

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

В. А. Гайченко, Г. М. Коваль, Є. П. Буравльов

ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

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

3-тє видання, перероблене і доповнене

Київ 2006

ББК 68.9я73
Г14

Рецензенти: *Я. І. Серкіз*, д-р біол. наук, проф.
Ф. В. Вольвач, канд. геогр. наук, проф.

*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.
Г14 **Основи безпеки життєдіяльності людини: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. А. Гайченко, Г. М. Коваль, Є. П. Буравльов. — 3-тє вид., переробл. і допов. — К.: МАУП, 2006. — 440 с.: іл. — Бібліогр.: с. 427–432.**

ISBN 966-608-528-3

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 навчальних закладів гуманітарного напрямку.

ББК 68.9я73

© В. А. Гайченко, Г. М. Коваль, 2002

© В. А. Гайченко, Г. М. Коваль,

Є. П. Буравльов, 2006, переробл.
і допов.

© Міжрегіональна Академія
управління персоналом (МАУП), 2006

ISBN 966-608-528-3

ВСТУП

(СТАН СВІТУ НА МЕЖІ ТИСЯЧОЛІТЬ)

Більш глибоке розуміння стану і шляхів розвитку природи і суспільства, формування особливої взаємодії людини та природи на сучасному етапі і створення якісно нової екосфери на планеті, названої деякими вченими як ноосфера (іншими — соціосфера), дає дедалі більше підстав для песимістичних прогнозів щодо майбутнього земної цивілізації. Якщо наприкінці 80-х років ХХ ст. мали місце певні сподівання на те, що людство незабаром наблизиться до створення сталого світового господарства, то нині з'ясувалося, що нерозв'язана жодна з проблем, скоріше навпаки – зіткнулися з ще більш значущим викликом майбутньому нашої цивілізації.

Насамперед, незважаючи на створений надпотужний технологічний потенціал, людина залишилася вельми залежною від стихійних сил природи.

Усвідомлення того, що природні лиха стають серйозною перешкодою на шляху розвитку економіки, змусило Генеральну асамблею ООН прийняти 22 грудня 1989 р. Резолюцію (№ 44/236), в якій період з 1990 по 2000 р. було проголошено Міжнародним десятиліттям зі зменшення небезпеки природних лих.

Свого часу В.І.Вернадський писав: “Земна поверхня не може розглядатися лише як сфера речовини, це сфера енергії”. Джерелом енергії є процеси реорганізації речовини, що відбуваються всередині Землі, фізична і хімічна взаємодія її зовнішніх оболонок і фізичних полів, а також геліофізичні впливи. Ці процеси є основою еволюції Землі і її природного стану, джерелом постійних перетворень нашої планети – її геодинаміки.

Геодинамічні процеси, що протікають усередині Землі, на її поверхні і прилеглих шарах атмосфери, спричинюють розвиток таких

небезпечних явищ, як землетруси, виверження вулканів, цунамі, зсуви, повені, циклони тощо.

Збільшення кількості природних катастроф пов'язано також з низкою глобальних процесів у соціальній, природній та техногенній сферах, які значною мірою інтенсифікують розвиток небезпечних явищ та зменшують рівень захищеності людей на планеті. Серед них важлива роль належить стрімкому зростанню людської популяції на Землі. При цьому випереджальними темпами зростає міське населення. Якщо у 1830 р. в містах проживало 3 % населення, то в 1960 – 34 %. На загальному тлі урбанізації швидко збільшується кількість великих міст — мегаполісів. Так, у 1800 р. лише Пекін налічував понад 1 млн населення, через 100 років таких міст стало 16, у 1950 р. – 59, на 2025 очікується 511.

Населення великих міст унаслідок значної його концентрації і наявності потенційно небезпечних технологічних об'єктів, інженерних комунікацій, багатоповерхових споруд, найбільш вразливе від стихійних та техногенних катастроф. Прикладом цьому можуть бути колосальні жертви землетрусів у Спітаку, Мехіко, Туреччині, значні матеріальні збитки і людські жертви під час катастрофічних паводків у Європі, Азії, на Американському континенті.

Крім цього, урбанізація передбачає значне розширення територій міст, а це додатковий тиск на навколишнє природне середовище. Очікується, що до 2020 р. їх сумарна площа становитиме близько 4 % суходолу планети. Враховуючи значний енергетичний потенціал міст, можна також припустити їх вплив на формування місцевого мікроклімату відповідного регіону.

Нового рівня гостроти набувають соціальні проблеми. Гонка озброєнь, перманентні військові конфлікти у різних регіонах планети (переважно в країнах третього світу) призводять до подальшого зубожіння переважної більшості її населення, а також завдають значної шкоди навколишньому середовищу.

Свідомо і цілеспрямовано знищувати собі подібних у тваринному світі здатна лише людина. Причому ця властивість не є генетично детермінованою (особливе місце посідає канібалізм), тобто біологічно необхідною. Це явище має суто соціальну природу й економічне підґрунтя. Як не прикро визнавати, але цій страшній меті підпорядкований потужний технологічний потенціал, і наука значною мірою слугує передусім військовим цілям.

Великі географічні відкриття, якими так пишається Старий Світ, також сталися не стільки завдяки “святій” цікавості “людини розумної”, скільки за патологічного бажання наживи та загарбання. З погляду ацтеків та інків (і однаковою мірою народів інших континентів) краще б Європа їх ніколи не “відкривала”.

Бартоломе де Лас Касас (XV ст.) у своїй роботі “Історія Індій” (більш відомої, як “Звіт Лас Касаса”) стверджує, що за 40 років “відкриття Америки” європейці знищили понад 15 млн корінного населення американського континенту, тобто кожного дня європейські (іспанські, португальські, англійські) колонізатори вбивали тисячу людей. Немає значення в який спосіб: зброєю, непосильною працею, голодом, вогнем чи мотузком. Важливо головне – це було жорстоке насильство. Принагідно зауважити, що цей процес був освячений католицькою церквою. Наведена кількість жертв може бути дещо (чи навіть істотно) завищеною. Так, у XVI ст. Ацтекська імперія налічувала 5–6 млн населення, а Інкська – не менш як 6 млн. Проте суть не в тому. Мав місце тотальний геноцид.

З часу своєї появи на планеті люди постійно знищують один одного. В 1954 р. на Гаазькій конференції була прийнята Конвенція про охорону культурної спадщини у випадку воєнного конфлікту. Про що турбуємося? Про збереження творіння рук людських, не людини, як такої. Зберігати культурну спадщину, щоб вона дісталася загарбнику, чи для того, щоб потім передати її тому, хто отримав поразку? А чи не віє цинізмом від цього документа? Чому світова спільнота не дійде думки про заборону будь-якого військового конфлікту? Можливо, варто створити єдину миротворчу армію на планеті, служба в якій буде почесною для будь-якого жителя планети, громадянина будь-якої держави і завдання якої полягатиме в упередженні невігластва на Землі.

Міжнародна спільнота ухвалює велику кількість Конвенцій, метою яких є збереження природи, біологічного різноманіття, окремих видів тварин, а такого документа, яким би охоронялась людина, немає. Можливо вона, з огляду на властиву їй агресивність, цього не заслуговує?

За кілька тижнів перед початком нового тисячоліття населення планети сягнуло 6 млрд. При цьому у світі налічується близько 1,2 млрд голодних людей і стільки само не мають доступу до чистої води. Індія, населення якої у 1999 р. становило вже 1 млрд, стала другою після Китаю країною з понад мільярдным населенням і є однією

з багатьох держав, які ще не можуть впоратися з проблемою зростання населення та пов'язаними з цим соціальними проблемами. Наявність ця країна витрачає значну частку своїх коштів для нарощування ядерного потенціалу. В результаті Індія має ядерний арсенал, щоб захищати найбільше у світі скупчення бідних людей.

Зростання людності на планеті зумовлює неодмінне збільшення використання природних ресурсів, посилення негативного впливу на довкілля.

Крім уже відомих проблем, пов'язаних зі зрощенням, таких як заболочення, засолення і замулення, частина з яких загубила древні цивілізації, тепер стикаємося із новою – виснаженням підземних водоносних горизонтів (перевикачування води в ключових регіонах щорічно становить 160 млрд т). Принагідно зауважимо, що запаси прісної води з 1970 р. скоротилися більше ніж на половину і продовжують скорочуватися зі швидкістю 6 % на рік.

Однією з найтривожніших тенденцій у новому столітті є розвиток інфекційних хвороб, які випробовують міцність економіки ЄС (наприклад, коров'ячий сказ) і спустошують суспільство в Африці на південь від Сахари.

Близько 23 млн африканців починають нове століття зі смертним вироком ВІЛ. Уперше за сучасної доби середня тривалість життя зменшується у багатьох регіонах. Цікаво, але стикаємося з певним парадоксом: з одного боку — як негатив сприймаємо зростання населення на планеті, з другого — стурбовані скороченням тривалості життя в деяких країнах. Водночас, незважаючи на різні негаразди, вид *Homo sapiens* успішно розмножується, причому значна його частина приречена на страждання.

Як уже зазначалося, інтенсивний розвиток технологій, виробництва та промисловості впродовж ХІХ–ХХ ст. зумовив значне виснаження природних ресурсів та потужний негативний вплив на навколишнє природне середовище. Використання природних ресурсів, викиди в атмосферу та скиди в довкілля великої кількості забруднювальних речовин сягнули катастрофічних розмірів. За деякими оцінками, за період після Другої світової війни на Землі було використано стільки природних ресурсів, скільки за всю історію існування людності на планеті. Починаючи з останнього десятиліття ХХ ст., швидкість виснаження природних ресурсів зростає близько 3 % на рік. І цей процес продовжується. На сьогоднішній день зроблені певні прогнози щодо термінів вичерпання органічного палива (доступно-

го за нинішніх умов видобутку). Так, близько 25 % населення планети, які мешкають у розвинених країнах з відносно високим рівнем енергозабезпечення, споживають 75 % енергії. Якщо рівень життя в країнах, що розвиваються, наблизиться до європейських стандартів, то це потребуватиме збільшення рівня виробництва енергії у 8–10 разів (за умови використання сучасних технологій). За таких обставин практично все розвідане паливо (можливо, за винятком вугілля) може бути вичерпане за 100–150 років.

Реальні потреби в енергетичних ресурсах зростатимуть з року в рік також за рахунок стрімкого зростання населення планети, кількість якого наприкінці XXI ст. становитиме 11–12 млрд.

Невпинне зростання населення планети уже впродовж тривалого часу викликає певне занепокоєння вчених, економістів та політиків в основному в контексті його співставлення з вичерпністю природних ресурсів, насамперед — продуктів харчування, води і землі. Історично воно своїм корінням сягає Древньої Еллади і Платона, який стверджував, що в ідеалі населення міст має налічувати 5 тис. жителів. За нашого часу проблема народонаселення неодноразово порушувалась такими вченими, як Поль Ерліх (“Бомба перенаселеності”, “Голод – 1975”, “Нульовий приріст населення”), Лестер Браун (“Двадцять дев’ятий день”, “Після Мальтуса”), що певною мірою продовжили розроблення теорії священика Томаса Мальтуса, який ще у XVIII ст. вперше висловився про випереджальні темпи виснаження природних ресурсів за рахунок зростання населення на планеті.

Водночас чимало економістів вважають такі залякування нічим не обґрунтованими. Так, Томас Сауелл у 1984 р. навів розрахунки, за якими все населення планети, яке на той час становило 4.4 млрд чоловік, можна розмістити на території, що за площею дорівнює штату Техас. При цьому родина з 4 чоловік могла б мати типовий будинок з ділянкою землі 6,8 кв. футів.

Критичним параметром щодо зростання народонаселення в основному вважається голод. Однак учений-економіст із Гарвардського університету Амартія Сен у своїй роботі “Злидні і голод”, яка побачила світ у 1981 р., наголошує, що голоду не було в жодній демократичній країні. Крім цього, на думку економістів, досягнення прогресу йтиме в ногу зі зростанням чисельності населення. Отже, щодо цієї глобальної проблеми існують прямо протилежні погляди і кожна сторона наводить, на перший погляд, переконливі аргументи.

Принагідно зауважимо, що оптимізм з цієї проблеми обґрунтований не так уже й міцно. Не слід забувати, що розрахунки продовольчої бази не враховують критичні зміни в природному середовищі, а саме: зростаючу кількість нищівних природних лих, критичну зміну гідрологічного режиму багатьох регіонів планети, деградацію та виснаження земель, зменшення площі лісів, а відтак значне порушення відтворювальної здатності біосфери. Яким чином відреагує природа на безцеремонне з нею поводження, сказати важко, але ця реакція може бути набагато страшнішою, ніж технологічні здобутки людства, негатив яких з року в рік відчувається усе болочіше.

Щодо можливих кліматичних змін у контексті їх залежності від антропогенної діяльності, то з цього приводу одностайної думки на сьогоднішній день також не існує. Насамперед потрібно пам'ятати про неодноразову зміну клімату на нашій планеті в далекі геологічні епохи, коли антропогенний вплив на довкілля, як такий, був відсутнім. Кліматичні зміни були зумовлені, ймовірно, всього, процесами космічного походження, або глобальними природними катастрофами на планеті.

Потрібно також належним чином оцінити адаптаційні та релаксаційні можливості як регіональних екосистем, так і біосфери загалом. Період інтенсивної господарчої діяльності надто малий порівняно з геологічним часом, а отримані дані щодо кліматичних тенденцій потребують глибшого осмислення.

Водночас, незалежно від того впливає емісія парникових газів на стан глобального клімату чи не впливає, необхідність обмеження використання органічного палива зумовлена іншою глобальною проблемою – виснаженням їх запасів на планеті, що вже у недалекому майбутньому може спричинити енергетичний голод. Відтак людство мало б приділити належну увагу розвитку альтернативних джерел енергії.

Очевидним негативним наслідком техногенезу є втрата біологічного різноманіття на планеті. Наступаючи на природу, людина порушує умови існування багатьох видів тваринного та рослинного світу, а відтак і свого власного.

Нерідко можна почути, що розвинені країни покращили екологічну ситуацію у своїх регіонах за рахунок значних капіталовкладень та більш жорсткого законодавства. Однак при цьому не згадується, за рахунок чого це сталося.

Покращення стану навколишнього природного середовища в країнах Заходу та США пов'язано з перенесенням екологічно небезпечних виробництв у країни третього світу і експортом на їхні території відходів промислової діяльності. Звичайно, це не вирішення екологічних проблем у планетарному масштабі — це переміщення екологічних негараздів з одного куточка планети в інший. Прикладом такої небезпечної гри є намагання деяких розвинених країн перемістити свої радіоактивні відходи в Росію (якщо ядерні країни не дійдуть німої згоди скидати їх у води Світового океану, що уже має місце тривалий час).

Щоб змінити ситуацію на краще, потрібно змінити свідомість людей, їхню поведінку. Російський філософ М. О. Бердяєв на початку минулого століття писав: “Людина не могла науково пізнавати природу і оволодіти нею технічно, доки природа уявлялась їй населеною демонами і духами, від яких залежало її життя. У цьому причина обмеженого розвитку природознавства і техніки у давньому світі. Християнство звільнило людину від пандемонізму – від пригніченості демонічними стихійними силами і цим духовно підготувало можливість розвитку природничих наук і техніки, оволодіння природою і її підпорядкування людині”. Нині усі ми є свідками до чого це призвело. І поступово людство починає усвідомлювати всю хибність своєї поведінки відносно природи, але чи вистачить глузду перейти від усвідомлення до дій? Хотілося б, щоб це було ТАК. При цьому маємо пам'ятати – позитивні перетворення бажано починати із самого себе, що, слушно зауважити, набагато складніше, ніж агітувати інших.

Підсумовуючи викладене можна зробити висновок. Проблеми, з якими людство зітнулося на межі тисячоліть, не є несподіваними. Їх невідворотність прогнозувалася вченими багато років тому. Особливість нинішнього часу полягає в тому, що цей факт почав усвідомлюватися людством загалом. На часі перехід від пасивного усвідомлення до конкретних дій.



СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Формування особистої безпеки 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 вона створила широкий спектр загроз власному життю і здоров'ю, які не властиві первісному природному оточенню, і щоб запобігти цим загрозам, людині потрібен був певний комплекс знань. Щомиті на Землі від впроваджених технологій гине безліч людей. Із 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 на зразок “швидше”, “вище”, “далі” та ін. Людство зобов'язане врешті збагнути, що багато чого з досягнутого не виправдується ані щодо достатності, ані щодо доцільності.

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

Наведені приклади мають глобальний характер. Однак можна навести безліч прикладів із повсякденного життя людини. Скажімо, дедалі більшою мірою виявляється проблема браку часу. Так, нерідко для того, щоб перейти вулицю в зазначеному місці, потрібно пройти зайвих кілька метрів, та, посилаючись на брак часу, людина нехтує небезпеку і переходить дорогу в недозволеному місці. Тож іноді найкоротший шлях стає шляхом у вічність...

Із 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 біосфери людина постійно взаємодіє з довкіллям, змінює його, пристосовуючи до власних потреб, і водночас безпосередньо залежить від нього. Кожна людина для забезпечення життєдіяльності має дихати чистим повітрям, харчуватися нешкідливими продуктами, жити в безпечних умовах. Із самого початку свого існування вона 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. Водночас 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 тоді почала створюватися і з часом лише поглиблювалася небезпека для середовища існування — підсічне 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. З цього приводу Ж. Ламарк говорив: "...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 розширювався (а за останнє століття

стрімко). Людство почало сплачувати данину створеним технологіям. Нині неможливо підрахувати, скільки людей загинуло від вогню, 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 (кілька тисячоліть тому) котиться планетою з надшвидкістю. Проте технології розвиваються і зупинити розвиток цивілізації 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 автори пропонують 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, радіаційна та 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 підтримванні прийняттого 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*. Важливу 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.

* Наприкінці 2005 р. перейменоване у Міністерство охорони навколишнього природного середовища.

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 з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи 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 у 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 регулювальні функції у 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 чи організації) 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, в тому числі й на людину.

До середовища існування людини, яке існує навіть усупереч її волі (тобто природного середовища), потрібно 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, і виникло внаслідок 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 більшість лісових насаджень України.

Соціальне середовище є наслідком інтелектуальної діяльності людини і нині охоплює всі досягнення людства за його історію.

Слід зауважити, що абіотичні та біотичні умови значно консервативніші, ніж техногенні та соціальні, які повністю залежать від діяль-

ності людини. Саме діяльність (найчастіше цілеспрямована) 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 тощо. 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 її здоров’ю і життю.

Ризик — імовірність того чи того 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 і ґрунтуються 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 чинника. Розраховують ризик (P) за формулою

$$P = \mathcal{C} : V,$$

де \mathcal{C} — частота того чи того наслідку, явища, події за певний проміжок часу; V — величина, з якою співвідноситься частота \mathcal{C} (час, чисельність, критична чи вікова група, популяція тощо).

Інформація

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 даними цієї таблиці, ймовірність смерті від самогубства, вбивства та отруєння як алкоголем, так і будь-якою невідомою речовиною (яку здебільшого приймають за алкоголь) перебуває на одному рівні з ймовірністю смерті від туберкульозу. Постає питання: від чого потрібно рятувати націю?

Здоров'я — так званий перший стан людини — нормальний стан організму. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), 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.

Передхвороба — так званий третій стан людини, при якому хвороба ще не виявилася, але початкові її ознаки вже можна діагностувати. Загалом небезпеку поділяють на такі 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 вияву — побутова, спортивна, дорожньо-транспортна, виробнича, військова та ін.;
- за структурою — проста і похідна (породжується взаємодією простих);
- за характером дії на людину — активна й пасивна (утворюється за рахунок енергії людини).

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

Отже, *безпека життєдіяльності* — це наука, яка покликана виявляти можливі причини та шляхи виникнення безпеки, передбачати вірогідність її виникнення, а також захищати людей від безпеки, ліквідувати наслідки її виявів тощо. Концентруючи свою увагу на людині, ця наука ідентифікує небезпечні та шкідливі чинники навко-

Масштаби ризику смерті в Україні наприкінці ХХ ст.

Ризик	Джерело ризику і причина смерті
7.86.E-8	Стихійні лиха (ураганні вітри, зливи, град, повені, снігові замети, сильні морози), кокліш
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 автотототранспортом 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.

лишнього середовища, розробляє заходи, пов'язані зі створенням сприятливих умов для існування людини.

Із викладеного випливає, БЖД — це комплексний науковий напрям, що пов'язаний з багатьма іншими науками — анатомією, фізіологією, психологією, екологією, охороною здоров'я, виробничою санітарією і гігієною, технікою, економікою, соціологією тощо. Ще на стадії проектування будь-якого механізму, машини, пристрою першою умовою можливості його застосування є безпека оператора — людини, яка управляє ним (наприклад, крокуючим екскаватором, електричним тостером 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 зазначалося, система БЖД складається з п'яти основних підсистем (рис. 1).

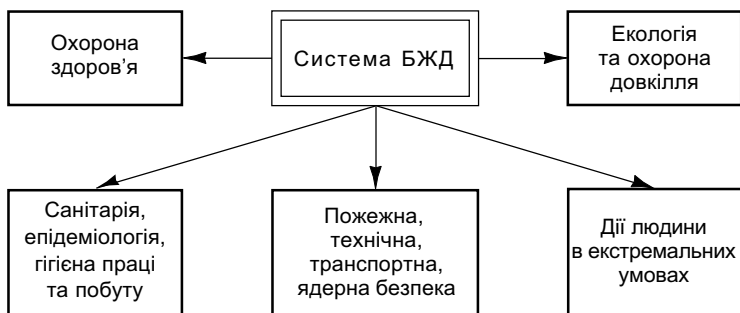


Рис. 1. Безпека життєдіяльності та її основні підсистеми

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 за допомогою таких складових: повітря, питної води, продуктів харчування, тепла, світла, предметів споживання.
2. Принцип взаємозв'язку і взаємозалежності з навколишнім середовищем — параметри споживання, енергоресурси, корисні копалини, елементи штучного середовища. Водночас 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 у 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 (у разі використання шкідливих речовин, застосування вантажів, роботи в умовах високих або низьких температур тощо), безпечними робочими місцями; гарантувати працівникам безпеку життя і здоров'я, соціальний захист при нещасних випадках із 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 тими явищами і подіями. В Україні існує державна система моніторингу довкілля, функції якої полягають у спостереженні, збиранні, обробленні, передаванні, збереженні й аналізі інформації про стан довкілля, прогнозуванні його

змін і розробленні 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. *oikos* — житло, місце проживання і *logos* — 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 слова-синоніми, тобто однакові за змістом, які означають усе, що оточує людину. Загалом це всі природні й техногенні компоненти на Землі. Отже, навколишнє природне середовище є складовою довкілля. Що 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 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 робітників, а також служби, які здійснюють контроль за дотриманням роботодавцем чинного законодавства з охорони праці.

Санітарно-епідеміологічний нагляд є складовою наглядом за охороною праці і передбачає дотримання санітарно-гігієнічних нормативів на

робочому місці. Це також загальнодержавна система, яка покликана забезпечувати санітарно-епідеміологічне благополуччя населення.

