може своєчасно усунути загрозливого фактору. З іншого боку, біль, завдаючи страждань, подразнює, відволікає людину, а тривалий, непереборний біль впливає на її поведінку і подальшу діяльність.

Разом з тим людина може здолати навіть дуже сильні больові відчуття, перебороти їх. Зосередившись на розв'язанні якогось завдання, людина здатна на певний час “забути” про біль.

**Холод.** Знижуючи фізичну активність і працездатність, холодний стресор впливає на психіку людини. Кам'яніють від холоду не лише м'язи, ціпеніють мозок, воля, без якої будь-яка боротьба приречена на поразку. Тому в зоні низьких температур, наприклад в Арктиці,

діяльність людини починається із заходів захисту від холоду — будівництва сховищ, розведення вогню, приготування гарячої їжі й питва.

**Спека.** Висока температура навколишнього середовища в поєднанні з прямою сонячною радіацією викликає в організмі людини значні зміни, подекуди за досить короткий проміжок часу. Перегрівання організму порушує функції органів і систем, послаблює фізичну та психічну діяльність. Особливо небезпечний вплив високих температур у поєднанні з нестачею питної води, тому що в цьому разі поряд з перегріванням розвивається зневоднення організму.

Побудування сонцезахисного тенту, обмеження фізичної діяльності, економне використання запасу питної води — заходи, що значно полегшують стан людей, які багато терплять від спеки.

**Спрага.** Спрага є нормальним сигналом про нестачу води в організмі. Проте якщо неможливо вгамувати спрагу через недостатню кількість або відсутність води, вона стає серйозною перепоною діяльності людини в умовах автономного існування. Спрага заволодіває всіма думками і бажаннями людини, і людина зосереджується на єдиній меті — позбутися цього нестерпного відчуття.

**Голод.** Сукупність відчуттів, пов'язаних з потребою організму в їжі, можна розглядати як типову, хоча й уповільнену стресову реакцію. Відомо, що людина може обходитися без їжі тривалий час, зберігаючи працездатність. Проте тривале голодування, особливо при нестачі води, знижує стійкість людини до впливу холоду, болю тощо.

Оскільки аварійний запас їжі розрахований лише на кілька діб субкомпенсованого харчування, джерелом харчових запасів повинно стати навколишнє середовище за рахунок полювання, рибної ловлі, збирання дикоростучих їстівних рослин.

**Перевтома.** Це своєрідний стан організму, який виникає після тривалого (а інколи і нетривалого) фізичного або психічного напруження. Перевтома є потенційною небезпекою, бо притупляє волю людини, робить її поступливою до власних слабкостей. Вона готує людину до думки: “Ця робота неважлива, її можна відкласти і на завтра”. Наслідки таких настанов можуть бути найсерйознішими.

Уникнути перевтоми і швидко відновити сили дає змогу правильний, рівномірний розподіл фізичного навантаження, своєчасний відпочинок, який усіма доступними засобами необхідно робити якомога повноціннішим.

У людей, які потрапили в умови автономного існування, часто виникає психічний стан, який називається зневірою. Викликаний

самотністю, цей стан посилюється невдалими спробами зорієнтуватися, розшукати воду і їжу, встановити зв'язок тощо. Розвитку зневіри сприяють незайнятість, монотонна одноманітна робота, відсутність вираженої мети. Цього стану можна уникнути, поклавши на кожну людину певні обов'язки, вимагаючи від неї їх неухильного виконання, поставивши перед кожним конкретні завдання, які можна виконати.

Однією з форм емоційної реакції, яка виникає в результаті аварійної ситуації, є *страх* — почуття, яке викликається існуючою або такою, що видається, небезпекою, очікуванням болю, страждання. “Страх, — казав Оноре де Бальзак, — це явище, яке так сильно і болюче діє на організм, що всі здібності людини раптово або сягають надзвичайного напруження, або настає цілковите знесилення”. Відчуття небезпеки призводить організм у стан, подібний до стиснутої пружини. Мозок починає мислити швидше, зір і слух гострішають, м'язи напружуються. Якщо людина вміє приборкувати і контролювати страх, він стає своєрідним каталізатором енергії та рішучості. Разом з тим якщо поступитися страху, він перетвориться на небезпечного ворога, який підкорить усі почуття людини, її думки і вчинки. Страх посилює відчуття болю і страждання від голоду і спраги, спеки або холоду. Людина втрачає здатність контролювати свої дії, приймати правильні рішення. Будь-яка проста проблема стає надзвичайно складною, а складна стає непереборною.

Багато людей, які потрапляли в екстремальні умови, гинули від голоду, не використавши аварійного запасу їжі, замерзали на смерть, маючи під руками сірники і запаси палива для вогнища, втрачали свідомість від спраги лише в кількох кроках від джерела питної води. Усе це можна віднести на рахунок того, що людина не пододала страху.

### **Орієнтування**

Хоч би в які умови потрапила людина внаслідок надзвичайної ситуації, вирішила вона залишатися на місці чи рушати по допомогу, насамперед необхідно зорієнтуватися на місцевості. Це легко зробити за допомогою компаса, а що ж робити, коли його немає? Це можна зробити за сонцем, ставши в полудень спиною до нього. У Північній півкулі тінь від тіла людини буде вказувати строго на північ, захід буде зліва, а схід — справа. У Південній півкулі все буде навпаки — тінь — на південь, схід — зліва, захід — справа. Майже кожна людина має годинника і визначити полудень зовсім не важко, щоправда, потрібно враховувати “зимовий” і “літній” час.