Пожежний нагляд. Передбачає контроль за дотриманням правил пожежної безпеки на виробництві й у побуті. До структури пожежно-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 специфічний чинник, виявлений у природі понад сто років тому, який людина використовує для своїх потреб, має особливість, через яку вважається небезпечним. Іонізуюче випромінювання не виявляється органами чуття 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 їх використанням. 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 визнаються 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. 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. Для цього 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 безпеки життєдіяльності 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 чинників, 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. При використанні ядерної енергії слід послуговуватися такими принципами радіаційного захисту:

- не допускати жодного виду діяльності, пов’язаного 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 мають бути найнижчими з тих, яких можна практично досягти з урахуванням економічних і соціальних чинників;
- 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 у 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”. Він регламентує порядок міжгалузевого екологічного дослідження, аналізу й 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 громадська. Слід зауважити, що впровадження нових технологій і об'єктів мають 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 ст. 1 цього закону визначено поняття “охорони праці”. **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 в 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 — організація і реалізація держав-

ної політики у сфері охорони життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму, а також створення системи 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 чинників, 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 та інших органів державної виконавчої влади, адміністрації підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і 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, які сталися внаслідок аварій, катастроф, вибухів, великих пожеж і стихійного лиха, а також захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій. Останніми роками у цій сфері широкого розвитку набуло 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 їхньої 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.

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 безпеки життєдіяльності 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 розроблення, 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 визначено поняття “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 у 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 унаслідок 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, обробленням, утилізацією, видаленням, знешкодженням і захороненням відходів, що утворюються в Україні, перевозяться через її територію, ввозяться 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 належать 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. 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 забруднювальних речовин у довкілля безумовно позитивно позначиться на стані навколишнього природного середовища. На розвиток зазначеного документа (Конвенції) низка країн підписали Кіотський протокол, який передбачає реалізацію конкретних заходів у цьому напрямі.

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 учених про природне походження фреону, який виявили у давніх шарах льоду в Антарктиді. 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. Слід зауважити, що технологія знищення цих запасів за складністю не поступається технології виробництва хімічних засобів знищення (особливо за витратами). Приклад з арсеналами озброєння ще раз засвідчує про необдуманість упровадження окремих технологій, які з часом створюють реальну загрозу планетарної катастрофи.

Закон України “Про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному 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.

Насамкінець розглянемо ще одне важливе питання. Незважаючи на чіткий розподіл функцій серед органів центральної виконавчої вла-

ди (так само як і місцевих) щодо регулювання і управління БЖД, в Україні створено відповідні комісії, комітети і ради, покликані сприяти розв'язанню тих чи тих 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 із віце-прем'єр-міністрів України.

Велике 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 і 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 і завдання для самоконтролю

1. Розкрийте сутність системи безпеки життєдіяльності. Назвіть основні її підсистеми.

2. Як здійснюється контроль за станом і функціонуванням системи безпеки життєдіяльності?

3. Як забезпечується нормативно-правова база системи безпеки життєдіяльності?

4. Дайте визначення загальним поняттям "безпека", "небезпека", "ризик".



ДОВКІЛЛЯ І ГІГІЄНА ДОВКІЛЛЯ

2.1. Природне середовище і його основні компоненти

Коротко зупинимося на питаннях походження та еволюції Землі як складової Сонячної системи. На запитання: “Звідки взялася 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 наукових позицій 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 діб, 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 км², об’єм — 1083 млрд км³. Загальна маса Землі (разом з атмосферою) становить $5,98 \cdot 10^{21}$ т. Площа суходолу, включаючи материки і острови, дорівнює 149 млн км², площа океанів — 360 млн км². 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. Суходіл називають *літосферою*, проте літосфера — це лише незначна частина твердої оболонки земної кулі.

Внутрішня будова планети Земля відома 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* (глибина 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/см², густина речовини в ядрі — 12–17 г/см³, 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; із 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

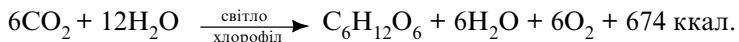
організмами поверхня літосфери, майже вся товща гідросфери і нижній шар тропосфери.

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 можна подати у вигляді такого хімічного рівняння:



Слід зауважити, що цим рівнянням описується не 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 сонячну енергію і за її допомогою з неорганічних речовин синтезують органічні сполуки.

Грандіозність фотосинтетичного процесу вражає. Одне дерево з проекцією крони 150 м^2 , тобто діаметром крони близько 14 м, має близько 800 тис. листків, площа внутрішньої фотосинтезуючої поверхні яких перевищує 150 тис. м^2 . Таке дерево переробляє за одну годину 2,5 кг вуглекислого газу (стільки його міститься у 5 тис. 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 м² протягом сонячного дня виділяє таку кількість кисню, яка потрібна одній людині на добу. З розрахунків відомо, щоб виростити врожай пшениці 40 ц/га рослини мають утворити 10 т загальної біомаси і при цьому засвоїти з ґрунту — близько 150 кг азоту і близько 500 кг інших мінеральних речовин, з повітря — 20–25 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 в процесі життєдіяльності розкладають рослинні й тваринні рештки до найпростіших сполук — CO₂, H₂O, NH₃ та ін. Мікроорганізмів в 1 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 % 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, серед яких вуглець, кисень, азот, фосфор, сірка (рис. 2–6).

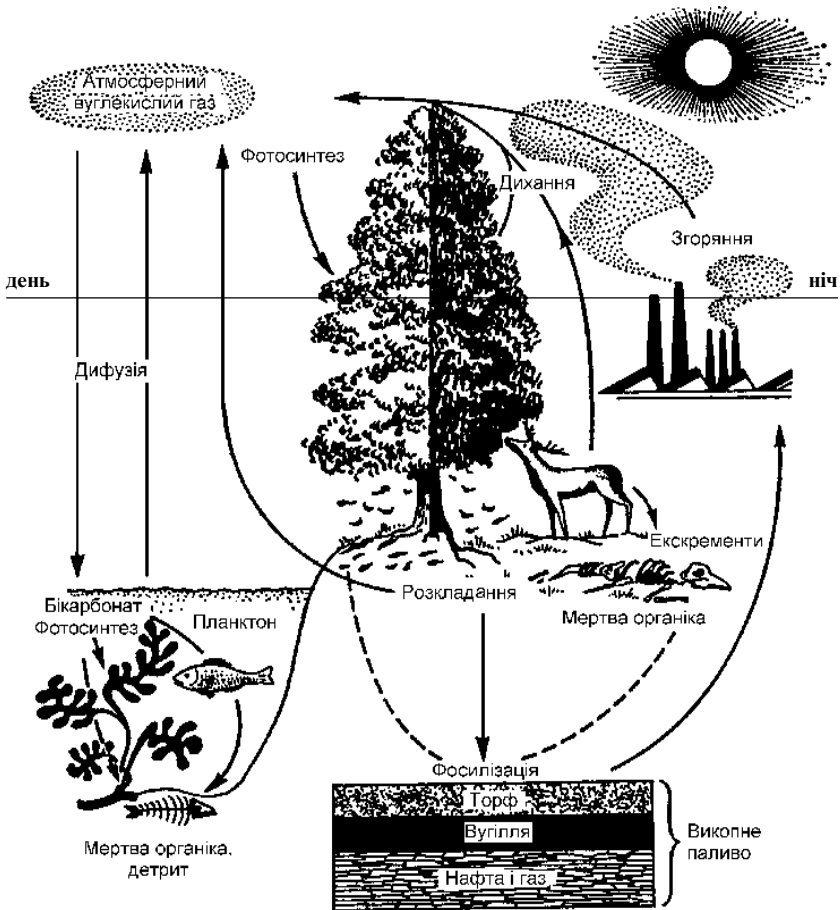


Рис. 2. Кругообіг вуглецю (за Ф. Рамад, 1981)

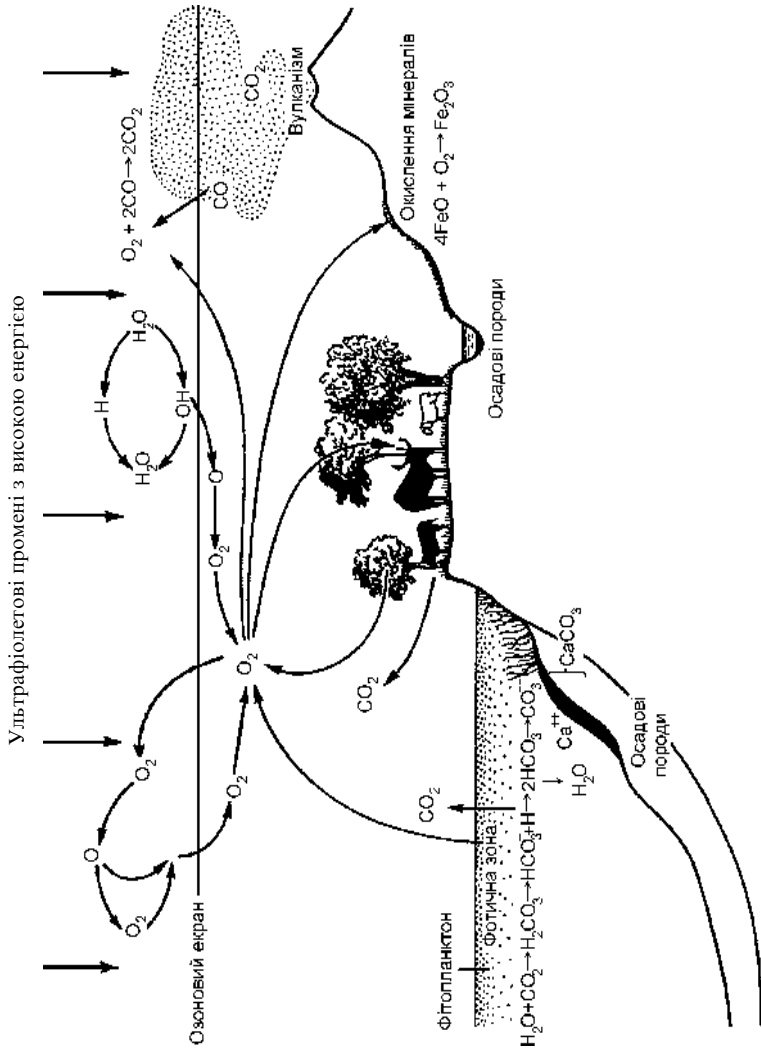


Рис. 3. Кругообіг вуглецю (за Ф. Рамад, 1981)

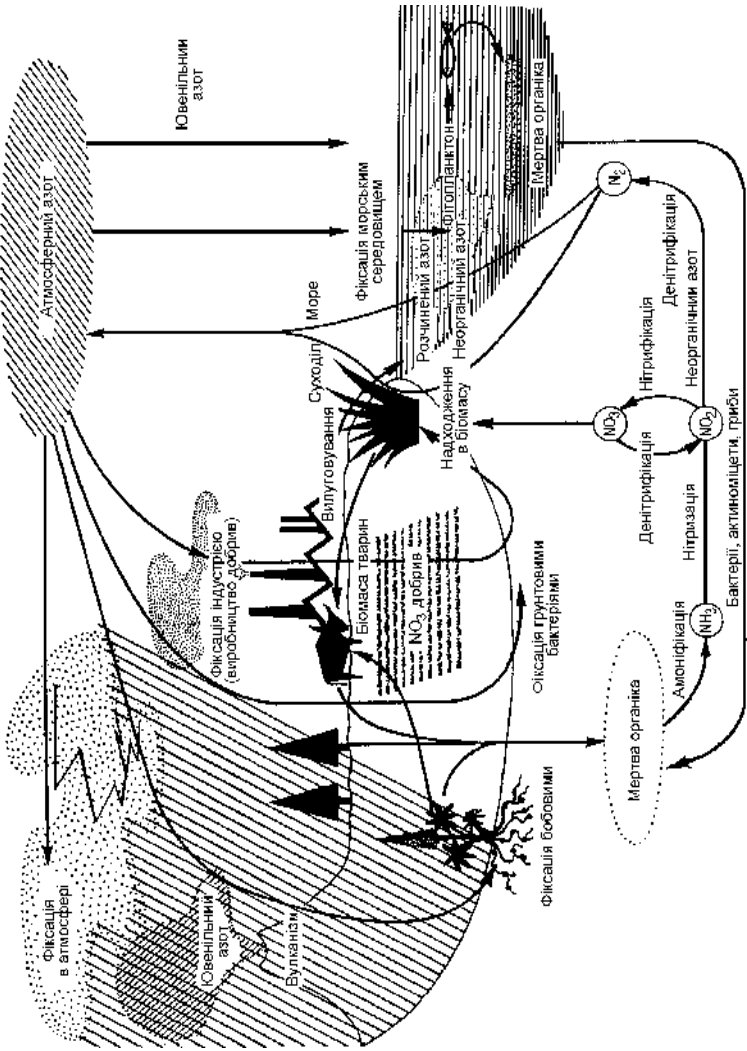


Рис. 4. Кругообіг азоту (за Ф. Рамад, 1981)

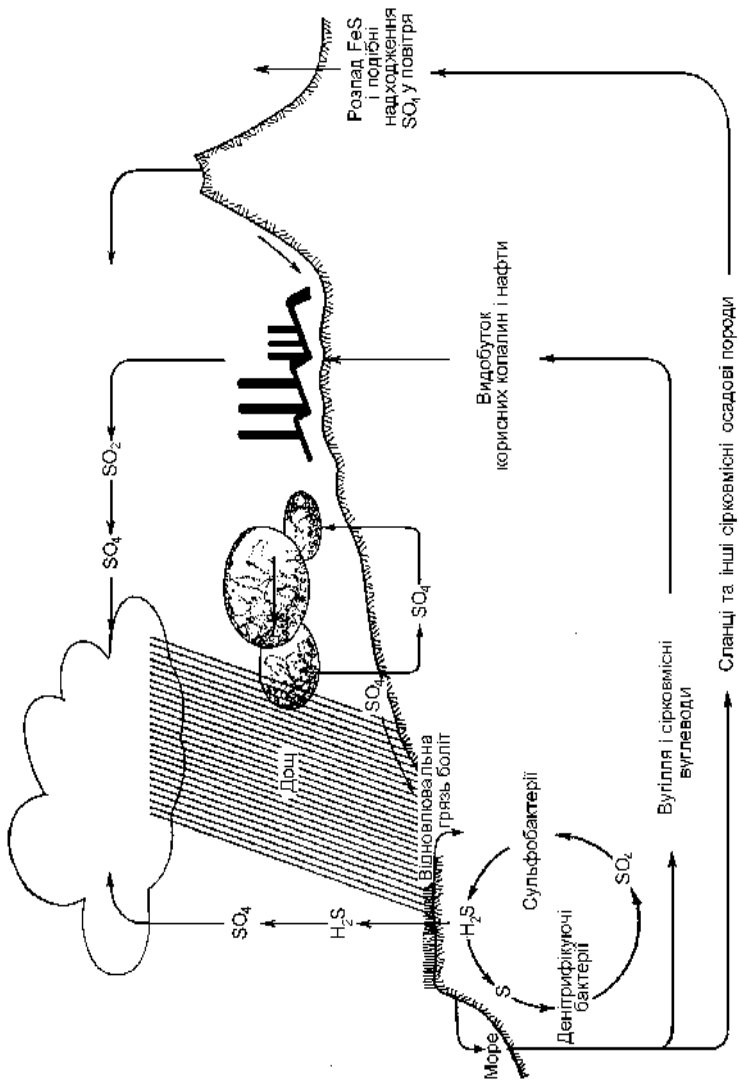


Рис. 5. Кругообіг сірки (за Ф. Рамад, 1981)

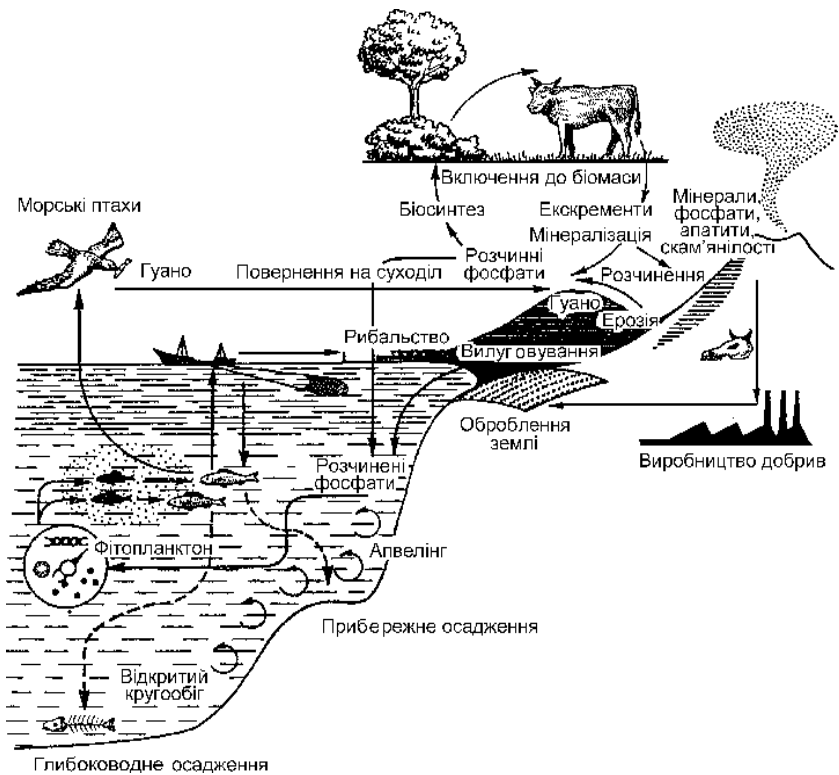


Рис. 6. Кругообіг фосфору (за Ф. Рамад, 1981)

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 них, а також у 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 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 і дотепер.

Усередині кожної ери виокремлюють певні періоди різної тривалості, а їх визначення ґрунтується на наявності в геологічних відкладах тих чи тих викопних решток живих організмів. За даними геохронології, рештки багатоклітинних живих організмів на Землі достовірно відомі з шарів віком близько 700–550 млн років тому. Однак 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 *Номо*.

Слід зауважити, 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, на думку багатьох учених, 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 сучасні науковці вирізняють навіть окремий розділ екологічної науки — значення живих організмів в утворенні навколишнього середовища.

Такий 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 чинників. 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 чинниками еволюції є колювання 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 набуття 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 й енергії в біосфері, які й забезпечують рівновагу в навколишньому середовищі. Лише на початку ХХ ст. видатний учений В. Вернадський довів розімкнутість кругообігів окремих хімічних елементів і енергії в біосфері. Саме ці положення стали основою його вчення про біогеохімічні цикли і біосферу. Згідно з цим ученням, обмін речовини й 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 %. Унаслідок цього 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 накопичилися 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.

Сутність зазначеного явища полягає в тому, що атоми деяких елементів нестабільні (через надлишок або дефіцит нейтронів у ядрі). Перехід такого нестабільного ядра у стабільний стан супроводжується випромінюванням електронів (так званих бета-частинок) або ядер атомів гелію (альфа-частинок), що називається бета- та альфа-радіо-

активністю. Крім того, ядерні перетворювання здебільшого супроводжуються випромінюванням квантів електромагнітної енергії (гаммаквантів). 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 пізніше. Тепер зупинимось на суто природному чиннику і з'ясуємо його небезпеку для життя людини.

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

Для оцінювання рівня радіоактивності в тому чи тому місці запроваджено таке поняття, як радіоактивний фон, що зумовлюється загальною сумою випромінювання Землі та космічного випромінювання. Не слід забувати, що джерелом випромінювання є й кожна людина, здебільшого за рахунок природного радіоактивного елемента калію-40, який надходить в її організм з продуктами харчування природного походження та акумулюється в ньому. Загалом рівень природного радіоактивного фону малий і становить 4–12 мкР/год залежно від місцевості. Водночас 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 (Бразилія), розташованого на відстані 200 км на північ від Сан-Паулу, є невелика височина, де природний рівень радіації у 800 разів перевищує середнє значення, а річна доза сягає 250 мЗв. Дещо менші рівні радіоактивності зафіксовані на морському курорті Гуарапарі, що розміщується на відстані 600 км від цієї височини.

Це невелике місто з чисельністю населення у 12 тис. чол., яке 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 Гуарапарі. 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, тоді як середньорічна доза від зовнішнього опромінення на планеті становить близько 0,35 мЗв.

Потужність дози опромінення збільшується з висотою над рівнем моря (на основі 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, потрібно враховувати 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 на 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 із 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 у Великій Британії та США. Подальші обстеження показали, що дедалі частіше зустрічаються будинки з надто високими концентраціями радону.

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 застосовували у 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.

Концентрація радону у приміщенні залежить не лише від будівельного матеріалу, а й від місця, де розташований будинок, та 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 населення слід якомога більше приділяти уваги цьому явищу. Найбільшою засторогою в цьому контексті є так званий канцерогенний ефект радіації. Нагадаємо, що 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, потрібно пам'ятати, що існує

перевірений 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” (йдеться про надмірність). Так, за даними ВООЗ, 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 тюбетейки, ніж у туркменів, обличчя яких прикрите 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 чинник, 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 вже розглянуто 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. Щоб зрозуміти важливість цієї проблеми в загальнопланетарному масштабі, досить поспостерігати за найближчим оточенням: будинком, вулицею, містом.

Розглянемо шляхи й 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 — 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 глобалізацією тісно пов'язаний процес урбанізації.

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

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 спричиняють часткове або повне 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 у ґрунт понад 500 млн т мінеральних добрив і приблизно 3 млн т отрутохімікатів, 30 % з яких 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 в 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. Так у 1998 р. загальний обсяг викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел в атмосферу 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.

Із водних об'єктів у 1998 р. було забрано близько 19 км³ води, при цьому безповоротне водоспоживання становить близько 7 км³. Обсяги використання води на потреби галузей економіки в 1998 р. становили: на господарсько-питні — 3,8 км³, на виробничі — 6,0 км³, на зрошення — 2,2 км³. Скиди зворотних вод становили 10,5 км³. Разом зі скидними водами у поверхневій водній мережі було скинуто близько 3,2 млн т забруднювальних речовин.

Інформація

Жодна теплова електростанція України не має системи очищення від окислів сірки, тоді 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. Частина 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, тому отрутохімікати завдають значної шкоди довкіллю і загрожують здоров'ю населення, особливо в місцях їх зберігання.

Водночас 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. Так, тільки у хвостах збагачення Кривбасу міститься близько 2 тис. т золота, 10 тис. т срібла, 38 тис. т германію, 16 тис. т вольфрам, 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. Однак слід зауважити, що обсяги споживання води від цього жодною мірою не зменшуються, скоріше навпаки. Крім того, систематичне спорожнення водопровідних труб призводить до їх інтенсивного зношення, а також 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. м³ води на рік, а в Україні — лише 1,0 тис. м³. Водночас 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 вкрай 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 спричинюють 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. Така діяльність особливо впливає на Придніпровсько-Донецький регіон. Значні території поступово просядають, 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

Унаслідок 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 м³ породи. Майже третина всіх відвалів горять. Практика експлуатації засвідчує, 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 вуглебагачувальних фабрик міститься понад 70 млн т відходів, які займають площу близько 850 га. Щорічно з шахт України відкачують 850–960 млн м³ 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 спричинюють 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 розвинені процеси карстоутворення, у тому числі на 27 % території виявився відкритий карст. Найбільше уражені ним території Вінницької, Волинської, Іва-

но-Франківської, Львівської, Миколаївської, Чернівецької і Тернопільської областей та 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, Калусь, Ровенська АЕС, Бахтум, Одеса, Крим та ін.). Глибина розвитку карстового процесу місцями досягає 200 м.

Отже, господарська діяльність є одним із головних 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 на сільськогосподарських угіддях.

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

Небезпека руйнівних виявів 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, унаслідок чого в зоні водосховищ було затоплено тераси, а також порушено рівновагу схилів по лінії водяного зрізу, розвинулися зсуви і карст.

У зоні впливу розроблення 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 міста 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 м³ 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 м³ піщано-гравійних відкладів, русла рік перетворю-

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. Розроблення руслових і долинних відкладів було заборонено 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, Білорусь 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.

У доаварійний період рівень радіоактивного забруднення на Землі крім природного фону охоплював також забруднення, зумовлене ядерними випробуваннями. На території України рівень забруднення становить: плутонію — 10–60 Бк/м², стронцію-90 — 0,37–1,55 кБк/м², цезію-137 — 1,85–4,5 кБк/м².

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 цієї метою для органів виконавчої влади, керів-

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
Разом		73559,85		10933,007

ників 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

Таблиця 3

Забруднення території України цезієм-137 (кБк/м²)

Область	Площа забруднення, тис. км ²	Площа, зі щільністю забруднення цезієм-137, що перевищує зазначені рівні, тис. км ²								
		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
Разом	603,7	529,8	373,7	155,2	72,3	38,5	12,7	3,0	1,4	0,56

Таблиця 4

Забруднення території України стронцієм-90 (кБк/м²)

Область	Площа забруднення, тис. км ²	Площа, зі щільністю забруднення стронцієм-90, що перевищує зазначені рівні, тис. км ²								
		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
Разом	603,7	114,9	35,2	8,87	3,08	1,98	1,20	0,74	0,34	0,15

* До зони відчуження належить 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 ²		
			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 знизилася. Нині ПЕД формується практично повністю гамма-випромінюванням, яке виникає внаслідок розпаду цезію-137. Загалом в Україні ПЕД дорівнює 6–24 мкР/год, що наближається до природного рівня або неістотно перевищує його.

Найбільше опромінення отримує 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. Насамперед 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 зумовити підвищення сумарних доз опромінення.

2.7. Зміни біологічного різноманіття

Загалом біосферу можна розглядати як єдиний суперорганізм, в якому автоматично підтримується гомеостаз — динамічна сталість фізико-хімічних, енергетичних і біологічних властивостей внутрішнього середовища та стійкість його основних функцій за допомогою біосферних зв'язків, що склалися упродовж тривалого часу. Елементарною функціональною одиницею біосфери є екосистема, головна функція якої полягає в тому, щоб постійно підтримувати біогенний кругообіг речовини, трансформувати й передавати енергію та інформацію (рис. 7). Вважається, що еволюція відбувалася в напрямі прискорення біотичного кругообігу речовин у біосфері та збільшення різноманіття біоти через ускладнення її структурованості. Останнє зумовлюється стійким зростанням здатності біоти до акумуляції потоку вільної енергії, яка проходить через екосистему, що веде загалом до постійного збільшення продуктивності та інформаційної “ємності” біосфери.

Біорізноманіття поділяють на два рівні — мінімальний та критичний. *Мінімальний рівень* — це певне різноманіття компонентів, при якому може існувати будь-яка багатоконпонентна біологічна система. Нижче цього рівня знаходиться *критичний*, при досягненні якого відбувається руйнація екосистеми. Чим вище біорізноманіття, тим більша стійкість до зовнішніх впливів і навпаки — чим нижче біорізноманіття, тим система чутливіша до діючих чинників. Тому досягнення екосистемою критичного рівня залежить від кількості й потужності діючих чинників, часу їх впливу і складності екосистеми.

Втручання людини в процесі своєї діяльності в біосферні взаємозв'язки, про значення яких вона здебільшого не має правильного уявлення, нерідко призводить до незворотних змін.

Із зростанням чисельності людства зменшується видова різноманітність та чисельність живого на нашій планеті, і це тоді, коли населення становить ще тільки 6 млрд. На межі XXI ст. людство постало перед жахливою картиною, а що буде далі, коли в недалекому майбутньому, за прогнозами вчених, населення Землі збільшиться удвічі? По мірі того, як дедалі більше видів зникає, місцеві екосистеми починають гинути і в певний час людство може постати перед реальною небезпекою загальної загибелі біосфери.

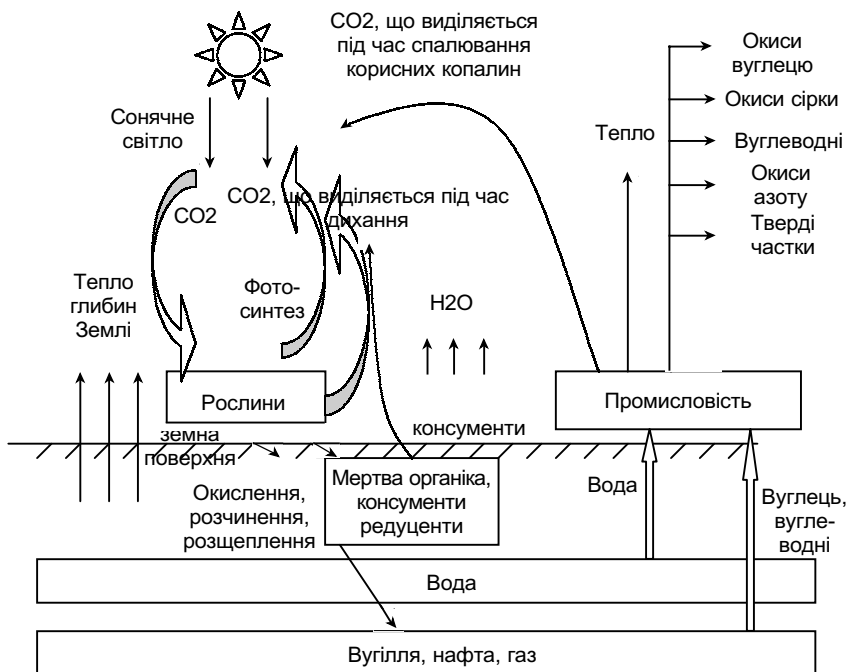


Рис. 7. Вплив антропогенного чинника на кругообіг енергії

З 1,7 млн зареєстрованих біологічних видів, унаслідок деградації природного середовища, щорічно втрачається 10–15 тис. видів, переважно нижчих форм. Прикрим є те, що це ще не вивчені види та рідкісні ендемічні форми рослин і тварин.

За прогнозами науковців, у 2050 р. площі лісів будуть скорочені на душу населення з теперішніх 0,56 до 0,38 га (ця цифра враховує як зростання населення, так і перетворення частини лісів на орні землі).

Відсоток видів птахів, ссавців і риб, уразливих сьогодні або таких, що знаходяться під безпосередньою загрозою вимирання, загалом у світі приблизно становить: 11 % з 8615 відомих видів птахів, 25 % з 4355 видів ссавців і близько 34 % від усіх видів риб.

Важливим є й те, що усе це не може не впливати на різноманітність і чисельність видів, яка змінюється внаслідок природного та антропогенного впливу, а також на взаємодію між ними та фізичними й хімічними складовими середовища.

Природний вплив

До природних впливів, що змінювали поверхню Землі ще з історичних часів, належать такі найбільші геофізичні явища: формування та розпад єдиних материків (Моногеї, Мегатеї, Лавразії, Гондвани та Пангеї), трансгресії та регресії Світового океану. Ці явища збігаються за своєю тривалістю з часом, потрібним для повної зміни геному. Вважається, що біота не лише перебудовувала свою структуру та змінювала генетичну інформацію на кожному новому етапі геофізичних змін навколишнього середовища, а й, імовірно, активно брала участь у формуванні та стабілізації цього середовища, не допускаючи переходу його за поріг стійкості. В процесі еволюції відбувалося формування таких форм життя, які на кожному етапі зміни геофізичних умов оптимальним чином забезпечували цю регуляцію та стійкість. Відбувався процес зміни геному та форм організмів, який загалом призводив до все більшої стійкості біосфери. Наприклад, загибель динозаврів — еволюційна зміна форм життя, яка тривала мільйони років і проходила з нормальною еволюційною швидкістю; зміна домінування голонасінних на покритонасінні, зміна видів комах, поява ссавців. З'являлися нові види, які, можливо, здійснювали регуляцію та стабілізацію навколишнього середовища ефективніше, ніж попередні.

Інформація

Прикладом природного впливу на біоту може бути повсюдне та швидке вимирання багатьох представників мамонтової фауни (мамонт, шерстистий носоріг, печерний лев та ін.), пристосованих до жорстких умов існування в зонах холодного та сухого тундростепу, яке пов'язують із глобальними змінами клімату, що відбувалися на межі плейстоцену та голоцену, приблизно 10–13 тис. років тому. Швидко відбувалася зміна ландшафту осоково-злакових тундростепів на мохово-лишайникову заболочену тундру та північну тайгу — безкормні території для більшості великих рослиноїдних.

Зв'язок між умовами навколишнього середовища та давньою біотою вивчала група вчених Ліверпульського університету на чолі з П. Бренчлі (Велика Британія). Основна увага приділялася часу хірнантського зледеніння, кінця ордовіку (близько 440 млн років тому). Встановлено, що понад 500 тис. років тому відбувалося масове вимирання морських організмів. Спочатку загинули трилобіти, голкошкірі та планктон у помірних широтах, потім настала черга мешканців

мілководних тропічних морів, і нарешті, наприкінці зледеніння, зникли брахіоподи, корали та мшанки. Дослідники вважають, що перша хвиля масового вимирання пов'язана з черговим похолоданням, яке порушило чіткі межі кліматичних зон планети, друга — з різким зниженням рівня Світового океану, значна частина якого пішла на формування льодовикових шапок, а третя — з його підвищенням, викликаним таненням льодовиків унаслідок загального потепління, коли шельф занурився під глибинні води, бідні на кисень.

Автономний тектонічний процес, що постійно відбувається в надрах Землі, й сьогодні впливає на зміну обрису її поверхні. Так, виверження вулкану Кракатау, що відбулося 1883 р., призвело до зникнення одних островів, з похованням усього живого, та появи інших.

Антропогенний вплив

Антропогенний вплив, тобто вплив господарської діяльності людства на навколишнє середовище, прямо або опосередковано виявляється у забрудненні довкілля на основі утворення великої кількості відходів; фрагментації, модифікації та втраті видами середовища існування; надмірній експлуатації ресурсів; витісненні автохтонних видів інтродукованими.

1. Забруднення довкілля через утворення значної кількості відходів.

Антропогенний вплив виявляється у забрудненні довкілля CO_2 , оксидами сірки, азоту, вуглеводнями, важкими металами та іншими сполуками, які в промислових районах стають причиною появи смогів, випадання “кислотних дощів”, деградації ґрунтів тощо.

Існує чимало наукових даних, згідно з якими підвищення концентрації CO_2 в атмосфері, навіть без урахування глобального потепління, здатне призвести до значної зміни структури та функціонування екосистем, що може бути несприятливим для деяких рослин.

Тривале утримання рослин при високій концентрації CO_2 супроводжується збільшенням площі листя, стимуляцією росту пагонів другого порядку, відносним збільшенням частки коріння та маси тих органів, що запасують поживні речовини, посиленням бульбоутворення. Зміна концентрації CO_2 впливає на склад кінцевих продуктів фотосинтезу, тобто при високих концентраціях вуглець входить в основному в цукри, а при низьких — в амінокислоти.

Слід зауважити, що зміна концентрації CO_2 має бути чітко збалансована з використанням азоту, фосфору, інших поживних речовин, світла, води в продукційному процесі без порушення екологіч-

ної рівноваги. Щоб підвищити продуктивність сільськогосподарських культур в умовах зростання концентрації вуглекислоти у повітрі, потрібна не лише значна кількість добрив, а й засоби захисту рослин (гербіциди, інсектициди, фунгіциди), а також підтримання необхідного водного балансу. Вартість цих заходів та наслідки для навколишнього середовища є занадто істотними та невиправданими.

Важливу роль відіграє і конкуренція в екосистемах за поживні речовини, яка стримує реакцію рослин на підвищення вмісту вуглекислого газу.

У разі потепління відбудеться досить інтенсивне розкладання органічних речовин з вивільненням CO_2 та метану, особливо в зоні вічної мерзлоти. За даними деяких учених, при підвищенні літньої температури в тундрі на 4°C , в атмосферу додатково вивільниться до 50 % вуглецю з торфу, незважаючи на інтенсивний ріст рослин. У цьому поясі притундрова рослинність є важливим кліматоутворювальним чинником, тому при потеплінні відбудеться зсув межі лісу на північ. Унаслідок цього зміниться структура кормової бази: на зміну лишайникам та моху, які тяжіють до низьких температур, прийде кущова рослинність, непридатна для оленів, а збільшення висоти снігового покриву негативно позначиться на виживанні молодняка.

Інформація

Наслідки конкуренції відобразатимуться і на біосистемах, які створюватиме людина. Відомо, що листя рослин, яке сформувалося в умовах високих концентрацій вуглекислого газу, містить менше азоту, відповідно й білку, внаслідок чого цінність такої рослини, як їжі для тварин, значно нижча. У комах, що живляться подібною рослинністю, уповільнюється розвиток, вони стають вразливішими для хижаків та паразитів. У результаті популяція травоядних комах скорочується, а відтак звужується і харчова база багатьох хижаків.

При підвищеному рівні двоокису вуглецю прискорюється ріст, цвітіння та старіння рослин. Зміна періоду цвітіння може позначитися на запиленні рослин унаслідок його неспівпадання з піком активності й розповсюдження запилювачів.

Можливе потепління викличе зниження рівня атмосферного тиску приблизно на 10 %, що ускладнить землеробство, а також призведе до посилення ерозійних процесів, погіршення якості ґрунту, втрати гумусу, засолення, спустелювання значних територій. Вченими доведено, що перенасичення атмосфери CO_2 товщиною до 1 м може відгукнутися “ефектом пустелі”. Оскільки цей шар поглинає теплові потоки, що здійснюються, то в результаті його збагачення двоокисом

вуглецю локальна температура повітря безпосередньо біля земної поверхні стане на кілька градусів вище середньої температури. Інтенсивність випаровування вологи з ґрунту збільшиться, що призведе до його висушування. Внаслідок цього у верхніх широтах північної півкулі загалом може знизитися виробництво зерна, кормів, цукрового буряку, картоплі, насіння соняшнику, овочів та ін.

Підвищення температури в нижній частині атмосфери сприяє зменшенню кількості озону в стратосфері, що дає змогу небезпечному ультрафіолетовому промінню досягти земної поверхні (парникові гази затримують більше тепла в нижній частині атмосфери, при цьому стратосфера охолоджується, підвищується активність хлорфторвуглеців — речовин, які руйнують озон).

Спалювання вугілля, нафтопродуктів призводить до вивільнення крім вуглекислоти ще й двооксиду сірки та оксидів азоту, з яких утворюються азотна і сірчана кислоти — джерело “кислотних дощів”. У “кислій” дощовій воді CO_2 не розчиняється і залишається у верхніх шарах повітря, більша його частина не включається в біологічний кругообіг, що й зумовлює накопичення в атмосфері. Кисла дощова вода, потрапляючи до водойм, знижує їх лужність (рН), унаслідок чого знижується концентрація розчинного Са, що негативно впливає на розвиток ікри риб та інших водних тварин. Щодо ґрунту, то нестача Са призводить до накопичення кислоти. Висока кислотність спричинює вивільнення з мінеральної основи алюмінію, який у вільному стані дуже отруйний для рослин і тварин. Кислота і алюміній пошкоджують тонкі корінці рослин, унаслідок чого вони не в змозі всмоктувати воду та засвоювати поживні речовини. Підвищена кислотність робить більш розчинними й інші токсичні важкі метали.

Навколо металургійних, хімічних та коксохімічних заводів, вугільних підприємств, теплових електростанцій звичайним явищем є уражена деревна та трав'яниста рослинність, низька врожайність культурних рослин. Унаслідок високої загазованості знижується сонячна інсоляція та фотосинтез, а закупорка продихів листя пилом та твердими частками порушує газо- та вологообмін рослин, змінюється цитоплазма клітин, руйнується хлорофіл. Рослини в зоні промислового забруднення істотно ослаблені, вони чутливі до грибкових захворювань, що значно знижує їх продуктивність і якість. У зерні пшениці знижується вміст клейковини, ячменю — вміст крохмалю; в насінні соняшнику — жиру, підвищується вміст лузги; в кормовому

буряку, моркві, капусти зменшується вміст аскорбінової кислоти, цукру та каротину, підвищується зольність. Насіння сільськогосподарських культур із забруднених районів має низьку схожість та енергію проростання.

Крім того, під дією димових газів і пилу змінюються фізико-хімічні властивості ґрунту, підвищується вміст мікроелементів, змінюється реакція ґрунтового покриву та мікрофлори, ущільнюється аерація. Склад ґрунту змінюється також під впливом забруднення води та атмосферних опадів, при цьому очистити його можна лише за допомогою зняття верхнього шару, в якому містяться основні поживні речовини. Для штучного відновлення родючості ґрунту потрібна велика кількість органічних та мінеральних добрив, великі економічні затрати.

За даними Е. Л. Воробейчик (1998), забруднення лісів важкими металами в комплексі з SO_2 призводить до різкого скорочення чисельності дощових черв'яків. Так, у радіусі 3,8 км від Середньоуральського міднеплавильного заводу та 5 км від Красноуральського міднеплавильного комбінату, внаслідок високої токсичності ґрунту дощових черв'яків взагалі немає. Пригнічення їхньої популяції негативно відображається на функціонуванні всієї лісової екосистеми — гальмується деструкція опаду та повернення в кругообіг біогенів, зменшується ґрунтова родючість, збіднюється біоценоз, що призводить до одноманітності й повної деградації лісової екосистеми.

Скидання промисловими підприємствами неочищених стоків, які містять важкі метали, призводить до надмірного їх накопичення в тканинах та органах тварин, які мешкають у воді, і загрожує існуванню популяції деяких із них. Наприклад, високий вміст ртуті в організмі тюленів та нерп Балтійського моря і Ладозького озера є причиною аномально високого проценту випадків народження мертвих дитинчат або їхньої загибелі в перші дні життя.

Забруднення рибогосподарських водних об'єктів промислово-комунальними стоками знижує їх рибопродуктивність на 10–30 %, а на окремих ділянках призводить і до повної втрати. Гідротехнічне будівництво, яке відбувається на природних водоймах і водотоках, в умовах антропогенного евтрофування впливає на зміну кількісного та якісного складу іхтіофауни, зниження чисельності популяції цінних промислових видів риб, загальної та питомої рибопродуктивності.

Із розвитком судноплавства, зокрема нафтоперевезень, в індустріальну епоху постала гостра проблема забруднення морських просторів нафтовими вуглеводнями.

Джерелами надходжень нафтових забруднювачів можуть бути також викиди із суден при завантаженні нафти і палива, бурінні на шельфі та природні просочування з надр.

Аналізуючи наслідки аварійних надходжень нафтових вуглеводнів у морську воду, маємо:

- порушення темпів співвідношення процесів продукування та деградації органічної речовини;
- різку зміну кількісних характеристик планктонного угруповання — чисельності та біомаси;
- зміну домінантних видів, яка виявляється у повному або частковому випаданні зі складу угруповань найчутливіших до забруднення видів та одночасно в масовому розвитку більш стійких видів;
- смертність бентосних організмів і загибель водоростей;
- забруднення міграційних шляхів і нерестових ареалів риб.

Інформація

21 листопада 1981 р. під час шторму в Балтійському морі сталася аварія танкера “Глоуб Асимі”, в результаті якої у воду потрапило 16 тис. т мазуту. Така кількість мазуту насамперед вплинула на загибель мідій та водоростей фурцелярій. Запас мідій в районі від Клайпеди до Лієпаї скоротився на 30 %, а фурцелярій — на 50 % порівняно з 1980–1981 рр. Різке скорочення запасів останніх призвело до зміни переднерестових міграцій оселедців у Ризькій затоці. Мазутом були забруднені нерестилища та нагульні площі корюшки, шуки, ляца, плотви та інших риб, а також міграційні шляхи прохідних риб — сигу, сирті, корюшки, вугра. Внаслідок аварії загальний вилов риби у 1982 р. скоротився на 8 %, у тому числі корюшки на 40 %, сирті — 69 %, сига — на 21 %.

Доречно вказати, що при концентрації нафти вище 10 мг/л гине більшість морських риб, а ікра та личинки ракоподібних і молюсків, найбільш чутливих до нафтового забруднення, гинуть вже при 0,01–0,1 мг/л. Для дорослих молюсків і ракоподібних летальним є забруднення при концентрації вище 10 г/л (у критичних зонах концентрація нафтових агрегатів становить 50–300 мг/л).

Щоб врятувати морські екосистеми від аварійної нафти, необхідне технічне переозброєння сучасних виробництв, що функціонують у морі та на узбережжі, вдосконалення економічних механізмів, які б регулювали їх діяльність, вдосконалення міжнародного права тощо.

2. Фрагментація, модифікація та втрата видами середовища існування.

Незважаючи на застереження вчених, людство вельми активно намагає на природні екосистеми планети, перетворюючи їх у сільсько-господарські угіддя; нераціонально проводяться лісовпорядкувальні роботи, будівництво, видобуток корисних копалин, осушення боліт, гідробудівництво, знищення малих річок, що призводить до антропогенної водної та вітрової ерозії ґрунтів.

Вісім тисяч років тому більш як 6 млрд га (близько 40 %) поверхні суходолу покривали ліси. Нині площа природних лісів становить близько 3,6 млрд га, при цьому щороку втрачається ще 14 млн га. У тропічних лісах ссавці, птахи, плазуни і комахи відіграють важливу роль у запиленні дерев, рознесенні насіння й поїданні інших істот, які харчуються цим насінням і тим самим сприяють відтворенню лісу. Зростаючий антропогенний тиск опосередковано спустошує значну частину тропічних лісів і, якщо він триватиме на теперішньому рівні, деякі види тропічних дерев можуть зникнути разом із тваринами. Понад 90 % втрат лісів (близько 11,1 млн га щорічно) відбувається в тропіках. Скорочення площі тропічних лісів на 70 % призведе не тільки до зникнення тих видів, які існували на знищених ділянках лісу, а й скорочення до 30 % чисельності видів, що існують на сусідніх ділянках лісу.

Інформація

У 1997–1998 рр. вогонь, розпалений для вивільнення земель в Амазонії, знищив понад 5,2 млн га лісів, чагарників і саван Бразилії — площу, що у півтора рази перевищує площу Тайваню. В Індонезії протягом 1997–1998 рр. від вогню загибло 2 млн га лісів.

Відрізняються підвищеною уразливістю, повільним відновленням після руйнацій, високою інтенсивністю ерозійних процесів в умовах вічної мерзлоти при руйнуванні рослинного покриву й північні екосистеми, зокрема бореальні ліси. Євразійські бореальні ліси, займаючи приблизно 900 млн га, відіграють важливу стабілізуючу роль і виконують, поряд із ресурсними, важливі екологічні функції. Багато дослідників вважають, що захисні, середовищеутворювальні та середовищестабілізуючі функції бореальних лісів за своєю біосферною та екологічною значущістю набагато важливіші їх ресурсного потенціалу.