Іншим методом є орієнтування за допомогою годинника. Якщо покласти годинника горизонтально і повертати доти, поки годинна стрілка не буде спрямована в бік сонця, а потім подумки провести лінію через центр годинника і цифру 1 (13 годин), то, розділивши кут між годинною стрілкою і цією лінією навпіл, отримаємо напрям точно на південь. Слід пам'ятати, що до полудня південь буде справа від сонця, а після полудня — зліва (у Північній півкулі).

В ясну зоряну ніч можна, хоча б приблизно, зорієнтуватися за Полярною зорею, яка розміщується на кінці руків'я Малого ковша (Малої Ведмедиці). Найпростіше вночі знайти Великий ківш (Велику Ведмедицю). Провівши уявну лінію вздовж двох крайніх зірок його ковша на відстань, що приблизно дорівнює п'яти відстаням між цими зірками, можна побачити Полярну зорю. За допомогою цих найпростіших способів можна бодай приблизно визначити напрям руху.

### **Аварійний запас**

У будь-якій експедиції, подорожі, навіть просто у діловій поїздки може виникнути аварійна ситуація. Добре, якщо ця ситуація сталась у густонаселеній місцевості. А якщо щось трапиться під час круїзу або подорожі літаком? Саме на такий випадок усі засоби сполучення, а також всі експедиції, що спрямовуються в безлюдну місцевість, споряджаються аварійним запасом, або так званим носимим аварійним запасом (НАЗ).

Ці аварійні запаси різноманітні за складом, але всі вони відповідають певним вимогам і повинні містити:

- засоби зв'язку (радіостанції, радіомаяки);
- засоби візуальної сигналізації (денні та нічні піропатрони, сигнальні дзеркала, фарбуючий порошок);
- аварійний запас їжі (консервовані або висушені продукти);
- аварійний запас води, а також засоби її добування — сонячні конденсатори і дистиллятори, засоби знезараження води;
- спеціальне спорядження — ніж-мачете, мисливський ніж, засоби добування вогню, зокрема вітро- та вологостійкі сірники, сухе паливо, дротяна пилка, комплект рибальського знаряддя, фольга тощо;
- медична аптечка, яка повинна містити крім засобів першої допомоги протишокові препарати, репеленти.

Такий аварійний запас комплектується централізовано і повинен бути в недоторканному стані на випадок аварії чи надзвичайної ситуації.

Проте навіть збираючись на пікнік, доцільно взяти із собою міні-укладку, яку можна приготувати заздалегідь. До будь-якого футляра (можна використати корпус від авторучки, фломастера тощо) необхідно покласти 2–3 швацькі голки та нитку завдовжки 1,5–2 м; 2–3 англійські булавки; 6–8 невеликих (№ 1–3) риболовних гачків; 8–10 метрів тонкої жилки; лезо для гоління, розламане на половинки; 8–10 зламаних навпіл сірників з головками, покритими тонким шаром стеарину; скручені та обпалені шматочки вати (трути); кілька шматочків свинцю. Така мініукладка обов'язково стане у пригоді.

Сучасні засоби комунікації дають змогу за допомогою супутникової радіолокації розрахувати координати, зокрема радіомайка, радіостанції, врешті-решт стільникового телефону, і передати їх до рятувальної служби в будь-якій точці планети.

Пошуки людей, які зазнали аварії або просто заблукали, починаються, як правило, з повітря. Це дуже складна справа, особливо якщо пошук ведеться в лісових масивах або в горах. Тут потерпілим у пригоді стануть засоби сигналізації з аварійного запасу або підручні засоби сигналізації. Потерпілі, почувши звук літака або гелікоптера, повинні негайно подати сигнал, який вказує їхнє місцезнаходження. Саме в цьому разі стають у пригоді засоби сигналізації. Якщо є денний або нічний піропатрон, необхідно подати ним сигнал. Денний піропатрон дає димовий сигнал яскраво-оранжевого кольору протягом 30 хвилин, а нічний — горить яскраво-малиновим полум'ям. Якщо є сигнальні ракети, то використовують їх.

Що ж робити, якщо таких засобів немає? Найпростіше — вдень розвести багаття, яке дає багато диму, вночі — велике багаття. Якщо є можливість розвести кілька багать, що утворюватимуть певну (будь-яку) геометричну фігуру, сигнал буде сприйнятий пошуковцями значно швидше.

Кожна людина в дитинстві бавилася хоч раз “сонячним зайчиком”, але не кожному відомо, що механік дирижабля “Італія” Чеччоні, виготовивши з дерев'яної дощечки і станіолевої обгортки від шоколаду дзеркало, врятував цим екіпаж дирижабля, що потрапив в аварію в Арктиці у 1928 р. Саме “сонячний зайчик” виявився єдиним сигналом, який льотчик своєчасно помітив з повітря. Справді, при куті сонцестояння 130° яскравість світлового “зайчика” становить 4 млн свічок, а при куті 90° — зростає до 7 млн свічок. З літака, що летить на висоті 1000–1500 м, такий спалах видно з відстані 24 км, тобто значно раніше, ніж всі інші сигнали.

Якщо дозволяє місцевість, можна звернути увагу рятівників спеціальними сигналами, які, наприклад, можна витоптати на снігу або зробити на піску чи на оголоному схилі гори. Існує навіть спеціальна міжнародна кодова таблиця сигналів.

Можна використовувати будь-які підручні засоби — палатку яскравого кольору, шматки парашута тощо.

### **Харчування в умовах автономного існування**

Ще у 80-ті роки XIX ст. було доведено, що протягом 30–75 днів людина здатна без шкоди власному здоров'ю виконувати фізичну роботу без поповнення енергії. Пристосування організму до відсутності їжі виражається насамперед у скороченні загальних енерговитрат, зниженні рівня основного обміну. Після відповідної перебудови організм починає витрачати власні тканинні запаси. Так, людина масою 70 кг містить близько 15 кг жиру (141 тис. ккал), 6 кг м'язового білка (24 тис. ккал), 0,15 кг глікогену м'язів (660 ккал), 0,075 кг глікогену печінки (300 ккал). Отже, організм має про запас 165900 ккал. Без шкоди для здоров'я організм може витратити 40–45 % своїх запасів, після чого настає його загибель. Проте не слід забувати, що без надходження поживних речовин людина приречена на загибель.