Екологічні функції лісу включають:

- охорону природних вод від забруднення хімічними речовинами, що вимиваються з мінеральних добрив та використовуються при хімічному захисті лісів і полів;
- запобігання від змиву та закріплення схилів рік і озер;
- охорону ґрунту від ерозії та дефляції;
- рівномірне розподілення сезонного та збільшення упродовж року річкового стоку;
- покращення водного режиму та мікроклімату під лісовим покривом та на прилеглих полях;
- відновлення гідрологічних і хімічних властивостей змитих ґрунтів.

Санітарно-гігієнічне значення лісів визначається не лише поглинанням двоокису вуглецю та виділенням кисню, а й збереженням мікроклімату, шумозахисними та пиловловлювальними властивостями лісового покриву, а також високою фітонцидністю лісових рослин.

Загалом наслідки, спричинені знищенням лісів, можна подати у вигляді таблиці (див. табл. 6).

Головною причиною занепаду популяцій різних видів є деградація звичних місць існування.

Таблиця 6

Біологічні зміни	Наслідки
Послаблення середовищерегулювальної функції лісів	Частіші повені, селі, посухи на прилеглих територіях
Вирубка лісів у гірських районах і на водорозділах	Послаблення стійкості клімату
Знищення лісу	Зникнення біотопів багатьох видів, зменшення їх різноманіття
Зменшення вкладу транспірації в кругообіг вологи на суші	Зміна режимів опадів і стоку, аридизація великих просторів
Скорочення біомаси та продукційного потенціалу біосфери	Послаблення газової функції біосфери та здатності регулювати асиміляцію сонячної енергії і склад атмосфери

Інформація

Висаджування лісів на місці знищених не завжди може себе виправдати в екологічному плані, а надалі й в економічному. Так, перетворення 80 % природних модринових лісів Флориди на комерційні хвойні плантації спричинило зникнення популяції лісових саламандр, які погано переносять сухість хвойних лісів.

Для відновлення вирубаних лісів у Карпатах до 1963 р. насаджували в основному смерекові ліси, які виявилися недовговічними та біологічно нестійкими. Похідні ліси, які утворилися на місці зрубаних, відзначаються меншою кількістю рослинних ярусів (відсутні підлісок, природна мозаїчність трав'яного ярусу). Потужність підстилки у похідному смеречнику більша, ніж у корінних угрупованнях, що свідчить про погіршення умов мінералізації опаду. У корінних угрупованнях більша чисельність і біомаса мезофауни.

Інформація

Однією з основних причин зменшення чисельності тварин у Карпатах (наприклад, оленя благородного в 1992 р. зафіксовано 92 особини, а в 1997 — 60, відповідно косулі 32 і 26, дикого кабана 15 і 7) є вивільнення з-під вітровалів, буреломів і сухостоїв стиглого та пристигаючого лісу, віком 100–140 років. У зимовий період оголені лісові площі вкриваються товстим шаром снігу і рослинність, що тут зростає, практично недоступна для тварин, тому вони змушені живитися в молодняках віком до 40 років, де майже відсутній трав'яний покрив і підлісок.

Знищення природи прямо або опосередковано може бути пов'язане з військовими діями. У XVIII ст. британці вирубували ліси Північної Америки для будівництва кораблів. Аналогічно ліванські кедрові ліси, які існували понад 2 тис. років, пішли на дрова для турецької залізниці у часи Другої світової війни — після чого вони вже не відновилися.

Сполучені Штати Америки вперше в історії використали у В'єтнамі методи планомірної деструкції середовища та провокування екологічної катастрофи. Американці розвіяли над В'єтнамом 57 тис. т гербіцидів “ейджент оранж” та близько 23 тис. т інших дефоліантів, при цьому рослини всіх видів знищувалися повністю або втрачали листя та отримували тяжкі пошкодження. Частина лісів систематично переорювалася бульдозерами, зрівнюючи дерева з землею, ґрунт було перерито так, що на поверхні виявилися нижні, неродючі шари.

Інформація

Загалом за роки війни у В'єтнамі знищено 17 млн га рослинності, з них 5,9 млн га складав дорослий ліс. Підраховано, що при бомбардуванні та обстрілах ліс було повністю знищено на площі 104 тис. га, а ще 4,9 млн га сильно пошкоджено й уражено грибками та гниллю. Хімікатами було витравлено 202 тис. га лісу, з яких 151 тис. га становив мангровий ліс, що є дуже чутливим до токсичних речовин. У деяких районах було знищено від 85 до 100 % дерев. Через 10 років після закінчення війни в лісах зустрічалися тільки 10–15 % видів ссавців та близько 15 % видів птахів порівняно з довоєнним періодом. У прибережних мангрових лісах повністю зникли креветки та риба, глибоко порушені екологічні зв'язки.

Актуальним прикладом є й трагічна доля Аральського моря. Внаслідок неправильної іригаційної політики море почало швидко висихати і перетворюватися на пустелю, що викликало деградацію багатьох екосистем. Наприкінці 80-х років море втратило 2/3 свого об'єму та 50 % площі поверхні, а рівень води впав на 14 м.

Інформація

Будівництво великих гребель із водосховищами поблизу о. Чад призвело до зменшення щорічного розливу рік та деградації заплавлених ландшафтів. Гребля Мага на річці Логоне викликала посушливі процеси на 900 км² заплавлених ділянок нижче за течією. Різко впав рівень ґрунтових вод, погіршився травостій, деградували природні пасовища. В національному парку Ваза на 50 тис. га зникла багата заплавна рослинність, а також більшість видів ссавців, що охороняються.

3. Надмірна експлуатація ресурсів.

Людство значною мірою залежить від океанічних харчових продуктів, зокрема тваринних білків. З 1950 по 1997 р. вилов риби в океані зріс із 19 млн т до більш як 90 млн т на рік. Таке збільшення призвело до того, що природні можливості відтворення рибних ресурсів дуже знизилися. Як вважають біологи, якщо океан не зможе підтримувати щорічний вилов понад 95 млн т, то в наступні десятиліття на душу населення він постійно падатиме, тоді як чисельність населення зростатиме.

За 200 років тваринний світ Північної Америки втратив стільки своїх представників, скільки в Європі зникло за тисячоліття. Якщо до приходу європейців на широкі рівнинах Дикого Заходу загальна чисельність бізонів становила близько 75 млн голів, то через 100–120 років збереглося лише кілька сотень цих копитних. Основна маса була знищена з 1830 по 1885 рр.

Вищезгадані види діяльності, а також низька культура промислу, збору, колекціонування живих організмів, нераціональна та невибіркова боротьба з бур'янами та шкідниками сільського і лісового господарства, знищення населенням тварин і рослин, що вважаються шкідливими, є прямими видами впливу, які зумовлюють зникнення різних популяцій.

4. Витіснення аборигенних видів інтродукованими.

Доказом неусвідомлення людством важливості та складності відносин у природних угрупованнях є невміла господарська діяльність, яка призводить до навмисної і ненавмисної інтродукції, саморозселення чужорідних видів, розповсюдження збудників захворювань тварин і рослин, спалахів чисельності окремих видів, збільшення ризику проникнення в природні екосистеми змінених генетично модифікованих організмів.

Потрапляючи до нового середовища, де немає звичних для них природних регуляторів (паразитів чи хижаків), види-вселенці часто масово розмножуються. Види-чужинці можуть пригнічувати частково або повністю витіснити місцеві види в результаті конкуренції або поїдання, що призводить до спрощення структури угруповання та зниження його стійкості до зовнішніх впливів. Дестабілізація екосистем унаслідок потужного антропогенного тиску також полегшує екзотичним видам втручання в нові для них угруповання.

Можна виокремити такі вектори-механізми проникнення дальніх вселенців:

- інтродукція — спрямоване вселення людиною;
- потрапляння з мігруючими чи вселеними людиною видами;
- зміна шляхів міграції та місць гніздування;
- перенесення суднами (чи на їх днищах) з баластними водами.

Інформація

Нейтральних інвазій нових видів не існує, будь-яка інвазія сприяє розбалансуванню системи існуючих біотичних відносин. Навіть, якщо вид-вселенець не витісняє аборигенний вид, а займає звільнену нішу, то тим самим не дає йому можливості повернутися в цю нішу, відновивши популяцію. Частка видів-вселенців у загальній чисельності/біомасі угруповання може характеризувати ступінь порушення екосистемного імунітету та враховуватися при прогнозі ймовірності нових інвазій.

Заслуговує на увагу так звана “бумерангова інвазія”, яка може призводити до катастрофічних наслідків. У 30-х роках ХХ ст. в Північну

Америку з Нідерландів була завезена хвороба, збудником якої є гриб *Cerastomella ulmi*. Внаслідок цієї хвороби в'язові ліси Америки зазнали значних збитків. Потрапивши з деревиною назад у Європу, новий штам цього гриба знищив мільйони гектарів в'язових лісів, тим самим змінивши ландшафт багатьох регіонів континенту.

Розглянемо кілька прикладів невдалої інтродукції. Так, планомірне випалювання лісів і чагарників Австралії під пасовиська спричинило зникнення вомбатів (сумчастих без сумки), які не змогли пристосуватися до життя в голому степу. Знищення цих тварин пов'язане також із лисицями, яких свого часу було завезено європейцями, та собаками дінго. Тому ці невеликі тварини розміром з білку залишилися лише в деяких районах материка.

У 1872 р. на острови Куба та Гаїті для знищення отруйних змій та рептилій було завезено мангустів, котів і собак. Унаслідок їх завезення стали швидко вимирати щілинозуби, а також невеликі комахоїдні тварини, що живуть у гірських лісах.

На розташованому в Центральній Атлантиці острові Вознесіння (Велика Британія) гніздяться 11 видів морських птахів, у тому числі й ендемік-фрегат (*Fregata aquila*). У 1915 р. для боротьби зі щурами на острів завезли котів, які швидко здичавіли, розмножилися і почали полювати також на птахів. До середини XIX ст. майже всі гніздів'я були знищені.

Подібна картина відбувається і в рослинному світі — внаслідок випадкового або навмисного занесення чужоземних видів відбувається збіднення та заміна складу в рослинних угрупованнях. Особливо це помітно на антропогенно порушених територіях, де процент адвентивної флори щодо аборигенної досить істотний. Деякі види рослин-космополітів, у зв'язку з високою пристосувальною здатністю, активно займають вільні еконіші і поширюються на значні території. Прикладом може слугувати експансія амброзії полинолістої — карантинного бур'яну, який до того ж є дуже сильним алергеном.

Системи, що експлуатуються людиною і представлені одним або малою кількістю видів, за своєю природою нестійкі і не можуть самопідтримуватися. Тож важливим завданням на цьому етапі є своєчасне збереження природного різноманіття видового складу екосистем, оскільки чим більша різноманітність біоценозу, тим більша екологічна стійкість екосистеми, і менша ймовірність коливання чисельності домінуючих видів.

За теорією біотичної регуляції В. Г. Горшкова, сучасні глобальні зміни є наслідком руйнації компенсаційних механізмів біоти, а не прямого впливу людини, яка забруднює середовище. Руйнація цих механізмів відбувається в результаті перевищення допустимої межі збурення біоти господарською діяльністю людини. За розрахунками вдалося визначити поріг стійкості (допустимого збурення) біосфери. Біота зберігає здатність контролювати умови навколишнього середовища, якщо людина під час своєї діяльності використовує не більше ніж 1 % її чистої первинної продукції. Частина продукції, що залишилася, має розподілитися між видами, що виконують функції стабілізації навколишнього середовища. Таким чином, ККД біоти становить усього 1 %, тоді як на підтримання стійкості біосфери йде 99 %. Отже, якби рівень сучасного збурення біоти був знижений на порядок величини, усі несприятливі глобальні зміни навколишнього середовища були б призупинені і вона повернулася б у первинний незбурений стан.

У 1992 р. на конференції (Ріо-де-Жанейро) була ухвалена Конвенція про біологічне різноманіття. Країни, що приєднуються до Конвенції, мають дотримуватися таких положень: контролювати види діяльності, що можуть шкідливо впливати на біологічне різноманіття; розробляти програми та проводити інші заходи щодо раціонального використання біологічного різноманіття, використовуючи засоби масової інформації; приймати закони для захисту видів, яким загрожує вимирання; запобігати втручанню чужих видів, що загрожують екосистемам та контролювати появу організмів, які виникли в результаті застосування біотехнології.

Щодо країн, які розвиваються, в Конвенції наголошується на необхідності надання їм технічної, наукової та фінансової допомоги з боку розвинених країн.

Для збереження видового різноманіття, крім створення традиційних засобів охорони (заповідники, заказники, парки), останнім часом набула поширення ідея екологічної мережі. Сутність цієї ідеї полягає у створенні мережі з'єднаних між собою ділянок природних територій. Така мережа має включати “екологічні ядра” (зазвичай заповідники) та “екологічні коридори” — ділянки, що поєднують між собою ядра та буферні зони — території, які слугують для захисту, пом'якшення зовнішніх впливів. Метою створення екологічної мережі є забезпечення ценотичної повночленності, екосистемної цілісності, біомної репрезентативності.

Позитивним прикладом переоцінювання суспільством свого ставлення до навколишнього природного середовища може бути ситуація із зубром. На початку ХХ ст. в Європі їх залишилося всього 56 особин. Для вирішення цієї проблеми у 40-х роках, завдяки втручання братів Хек, зубра схрестили з його родичем із Північної Америки — бізоном. До Європи з-за океану також було завезено велику кількість маток.

Іншим прикладом раціонального природокористування може бути лісове господарство Німеччини, де прийнято закон, згідно з яким площа, зайнята лісом, не повинна бути меншою ніж 27 % усієї території країни. Всі ліси Німеччини вторинного походження, складаються в основному з буку та ялини, які швидко нарощують деревину. Після досягнення віку 45 та 60 років їх зрубують, а площу, що звільнилася, засаджують молодими деревами. Такий спосіб ведення лісового господарства дає можливість забезпечити цю країну деревиною, не порушуючи екологічної рівноваги.

Отже, екосистеми виконують життєво необхідні для людства функції, основними з яких є:

- середовищеутворювальна — підтримання біосферних процесів на Землі та формування сприятливих умов для життя людини;
- продукційна — створення біологічної продукції;
- інформаційна — збереження інформації про структуру та функціонування біологічних та екологічних систем, накопиченої в результаті тривалої еволюції біосфери;
- духовно-естетична — величезний вплив живої природи на розвиток всієї культури людства, разом з естетичними та етичними аспектами.

2.8. Зміни біологічного різноманіття в Україні

За своїм флористичним та фауністичним складом Україна — одна з найцікавіших країн, що розмістилася в центрі Європи. Вона простяглася на 1316 км із заходу на схід і 893 км з півночі на південь і займає площу 603500 км².

На території України розміщені три природні зони — лісова, лісостепова та степова, які характеризуються різноманітністю природних умов, що зумовлює багатство рослинного покриву її території. Основні закономірності розподілу рослинного і тваринного

світу загалом відбивають кліматичні зміни при просуванні з півночі на південь і з заходу на схід.

Інформація

Біота України налічує понад 25 тис. видів рослин (5100 судинних рослин, більш як 15 тис. грибів і слизовиків, більше ніж 1 тис. лишайників, близько 800 мохоподібних і близько 4 тис. водоростей), 45 тис. видів тварин (понад 35 тис. комах, близько 3,5 тис. членистоногих, 1800 найпростіших, 1600 круглих черв'яків, 1280 плоских черв'яків і 440 кільчастих черв'яків серед більш як 44 тис. безхребетних, близько 200 риб і круглоротих, 17 земноводних, 21 плазунів, близько 400 птахів і 108–117 ссавців із хребетних) і характеризується значним ендемізмом та реліктовістю.

Лісистість держави невелика і становить 15,6 %. Грунтові та кліматичні умови України сприятливі для зростання майже 200 видів деревних і чагарникових порід. Розподіл їх на території зумовлюється біологічними особливостями деревних порід, ґрунтами, кліматом і рельєфом місцевості. На Поліссі вона становить 26 %, у Лісостепу — 13 %, у Степу — 3 %, у гірських районах Криму — 36 %, а в Карпатах — 39 %. Найбільші площі покриті лісом у Закарпатській, Івано-Франківській, Житомирській та Волинській областях, де лісистість становить від 31 до 40 %.

Природні сінокоси та пасовиська, серед яких найбільша площа належить луговим угіддям, займають в Україні 6,8 млн га (без боліт), або близько 17 % сільськогосподарських угідь.

Болота в Україні займають площу близько 1000 тис. га і мають торфові поклади. Заболоченість становить 1,68 %, а заторфованість — 1,15 % території. Площу в 1 млн га займає галофільна рослинність.

Географічне положення та рельєф зумовили формування на території України не лише багатой флори, а й розмаїтої рослинності, що закономірно змінюється з півночі на південь. На загальноорівнинно-ландшафтному фоні країни виділяються дві гірські категорії: на заході — Карпати, на півдні — Крим із вертикальною зональністю у розподілі рослинності.

Загалом у межах України визначено близько 220 видів ландшафтів, що за природними зонами розподіляються таким чином:

- зона мішаних лісів — 31 вид;
- зона широколистяних лісів — 16 видів;
- лісостепова зона — 48 видів;
- степова зона — 68 видів;

- Українські Карпати — 21 вид;
- гірський Крим — 11 видів.

Ландшафтні комплекси більшої частини території України можна назвати природними хіба що умовно — майже на 60 % площі сформувалися змінені антропогенно-природні ландшафти. Номінально незмінними залишилися лише ландшафтні комплекси — лісові (16 %) та заповідного фонду (3,7 %). Решту становлять урбанізовані території (до 7 %) з майже докорінно зміненими природними комплексами, а також аквальні комплекси (4 %) та інші (болота, яри, заплави, піски, порушені землі).

На сучасному етапі розвитку нашої країни біорізноманіття потребує захисту та відновлення, внаслідок посиленого антропогенного тиску, який у всіх його виявах характерний як для усіх країн світу, так і для України. Особливо помітним він став на початку XVI ст., коли швидкими темпами почала зменшуватися лісистість у Лісостепу й на Поліссі не лише за рахунок збільшення населення та його потреб у сільськогосподарських угіддях, а й через розвиток промислів, пов'язаних із використанням деревини. Крім того, набув розвитку експорт деревини. У XVII ст. земельні ресурси широколистяно-лісових ландшафтів практично вичерпалися і почалося землеробське освоєння лучних степів Лісостепу. Ці ландшафти були розорані вже до кінця XIX ст. Відтоді настала черга Степової зони, природну рослинність якої майже повністю було знищено протягом століття. З другої половини XIX ст. у Степовій зоні почалися катастрофічні посухи й пилові бурі, пов'язані з суцільною сільськогосподарською освоєністю.

Швидке зростання населення і розвиток товарної сільськогосподарської продукції змушували виробників максимально розширювати орні площі за рахунок ландшафтів, які раніше вважалися непридатними для землеробства (круті схили, піщані тераси, заплави річок). Унаслідок цього наприкінці XIX ст. стався “вибух” водної ерозії — змивання ґрунту на схилах, швидке зростання ярів, замулення й пересихання малих річок і заплавних озер.

Інформація

Значним внеском у зміну ландшафту України на початку XX ст. була Столипінська реформа (1909 р.), яка зумовила велику сільськогосподарську експансію. Це призвело до знищення лісів (на початку другого тисячоліття ліси займали 45 % території і лише 15 % на початку XX ст.). Примусова колективізація 1929 р. сприяла глибокій зміні ландшафту та місць існування флори і фауни. Майже зникли степи як природний біотоп. Водно-болотяні угіддя в районах північних лісів

висушені, а інші — перебувають під загрозою зникнення в результаті людської діяльності. Крім того, проведено іригацію південних степів. Забруднення від сільського господарства та промисловості, а також Чорнобильська ядерна катастрофа, вразили величезні території. Усе це призвело до глибоких змін генетичного, біологічного та екологічного різноманіття і стабільності.

Водно-болотяні угіддя скоротилися до 2 %. Відсоток розораних земель становить 57,5 %. Луки покривають 9,7 % території. Інтенсивна ерозія та вимивання ґрунтів уразили 18 % території, паводки — 17 %, засолення зрошувальних земель становить від 11 до 25 %. Крім того, 30 % території уражено карстовими процесами, 50 % порушених схилів підвладні зсувам. Постійно збільшуються площі, зайняті промисловими підприємствами та транспортною інфраструктурою.

Наслідком антропогенного впливу є ураження морських екосистем. Ситуація, що склалася на Азовському морі наглядно демонструє це.

Ще 50 років тому Азовське море було одним із найбагатших у світі за рибопродуктивністю: з 1 км² акваторії виловлювали близько 10 т риби на рік. Цьому сприяли своєрідні гідрологічні та гідробіологічні особливості моря: мілководність і добре прогрівання, значна замкнутість, значний приток материкових вод зі стоком Дону та Кубані, які створили низьку солоність та високу забезпеченість біогенами. Побудова гребель і зрошувальних систем на річках значно порушила природний режим моря. Це призвело до того, що нині Азовське море не отримує 15–17 км³ прісного стоку, а водночас і значної кількості біогенних речовин, унаслідок чого істотно зменшилася продукція планктону та бентосу. З іншого боку, Чорне море компенсує нестачу прісної води в Азовському морі, віддаючи йому свої солоні води. В результаті відбувається процес осолонення азовської води і в ній зникають прісноводні та солонуватоводні комплекси, які заміщує чорноморська фауна. До того ж скоротилися ареали прохідних та напівпрохідних риб. Побудоване Цимлянське водосховище зменшило рівень весняного паводку на Дону, при цьому площі нерестилищ і займищ, що затоплюються, скоротилися до мінімуму.

За останні десятиліття сильне забруднення та привнесення нових видів рослин і тварин, небезпечних для місцевої флори та фауни, зменшили обсяги вилову риби в Азовському морі у 5 разів, а найцінніших риб прісноводного комплексу — у 20–30 разів. Деякі види риб зникли взагалі.

Інформація

Обсяги скидання шкідливих речовин в Азовське та Чорне моря тільки з території України щорічно сягають 340–390 тис. т. Рівень забруднення морської води в окремих акваторіях прибережної смуги перевищує гранично допустимі концентрації нафтопродуктів у 2–7 разів, фосфору у 10, а фенолів у 15 разів. Шкідливими джерелами забруднення Азовського моря є хімічні підприємства Рубіжного, Лисичанська, Сєверодонецька, Горловки, Константинівки, Слов'янська, Маріуполя. Рисопосівні райони Краснодарського краю дають високий рівень пестицидного забруднення, який у відкритих водотоках іноді сягає 300 ПДК, що викликає масові замори риби. З донних відкладів токсини потрапляють у бентосні організми, а з них — у рибу. За даними спеціалістів, концентрація токсинів, що накопичується у рибі, в 10 тис. разів перевищує ту, що в донних відкладах та морській воді. Таку рибу просто не можна вживати. В осінній період значно знижується вміст розчиненого кисню в придонному шарі води у шельфовій зоні, що зумовлює загибель у його межах практично усіх видів тварин і рослин.