Добові енерговитрати організму у стані спокою становлять близько 1800 ккал, тобто тканинних запасів людині може вистачити на 30–40 діб повного голодування.

Звичайній людині за добу необхідно споживати 80–100 г білків, 400–500 г вуглеводів, 80–100 г жирів, 20 г хлориду натрію, 0,1 г вітамінів. Калорійність раціону повинна компенсувати енерговитрати організму, які при помірній фізичній роботі за добу становлять 3–3,5 тис. ккал. Проте в умовах автономного існування, навіть за наявності аварійного запасу їжі, таку кількість енергії отримати неможливо, а в окремих випадках і недоцільно. Дослідженнями було доведено, що харчування за раціоном, який компенсує лише 10–15 % добових енерговитрат (400–500 ккал) не призводить протягом тривалого часу до незворотних змін у фізіологічному стані організму.

Що можна рекомендувати людям, які потрапили в безлюдну місцевість з невеликим запасом їжі?

Насамперед необхідно розподілити наявні продукти на невеликі порції калорійністю близько 500 ккал. Розрахувати це просто: 1 г жиру має 9,1 ккал, 1 г білка і 1 г вуглеводів — по 4 ккал. Водночас потрібно максимально використовувати все, що дає навколишнє середовище —

м'ясо риби, ссавців, птахів, рептилій, амфібій, великих комах (сарана), дикорослі рослини. Передусім потрібно (зادля того щоб вижити) подолати упередженість до окремих видів їжі, незвичних або неприємних на вигляд. Так, відомо, що в їжу можна використовувати коників, сарану, цикад та їх личинок, неволохату гусінь, личинок комах, які живуть у землі, жаб, змій та інших тварин. Коники і сарана, наприклад, дуже багаті на білок і вітаміни групи В, а калорійність 100 г харчової маси, виготовленої з них, становить 225 ккал; 100 г харчової маси, виготовленої з тутового шовкопряда, має калорійність 205 ккал і містить 23,1 % вуглеводів, 14,2 % білків, 1,25 % жирів. Проте найнадійнішим і традиційним способом харчування людини є полювання і рибальство, хоча для цього необхідно мати певні навички і вміння.

Полюючи, слід пам'ятати, що найлегше здобути дрібного звіра — ховраха, білку, дикого кроля, зайця, байбака, а також водоплавних і суходільних птахів. Найпростішими засобами полювання за відсутності зброї є різноманітні сильця й пастки. Їх улаштовують на звіриних стежках, вузьких протоках, найкраще — у місцях природних перепон або біля входу в нору.

Найпростіше сильце — петля-удавка, яку роблять з капронової нитки, жилки, тонкого дроту чи кінського волосся. Вільний кінець петлі закріплюють за кущ, дерево, а петлю розправляють упоперек звіриної стежечки так, щоб її нижній край не торкався поверхні землі. У гірській безлісій місцевості використовують пастки у вигляді піднятого з одного боку каменя і підпертого тонким сторожком, на який прилаштовують наживку.

Слід пам'ятати, що найкращим часом для полювання є ранок одразу після сходу сонця, а також вечірні сутінки.

У місцях, де є водойми або водотоки, людина в умовах автономного існування не повинна відчувати голоду. Якщо людина має аварійний запас або власну міні-укладку, зробити вудилище дуже просто. У будь-якому разі деяку подобу жилки можна зробити навіть з власного носовичка, шнурків тощо. Гачки можна виготовити з бляшанки від консервів, булавки, заціпки від значка.

У рибній ловлі слід пам'ятати дуже прості, але надто корисні правила:

- ловити рибу найкраще після сходу сонця або перед його заходом; вдень це можна робити лише при хмарній погоді;

- перед різкою зміною погоди риба не клює;
- найкраще ловити рибу в місцях з прозорою водою і на ділянках водойми, де спостерігається скупчення комах (комарів, мошок, личинок комарів);
- під час ловлі з берега найкраще замаскуватись у кущі або під деревом. При цьому бажано, щоб сонце знаходилось за спиною, а тінь падала на воду;
- найсприятливішими для риболовлі місцями у вузьких річках є місця, де вони розширюються, а в широких — місця звуження; у глибоких водоймах — мілини, у мілких — ями; у стоячих водах — потоки, у будь-якій водоймі — затоки і затони;
- на гірських річках найкращими для риболовлі є пороги і перекати.

Слід знати, що хижу рибу можна спіймати навіть без наживки, використовуючи шматочки фольги, блискучі або перламутрові гудзики.

Дикоростучі їстівні рослини трапляються всюди, за винятком пустель і напівпустель, скелястих гір і зсувів. Завдання полягає лише в тому, щоб знайти і розпізнати їх. В їжу використовують плоди, коріння і кореневища цибулини, стебла, листя, бруньки. Запам'ятати слід дві важливі умови — не використовувати в їжу цибулин диких рослин, якщо вони не мають характерного цибулинного або часникового запаху, а також рослини, що на зламі виділяють молочний сік. Їстівність плодів диких рослин можна визначити за допомогою побічних ознак — пташиним послідом навколо дерева або куща, розкиданими шматочками шкоринки і плодів, надкльованими плодами. При використанні в їжу незнайомих рослин слід з'їдати за один раз не більше 3–5 г. Рослинна отрута, якщо вона є, у такій кількості не зможе завдати значної шкоди.

Якщо через одну-дві години людина не спостерігає ознак легкого отруєння (нудота і блювання, болі в животі, запаморочення, розлад шлунка), то рослина є їстівною.

За можливості невідомі плоди та кореневища слід відварювати, оскільки рослинні алкалоїди — основа рослинних отрут — розкладаються під дією високих температур.

### **Приготування їжі в умовах автономного існування**

Листки, стебла, пагони найкраще збирати з рослин до їх цвітіння — вони найніжніші, соковитіші, легше засвоюються. Найпоживніші молоді листки, пагони та верхів'я молодих гілок. Особливо ніжними є

зелені пагони рослин, що ростуть у затінку дерев і кущів. Викопані корені, кореневища, цибулини слід одразу очистити від бруду, вимити, зрізати ділянки, уражені гниллю.

Приготувати їжу в екстремальних умовах дуже важко, особливо якщо відсутній посуд і плита. Проте хоча б раз на день людині необхідно вживати гарячу їжу. Як це зробити?

Насамперед корені та бульби рослин, дрібних тварин можна приготувати прямо на гарячому вугіллі вогнища, попередньо обмазавши їх глиною. Дрібних тварин так само можна підсмажити на вертелі не знімаючи шкурки чи пір'я. Після приготування шкурку просто обламують і тушку вичищають від нутрошків.

Дуже зручним способом є приготування їжі під вогнищем. Для цього викопують ямку глибиною 30–40 см, вистеляють її зеленим листям або травою, кладуть м'ясо, коріння, накривають листям і засипають їх шаром піску завтовшки 1–2 см. Через 30–40 хв після того, як над ямкою розвели вогнище, їжа готова до вживання.

Можна смажити м'ясо на розпеченому камінні, попередньо накривши його травою, листям, а потім засипавши камінь шаром землі або піску. До речі, при приготуванні в такий спосіб молюсків їх не слід вкривати листям або травою.

Легко зварити їжу, якщо, звичайно, є шматок фольги. Треба викопати неглибоку ямку, застелити її фольгою, залити водою і додати наявні продукти. Розпечене на вогнищі каміння слід занурювати в цей імпровізований казанок доти, поки вода не закипить. За 30–40 хв такої процедури їжа буде готова.

### **Забезпечення водою в умовах автономного існування**

Відшукати джерело води в умовах помірного клімату дуже просто. Інша річ — забезпечення водою в зонах з посушливим кліматом (степи, пустелі). Проте іноді навіть у лісі знайти природні джерела води досить важко. У цьому разі слід натягти на гілку дерева з густим листям пластиковий пакет (якщо він є) і туго зав'язати. Волога, що випаровується листям, конденсуватиметься в пакеті і за добу в такий спосіб можна отримати до літра питної води.

Воду з джерел, струмків, гірських і лісових річок можна пити сирого. Але перед тим як напиться з водойм зі стоячою водою або навіть калюж, воду слід хоча б механічно очистити. Для цього можна зробити найпростіший фільтр з кількох шарів бинта і бляшанки, у денці

якої пробити кілька отворів. Якщо водойма більш-менш великих розмірів — на відстані 40–50 см від урізу води потрібно викопати неглибоку ямку, яка поступово наповниться чистою водою.

Для знезараження води крім кип'ятіння використовують спеціальні хімічні препарати, які повинні бути в аварійному запасі — це пантоцид, йодин, холазол та ін. Відомий ще метод, який запропонував наприкінці ХІХ ст. німецький ботанік Негелі. Для знезараження води достатньо на 2–3 год покласти в неї срібний предмет. Бактерицидна дія срібла у 1750 разів перевищує дію карболової кислоти і у 3,5 раза перевищує дію сулеми. Вважається, що антимікробна дія срібла набагато перевищує дію багатьох антибіотиків; воно знищує навіть антибіотикостійкі штами мікроорганізмів. Оброблену сріблом воду можна зберігати тривалий час.

Запаси води, навіть в умовах пустелі, можна поповнювати за допомогою найпростішого сонячного дистилятора. Основними складовими такого дистилятора є пластикова плівка і бляшанка. У піску викопують яму діаметром близько 60–80 см і глибиною 40 см. На дні ями ставлять бляшанку і накладають в яму гілки верблюжої колючки, інші свіжі рослини, які можна знайти поряд. Зверху яму накривають пластиковою плівкою так, щоб вона провисала. На середину плівки кладуть камінь або насипають пісок для того, щоб утворилася воронка з вершиною до бляшанки. За добу з допомогою такого дистилятора можна отримати до літра питної води.

За умови обмежених запасів води у спекотному кліматі важливо знизити потовиділення, під час якого людина втрачає значну кількість води і солей. Найпростішим способом запобігання цьому є облаштування сонцезахисних тентів, зниження рівня фізичної активності вдень тощо.

### **Медична допомога в умовах автономного існування**

Як зазначалося, у будь-якому аварійному запасі повинна бути медична аптечка з мінімальним запасом медикаментів й інших засобів, необхідних для надання невідкладної допомоги.

До складу аварійної аптечки зазвичай входять:

- джгут для зупинки кровотечі;
- індивідуальні перев'язні пакети;
- стерильні бинти і серветки;
- бактерицидний і липкий пластир;
- настойка йоду і медичний спирт;

- протишокові препарати у шприцах-тюбиках (розчин морфіну, пантопону);
- антибіотики широкого спектра дії;
- серцеві препарати (нітрогліцерин, корвалол, обзидан, розчини кофеїну, адреналіну і лобеліну);
- засоби, що застосовують при опіках і обмороженнях (синтоміцинова емульсія, протиопікова рідина);
- препарати, які піднімають тонус організму (сиднокарб, фенамін, кола);
- седативні засоби (фенібут, триоксазин, седуксен, феназепам);
- найпростіші інструменти (ножиці, пінцети, ланцети, шприци).