Подібна загроза існує і для прісноводних водойм. Зарегулювання рівнинних річок греблями гідровузлів, що супроводжується антропогенним евтрофуванням, призводить до зміни видового складу іхтіофауни, погіршення якісного складу промислових виловів як у створюваних водосховищах, так і в гірлових областях цих річок.

Інформація

У дніпровських водосховищах, порівняно з незарегульованими ділянками Дніпра, в результаті перегородження греблями міграційних шляхів прохідних видів, зміни гідрологічного режиму, заростання та заболочення нерестових і нагульних площ мілководь, зникнення прохідних і деяких напівпровідних та туводних реофільних видів риб їх загальна кількість скоротилася: в Каховському з 67 до 56 видів, у Запорізькому, Дніпродзержинському, Кременчуцькому, Канівському та Київському з 59 до 50–45 видів. При цьому середньорічна промислова рибопродуктивність дніпровських водосховищ постійно знижується: з 33,6 кг/га в 1966–1970 рр. до 23,5 кг/га в 1976–1980 рр. Питома вага найцінніших видів риб (ляща, судака та сазана) в загальних умовах за цей період скоротилася з 52,6 до 28,0 %, а тільки, навпаки, збільшилася з 13,6 до 34,85 %.

Незважаючи на те що екосистеми та угруповання гірлових областей річок можуть знаходитися в різних кліматичних зонах і на великих відстанях від верховин цих самих річок, забруднення та зарегулювання останніх на них має неабиякий вплив. Наприклад, побудова Каховського водосховища спричинила зміну балансу прісної та морської води у всій Дніпровсько-Бузькій гірловій області, солонувата вода замінила в дельті та пониззі Дніпра прісну, внаслідок чого прісноводний комплекс зоопланктону та інших угруповань гідробіонтів загинув. У період заповнення Каховського та Кременчуцького

водосховищ у Дніпровсько-Бузький лиман та дельту Дніпра проникли морські діатомові та ціанофітові водорості. У маловодні роки відбувається масове розмноження останніх, що призводить до появи “червоних припливів”.

Відновлення лісів в Україні відбувається за рахунок створення лісових насаджень. Загалом майже кожен другий гектар лісу в Україні — рукотворний, особливо велика частка лісових насаджень штучного походження у степовій зоні (понад 60 %). Однак найбільшу цінність з огляду на біорізноманіття становлять природні лісові угруповання. Штучні лісові насадження здебільшого загушені, мають просту ярусну структуру, менш стійкі до шкідників і хвороб.

Прикарпатський регіон вважається одним із своєрідних центрів біологічного різноманіття. В цій місцевості зосереджена значна частка популяції таких ссавців як ведмідь, рись, зубр, сліпаки, кажани, кабани, олені. Унікальні букові, ялицеві та грабові праліси є середовищем існування багатьох видів птахів, комах, вищих рослин, значна кількість яких занесена до Червоної книги, Європейського червоного списку, Європейської червоної книги хребетних, переліків міжнародних угод та конвенцій. Характерним для Карпат є високий ступінь ендемізму, особливо серед рослин.

Інтенсивна антропогенна діяльність призвела до руйнування екосистем, втрати відповідних властивостей і розвитку ланцюгової реакції, яка веде до ширших, глобальніших змін. Прикладом цього може бути Карпатський регіон.

Упродовж багатьох десятиліть у Карпатах здійснюється інтенсивне господарювання без урахування специфіки гірських та передгірних умов. У великих обсягах, особливо у повоєнний час, велися суцільні вирубування лісу, безсистемне будівництво доріг та трелювання волоків, нафтопроводів, ліній електропередач. І нині проводиться розорювання крутосхилів, перевипас худоби. Істотні зміни вікової структури деревостану, трансформація мішаних лісів на монокультури на значних площах також впливають на порушення природоохоронного режиму регіону.

Порушується технологія розроблення лісосік, допускається безсистемне трелювання деревини, внаслідок чого руйнується ґрунтовий покрив і знищується підріст, розвивається водна ерозія на крутосхилах. Трелювання деревини по гірських потоках та схилах призводить до забруднення русел відходами хвойних і листяних порід, що, в свою чергу, негативно впливає на іхтіофауну Карпатського регіону.

Вирубки, які оголюють схили, сприяють тому, що стіна лісу не в змозі протистояти дії вітру. Утворюються вітровали, які завдають величезних збитків. В окремих районах площі звалених дерев займають сотні гектарів. У національному природному парку “Синевір”, що розміщений у високогірних Карпатах, відзначається зменшення рідкісних видів птахів і тварин. Так, беркутів зафіксовано всього 2 особини, а бурих ведмедів — 6. Причиною є порушення тиші природних екосистем, унаслідок розбирання вітровалів і буреломів. Для вивезення звалених і зрубаних дерев прокладаються нові дороги з порушенням усіх екологічних вимог, які не стримують ерозії, а сприяють їй. На оголених крутих схилах вода не затримується, а стікає вниз, чому сприяють і дороги. Масштабність цих процесів призводить до інтенсивного наростання поверхневого стоку, збільшення рівня води в гірських річках. Дані табл. 7 наглядно демонструють зміни, що відбулися в лісовому покриві Карпатського регіону.

Таблиця 7

Тип рослинності	Площа лісу до вирубки в доагрокультурний період, тис. га	Площа лісу після вирубки, тис. га	Наслідки змін, тис. га
Дубові ліси	96,0	32,0	-64,0
Букові ліси	470,0	377,0	-93,0
Ялицеві ліси	118,2	82,0	-36,2
Смерекові ліси	393,0	691,0	+298,0
Післялісові пасовища	0	331,0	+331,0
Післялісові сінокоси	0	213,0	+213,0
Антропогенні чагарники	0	60,0	+60,0
Неужитки	0	113,5	+113,5
Лісистість, % гірських районів	94-95	53,5	-41,5
Лісистість, % рівнинних районів	94-95	20,2	-74,8

У недалекому минулому Канівські гори також були лісовим краєм. Ковилово-різнотравний степ займав, в основному, верхівки горбів і південні крутосхили. Проте вже наприкінці XIX ст. внаслідок люд-

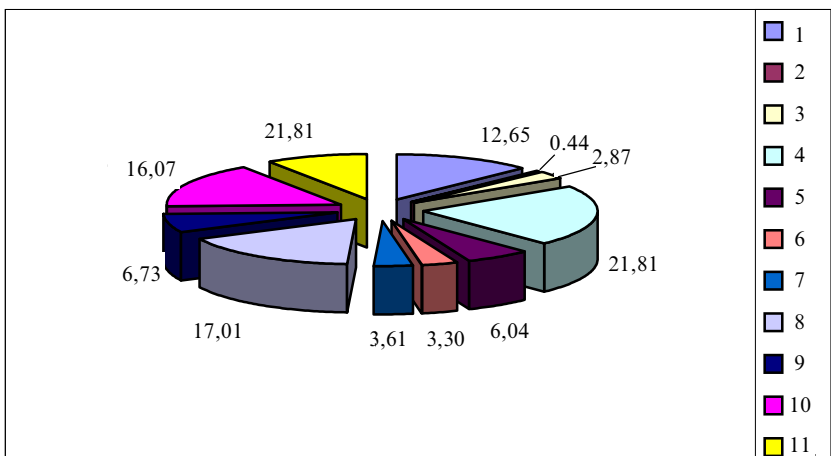
ської діяльності лісовий покрив значно зменшився. Неодноразові вирубки лісу призвели до заміни головної лісоутворювальної породи дуба — супутнім грабом. Після знищення лісів крутосхили зазнали сильної ерозії, а яри, які виникли, сягають глибини 30–40 м.

Інформація

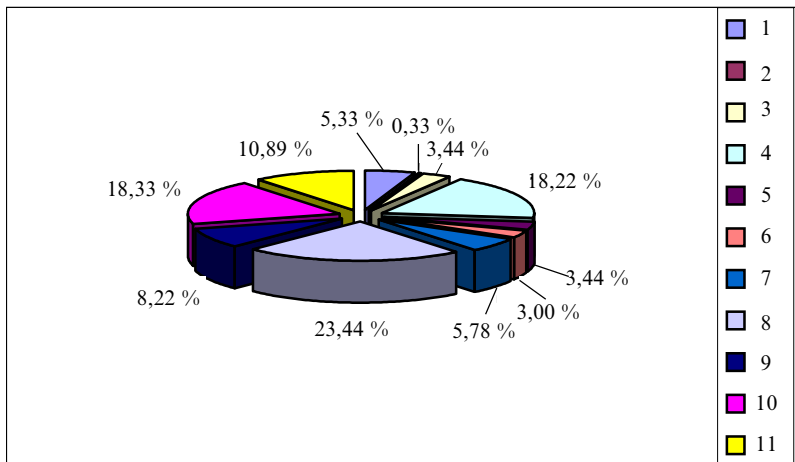
Кількість видів, занесених до Червоної книги України за період 1982–1994 рр., більше ніж подвоїлася. Частка рідкісних видів і тих, які зникають, становить 19 % від загальної кількості, що зустрічаються в нашій країні. Близько 20 видів птахів у найближчий час перестануть гніздитися в Україні. Серед них такі цінні декоративні, як беркут, орел могильник, орел курганник, сип білоголовий, гриф чорний, сапсан, шуліка рудий, савка, скопа, лунь степовий, дрофа, стрепет. Цей прогноз ґрунтується на тому, що перелічені птахи дуже малочисельні й не утворюють популяцій, а трапляються поодинокими парами або невеликими групами. А як відомо, лише популяції певної чисельності забезпечують повноцінне існування виду протягом багатьох поколінь.

Аналізуючи Червону книгу, зокрема частину, що стосується причин зникнення видів, з'ясувалося, що найбільша кількість видів рослин і тварин зникла або знаходиться під загрозою зникнення через знищення їх екологічних ніш (21,81 %), сільськогосподарської діяльності (17,01 %) та надмірного видобування корисних копалин (16,07 %) (див. рис. 8, а, б, в).

а



б



в

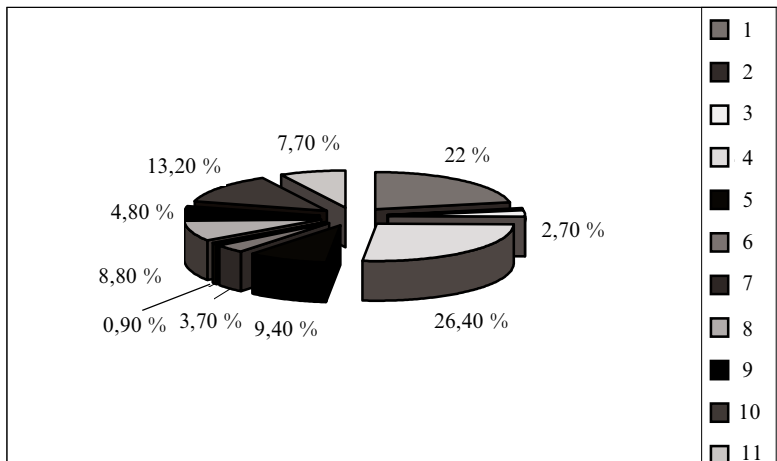


Рис. 8. Антропогенні чинники, які є причиною внесення видів до Червоної книги України

(а — всіх видів, б — рослинного світу, в — тваринного світу; 1 — забруднення навколишнього середовища; 2 — деградація ґрунтів; 3 — зміна режиму ґрунтових вод; 4 — знищення екологічних ніш; 5 — трансформування та руйнування ландшафтів; 6 — будівництво; 7 — добування корисних копалин; 8 — сільськогосподарська діяльність; 9 — рекреаційне навантаження; 10 — нераціональне добування ресурсів; 11 — природні чинники)

Нераціональне ведення господарської діяльності: розорювання нових цілинних земель, осушування боліт і водоймищ, вирубування лісів або заміна первинних вторинними, штучне заліснення та інше веде до руйнування екологічних ніш, де мешкають види. Особливо небезпечним є зникнення ендемічних видів, які існують тільки в певному районі на планеті і при порушенні відповідних умов існування зникають назавжди.

Велике значення для збереження рослинного і тваринного світу нашої країни має контроль за видобуванням ресурсів. Так, багато видів риб, ссавців, птахів зникають через надмірний вилов, полювання та браконьєрство. Стосовно рослин, то страждають види з лікарськими або декоративними властивостями, які добувають заготівельні організації та місцеве населення.

Тварини досить чутливі до забруднення навколишнього середовища, тому процент видів (22 %), занесених до Червоної книги з цієї причини, досить високий, на відміну від рослин (5,33 %), які здатні накопичувати велику кількість хімічних речовин без видимих летальних наслідків. Найсильніше забруднюється навколишнє середовище внаслідок неправильного або надмірного застосування пестицидів. При забрудненні насамперед страждають мешканці водойм: риби, земноводні та безхребетні.

Істотну частку в несприятливому антропогенному впливі становить сільськогосподарська діяльність, зокрема нераціональне використання сільськогосподарських угідь. Для рослинного світу ця частка становить 23,44 %, а для тваринного — 8,8 %, що, можливо, пов'язано зі здатністю тварин до міграції в менш сприятливі, але подібні місця існування.

Певну роль відіграють і природні чинники (для рослин — 10,89 %, для тварин — 7,7 %), серед яких можна виокремити умовно природні. До них належать ті, що опосередковано пов'язані з діяльністю людини: зміна природних умов зростання виду, витіснення інтродукованими видами, обмеженість ареалу, ізолюваність популяцій, обмежена кормова база, епізоотії.

Отже, найбільш значущими видами впливу на рослини є: сільськогосподарська діяльність — 23,44 %, нераціональне видобування ресурсів — 18,33 %, знищення еконіш — 18,22 %. Для тварин на першому місці знаходиться знищення еконіш — 26,4 %, далі забруднення навколишнього середовища — 22 % та нераціональне добування ресурсів — 13,2 %.

Усі інші види антропогенної діяльності мають менший вплив, зокрема частка надмірного рекреаційного навантаження в антропогенному чиннику становить для рослин — 8,22 %, для тварин — 9,48 %, але все одно є несприятливою для живого.

У деяких випадках причини зменшення чисельності видів досі не з'ясовані, це зумовлено тим, що вид недостатньо вивчений і може зникнути перш, ніж буде досконало вивчений.

Для стабілізації ситуації вживаються певні заходи. Так, для збереження природних багатств нашої країни в сучасному вигляді, державою прийнято Національну концепцію з питань збереження біологічного різноманіття. Робота ведеться також у напрямі збереження екосистем, видів і популяцій, оздоровлення агроландшафтів та інших територій інтенсивного ведення господарської діяльності і створення національної екологічної мережі та заповідних територій.

З метою охорони, невиснажливого використання та відтворення біологічних ресурсів в Україні створена відповідна законодавча база. Насамперед це Закони України “Про охорону навколишнього природного середовища” (1991), “Про тваринний світ” (1993), “Про рослинний світ” (1999), “Про природно-заповідний фонд України” (1992), “Про приєднання України до Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі” (1996), “Про приєднання України до Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин” (1999), “Про приєднання України до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення” (1999) та ін.

За 10 років в Україні сформовано правову базу розвитку заповідної справи. Підготовлено і прийнято двадцять Указів Президента України, якими створено один біосферний заповідник, п'ять природних, шість національних природних парків, значно розширено територію восьми інших існуючих об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного значення.

В Україні створена і функціонує Національна мережа біосферних заповідників UNESCO. Сьогодні вона складається з чотирьох національних та трьох транскордонних міжнародних заповідників. До мережі входять такі національні заповідники: Чорноморський та “Асканія-Нова”, що функціонують на території Українського Причорномор'я, Карпатський — у регіоні Українських Карпат і Дунайський — у регіоні дельти Дунаю. Транскордонні міжнародні заповідники представлені польсько-словацько-українським “Східні Карпа-

ти”, румунсько-українським “Дельта Дунаю” та польсько-українським “Західне Полісся”.

Позитивний результат стане можливим лише за умови усвідомлення цієї глобальної проблеми на всіх рівнях організації суспільства.

На сучасному етапі розвитку природоохоронної діяльності важливу роль відіграють біосферні заповідники. Це великі за площею природно-територіальні комплекси, що включають типові та рідкісні для певних регіонів наземні, прибережні та морські екосистеми, охорона яких забезпечується у законодавчому порядку державою. В біосферні заповідники мають включати:

- типові для окремих біомів екосистеми (ландшафти);
- біотопи рідкісних видів флори і фауни, рідкісні фітоценози, зооценози, рідкісні екосистеми (ландшафти), які сприяють збереженню біологічного різноманіття;
- приклади гармонійних господарських екосистем (ландшафтів), що збереглися в результаті раціональних традиційних форм природокористування;
- у разі наявності і за потреби — приклади модифікованих і навіть деватованих екосистем (ландшафтів), які можуть бути оптимізовані за зразком природних екосистем, що охороняються.

Згідно з екологічною стратегією, схваленою на Севільській конференції біосферних заповідників (1995), вони мають виконувати такі функції: резерватну, тобто сприяти збереженню біологічного екосистемного і ландшафтного різноманіття; логістичну (наукову) — здійснення наукових досліджень за природними й антропогенними процесами, за функціонуванням екосистем, організація моніторингу; підтримання сталого розвитку — екологічного, економічного, культурного, екодидактичну та екоосвітню функції — сприяти екологічній освіті та екологічному вихованню населення.

На тлі загальноєкологічних негараздів варто відзначити і деякі позитивні зміни. Так, останнім часом у структурі острівних орнітокомплексів видовий склад поповнився чотирма новими видами. З 1989 р. на островах Ягорлицької затоки почав гніздитися великий баклан, а з 1991 вперше в історії заповідника — чорноголовий реготун, рідкісний вид фауни України. У 1994 р. на Кінських островах вперше відмічено наземне гніздування білої чаплі. З 1995 р. після багаторічної (близько 88 років) перерви на островах Тендрівської затоки почав гніздитися рожевий пелікан.

Упродовж 1992–2000 рр. лісистість території України зросла з 14,3 до 15,6 %. Зменшення в означений період обсягів заготівлі сприяло збільшенню запасів деревини в 1,3 рази. Загальна площа заповідників та національних парків зросла більше ніж у 2 рази і становила у 2000 р. 1,47 % загальної площі території країни.

Сьогодні ще важко визначити, що саме домінує у нашій господарській діяльності: позитив чи негатив. У якому напрямі рухається Україна — покаже час.

2.9. Концепція стійкого розвитку

Спостерігаючи за життям людей, аналізуючи взаємозв'язки довкілля і здоров'я людини, порівнюючи бажання людини з її можливостями, слід звернути увагу на певні суперечності. Людина прагне щодалі вищого рівня комфорту і зручності у повсякденному житті. Водночас 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 визначено напрями 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 триаді “люди-на — 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 країнами 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. Цілком природно постає запитання: чому такі зрозумілі для всіх і вкрай потрібні для розвитку цивілізації заходи не виконуються? Основна причина, мабуть, полягає у відсутності розуміння проблеми з боку кожної людини, у низькому рівні екологічного виховання. Більшість людей не відчують 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 замислитися над буттям.

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

2.10. Розвиток соціально-економічних систем

Формування сучасної соціально-економічної системи налічує кілька тисячоліть. Цей період залежно від технологічного, інтелектуального та природно-ресурсного озброєння, а також від пріоритетів умовно можливо поділити на чотири етапи: первісний, доіндустріальний, індустріальний та постіндустріальний.

Первісний етап охоплює період із часів виникнення перших державних форм (Стародавній Єгипет, Карфаген, Стародавня Греція, Стародавній Рим та ін.) до V ст. н. е. Головним пріоритетом розвитку на цьому етапі були освоєння чи оволодіння територіальними ресурсами.

Доіндустріальний етап (V–XV ст.) охоплює феодальну епоху з початковим формуванням зовнішнього і внутрішнього ринків. Це держави, що територіально належали до Європи: Візантія, Священна Римська імперія, Англія, Іспанія, Португалія, Київська Русь. Головним пріоритетом розвитку стають, крім територіальних ресурсів, також окремі природні ресурси, в тому числі й копалини.

Індустріальний етап (XV — початок XX ст.) характеризується становленням і підйомом ринкових відносин. Починається етап з великих географічних відкриттів, що сприяло розширенню і розвитку міжнародних господарських зв'язків. Наявність мінерально-сировинних, трудових та природних ресурсів починає визначати перспективу розвитку держави, а технологічна озброєність її місце серед інших держав Світу.

Постіндустріальний етап. *Перша стадія* (після закінчення Першої світової війни) почалася з розпаду колоніальної системи і пов'язаною з цим трансформацією соціально-економічних відносин у світі. Вона протікала при бурхливому розвитку окремих технологій і становленні промислово-технологічних комплексів. На цьому етапі відзначалося посилення ринкових відносин і структуризація навколо промислово-технологічних і військово-політичних центрів (США, Європа, СРСР).

Друга стадія постіндустріального етапу (або п'ята ПТЕ) зароджувалася в 50-х роках XX ст. Саме тоді в основу економічного розвитку були закладені технології, які сприяли створенню потужного механізму добування копалин. На його основі піднялися високопродуктивні енергетична (в тому числі її ядерна складова), машинобудівна, аграрна, будівельна і транспортна галузі. Грандіозного розвитку набув військово-промисловий комплекс. Крім того, на сучасному етапі створені передумови для входження людства у початкову стадію інформаційного суспільства.

Широка інформатизація вплинула не тільки на суто технологічний устрій сучасної економіки, а й стала тією найважливішою соціально-економічною і політичною складовою сили, яка “відімкнула закриті” (тоталітарні) соціально-економічні системи. Інформатизація також створює передумови для регулювання еволюційних про-

цесів у країнах, що розвиваються, сприяє поширенню екологічного світогляду та обізнаності широких прошарків населення планети щодо глобальних екологічних проблем. Тому світова спільнота під тиском цих проблем змушена була розробити і прийняти Рамкову конвенцію про зміни клімату (1992), а також Кіотський протокол (1996), що обмежує рівні негативного впливу господарської діяльності людини на природне середовище, що її оточує, і раціональне використання світових природних ресурсів.

2.11. Світові природні ресурси

Людство для своєї життєдіяльності використовує природні ресурси як у виробничій, так і невиробничій сферах. Природні ресурси можуть бути поділені на такі групи:

- мінеральні суходолу (паливні, рудні й нерудні, у тому числі мінерально-будівельна сировина), мінеральні Світового океану, що перебувають у розчиненому стані, а також на дні й під ним у товщі земної кори;
- земельні (рілля, сінокоси, пасовища, ліси, чагарники тощо);
- водні, що складаються з вод Світового океану, поверхневих вод суходолу (річки, озера, ставки, водосховища, болота) та підземних вод (грунтових і артезіанських);
- біологічні (рослинний і тваринний світ);
- генетичні (сукупність генів, що є в біологічних ресурсах);
- територіальні (частина суходолу з його природними, а також створеними в результаті людської діяльності властивостями і матеріально-технічними ресурсами);
- рекреаційні (природнокліматичні, бальнеологічні, заповідні);
- кліматичні та геотермальні (сонячна енергія, енергія вітру, хвиль океану, запаси внутрішнього тепла землі тощо);
- космічні (речовина, енергія та простір космосу).