Іноді від вчасного подання людині невідкладної долікарської допомоги залежить її життя. Саме тому слід знати найпростіші способи подання першої медичної допомоги. Найголовніше — не втратити самовладання і точно й вчасно подати допомогу.

**Кровотечі.** Залежно від травмованої судини кровотечі бувають венозні та артеріальні.

Кровотеча з великої судини (стегнової або сонної артерії) дуже небезпечна для людини і може призвести до смерті, але зупинка кровотечі, навіть тимчасова, дає змогу попередити значну втрату крові.

Найшвидший засіб — натиснути пальцем вище місця травмування. На людському тілі існує 11 точок, притискання в яких дає найбільший ефект.

Кровотечу з кінцівок можна зупинити затисканням кінцівки. Для цього в ліктьовий згин або в підколінну ямку вкладають марлевий валик, а потім кінцівка максимально згинається в суглобі, її прибинтовують до плеча чи стегна.

Зручнішим і надійнішим способом зупинки кровотечі з кінцівок є накладання джгута.

Незважаючи на те, що накласти джгут просто, слід запам'ятати основні правила. Джгут накладається на 5–10 см вище місця кровотечі кількома тугими обертами до повного її припинення. Якщо немає спеціального гумового джгута, можна використати джгут-закрутку з будь-якого підручного матеріалу. Категорично забороняється накладати джгут прямо на тіло і тримати його понад 1,5 години. Після цього джгут необхідно послабити, для того щоб відновити циркуляцію крові в кінцівці. Свідченням про відновлення циркуляції крові є потепління пальців і зміна їх кольору від блілого до рожевого. Слід

пам'ятати, що під час послаблення джгута, якщо кровотеча не припинилася, судину необхідно притиснути пальцем, а потім знову накласти джгут, але вище або нижче місця попереднього накладання.

У холодну пору року кінцівку, на яку накладено джгут, слід ретельно захищати від морозу.

Кровотечі з носа припиняються за допомогою ватних або марлевих тампонів, які глибоко вставляють у носові ходи. Постраждалу людину слід посадити так, щоб її голова була якомога більше відкинута назад. На перенісся і лоб накладають серветку, змочену холодною водою, згорток із льодом або снігом.

**Переломи.** Переломи — це порушення цілісності кісток з роз'єднанням уламків. При цьому найчастіше страждають і прилеглі м'які тканини, судини, нерви, внутрішні органи. Найнебезпечнішим для життя людини є перелом хребта.

Якщо уламки кістки зміщені і їх видно з рани або під шкірою, розпізнати переломи досить легко. Важче розпізнати перелом без зміщення або неповний. У цьому разі насамперед необхідно порівняти довжину здорової кінцівки з ураженою. Найчастіше при переломі уражена кінцівка на вигляд коротша від здорової. На місці перелому часто утворюється болюча пухлина.

При переломах найперше і найголовніше — зменшити біль, забезпечити пораненому повний спокій, не допустити травмування тканин і сухожиль у місці перелому. Для цього постраждалого потрібно покласти нерухомо, дати йому протишоковий апарат або сильний анальгетик і зафіксувати травмовану кінцівку.

При закритому переломі не слід знімати з потерпілого одяг чи взуття. Достатньо лише оголити кінцівку в необхідному місці.

При відкритих переломах після зупинення кровотечі на рану накладають стерильну пов'язку.

Категорично заборонено, самотужки намагатися вправляти переломи, не знаючи відповідної техніки. Невміле вправляння може призвести до додаткового травмування потерпілого і до болювого шоку, з якого людину буде дуже важко вивести. Необхідно просто забезпечити непорушність кінцівки і зафіксувати місце перелому шинами (спеціальними або з підручного матеріалу).

При накладанні шини необхідна умова полягає в тому, що вона повинна фіксувати щонайменше два найближчі до місця перелому суглоби. При переломі стегна шина повинна фіксувати всі три суглоби

ноги. Накладати шину слід з найрівнішого боку кінцівки і в жодному разі не на поверхню рани або місце шкіри, де проглядаються уламки кістки. Категорично забороняється притягувати уламки кістки до шини пов'язкою.

При переломах кісток черепа, які діагностуються (якщо не видно відкритих уразень) за такими ознаками, як втрата свідомості, кровотеча з рота, носа, вух, потерпілому потрібно забезпечити повну нерухомість, покласти на голову холод. При головному болю потерпілому слід дати анальгетики — анальгін, баралгін, темпалгін тощо. Після цього потерпілому вкрай необхідна кваліфікована медична допомога.

Переломи нижньої щелепи визначають за її неправильним положенням, зміщенням зубів, кровотечею з ротової порожнини. Перша допомога полягає в накладанні пращоподібної пов'язки на щелепу і знеболенні.

При переломі ребер найвираженішою ознакою є сильний біль у місці пошкодження під час вдиху або натискання, наслідком чого є обмеження дихальних рухів. Найпростіша допомога при таких травмах — накладання тугої пов'язки на грудну клітину після видиху.

Найтяжчими наслідками характеризуються переломи хребта і тазових кісток.

Перелом хребта, особливо з ураженням спинного мозку нижче п'ятого шийного хребця, дуже часто супроводжується паралічем кінцівок і розладом чутливості. Постраждалому потрібна термінова кваліфікована медична допомога, до прибуття якої його необхідно покласти на тверду рівну поверхню, забезпечити повну непорушність і дати знеболюючий засіб. При переломах шийних хребців постраждалого кладуть на спину, а під шию (в окремих випадках і під плечі) підкладають валик із згорнутого одягу або будь-якого м'якого підручного матеріалу.

При пошкодженні грудного або поперекового відділів хребта постраждалого кладуть на живіт, а під грудну клітку підкладають валик.

При переломах тазових кісток, які супроводжуються різким обмеженням рухливості (неможливість присісти, повернутися вбік, підняти ноги) і сильним болем, постраждалому необхідний повний спокій. Його потрібно покласти на рівну поверхню і злегка підігнути йому ноги в колінах для запобігання больового шоку. Такому постраждалому необхідна термінова кваліфікована медична допомога.

**Вивихи** — зміщення однієї чи кількох кісток суглоба — легко визначаються за різким болем у суглобі й неможливістю здійснювати будь-який рух у ньому. Найчастіше при цьому змінюється вигляд суглоба — голівка кістки, що змістилася, утворює виступ, а на її звичному місці утворюється западина. Якщо ніхто з оточуючих не знає техніки вправлення вивихів, достатньо обмежитися тугою пов'язкою навколо травмованого суглоба або накладанням шини для забезпечення непорушності суглоба.

**Розтягування зв'язок** визначають з виникненням різкого болю в момент пошкодження, рівномірній пухлині, яка утворюється на місці пошкодження, а також за обмеженістю руху в суглобі. Найперша допомога при такій травмі — накладання тугої пов'язки і прикладання до ураженого місця холоду.

**Поранення.** Будь-яке відкрите пошкодження, що супроводжується порушенням цілісності шкіри, слизових оболонок, в умовах автономного існування небезпечно не лише через кровотечу, про що вже йшлося, а й можливість попадання в рану хворобливих мікроорганізмів. Тому найголовніше правило для людини, яка подає першу допомогу, — не торкатися рани! Забороняється обмивати або очищати забруднену рану, бо при цьому дуже легко пошкодити тканини і занести інфекцію. Краї рани змащують йодом або спиртом, а потім на неї накладають пов'язку, бажано стерильну. Якщо немає можливості накласти стерильну пов'язку, слід застосувати чисту тканину. При цьому забороняється торкатися тієї частини бинта або тканини, яка звернута до рани. За наявності сульфаніламідних препаратів, зокрема стрептоциду, або антибіотиків можна засипати рану порошком цих препаратів. Слід пам'ятати, що навіть невелика рана відкриває для хворобливих мікроорганізмів доступ всередину організму людини і наслідки такого надходження важко прогнозувати.

**Опіки** виникають внаслідок впливу на тканини людини відкритого полум'я, гарячої пари і води, розпечених предметів, легкозаймистих рідин, хімічних речовин. Саме тому розрізняють хімічні і термічні опіки, хоча їх прояви майже однакові — ураження тканин людини на різну глибину і площу. Тяжкі опіки може викликати також пряма соляна радіація, особливо в місцях з жарким кліматом.

При опіках I ступеня шкіра лише припухає і червоніє. Достатньо легенько протерти уражене місце спиртом і накласти асептичну пов'язку з протиопіковою рідиною або синтоміциною емульсією, і симптоми опіку зникнуть дуже швидко.

При опіках II ступеня на шкірі з'являються пухирі, заповнені рідиною. Можна обмежитися тими самими заходами, що й при опіках I ступеня.

Найтяжчі опіки III і IV ступенів, коли пошкоджується не лише верхній шар шкіри, а й тканини під нею на різну глибину (підшкірна клітковина, м'язи, судини, нерви, кістки). Крім невідкладної допомоги у вигляді легких стерильних пов'язок при таких опіках потерпілому дають багато пити і вводять болезаспокійливі препарати (наприклад, промедол). Таким постраждалим необхідна термінова кваліфікована медична допомога.

**Шок.** Наслідком тяжких травматичних уражень, опіків тощо у людини є шок — особливий стан, який загрожує летальним результатом.

Сприяють шоку перевтома, переохолодження, значна втрата крові, нервові перенапруження тощо. Тіло людини у стані шоку холодне, бліде, пульс ниткоподібний з частими перервами, дихання майже не чути, свідомість затьмарена. Основними засобами боротьби з шоком в умовах автономного існування є спокій і тепло. Постраждалого необхідно покласти, давати багато гарячого чаю чи води, забезпечити обігрівання тіла. За наявності аптечки можна зробити ін'єкцію кофеїну, кордіаміну, морфіну, дати анальгетики.

Запаморочення характеризується раптовим зблідненням, появою холодного поту на обличчі та долонях. Людину в такому стані необхідно покласти, розтігнути комірці і дати понюхати нашатирний спирт. Після повернення свідомості людину треба напоїти гарячим чаєм або водою.

**Ураження блискавкою.** У легких випадках ураження блискавкою постраждалі скаржаться на головний біль, порушення рівноваги, світлобоязнь, відчуття печії в очах. У тяжких випадках одразу після травми настає втрата свідомості, порушуються слух і зір, на шкірі можуть виникнути так звані фігури блискавки у формі деревоподібних смуг червоно-бурого кольору — опіки.

Невідкладна допомога — штучне дихання і непрямий масаж серця.

**Штучне дихання** застосовують також при раптовій зупинці дихання. Найефективніший метод — “рот у рот”. Потерпілого кладуть на спину і, очистивши рот, ніс і горло від крові, слини, блювотних мас тощо, негайно розпочинають штучне дихання.

При застосуванні штучного дихання до людини, яка втопилася, необхідно попередньо звільнити її легені від води, для чого людину кладуть животом на зігнуту в коліні ногу рятівника так, щоб тулуб і

ноги потерпілого звішувалися вниз, і натискають на спину лівою рукою, а правою притримують ноги потерпілого. Для полегшення доступу повітря в легені голову постраждалого максимально відхилиють назад. Відкривши правою рукою рот потерпілого і затиснувши йому лівою рукою ніс, рятувальник щільно притискається своїми губами до губ потерпілого і робить швидкий глибокий видих. Як тільки грудна клітка потерпілого піднялася (вдих), рятувальник дає їй можливість опуститися (пасивний видих) під власною вагою. Частота цього прийому — 12–14 рухів грудної клітини потерпілого за хвилину.