Природні ресурси розміщені на планеті нерівномірно, що є наслідком відмінностей у кліматичних і тектонічних процесах на Землі, різними умовами, за яких утворюються корисні копалини під час її еволюції.

Мінеральні ресурси. Щорічно попит на них зростає на 5%. Із надр Землі видобувається понад 100 млрд т, що становить близько 200 різних видів мінеральних ресурсів. Найважливішими є паливно-

енергетичні ресурси, провідне місце серед яких посідає вугілля. Розвідані його запаси становлять 1240 млрд т, із них 60 % кам'яне і 40 % — буре вугілля.

У регіональному плані запаси вугілля розподілені таким чином: Азія має 54 %, Америка — 28 %, Європа — 9 %. Серед країн Світу найбагатшими є Китай, США та Росія. Загалом покладів вугілля має вистачити на 200–300 років.

Розвіданих запасів нафти налічується 136 млрд т. Більше половини покладів її зосереджено в країнах Близького і Середнього Сходу, зокрема в країнах ОПЕК — 41 %. За прогнозами, запасів нафти має вистачити на 45 років, а газу на 100 років.

Потенційних запасів урану налічується близько 10 млн т.

Серед країн Світу, що мають великі запаси залізної руди, слід відзначити США, КНР, Індію, Росію, Бразилію, Ліберію, Гвінею, Алжир.

Основні поклади сировини для виготовлення алюмінію розміщені у Франції, Італії, Індії, Суринамі, США, країнах Західної Африки.

Найбільші поклади міді зосереджені в Замбії, Заїрі, Чилі, США, Канаді.

Найбагатші поклади свинцево-цинкових концентратів мають США, Канада, Австралія.

Земельні ресурси, що можуть бути використані в господарській діяльності, становлять 134 млн км², з яких третина призначена для сільського господарства. Решта — гори, пустелі, льодовики, ліси та болота. З усієї площі суші орні землі складають лише 11 %, а 24 % — це природні луки та пасовища. Основні площі оброблюваної землі в Північній півкулі становлять: Європа — 27 %, Північна Америка — 15 %, Південна Америка — 8 %, Азія — 32 %, Африка — 15 %, Австралія та Океанія — 3 %. Найбільше оброблюваних земель у таких країнах як: США — 190 млн га, Індія — 160 млн га, Росія — 134 млн га, Китай — 95 млн га, Канада — 46 млн га, Казахстан — 36 млн га, Україна — 34 млн га.

Запас земель постійно зменшується, щорічно вилучається 5–7 млн га. Загальна площа вже утворених антропогенних пустель понад 9 млн км², ще 19 % суші знаходиться на межі спустелювання.

Площа незайманих господарською діяльністю земель також з кожним роком скорочується. На початку 90-х років ХХ ст. вона становила 32 % від усієї площі суші. Багато таких земель на території країн

колишнього СРСР, Канади, Австралії, Китаю та Бразилії (не враховуючи покриті льодовиками території Антарктиди і Гренландії). Найбагатші “дикими” землями країни Суринам (66 % від його території), Гвіана (57 %), Французька Гвіана (45 %) та пустельні держави — Лесото (70 %), Мавританія (60 %), Західна Сахара (66 %). У Європі (без колишнього СРСР) таких земель майже не залишилося, лише в Скандинавських країнах (більше всього в Норвегії — 17 % площі країни). Мало “диких” земель і в США — менше ніж 10 %.

Лісові ресурси планети налічують близько 4 млрд га (30 % суші). Найбільша площа лісів в Азії, найменша в Австралії, найбільша лісистість (відношення площі лісу до загальної площі) характерна для Південної Америки. За запасами деревини на першому місці знаходяться Азія, Південна і Північна Америка; серед країн — Росія, Канада, Бразилія, США.

За останні 200 років площі лісів скоротилися в два рази, щорічно зникає 11–12 млн га.

Водні ресурси на планеті налічують, тис. км³:

- Світовий океан — 1338000;
- підземні води — 23700;
- льодовики і сніги — 26064;
- озера прісні — 91;
- озера солоні — 85,5;
- болотні води — 11,5;
- води річок — 21.

Загалом 97,5 % водних ресурсів становлять солоні води Світового океану та солоні підземні води й озера. Ресурси прісної води складають лише 2,5 %. У регіональному плані річковий стік (км³/рік) становить: Європа — 3110, Азія — 13190, Африка — 4225, Північна Америка — 5960, Південна Америка — 10380. Головними споживачами водних ресурсів є:

- сільське господарство — 69 %;
- промисловість — 21 %;
- комунальне господарство — 6 %;
- водосховища — 4 %.

На планеті близько 60 % території з низьким ступенем водозабезпеченості, четверта частина людства відчуває дефіцит води, а 500 млн чоловік — її гострий дефіцит.

Ресурсозабезпеченість та ресурсокористування. Сучасна промисловість світу споживає (включаючи паливо та електроенергію) у су-

марних витратах на виробництво промислової продукції 75 % сировини.

Країни і регіони світу забезпечені ресурсами неоднаково. Тільки США, КНР, Індія, Росія, Австралія і Бразилія мають майже усі види ресурсів. При цьому США імпортують майже 20 % (за вартістю) ресурсів, промислово розвинені країни Європи — 70–80 %, Японія — 90–95 %. Для порівняння: США витрачає 10 % свого ВВП на оплату палива, Японія лише — 4 %.

Відповідно до свого економічного розвитку, господарської спеціалізації, рівня стану соціальної системи та забезпеченості ресурсами, країни розподіляються на три групи

Перша група — високорозвинені країни, рівень індустріалізації у 3–3,5 разів перевищує пересічний у світі. Мають високу питому вагу експортної продукції. Велику частку в економіці становлять сфери міжнародних послуг (банківська справа, міжнародний туризм, торгівля, транспортні перевезення, телекомунікації). Природно-територіальний потенціал використовується ефективно. Серед високорозвинених країн виділяються держави “великої сімки” — США, Японія, Німеччина, Велика Британія, Франція, Італія, Канада, які відрізняються надзвичайно диверсифікованою економічною структурою, з високою часткою ВВП на душу населення (20–30 тис. доларів США). Визначаються високим рівнем продуктивності праці, розвитком науки і техніки. На частку країн “великої сімки” припадає більше половини світового ВВП.

Друга група — країни із середнім економічним розвитком, до якої належать два типи країн. Перший тип: ПАР, Греція, Мексика, Бразилія, Чилі, Уругвай. Загальний національний продукт їх перевищує 4 тис. доларів США на душу населення. Характеризуються високими темпами розвитку і мають потенційні можливості досягти показників високорозвинених країн. Другий тип країн утворюють країни Азії, Африки, Латинської Америки і постсоціалістичні країни.

Третя група: країни, що розвиваються. Вони є важливими поставальниками сировини на світовий ринок. У сільському господарстві у них домінують низькопродуктивні технології зі слабкою переробною промисловістю. Це такі країни як: Афганістан, Бангладеш, Бенін, Нігер, Сомалі, Чад та ін. Характеризуються малим доходом на душу населення, переважають доіндустріальні форми праці, слабо розвинені системи освіти та охорони здоров'я.

2.12. Наукове підґрунтя подальшого розвитку

З позиції сьогодення, аналізуючи історичні тенденції, що склалися у світі, можна виокремити три етапи в еволюції організації функціонування соціально економічних систем. До середини ХХ ст. у світі переважала позиція, яка ґрунтувалася на принципах, зорієнтованих на розвиток економіки при необмеженому залученні до суспільного виробництва усіх доступних ресурсів. Фахівці-економісти такий підхід називають фронтальним. Його виробнича функція (Y) може подаватися у спрощеному вигляді, так:

$$Y = f(K, L),$$

де K — капітал; L — трудові ресурси.

У 1971 р. американським дослідником Дж. Форрестером була започаткована спроба математичного моделювання глобальних екологічних процесів. У зазначеній математичній моделі реалізовувалася залежність, що описує вплив об'єму залученого капіталу та, відповідно, кількість виробленої товарної продукції на показники народжуваності/смертності населення, які викликані як рівнем матеріального забезпечення, так і забрудненням навколишнього природного середовища. Вперше була продемонстрована принципова можливість поєднання економічних, соціальних та екологічних параметрів соціально-економічних систем. Крім того, була задіяна гіпотеза щодо обмеженості окремих видів ресурсів.

Правомірність застосованих наукових підходів та отриманих результатів знайшли підтвердження під час енергетичної кризи 1973 – 1974 рр., яка була викликана гострим дефіцитом нафти на ринках енергоносіїв. Зазначена криза змусила країни — імпортерів нафти — кардинально змінити свої пріоритети. В економіці ці країни перейшли до енергозбереження, а в політиці енергозабезпечення — на розширення номенклатури енергоносіїв, що залучаються. Крім того, велика увага приділялася реструктуризації джерел постачання енергоносіїв. Катастрофічні події (аварія на хімічному комбінаті в м. Бхопал (Індія), Чорнобильська катастрофа тощо) визначили необхідність нових поглядів на проведення економічної політики з урахуванням екологічних наслідків. У практиці світової економіки починають започатковуватися не лише обмеження щодо наявності капіталів та ресурсів, а й якість навколишнього природного середовища та технологічна спрямованість у побудові соціально-економічних систем:

$$Y = f(K, L, P, I),$$

де P — наявність природних ресурсів; I — технологічний чинник, який визначає науково-технічне спрямування розвитку соціально-економічних систем.

Сучасний, третій етап (почав цілеспрямовано розвиватися після всесвітнього форуму в Ріо-де-Жанейро), що визначає специфіку еволюції економіки, орієнтується на обмеження забруднення навколишнього середовища (як базовий рівень визначені викиди в атмосферне повітря станом на 1991 р.), а також неприпустимість змін біологічно-різноманіття навколишнього природного середовища. Тобто:

$$Y = f(K, L, P, I, A)$$

де A — параметр, що характеризує екологічну місткість природного середовища.

Вирішення нагальних проблем сьогодення вимагає поетапної трансформації основних параметрів економічного потенціалу держав у чіткій відповідності до тенденцій і динаміки перебудови соціальної і правової бази суспільства. При постановці задачі дуже важливо сконцентрувати увагу на теоретичному обґрунтуванні методичних підходів. Йдеться насамперед про те, щоб кожний крок на шляху трансформації був глибоко проаналізований і зіставлений з наявними матеріальними можливостями суспільства. Отримані результати мають лягти в основу напрацювання практичних рішень щодо подальшої трансформації соціально-економічної системи, для забезпечення функціонування властивих тільки їй самоорганізуючих процесів. Слід дотримуватися чіткої відповідності між рівнем виробництва товарних послуг і товарів та рівнем споживчого попиту населення.

Як теоретичну базу, що забезпечить ефективну методичну підтримку трансформації економіки, можна використати положення, що витікають з основ теорії відкритих систем, а саме: *незворотність* і *неврівноваженість* процесів, що відбуваються в системі, а також можлива їх флуктуативність в процесі еволюції системи. Вказані положення слід враховувати при моделюванні процесів трансформації соціально-економічної системи, оскільки вони однаково задовільно описують екологічні, економічні та соціальні механізми.

Незворотність — положення, яке дає можливість із цілої низки показників виокремити головні, що визначають напрям трансфор-

муючих процесів, їх динамічні характеристики. Тобто, за допомогою цього положення надається можливість встановити величину і вектор спрямованості трансформуючих суспільство процесів. Ефективне використання вихідної інформації (в тому числі соціальної, економічної, екологічної і науково-технічної) при практичній реалізації державного управління потребує цілеспрямованого моделювання. Створені моделі мають спрямовуватися на аналіз ситуації і пошук механізмів концентрації потрібних рішень у критичних областях. При цьому важлива роль належить не лише напрацюванню оптимальних вирішень поточних питань, а й створенню основи для прогнозування перспективних законодавчих положень і надійного функціонування, як в окремих блоках, так і в усій системі зворотного зв'язку. Потрібно також враховувати, що неефективне вирішення основних завдань як у законодавчій, так і в економічній, екологічній і науково-технічній сферах призведе, в силу принципів незворотності, не до повернення системи у вихідну позицію, а до небажаних (деструкуючих) у ній трансформацій.

Неврівноваженість. За допомогою цього положення надається можливість контролювати (регулювати) ефективність перебудовчих процесів. У реальних відкритих системах процеси можуть відбуватися як в близьких до рівноваги, так і у віддалених від неї сферах. Визначальним параметром стану системи може виступати величина напрацювання в ній ентропії. При цьому позитивний приріст ентропії, так само, як і її незмінність (стан рівноваги в компонентах системи), вказуватиме на процеси, які можуть спричинювати застійні явища або призводити до деградації. Відповідно, негативний приріст ентропії системи характеризуватиме динаміку еволюційного її розвитку. Динаміка цих процесів (в усіх сферах) задовільно описується системою рівнянь Лоткі-Вольтерра. Це стосується як процесів розвитку господарських структур на основі загального сировинного ресурсу, так і можливого суперництва під час конкурентної боротьби за споживача чи ресурси, включаючи ситуації, коли передбачається використання досконаліших і ефективніших технологій. Вказаний критерій дає можливість виділяти допустимі для системи тренди трансформації, виходячи із забезпеченості необхідними ресурсами.

Флуктуативність — положення, яке зорієнтовано головним чином на визначення ризику виникнення непередбачуваних ситуацій з можливими негативними наслідками. Перехід від квазіізоляованої до відкритої системи викликає зміщення епіцентру протікання головних

процесів від стану, близького до рівноваги, на істотне віддалення від нього. Це, в свою чергу, спричинює підвищення ризику виникнення нестійкостей (флуктуацій) і, як наслідок, можливе виникнення кризових ситуацій в системі, що трансформується.

Найбільш стійкий стан системи, що виключає кризові явища, спостерігається при мінімумі напрацювання ентропії і далеко від точок біфуркації. Такий підхід до контролю стану системи дає можливість реєструвати можливе підвищення ризику деградації системи в процесі її трансформації. Контроль і регулювання показників ризику при використанні положень теорії катастроф допомагає своєчасно вживати конкретні заходи для скорочення і, відповідно, відвернення небажаних, направлених на деградацію системи процесів.

2.13. Сталий розвиток. Світові тенденції

Запровадження в життя методичної бази, яка ґрунтується на сучасних наукових принципах і теорії відкритих систем, її широке використання на всіх етапах перебудови соціально-економічної системи, включаючи напрацювання природоохоронної бази, побудову системи ефективного адміністративного управління, проведення реформування економіки і перехід її на ресурсозберігаючий і маловідходний режим роботи, може забезпечити основу для більш динамічного переходу суспільства до засад сталого розвитку.

Така орієнтація у кінцевому підсумку висуває в розряд пріоритетних теоретичні та практичні питання організації нового рівня життєдіяльності — раціональної, ефективної і безпечної як для людини і навколишнього природного середовища, так і для населення країни, континенту, планети. Нині в основі життєдіяльності людини лежить практика господарювання, що ґрунтується на залученні у господарський обіг значного обсягу природних ресурсів. Це здійснюється за допомогою техніки і технологій шляхом дотримання загальноприйнятих норм, прийомів і принципів ведення господарства. Інакше кажучи, це технологія господарювання, що використовується окремою людиною чи групою людей або суспільством, а також сукупність технологій, якими оснащені окремі галузі чи економіка певної країни.

Передбачається, що сучасні технології мають орієнтуватися на дотримання принципів і законів біосфери. Вчені та спеціалісти вже працюють над максимальною “екологізацією” технологій, тобто зменшенням їх негативного впливу на здоров'я людини і навколишнє

природне середовище. Насамперед йдеться про зменшення обсягу відходів виробництва та створення таких технологій, за яких відходи окремих базових виробництв ставали б для інших напівпродуктами або сировиною. Адже в біосфері відходи одних біологічних видів використовуються іншими як джерело їхнього розвитку, реалізуючи в такий спосіб принципи самоорганізації, які мають бути втілені і в організації сучасного життєустрою суспільства.

Першочергові завдання мають спрямовуватися насамперед на те, щоб зберегти відновлювальний потенціал природного середовища, не допускаючи при цьому руйнівних змін в системах з уже штучно створеними соціально-економічними стандартами.

Слід зауважити, що завдання, які стоять перед розвиненими країнами та такими, що розвиваються, чи з перехідною економікою, зовсім різні. Не таємниця, що сьогодні розвинені країни, в яких проживає менш як 20 % населення планети, використовують майже 75 % видобутих з її надр природних ресурсів. Їх економіки, які використовують таку кількість ресурсів та випускають на світовий ринок відповідну кількість товарної продукції, можуть трансформуватися тільки в двох напрямках: з обмеженням інтересів окремих груп населення своїх країн та інших країн.

Тенденції, що склалися в цій області, вказують на те, що в умовах сьогодення перевага надається поки що другому напрямку. Проте існують намагання знайти й альтернативні шляхи. Так, починаючи з 1994 р., в США організована та реалізується програма Small Business Technology Transfer, орієнтована на передавання нових технологій підприємствам малого бізнесу, внаслідок його активності та готовності до ризику. Щорічний бюджет програми перевищує 1 млрд доларів. Половина з тематики, що підтримується, орієнтована на перероблення відходів та енергозбереження. Отже, тільки на вказані цілі в США витрачається засобів більше, ніж у нашій країні на науку загалом.

Так, у концентрованому вигляді основні положення політики стійкого розвитку, що визначені США, наведено в табл. 8.

Підсумковим оглядом восьмирічної діяльності в межах “Порядку денного на XXI сторіччя” стала Всесвітня виставка “Експо-2000”, що проходила у місті Ганновер у липні–серпні 2000 р. Її девізом було “Природа — людина — техніка”. Аналіз результатів діяльності висвітлює тенденції до завершення промислово-технологічної епохи, яка панує нині. Її початок було покладено бурхливим промислово-техно-

Таблиця 8

Положення	Приклади
1	2
Здоров'я та навколишнє середовище	Скорочення кількості людей, які проживають в умовах недотримання стандартів чистоти повітря та використання питної води, що не відповідає нормативам. Зменшення випуску токсичних матеріалів, які впливають на людину. Зниження захворюваності та смертності, спричинених зовнішнім впливом
Економічне процвітання	Збільшення валового внутрішнього та чистого національного продукту. Зростання кількості та якості робочих місць, рівня заробітної плати. Зменшення кількості людей, які живуть нижче межі бідності. Зростання збережень та інвестицій в розрахунку на душу населення. Контроль за виснаженням природних ресурсів та передбачення витрат на охорону навколишнього середовища. Висока продуктивність праці
Соціальна справедливість	Збільшення середнього прибутку населення з найменшим його рівнем. Розроблення показників визначення відхилень стану навколишнього середовища від норм, які впливають на різні економічні та соціальні групи. Розроблення показників доступу до основних соціальних благ та характеристик можливостей участі в "прийнятті" рішень для різних економічних та соціальних груп
Збереження природи	Підвищення здоров'я екосистеми. Розроблення критеріїв для визначення загрози природному середовищу та масштабів її змін. Зменшення кількості видів, зникаючих, або таких що знаходяться під загрозою зникнення, та зменшення негативного впливу навколишнього середовища за рахунок виникнення й розповсюдження нових видів, що раніше не перебували на цій території (в тому числі іноземних та зі змінним геном). Зменшення впливу токсичних речовин і добрив на природні системи. Зменшення емісії газів, які створюють парниковий ефект, та речовин, які руйнують озоновий шар
Рациональне використання природних ресурсів	Зменшення матеріаломістких та енергомістких виробництв, найповніше використання безвідходних технологій. Зниження споживання не поновлювальних ресурсів з орієнтацією на використання поновлювальних
Стійке соціальне середовище	Підвищення "подушного" доходу та зайнятості населення зі зменшенням розриву прибутків жителів міст і сіл. Зниження криміногенності в суспільстві. Збільшення інвестування в дитяче населення та соціально незахищених громадян. Удосконалення структури транспорту з натиском на створен-

1	2
	ня альтернативних транспортних систем. Створення загальнодоступної інформаційної та освітньої систем
Громадянська активність	Масова участь населення у виборному процесі всіх рівнів. Активізація участі громадян у суспільних та приватних організаціях
Населення	Регулювання народжуваності. Підвищення статусу жінки. Скорочення нелегальної еміграції
Міжнародна відповідальність	Підвищення вкладу в Глобальний екологічний фонд та інші природоохоронні ініціативи, експорт екологічно безпечних технологій в країни, що розвиваються
Освіта	Формування вільного доступу до керівної та державної інформації для широких верств населення. Розроблення програм перепідготовки для навчання принципам стійкого розвитку. Покращення якості та зростання числа професійно підготовлених спеціалістів середньої ланки

логічним розвитком, що стартував разом з відновлювальним періодом після завершення Другої світової війни. Повне становлення сучасної промислово-технологічної епохи відбулося після структурної кризи 70-х років. Наріжними каменями у фундаменті цієї епохи стали:

- електронна промисловість зі сферами виробництва комп'ютерів, програмного забезпечення, телекомунікаційного обладнання і засобами передачі інформації та автоматизації;
- потужна промисловість щодо видобутку корисних копалин насамперед нафти, газу, вугілля, заліза, поліметалевих руд, хімічної сировини, урану, їх перероблення, а також виробництво електроенергії;
- авіаційна, космічна, автомобіле- і машинобудівна галузі;
- інтенсивне агропромислове виробництво тощо.

Ця промислово-технічна епоха, на думку вчених, триватиме до 10–20-х років XXI ст. Поступове посилення екологічної кризи і пов'язане з цим занепокоєння світової громадськості вже сьогодні стає причиною формування нових промислово-технологічних пріоритетів, які зумовлять зародження нової соціально-економічної моралі з її принципами і, як наслідок, становлення нової епохи. Основою цієї епохи, найімовірніше, стане біологічна спрямованість усього суспільного

виробництва. Пріоритет нарешті отримають технологічні процеси, які забезпечують охорону здоров'я людини та раціональне природокористування. Крім орієнтації системи господарювання на комплексне, екологічно безпечне і ощадливе використання ресурсів, простежується тенденція до переорієнтації економіки на переважне використання ресурсів, що відновлюються. Якість природних ресурсів країни почне визначати перспективу подальшого розвитку економіки та її ефективність. Слід очікувати зміщення пріоритетів від зростання продуктивності праці у бік зростання продуктивності природних ресурсів загалом.

Така орієнтація у розвитку зумовить народження нової тенденції. Йдеться про те, що традиційний макроскопічний показник розвитку економіки країни — виробництво валового внутрішнього продукту (ВВП), набуде нового змісту. Продукт розглядатиметься не стільки як товар, а більше як послуга. Тобто враховується весь цикл — від виробництва внутрішнього товарного продукту до його використання споживачем з обов'язковою наступною утилізацією після того, як він втратить або вичерпає свої споживчі властивості.

Такий підхід дасть змогу у перспективі вийти на оцінювання виробництва ВВП як на показник, що характеризує загалом коефіцієнт корисної дії економіки.