У разі відсутності у потерпілого пульсу паралельно із штучним диханням застосовують **непрямий (закритий) масаж серця**. Рятувальник кладе свою праву долоню на груди потерпілого в ділянці рукоятки груднини, а ліву долоню — зверху на праву і починає ритмічно натискати на груднину з частотою 50–60 натискань на хвилину. Одночасно другий рятувальник здійснює штучне дихання “рот у рот”. Після 4–6 ритмічних натискань на груднину потерпілого необхідно робити перерву на 15–20 секунд для одного активного вдиху і одного пасивного видиху. Масаж серця потрібно виконувати так, щоб рятувальник використовував для цього всю вагу свого тіла, але не зламав при цьому ребра потерпілому.

Непрямий масаж серця і штучне дихання виконують доти, поки у потерпілого не з’являться пульс і дихання або явні ознаки смерті (трупне залякання, синюшні плями тощо).

### ***Питання для самоконтролю***

1. Визначення та ознаки надзвичайних ситуацій. Навести класифікацію надзвичайних ситуацій.
2. Основні джерела і причини надзвичайних ситуацій техногенного походження.
3. Сильнодіючі отруйні речовини. Принципи і методи захисту від них.
4. Основні принципи захисту населення в надзвичайних ситуаціях.
5. Законодавчі акти щодо захисту населення в надзвичайних ситуаціях.
6. Суть системи цивільної оборони країни.
7. Основні способи виживання людини в екстремальних умовах.
8. Колективні засоби захисту населення.

9. Завдання і забезпечення дозиметричного і хімічного контролю в умовах надзвичайних ситуацій.

10. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій та її основні етапи.

11. Рятувальні роботи, їх зміст і суть.

12. Невідкладні роботи, їх зміст і суть.

13. Остаточна ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій. Загальна структура рятувальних і невідкладних робіт.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Постанова* Верховної Ради України від 5 березня 1998 р. № 188/98-ВР “Про основні напрямки державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки” // Зб. законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. — Чернівці: Зелена Буковина, 1999. — Т. 4.
2. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391 “Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля” // Зб. законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. — Чернівці: Зелена Буковина, 1999. — Т. 6.
3. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 15 липня 1998 р. № 1099 “Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій” // Зб. законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. — Чернівці: Зелена Буковина, 1999. — Т. 6.
4. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 13 жовтня 2000 р. № 1556 “Про заходи щодо поліпшення стану гігієни довкілля на 2000–2005 роки”.
5. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2000 р. № 1612 “Про затвердження Плану взаємодії органів управління і сил, які залучаються до реагування на надзвичайні ситуації державного рівня на водних об’єктах”.
6. *Екологія і закон* // Екологічне законодавство України: У 2 т. / За ред. В. І. Андрейцева. — К.: Юрінком Інтер, 1997.
7. *Законодавство* України “Про охорону праці” // Зб. норматив. док. — К.: Поліграфкнига, 1995. — Т. 1, 2.
8. *Збірник* законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. — Чернівці: Зелена Буковина, 1997–2000. — Т. 1–6.
9. *Алкоголь і наркотики в Україні: 2000 рік* / За ред. А. М. Вієвського. — К.: Наук.-метод. та клініко-реабілітац. центр з проблем хімічних залежностей МОЗ України.
10. *Безпека життєдіяльності* / За ред. Я. І. Бедрія. — Львів, 2000.
11. *Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С.* Основи загальної екології. — К.: Либідь, 1995.
12. *Будько М. И.* Глобальная экология. — М.: Мысль, 1977.
13. *Величковский Б. Т., Киртичев В. И., Суравегина И. Т.* Здоровье человека и окружающая среда. — М.: Новая шк., 1997.
14. *Волович В. Г.* Человек в экстремальных условиях природной среды. — М.: Мысль, 1983.
15. *Гігієна праці* / А. М. Шевченко, О. П. Яворовський, Г. О. Гончарук та ін. — К.: Інфотекс, 2000.
16. *Дозы. Эффекты. Риск.* — М.: Мир, 1988.

17. *Слісєєв А. Г.* Охорона праці. — К., 1995.
18. *Каспаров А. А.* Гигиена труда и промышленная санитария. — М.: Медицина, 1981.
19. *Кириллов В. Ф., Книжников В. А., Коренков И. П.* Радиационная гигиена. — М.: Медицина, 1988.
20. *Корсак К. В., Плахотник О. В.* Основы экології. — 2-ге вид. — К.: МАУП, 2000.
21. *Ланін В. М.* Безпека життєдіяльності людини. — К.: Знання; Л.: Видво ЛБК НБУ, 1999.
22. *Малишко М. І.* Основы екологічного права України. — К.: МАУП, 1998.
23. *Моисеев Н. Н.* Еще раз о проблеме коэволюции // Экология и жизнь. — 1998. — № 2.
24. *Моисеев Н. Н.* На пути к нравственному императиву // Экология и жизнь. — 1977. — № 4; 1998. — № 1.
25. *Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97).* — К., 1998.
26. *Окружающая среда (споры о будущем) / А. М. Рябчиков, И. И. Альтшулер, С. П. Горшков и др.* — М.: Мысль, 1983.
27. *Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. С. Пристер, Н. А. Лоцилов, О. Ф. Немец, В. А. Поярков.* — К.: Урожай, 1991.
28. *Пістун І. П.* Безпека життєдіяльності. — Суми: Університет. книга, 1999.
29. *Проблеми пожежної безпеки в Україні // Матер. Голов. управління пожежної безпеки МВС України.* — К., 2000.
30. *Проблеми техноприродних аварій і катастроф у зв'язку з розвитком небезпечних геологічних процесів // Матер. наук.-техн. конф.* — К., 1997.
31. *Программа действий. Встреча на высшем уровне “Планета Земля”. Повестка дня на 21 век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении // Центр “За наше общее будущее” / Сост. Майкл Китинг.* — 1993.
32. *Рамад Ф.* Прикладная экология. Воздействие человека на биосферу. — Л.: Гидрометеиздат, 1981.
33. *Рудько Г. І., Кошіль М. Б., Бондаренко М. Д.* Регіональний, спеціальний та локальний режими небезпечних геологічних процесів як основа зниження потенційного ризику техноприродних аварій і катастроф. — К., 1997.
34. *Смит Р. Л.* Наш дом — планета Земля. — М.: Мысль, 1982.
35. *Солтовський О. І.* Основы соціальної екології. — К.: МАУП, 1997.
36. *Ткачук В. Г., Хапко В. Е.* Медико-социальные основы здоровья. — К.: МАУП, 1999.
37. *Хижняк М. І., Нагорна А. М.* Здоров'я людини та екологія. — К.: Здоров'я, 1995.