У подальшому увага концентруватиметься на ширшому залученні й раціональному використанні в технології господарювання трудових ресурсів. Це потребуватиме нових підходів до організації охорони здоров'я і реалізації демографічної політики держави. Саме трудові ресурси, які є основною складовою всієї соціально-економічної системи, можуть бути найбільш продуктивними ресурсами. Забезпечення ефективного використання людських ресурсів на потужній інформаційній базі в економіці для підтримання широкого спектру конкурентноспроможних послуг означатиме остаточний перехід суспільства від промислово-технологічної стадії розвитку до гуманітарно-інформаційної. Інформатизація всієї сфери сприятиме високій ефективності управління, організації раціонального виробництва, підвищенню якості товарів та послуг, а також ефективному життєустрою населення країни. Переорієнтація економічних пріоритетів уже в найближчій перспективі істотно підвищить біологічну спрямованість економічного механізму і, як наслідок, сприятиме збереженню чи регенерації ресурсного потенціалу суспільства. Це надасть динамізму “екологічний” самоорганізації у становленні нової суспільної технології господарювання.

Подальшого розвитку на якісно новій основі набуває інноваційна активність. За рахунок потужних інформаційних зв'язків наукові знання залучатимуться безпосередньо до технології виробництва товарів і послуг. У результаті відбудеться перетворення промислових виробництв на потужні інтелектуально-технологічні комплекси, здатні, залежно від змін умов і попиту, до швидкої трансформації. Такі зміни висунуть на перший план пріоритетність розвитку виробництва отримання інтелектуальної ренти як окремої прибуткової статті фізичними та юридичними особами, а також економіками окремих держав. Враховуючи, що на перше місце у структурі виробництва валового внутрішнього продукту вийдуть не товари, а широкий спектр послуг, у перспективі прибутковішими стануть наукоємні послуги. Особливе місце посядуть послуги, які забезпечуватимуть охорону здоров'я людини та збереження генофонду нації. Усе це разом надасть суспільству еколого-гуманітарного та інформаційно-інноваційного спрямування.

В умовах сьогодення світовий розвиток змушений перейти до формування нового технологічного укладу (соціальне спрямування, технологічні, економічні та екологічні обмеження), який має стати підґрунтям майбутньої промислово-технологічної епохи. Йдеться про такі кардинальні зміни:

- зростання масштабів видобутку копалин у зв'язку з виснаженням родовищ;
- технологічна оснащеність стосовно переходу економіки до ресурсозберігаючого виробництва і загальної екологізації світової економіки;
- інтелектуалізація виробництва на основі всебічної інформатизації та гегемонізації екологічної політики;
- стрімкі темпи зростання світового наукового потенціалу, що забезпечуватимуть впровадження у практику нових технологій, які відповідатимуть сучасним стандартам господарювання.

2.14. Реалії сьогодення

На тлі благополуччя промислово розвинених країн світу все чіткіших ознак набувають такі глобальні явища як: екологічна криза, економічна експансія (глобалізація економічного розвитку — далі глобалізація), політичне напруження у відносинах між промислово-розвиненими та бідними країнами, боротьба за контроль над голов-

ними світовими ресурсами і їх розподілом, міжетнічні та міжконфесійні відносини тощо.

На сучасному етапі найпомітнішим виявом, що спричинює загострення негативних наслідків, є глобалізація та різне ставлення до неї. Це й однозначне підтримання глобалізації, і протиставлення її сталому розвитку, і виключно негативне ставлення до неї. Такий стан справ потребує вивчення цього питання і визначення позицій, згідно з якими можна було б приймати ефективні рішення щодо попередження негативних наслідків, чи використання позитивних обставин на користь нашої держави.

Найпотужніша хвиля глобалізації почала інтенсивно розповсюджуватися з падінням стіни, що роз'єднувала “Схід” і “Захід”. Джерелом, що постійно підтримує потенціал глобалізації є економіка країн “великої сімки”, США і розвинених країн взагалі. “М’язами” глобалізації є потужні транснаціональні компанії. Вони здатні дуже швидко насичувати товарною продукцією як внутрішні, так і зовнішні ринки. Тож постійним прагненням конкурентноздатного транснаціонального капіталу є додаткове розширення ринків за рахунок експансії у треті країни. Зазначені транснаціональні компанії постійно потребують розширення ресурсної бази, в тому числі за рахунок використання закордонних джерел.

Усі ці обставини мають як позитивні, так і негативні наслідки. Серед позитивних наслідків глобалізації слід відзначити такі: розповсюдження інноваційного капіталу, передачу “know-how” і нових знань, упровадження толерантних механізмів розподілу ресурсів, розширення транспортних мереж, туризму, піднесення життєвого рівня місцевого населення тощо.

Завдяки диктату глобалізації здійснюється експансія іноземних валют, забезпечується пріоритет військово-політичних рішень та концентрація у бідних країнах екологічно небезпечних виробництв; підтримуються претензії на більшу частку дефіцитних ресурсів тощо. Крім того, більш прозорим є ставлення до таких негативних явищ як міжнародний тероризм, транспорт наркотиків, вплив агресивних сект, проникнення небезпечних хвороб тощо.

Політична невизначеність (багатовекторність) і непослідовність держав, які розвиваються або реформують свою економіку, в реалізації своєї зовнішньої та внутрішньої політики і врахування впливу на них процесів глобалізації, може призводити до істотного зростан-

ня ризиків щодо виникнення цілої низки зазначених негативних наслідків.

Найоптимальнішим шляхом для країн, що розвиваються, є вихід із зони підвищеного ризику з подальшим приєднанням до світових міждержавних організацій. Йдеться про ЄС, НАФТА (Північноамериканську асоціацію вільної торгівлі), АСЕАН (регіональне об'єднання за участю Індонезії, Малайзії, Сінгапура, Таїланду, Філіппін, Брунею) та Амазонського пакту (за участю Болівії, Бразилії, Венесуели, Гайани, Колумбії, Перу, Сурінаму, Еквадору). Для України надзвичайно доцільним є набуття асоційованого статусу в ЄС, з подальшим вступом до цієї організації та НАТО, які мають найпотужнішу і найефективнішу у світі колективну систему безпеки.

Противагою курсу на глобалізацію, що лежить в площині виключно економічних зисків і диктується споживацькою ідеологією та ігноруванням соціальних і екологічних проблем світу, є принципи сталого розвитку. Вперше на регіональному рівні ця проблема була висвітлена на конференції “Оточуюче середовище для Європи” (Добриш, 1991). У глобальному плані принципи сталого розвитку були запропоновані світовій спільноті на Всесвітньому екологічному форумі (Ріо-де-Жанейро, 1992).

Після зазначених конференцій робота перейшла в організаційну стадію. Так, зокрема, її наслідком на Європейському континенті стало створення Програми дій з охорони навколишнього середовища для Центральної та Східної Європи. Головною її метою є побудова в європейському регіоні таких економік, що мають сталий розвиток і передбачають започаткування еволюційного процесу, який забезпечуватиме високу якість навколишнього середовища при зростанні соціально-економічних стандартів життя населення. Програма була розроблена спеціальною міжнародною робочою групою за підтримки Всесвітнього банку. В основу Програми покладені конвенції про зміни клімату, біологічне різноманіття та ін. Зазначений документ було представлено й розглянуто на конференції “Оточуюче середовище для Європи” (Люцерн, 1993). В роботі цієї конференції брала участь і делегація України, що можна вважати за стартову позицію у цьому напрямі для нашої держави.

Результати роботи в межах тематики “Оточуюче середовище для Європи” знайшли своє подальше доопрацювання на конференціях у Софії (1995) та Орхусі (1998).

Як свідчать результати аналізу, серед першочергових глобальних проблем, що викликають подальше загострення кризових явищ, слід відзначити неефективне виконання промислово-розвиненими країнами положень “Порядку денного на ХХІ сторіччя”. Насамперед ідеться про ігнорування окремими країнами положень Кіотського протоколу (Конвенція про зміни клімату), а саме:

- до 2000 р. не здійснена стабілізація викидів парникових газів (на рівні 1990 р.). Більшість із промислово-розвинених країн має постійне зростання викидів. Так, у США їх кількість за цей період зросла майже на 12 %;
- не доведена допомога країнам, що розвиваються, до визначених 0,7 %. Фактично ця цифра досягла тільки 0,3 %. Виняток становлять Данія і Норвегія, які виконали взяті на себе зобов’язання;
- не вирішена проблема боргів, а також передачі “чистих” технологій країнам, що розвиваються;
- самоусунення з Кіотського протоколу США взагалі підриває довіру світової спільноти до “Порядку денного на ХХІ сторіччя”.

Крім того, маючи негативний досвід щодо ігнорування інтересами глобального розвитку безпосередньо нагальних потреб подальшого розвитку України (труднощі з фінансуванням робіт по зняттю з експлуатації Чорнобильської АЕС та добудові блоків на Рівненській і Хмельницькій АЕС) було б доцільно запровадити механізм міжнародного страхування, який підтримував би реалізацію зобов’язань по раніш прийнятим міжнародним домовленостям. Також у міжнародну практику доцільно запровадити роботу міжнародного суду, який міг би впливати на окремі негативні елементи глобальної політики і створювати передумови для демократизації міжнародних відносин. Саме такі заходи дають можливість створити ефективний механізм переходу від нераціональної політики глобалізації до глобального сталого розвитку.

2.15. Загальні риси Національного плану дій (НПД)

Для забезпечення передумов ефективного вирішення всього комплексу еколого-економічних питань та оцінки перспектив переходу України до стійкого розвитку і формування в державі підґрунтя нового технологічного укладу є доцільним проаналізувати ті потенційні можливості, які маємо. Йдеться про аспекти характерні для перехідного періоду. На сучасному етапі Україна накопичила пев-

ний потенціал мотивації щодо розвитку своєї економіки у зазначеному напрямі (табл. 9).

Таблиця 9

Види мотивацій	Напрями реалізації
Соціальна	Створення правової основи сприятиме розвитку потужного індивідуального потенціалу, який накопичився під багаторічним тиском економічної кризи
Економічна	Лібералізація оподаткування підвищить прибутковість підприємництва та каталізує підприємницьку активність населення, а захист інвестицій створить реальні перспективи для широкої інноваційної діяльності та підтримки промислового виробництва
Політична	Забезпечення прозорості рішень, скорочення бюрократичних перепон, декриміналізація економіки стимулюватимуть розвиток підприємництва
Забезпеченість ресурсами	Високий рівень забезпеченості мінерально-сировинними, якісними земельними та трудовими ресурсами створюють перспективу для розвитку економіки загалом. Дефіцит енергоресурсів вимагає зниження енергоємності та ресурсомісткості виробництва

Аналіз мотивації щодо виходу з кризи нашої економіки та наступного її стійкого розвитку, а також мотивації створення екологічно безпечної політики для стійкого розвитку наведені в табл. 10.

Таблиця 10

Види мотивацій	Напрями розвитку
Екологічне становище	Докорінна перебудова всієї природоохоронної роботи, скорочення негативного впливу на здоров'я людини та природне середовище, що її оточує
Стан основних джерел забруднення	Технічне переозброєння багатовідходних галузей та їх переведення в ресурсозберігаючий режим роботи
Безпека суспільного виробництва та стан справ із відходами	Створення механізму попередження надзвичайних ситуацій та мінімізація негативних наслідків у випадку їх виникнення, а також нового сектору економіки з утилізації та перероблення відходів
Екологічна відповідальність та просвіта	Створення секторів екологічної освіти у вищій та середній школах, а також механізму, що підвищує екологічний попит у населення

Відомо, що економічні мотивації порівняно з екологічними мають значно вищий потенціал. Їх запуск вимагає лише включення ефективного законодавчого механізму та забезпечення при цьому високого рівня виконавчої дисципліни. Створення екологічно безпечної політики стійкого розвитку вимагає реалізації комплексу таких заходів:

- затвердження повномасштабної правової основи для докорінного поліпшення екологічного стану в країні;
- створення ефективного механізму виконання природоохоронної політики, в тому числі виключення ресурсомісткості економіки та залучення в господарський обіг вже накопичених відходів, а також попередження надзвичайних ситуацій з тяжкими еколого-економічними наслідками;
- технічного та технологічного переозброєння для забезпечення механізму ефективного раціонального природокористування та постійного підвищення коефіцієнта корисної дії економіки;
- підвищення екологічної свідомості та рівня екологічної освіти.

На сучасному етапі для України надзвичайно актуальним є забезпечення ефективного механізму екологізації національної економіки з подальшим виходом на потенційну можливість розбудови засад сталого розвитку. До цього часу усі заходи щодо вирішення в Україні екологічних проблем пропонувалися як окремі пропозиції, не пов'язані з ключовими питаннями соціально-економічного розвитку країни. Тому сьогодні надзвичайно актуальною є оцінка саме реальних можливостей і перспектив виходу України на шлях сталого розвитку. Потрібно також враховувати реальний стан справ у державі, в тому числі потенціал існуючих ресурсів та можливість застосування механізмів і технологій їх ефективного використання, для створення виваженої і ефективної Національної програми дій.

Моніторинг соціально-економічної системи України. Моніторинг передбачає, по-перше, аналіз і оцінку стану суспільства та його складових, а саме: економічної, соціальної і природно-ресурсної (екологічної) підсистем. По-друге, метою моніторингу є прогнозування реалізації в Україні найбільш прийнятних для її стартових можливостей і механізмів, що можуть забезпечити поступ на шляху до сталого розвитку.

Економічна сфера. Аналіз і оцінка економічної компоненти нашого суспільства на цей час дає можливість констатувати її занепад. Про це свідчать матеріали як вітчизняних, так і закордонних фахівців. Збільшення за останній час виробництва промислової продукції поки

що не вказує на загальну стабілізацію економіки і тенденцій до її сталого піднесення. Позитивні тенденції відмічаються переважно в енергоємних секторах. На тлі глибокої енергетичної кризи в країні і проблем з розрахунками за енергію й енергоносії таке підвищення виробництва лише поглиблює кризовий стан в енергетиці та в економіці загалом. Найбільш узагальнювальним показником кризового стану економіки держави може слугувати її великий борг міжнародним фінансовим організаціям на тлі високої заборгованості населенню (заробітна платня, пенсії та інші соціальні виплати).

Екологічна сфера. З кожним роком екологічний стан у державі погіршується. Навіть окремі позитивні вияви зниження викидів у повітряний басейн, за рахунок скорочення виробництва, не покращують загальної екологічної ситуації в країні. Це насамперед свідчить про те, що антропогенне навантаження на довкілля значно перевищує його екологічну місткість. Крім того, відзначається й така негативна тенденція, як постійне скорочення потенціалу відновлювальних ресурсів. Наприклад, уже вилучено під відвали, відходи, шламонакопичувачі та інше більш як 0,3 % земель від загальної площі території країни. І ці площі мають тенденцію збільшуватися. У літні місяці в Україні постійно обмежується використання рекреаційних ресурсів з причин незадовільного санітарно-епідеміологічного й екологічного стану в зонах рекреації переважної більшості морського узбережжя. Відмічається також у різних регіонах країни зростання випадків забруднення поверхневих водойм, єдиних джерел питного водопостачання. І на тлі цього планується запуск додаткових потужностей на ядерних енергооб'єктах (Рівненська і Хмельницька АЕС) — потужних споживачів води, що викличе додаткове навантаження на поверхневі водойми країни.

Отже, тільки конкретні дії, які не збільшуватимуть, а навпаки, — зменшуватимуть загальне екологічне навантаження відносно екологічної місткості навколишнього природного середовища, забезпечуватимуть передумови для сталого поліпшення екологічного стану в Україні.

Соціальна сфера. У державі в останні роки відбуваються процеси, що свідчать про виродження нації. Саме про це говорить різке загострення демографічної кризи, яка віддзеркалює увесь комплекс стану справ, і насамперед у соціальній сфері суспільства. Населення країни щорічно скорочується на 0,62 %, переважно за рахунок значного погіршення соціально-економічних умов. Середня тривалість життя

у чоловіків на 8–9, а у жінок на 4–6 років коротша, ніж у розвинених країнах світу.

Політична сфера. Визначення найоптимальнішого шляху щодо виходу з кризового стану повною мірою залежить виключно від політичної волі керівництва держави і наявності у нього вже визначених стратегічних напрямів розвитку та ефективної програми дій. Відсутність у сьогоднішній політичній практиці підходів, за якими оцінка й обрання депутатів, президента та інших здійснюється згідно із соціальними, економічними, екологічними позиціями (форма власності на землю, відношення до приватизації, критерії в соціальній політиці, пріоритети щодо використання відновлюваних чи невідновлюваних ресурсів, позиції у формуванні держбюджету тощо) і зумовлює ті ситуації, які все ще мають місце в Україні (гостре протистояння в політичній сфері, відсутність компромісів, довгострокових принципів та ін.).

Саме це піднімає сьогодні на найвищий щабель необхідність створення програм, які враховували б ключові принципи, світові тенденції і нагальні державні, регіональні та місцеві потреби безпосередньо в Україні. Надзвичайно важливо зосередити увагу і на механізмах реалізації завдань програми. Слід також відзначити об'єктивну циклічність у політичному житті країни, що зумовлене тими обставинами, за яких після чотирирічного терміну проходять вибори Президента і Парламенту та затвердження нового складу Кабінету Міністрів. Кабінет Міністрів приймає узгоджену з Президентом і підтриману Верховною Радою Програму дій Уряду. Тому НПД має також передбачати зазначену циклічність, тобто бути вираженою в часі і ґрунтуватися на потенціалі ресурсів, якими на цей час забезпечена держава. Визначені НПД принципи й механізми повинні повною мірою використовувати усі можливості, що має виконавча влада держави в центрі, регіонах і на місцях. Це надасть виняткову можливість Україні побудувати, узгодити і прийняти зрозумілий для абсолютної більшості її громадян НПД.

Однак нинішня ситуація в усіх сферах нашого суспільства свідчить про його стан, який відповідає визначенню недостатньо врівноваженого. Це означає, що Україні, яка задекларувала прибічність побудові сталого розвитку, потрібно подолати дуже складний шлях. Йдеться про трансформацію соціально-економічної системи як такої, що не є врівноваженою, в систему, що буде еволюційно розвиватися. Фундаментальна основа трансформації може ґрунтуватися на поло-

женнях теорії відкритих систем, яка передбачає, наприклад, флюктуативний перехід від одного якісного стану до іншого, в тому числі до системи з еволюційним механізмом її розвитку. Реалізація такого переходу може здійснитися при створенні в існуючій системі якісно нових умов в усіх трьох головних складових (економіці, екології, соціальній сферах) суспільства.

Виходячи з цього, на перший план висувається питання щодо визначення ресурсів, які могли б забезпечити зазначений перехід. Задіяні ресурси допомагають спрогнозувати оптимальну траєкторію трансформації існуючої системи у якісно нову. Йдеться про те, що вплив на систему різних чинників викликає у ній реакцію, яка спрямовується на нейтралізацію зазначеного впливу (принцип Ле-Шательє). Ця обставина потребує виважених дій, які б дали змогу використати реакцію на користь трансформації системи, а також для просування у заздалегідь спланованому напрямі.

Водночас потрібно враховувати, що якісно нові умови, мають створюватися на всіх трьох рівнях державного врядування: макро- (державному), регіональному та місцевому. Зазначеним рівням мають бути притаманні спільні позиції (Конституція України, розділ XI “Місцеве самоврядування”), а також принципи, які є визначальними для системи, що стало розвиватиметься. Ці принципи витікають із положення про те, що стала система втілюватиме у собі закони розвитку біосфери. Акумуляція положень в НПД і їх реалізація дасть змогу на практиці здійснювати поступ до еволюційного розвитку держави.

Державний рівень НПД. Метою створення ключових положень Національної програми дій є втілення екологічного мислення в процес структурної перебудови соціально-економічної системи України. Йдеться про забезпечення кожному представникові суспільства належного економічного, соціального та екологічного довкілля, яке може бути здійснено на основі раціонального й ефективного використання існуючих у державі ресурсів. Така масштабна робота лежить виключно у межах компетенції Кабінету Міністрів України, який функціонує за положеннями Конституції і керується у своїй роботі законами України та актами Президента. Тобто усі принципи НПД повинні обов'язково мати або передбачати створення під заплановані дії чіткої і виваженої нормативно-правової бази, орієнтованої на просування до сталого розвитку.

Насамперед має йтися про принципи, які передбачатимуть заходи, спрямовувані на кардинальну реструктуризацію суспільного ви-

робництва за рахунок скорочення частки ресурсоемних (передусім енергоємних), багатовідхідних виробництв на користь маловідходних й екологічно обґрунтованих видів господарської діяльності. При цьому пріоритет має віддаватися раціональному використанню відновлюваних (аграрних, лісових і водних ресурсів, усіх видів транспортних мереж, туризму, рекреації тощо) ресурсів. Підтримкою в цій роботі має стати виважена реструктуризація “збанкрутілих” підприємств і виробничих потужностей.

Для ефективної підтримки зазначених пріоритетів НПД на початкових етапах також потрібно зосередити увагу на розвитку потужної і збалансованої (виходячи з державних потреб) інфраструктури, яка підтримуватиме сталий розвиток маловідходних й екологічно обґрунтованих напрямів господарювання та забезпечуватиме їх необхідною технікою, технологією, ресурсами. По-перше, це створить умови для незворотного й випереджального розвитку стратегічних напрямів. По-друге, призведе до стимулювання розвитку галузей промисловості, що забезпечуватимуть технічним і технологічним обладнанням визначені стратегічні напрями. Тобто створюватимуться умови, за якими відновлювані ресурси стануть джерелом забезпечення стратегічних і пов'язаних з ними інших галузей господарства, що, в свою чергу, забезпечуватиме реструктуризацію усєї економіки за рахунок створення передумов для її сталого розвитку.

В економіці слід відтворити принципи, утворені біосферою. Так, у природі відходи життєдіяльності одного біологічного виду стають основою для існування інших. Завдяки природній збалансованості жоден із відходів не лишається поза увагою, усі вони знаходять біологічні ланцюги, в яких використовуються. Саме такий підхід має бути використаний при формуванні економіко-технологічної структури виробництв у державі. Однак при конкретизації напрямів повного використання і безвідходного перероблення сировини повинні враховуватися відповідні критерії. У спрощеному вигляді шлях до побудови технологічних ланцюгів перероблення сировини чи напівпродуктів можна представити як триетапний процес:



де **H** — науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки (НДР), що спрямовані на створення науково-технічної бази перспективних технологій та майбутньої товарної продукції; **T** — технологія виробництва товарної продукції; **P** — безпосередньо сама товарна продукція.

На реалізацію технологічного ланцюга, що позначається літерою Π , потрібно витратити $t_{1\text{заг}}$ часу на безпосередню конверсію існуючих видів продукції в екологічно безпечний продукт. Відповідно до цього реалізація технологічного ланцюга, що позначається літерою T , потребує $t_{2\text{заг}}$. Цей час включатиме в себе як термін на створення екологічно спрямованих технологій, так і екологічно безпечної продукції. Аналогічним чином термін конверсії на стадії НДР ($t_{3\text{заг}}$) може включати всі передбачені схемами етапи. З представлених схем можна зробити висновки, що поглиблення конверсії (перехід від продукції до технології та НДР) сприяє значному підвищенню (порядку на кожному етапі) кількості конвертованої продукції. Однак поглиблення конверсії, в свою чергу, призводить до істотного збільшення коштів на її реалізацію. Критерій ефективності (E) обраного шляху екологічної конверсії та глибини її реалізації (термін стадії конверсії продукції, технології або НДР) можна визначити за таким параметром:

$$E = M / t_{\text{заг}},$$

де M — кошти, які передбачається вкласти в конверсію; $t_{\text{заг}}$ — може обертися залежно від варіанта, що розглядається, $t_{1\text{заг}}$, $t_{2\text{заг}}$ чи $t_{3\text{заг}}$.