# ЗМІСТ

<b>Передмова</b> .....	3
<b>Розділ 1. Система безпеки життєдіяльності</b> .....	5
1.1. Безпека життєдіяльності як наука і навчальна дисципліна .....	6
1.2. Умови існування людини. Безпека, небезпека, ризик і його розрахунок .....	9
1.3. Контроль за функціонуванням системи безпеки життєдіяльності .....	14
1.4. Законодавче і нормативно-правове забезпечення безпеки життєдіяльності .....	16
<b>Розділ 2. Довкілля і гігієна довкілля</b> .....	26
2.1. Природне середовище і його основні компоненти .....	26
2.2. Кругообіг речовини і енергії в біосфері .....	28
2.3. Поняття про еволюцію біосфери .....	35
2.4. Природна радіоактивність .....	37
2.5. Гігієна довкілля .....	41
2.6. Радіоекологічна ситуація в Україні після катастрофи на Чорнобильській АЕС .....	49
2.7. Концепція стійкого розвитку .....	54
<b>Розділ 3. Безпека в побуті і здоровий спосіб життя</b> .....	56
3.1. Небезпека в побутових умовах .....	56
3.2. Гігієна харчування .....	61
3.3. Згубні звички як фактор ризику .....	67
3.4. Біологічна безпека .....	79
3.5. Найпоширеніші інфекційні захворювання .....	81
3.6. Алергічні реакції, алергічні захворювання .....	88
3.7. Демографічна ситуація в Україні .....	91

<b>Розділ 4. Безпека на виробництві. Основи гігієни праці .....</b>	<b>94</b>
4.1. Робота з персональними комп'ютерами .....	95
4.2. Виробничий мікроклімат і його несприятливі фактори .....	104
4.3. Вплив на людину джерел електромагнітного випромінювання .....	124
4.4. Постійне електричне (електростатичне) поле як фактор впливу на людину .....	127
4.5. Магнітне поле і особливості його впливу на людину .....	130
4.6. Ультрафіолетове, видиме і лазерне випромінювання в робочих зонах .....	134
4.7. Шум і його основні характеристики у виробничих умовах .....	143
4.8. Ультразвук та інфразвук як виробничі фактори .....	149
4.9. Іонізуюче випромінювання і захист від нього .....	155
4.10. Вплив найпоширеніших хімічних речовин на стан здоров'я людини .....	162
4.11. Сильнодіючі отруйні промислові речовини (СДОР). Профілактика отруєнь СДОР .....	176
<b>Глава 5. Безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях .....</b>	<b>182</b>
5.1. Надзвичайні ситуації природного характеру .....	184
5.2. Надзвичайні ситуації техногенного характеру .....	194
5.3. Засоби захисту населення, матеріальних цінностей і територій від надзвичайних ситуацій .....	202
5.4. Людина в екстремальних умовах навколишнього середовища .....	205
<b>Список використаної та рекомендованої літератури .....</b>	<b>225</b>

In the educational manual the complicated system of the interrelation of the human health and environmental factors is disclosed. The negative influence of human activity on the environment, of the industrial environmental factors on the worker and factors that influence on the human health at home conditions is presented. The main characteristics of the extraordinary situations of the nature and technique origin, features of human survival in the extraordinary conditions are given.

It is meant for students of higher educational establishments of the humanitarian course.

Навчальне видання

**Гайченко Віталій Андрійович**  
**Коваль Григорій Миколайович**

## **ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

*Навчальний посібник*

2-ге видання, стереотипне

Educational edition

**Gaichenko, Vitaliy A.**  
**Koval, Grygoriy M.**

## **FUNDAMENTALS OF THE HUMAN VITAL ACTIVITY SAFETY**

*Educational manual*

2nd edition, stereotype

Відповідальний редактор *Т. М. Тележенко*  
Коректори *Л. М. Гримаська, І. В. Точаненко*  
Комп'ютерне верстання *О. О. Канигіна, Л. О. Кулагіна*  
Оформлення обкладинки *Д. В. Коврига*

Підп. до друку 20.04.04. Формат 60×84/16. Папір газетний. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 13,48. Обл.-вид. арк. 14,2. Тираж 5000 пр. Зам. № 4-117

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)  
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП

*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єктів видавничої справи ДК № 8 від 23.02.2000*

Друкарня ТОВ "Техніка ЛТД"  
04119 Київ-119, вул. Білоруська, 36<sup>а</sup>

*Свідоцтво ДК № 54 від 17.04.2000*