Для визначення альтернативних варіантів екологічної конверсії запропонована критеріальна нерівність, яка має такий вигляд:

$$M - (H + P) \cdot 100 \% / M \cdot t_{\text{заг}} > n,$$

де H — прибуток від реалізації екологічно безпечної товарної продукції; P — відвернутий екологічний збиток (розраховується за методикою Є. Буравльова); n — вартість кредитів (наприклад, при інвестиціях Світового банку чи Банку реконструкції та розвитку, може бути використано існуючі ставки 10–12 % річних).

Запропоновані критерії можна використати при організації роботи по впровадженню в життя екологічно та економічно обґрунтованої політики. Крім того, створюється перспектива ефективного підходу до пошуку шляхів за рахунок вибору альтернатив серед запропонованих вченими і фахівцями природоохоронних рішень.

Наведена стратегія спрямована головним чином на комплексну реструктуризацію економіки, що забезпечуватиме сталі позиції одночасно в економічній та екологічній сферах. Однак для забезпечення флюктуативного переходу усїєї соціально-економічної системи в якісно новий стан, наближений до можливого еволюційного розвит-

ку, потрібно також забезпечити поліпшення цілеспрямованих позитивних трансформацій соціальної, політичної і духовної сфер для пересічного громадянина держави. На перехідному етапі цього можна досягти шляхом усунення усіх перешкод у створенні потужного сектору сфери надання послуг, задоволення побутових і переважної частини духовних і соціальних потреб населення, тобто значної частини безпосереднього довкілля людини, що її оточує. Саме така сфера може позитивно вплинути на соціальний клімат кожного громадянина нашого суспільства і створити передумови для виходу на перший план пріоритету здорового способу життя, який, безумовно, є найефективнішою складовою загального еволюційного потенціалу.

Нині в Україні існує потужний попит на послуги, який має тенденцію до подальшого розвитку. В свою чергу відбудова інфраструктури, що утворює й підтримує на належному рівні соціальну сферу, потребує великої кількості трудових ресурсів. Саме перед рішучою реструктуризацією неефективної економіки, інфраструктура соціальної сфери або сфери послуг може акумулювати всі трудові ресурси, що вивільняються, і передусім фахівців високої кваліфікації, здатних створити сучасний рівень сфери послуг. Для цього буде потрібна їхня підготовка, вміння залучати нове й прогресивне. Як свідчить практика кращих економік світу, саме у сфері послуг промислово розвинених країн зайнято майже до 70 % їх трудових ресурсів. Крім того, завдання сфери послуг полягають у такому:

- стосуватися безпосередньо усіх громадян країни, незалежно від їхнього соціального статусу, і підвищувати якість життя;
- створювати умови щодо легалізації значної частки тіньових коштів;
- надавати державі можливість реалізовувати спрощену схему адресної підтримки тих прошарків населення, перед якими у неї є відповідні зобов'язання;
- створювати потужну базу для працевлаштування населення;
- робити країну більш привабливою для туристичного бізнесу;
- мотивувати реальні умови щодо реформування економіки;
- забезпечувати передумови для розширення податкового поля, а згідно з цим і надходжень до державного і місцевих бюджетів та ін.

В умовах України потрібна цілеспрямована діяльність на терміновий розвиток сфери послуг, номенклатура яких налічує близько

500 видів. Детальніше опрацювання цього напрямку, орієнтоване на конкретні проблеми й потреби, має знайти відображення в Регіональних і Місцевих планах дій.

Такий підхід дає можливість створити необхідні умови для розвитку в економіці України потужного й надзвичайно потрібного стабілізуючого прошарку середнього і малого бізнесу.

Регіональний рівень НПД. Стратегічною основою для розроблення Регіональної програми дій мають стати природні, матеріальні й трудові ресурси, а також соціально-економічний потенціал, історичні та інші традиції, що зародилися в Україні в межах дев'яти економічних районів: Донецького, Придніпровського, Північно-Східного, Столичного, Центрального, Подільського, Північно-Західного, Карпатського та Причорноморського. Саме завдяки регіональному підходу можна більш цілеспрямовано підійти до аналізу стану справ, а виходячи з тенденцій сталого розвитку, визначити комплекс заходів, що дозволить, за умови його реалізації, території стати на шлях еволюційного розвитку.

Насамперед йдеться про докорінну переорієнтацію господарського механізму з використання невідновлювальних ресурсів на відновлювальні. Саме орієнтація на відновлювальні ресурси запускає самоорганізуючий механізм через екологічно зорієнтовану мотивацію. Збереження відновлювальних ресурсів від деградації, одночасно забезпечує на перспективу ресурсну базу для подальшого й ефективнішого її використання у виробництві якісної товарної продукції та створенні конкурентоспроможних послуг.

У регіональному плані пріоритети мають віддаватися найперспективнішим в освоєнні відновлювальним ресурсам і передусім ефективному використанню земельних ресурсів. Саме в групу економічних районів, у межах яких може поступово змінитися пріоритет переважно на випуск високоякісної агропромислової продукції, здійснення різного виду транспортних послуг, включаючи мережу транспорту корисних копалин, а також потужний розвиток туристично-рекреаційного обслуговування, належать Донецький, Придніпровський, Причорноморський і Карпатський економічні райони (вони знаходяться саме на перехресті доріг зі Сходу на Захід та з Півночі на Південь, в тому числі з країн Закавказзя та Азії). Ці райони мають унікальні рекреаційні ресурси, в тому числі майже 3000 км морського узбережжя.

Використання 1 м³ мінеральної води для лікувальних цілей може забезпечити економічний ефект до 4030 дол. США на м³. У свою чергу, піски Чорноморського або Азовського узбережжя за рахунок покращення здоров'я відпочиваючих забезпечують економічний ефект в 400 дол. США на м³ піску. Ефект від використання цих ресурсів у промисловості та будівництві у два-три рази нижчий. Подібну картину можна спостерігати при визначенні ефективності використання лісових ресурсів. Так, ефект від використання 1 га лісу в умовах рекреації у 2 рази вищий, ніж від вирубки лісу для заготовки ділової деревини. А якщо до цього додати ефект від водорегулювальної функції лісу, збору ягід, грибів та інше, то рекреаційне використання його більш як у 5 разів перевищує ефект від промислового використання лісу.

Друга група поєднує іншу частину економічних районів. Орієнтацію господарської діяльності потрібно концентрувати на більш ефективному і повному використанні відновлюваних ресурсів. У співвідношенні випуску кінцевого товарного продукту частка аграрного сектору має значно вирости. В Україні є реальна перспектива підвищити потужність виробництва традиційних товарів (зерна, кормів, цукру, соняшникової олії тощо) як для внутрішнього, так і зовнішнього ринків.

Створення в регіонах поряд з цим потужної галузі з перероблення сільськогосподарської продукції дає можливість істотно підвищити експортний потенціал українського товаровиробника. Широкий розвиток інфраструктури сфери послуг сприятиме вирішенню в найкоротший термін найактуальніших проблем районів, а саме: надання нових робочих місць, поліпшення соціального клімату, забезпечення екологічної реконверсії економіки, подолання кризових явищ і заострення мотивації щодо впровадження сталого розвитку в зазначених районах.

Спільною в регіональному плані є проблема переходу регіонів до підвищення енергетичної незалежності за умов залучення усіх, з погляду економіки доцільних, власних ресурсів і потенціалу енергозбереження. Ця робота має бути цілеспрямованою й виконуватися безпосередньо в регіонах, виходячи з конкретних умов і можливостей. Наявність у регіонах таких додаткових потужностей зменшуватиме соціально-економічний тягар, що виникає за умови централізованого постійного відключення окремих районів від електромережі, сприятиме виникненню нових робочих місць, створюватиме передумови для зростання господарської активності й підвищуватиме надходження в регіональний бюджет. Усе це має створити в регіонах умови для

залучення відновлювальних ресурсів і підвищення мотивації впровадження екобезпечної діяльності. Така робота потребує попереднього енергоаудиту регіону, в тому числі визначення потенціалу джерел вторинних ресурсів і енергозбереження.

Головне в реалізації зазначеного підходу — визначення екологічної місткості, як основи, що дає змогу встановити першочерговість природоохоронних заходів, їх надзвичайність та актуальність, а також можливість коригувати об'єми господарського освоєння територій відповідно до стану довкілля з метою запобігання його руйнування. Крім того, це допомагає визначати пріоритетність напрямів господарювання, які, з одного боку, мають вписуватись в екологічну ємність, з другого, призводять до вивільнення з господарського циклу шкідливих виробництв, що ґрунтуються на невідновлювальних ресурсах.

Аналіз джерел забруднення і стану довкілля вказує на те, що сьогодні головними джерелами антропогенних навантажень виступають об'єкти енергетики та підприємства, що використовують велику кількість енергетичних та природних ресурсів. Найбільшу частку в антропогенних навантаженнях, що мають широкий вплив, становить забруднення атмосфери. Характерною особливістю поведінки цих забруднювачів є те, що змішуючись з атмосферним повітрям, вони утворюють з ним гомогенні суміші і розповсюджуються на великі відстані від місць викидів. Тобто вони належать до класу трансграничних забруднювачів, що переважно акумулюються в атмосфері. Останнім часом саме ці фізико-хімічні властивості зазначених забруднювачів і є головними причинами виникнення негативних екологічних наслідків, в тому числі й посилення парникового ефекту. Стратегічним напрямом, націленим на екологізацію господарського механізму, має стати перехід на енерго- та ресурсозбереження. Досягти цього можна за двома паралельними напрямами.

Перший напрям — це широке впровадження енерго- і ресурсозберігаючої техніки та технології. Він забезпечує не тільки безпосереднє зменшення викидів, а й зменшення використання енергії (теплової та електричної), що в кінцевому результаті призведе до прямої економічної доцільності.

Другий напрям, як уже зазначалося, — передбачає максимальну (економічно доцільну) заміну традиційних енергоджерел відновлювальними енергоресурсами. Це дасть змогу вивільнити з господарського вжитку частку джерел потужних антропогенних навантажень.

Крім того, залучення такого виду нетрадиційної енергетики як біоенергетика спрямовуватиме в аграрну сферу ще й велику кількість екологічно безпечних і ефективних органічних добрив. За такого підходу можливо додатково зменшити використання енергії та енергоносіїв, що потрібні під час виготовлення еквівалентної кількості хімічних добрив.

З іншого боку, існує реальна можливість значного зменшення впливу антропогенних навантажень на довкілля за рахунок підвищення його екологічної місткості. Так, у випадку з викидами оксидів вуглецю найефективнішим є збільшення біотичного поглинального потенціалу. Йдеться про збільшення площ лісів і підвищення родючості земель, а також відповідне збільшення біопотенціалу. При цьому дуже важливо підтримувати і розвивати поглинальний потенціал до економічно обґрунтованого максимального рівня, витримуючи, наприклад, лісові екосистеми в найбільш біопродуктивних стадіях росту.

Запропонований компенсаційний механізм надає реальну можливість економічними і нормативними засобами впливати на поліпшення екологічного стану як на регіональних, так і державному та міждержавному рівнях. Мається на увазі, що регіони з негативним балансом в системі “забруднення — поглинання” повинні будуть відшкодувати збитки тим регіонам, де проводитиметься ефективна робота зі збільшення поглинального потенціалу. Такий підхід зорієнтує регіональну владу на досягнення позитивного балансу в системі “забруднення — поглинання” та зробить регіони привабливими для екологічних інвестицій і їх подальше збільшення. Крім того, це забезпечить ефективність включення економічних механізмів, зокрема, стягнень за викиди в довкілля з джерел підвищених антропогенних навантажень. Приведення до балансу між викидами й екологічною місткістю природного середовища є першочерговим і дає змогу державі виконати взяті на себе зобов’язання щодо Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату.

Місцевий рівень НПД. Найбільшої уваги і копіткої праці потребують місцеві програми дій. Саме в них мають віддзеркалюватися, з одного боку, традиції і життєвий уклад місцевого населення, а з другого, — увага повинна зосереджуватися на організації конкретної діяльності та складових сучасної, екологічно спрямованої економіки держави. Тільки через реформування та розбудову місцевої економіки можливо повною мірою вирішити усі питання, які важким тягарем тиснуть на добробут місцевого населення.

Зазначена діяльність з оптимізації всього господарського механізму має починатися з місцевої господарської структури, яка є саме тим підмурком, на якому будується економіка держави. Тобто позиція відносно орієнтації на більш повне залучення відновлювальних ресурсів повинна концентрувати увагу фахівців при розробленні місцевих програм дій на раціональне використання місцевих ресурсів. Цей процес може ефективно відтворюватися тільки за умови випереджального створення потужної інфраструктури, яка забезпечувала б залучення зазначених ресурсів.

У сфері підтримки агровиробництва інфраструктура повинна акумулювати принципи на прискорення земельної реформи. Так, сфера агровиробництва потребує конкретних дій, які забезпечуватимуть відтворення в цій галузі інфраструктури, а в перспективі сільськогосподарському виробництву сталий розвиток. Існує кілька варіантів таких структур, що різняться за своєю будовою. Ефективність їх на пряму пов'язана з тим, наскільки архітектура інфраструктури зорієнтована на задачі, що стоять перед розвитком або підтримкою фермерства й умовами, в яких це здійснюватиметься. Існують три основні моделі інфраструктур:

- безпосереднє контактування через відвідування фахівцями фермерських господарств з наданням консультативної допомоги на місцях, а також організації роботи з підвищення кваліфікації фермерів (модель Всесвітнього банку);
- підтримка мережі, яка допомагає фермерам самим відвідувати базові господарства й отримувати там необхідні консультативні послуги (Англійська модель);
- ефективне сприяння розвитку переважно на основі дистанційної інформаційної підтримки фермерів і надання їм консультацій (інформаційні мережі) з усіх питань, що виникають (модель США).

Модель Всесвітнього банку зорієнтована на підняття на вищий щабель агровиробництва, особливо в землеробських господарствах. Вона ґрунтується на системі жорсткого управління в мережі підготовки та перепідготовки штату консультантів. Система передбачає надання консультативних послуг у виробництві окремих культур, вибраних фермерами. При цьому увагу насамперед приділяють тим фермерам, які можуть самі собі забезпечити кредити, придбати насіння, добрива, агрохімію.

Англійська модель, яка має великий досвід і сталі результати роботи, функціонує з часів Другої світової війни. Її реалізація здійснювалась у кілька етапів, а саме: введення оренди на землю, розвиток самофінансування та приватизація землі фермерськими господарствами. Система ґрунтується на регіональних експериментальних землеробських господарствах, в яких досліджувався і впроваджувався передовий досвід, що сприяв підвищенню ефективності фермерства. До 1987 р. інфраструктура фінансово підтримувалася державою, а після цього перейшла на самофінансування.

Американська модель підтримується Міністерством сільського господарства США. Вона має свої регіональні відділення в кожному штаті. Співробітники відділень є штатними співробітниками коледжів чи університетів, що гарантує прямий зв'язок навчання з безпосередніми потребами галузі. Водночас істотну роль у поширенні практичного досвіду виконують також комерційні компанії, які займаються продажем товарів фермерам і наданням їм послуг.

В Україні сьогодні необхідно враховувати світовий досвід і одночасно конкретні місцеві умови. Це потребує індивідуального підходу щодо створення інфраструктури, яка має сприяти розвитку фермерських господарств і сталості сільськогосподарського виробництва. Саме створення такої системи здійснюється нині у Вінницькій області за підтримки Агенції з розвитку США. Її діяльність спрямована на залучення фермерів до інформації з таких найактуальніших питань: якість землі; сучасні агротехнології; визначення партнерів щодо поставки насіння, техніки, паливно-мастильних матеріалів, добрив, агрохімії і цін на них; покупці агропродукції; законодавчі, фінансові, в тому числі бухгалтерські питання тощо.

Безумовно, успішна реалізація місцевих програм дій пов'язана з реалізацією регіональних програм дій. Впевнений розвиток місцевих фермерських господарств задовольняє потреби окремих міст, промислових центрів і усього регіону у сільськогосподарській продукції. Підмурком у цій справі повинна стати розгалужена інфраструктура, яка у своєму складі також матиме інформаційну систему, що забезпечуватиме оперативною інформацією, з одного боку, виробників сільськогосподарської продукції про те, який існує попит, а з другого, — оперативно задовольнятиме нею потреби міст, промислових центрів, переробних заводів тощо. Така інфраструктура з часом може стати добре технічно оснащеною (транспорт, холодильники та ін.) і працювати за активної участі, чи під безпосереднім контролем сані-

тарно-епідеміологічної служби. Використовуючи такий підхід, можна пов'язати інтереси регіону з місцевими інтересами, тобто задовольнити населення міст і промислових центрів високоякісною продукцією, одночасно орієнтуючи фермерів на потреби ринку. Крім того, можуть забезпечуватися сталі потоки агропродукції, з одного боку, і “живих” коштів, з іншого, що є основою сталого розвитку взаємозв'язків.

Розвиток фермерства приведе також до довгоочікуваного стимулювання випуску необхідної фермерської техніки по оснащенню переробних підприємств і безпосередньо складових усієї інфраструктури агровиробництва. Йдеться насамперед про машинобудівний сектор української промисловості, куди фінансові потоки прийдуть через замовника, що сприятиме визначенню критеріїв для промислової продукції і відтворенню виваженої цінової політики. Крім того, подібний стан справ у промисловості забезпечить сталість цього ланцюга, спрямовуючи сюди не держбюджетні кошти, а ті, що надходять через стратегічні галузі. Такий механізм виведе на сучасний шлях розвитку екологічно спрямованої економіки, що взяла чіткий курс на стійкий розвиток.

Безумовно, виконання такої роботи потребуватиме інтенсифікації діяльності усіх структур, що підпорядковані регіональним і місцевим адміністраціям. Велике значення має активізація нормативно-правового супроводу усіх дій, спрямованих на поетапний перехід до еволюційного розвитку. Саме перший етап повинен звільнити місцевий “клімат” від небажаних і негативних виявів (у тому числі, кримінальних). На цій роботі мають випробувати свою силу адміністративно-виконавчі органи, місцеві суди, завойовуючи разом із місцевою адміністрацією позитивний авторитет і довіру людей. Саме з цієї довіри має народитися глибока довіра до Держави, Уряду і програми, якою він керується.

Питання і завдання для самоконтролю

1. Які ви знаєте основні компоненти природного середовища? Схарактеризуйте поняття “кругообіг речовини і енергії”.
2. Назвіть основні чинники природного середовища, що впливають на стан людини.
3. Схарактеризуйте поняття “біосфера”, “техносфера” і “ноосфера”. Що таке вичерпні та невичерпні природні ресурси?

4. Схарактеризуйте вплив діяльності людини на навколишнє природне середовище; взаємозв'язок науково-технічного прогресу і навколишнього середовища.

5. Які ви знаєте забруднювачі довкілля? Класифікуйте їх.

6. Назвіть проблеми, з якими стикається людина в зміненому середовищі. Які, на ваш погляд, 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. 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, переважна більшість будинків забезпечена холодною і гарячою водою, світлом, центральним опаленням, холодильником, аудіо- та відеотехнікою, телефоном, туалетом, сміттепроводом 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 уже 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) потрібно 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 вдається лише за допомогою плоскогубців. З метою запобігання таким випадкам металеві контакти в патроні необхідно підігнути так, щоб електричний контакт досягався легким, без натиску, вкручуванням електролампочки. Особливо уважним треба бути при виконанні цієї простої операції у ванній кімнаті, де зазвичай підвищена вологість повітря та мокра підлога.

У кожній квартирі доцільно мати такий мінімальний набір інструментів: дві-три викрутки різної величини, молоток, плоскогубці, стамеску, ізолювальну 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 перед виходом із 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, увійшовши у квартиру, ви відчули запах газу (до природного газу, який майже не має запаху, додається бутилмеркаптан — газ із сильним специфічним запахом 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 зробити протяг, відчинивши вікно (чи кватирку) та двері, перекрити газ (якщо це не зроблено вчасно). Якщо можливо, з'ясуйте причину витoku газу і ліквідуйте її. Якщо це вам не під силу — викликайте майстра-газівника. Варто також знати, куди телефонувати, звертаючись по допомогу.

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 замислитись 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, виїшовши за межі оселі. Слід зауважити, що головне завдання педагога — сформувані 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 прикросців.

Ситуація 2. Ліфт працює. Натиснувши кнопку і трохи зачекавши, ви заходите в кабінку. Проте, зрушивши з місця і проїхавши 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 на допомогу.

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.

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 із підвір'я.

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

Також потрібно уважно виходити з транспорту, щоб не потрапити у відкритий каналізаційний люк, чи 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 й 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. Учасниками таких пригод часто бувають діти, що граються на дорозі, катаються на велосипедах або висакають 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. 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 транс-

порту 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 відмовитися від зимової риболовлі чи катання на ковзанах, проте необхідно бути обережним і знати певні ознаки, що передують ламанню криги — шум, потріскуванню 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. Особливо, якщо є певні застереження з боку лікарів. У перший день виходу на пляж перебувати тривалий час на сонці небезпечно. Після зими шкіра надто 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, то слід пригадати загальновідому приказку: “Не знаючи броду — не лізь у воду”. У воді потрібно обов'язково дотримуватися певних правил поведінки. Перед тим як зануритися, 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 зі слабким серцем або підвищеним артеріальним тиском. Не можна стрибати у воду з кладок чи крутого берега, не знаючи попередньо глибини водойми чи річки. Існує небезпека наштовхнутися на кілок, який забивають рибалки, прикріплюючи на нього садочок, або камінь чи корч. Не слід забувати корисну пораду: 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 вміють 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 має 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 спричинити найрізноманітніші, в тому числі й онкологічні, захворювання.

В економічно розвинених країнах виробництво продуктів харчування, поставлене на промислову основу, стає дедалі багатоступінним. Ускладнюється технологія оброблення харчових продуктів, що здебільшого призводить до їх забруднення сторонніми речовинами. Нині у цих країнах населення віддає перевагу екологічно чистим продуктам харчування.

Однак для отримання високих урожаїв 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. 11).

**Надходження в організм людини
синтетичних барвників із 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				
		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 НТ	1,5	90,0	30,0	75,0	–	
Коричневий РК	0,075	4,5	1,5	–	–	
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.

Водночас 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, нітрозозаміни. Вміст цих речовин у продуктах значною мірою залежить від технології копчення і за певних умов його можна істотно знизити. Однак лікарі не рекомендують часто вживати копченості, особливо людям, які мають проблеми зі шлунком, печінкою, підшлунковою залозою, стравоходом тощо.

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

Велике 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. Харчуючись одними й тими самими продуктами, можна викликати харчовий дефіцит, при якому захисні сили організму послаблюються. Шкідливі для здоров'я нерегулярне харчування та переїдання.

Розглядаючи питання безпечного харчування, слід звернути увагу на такий важливий продукт, як гриби. 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, В₁, В₂, С, РР, мінеральних речовин (калію, кальцію, натрію) і мікроелементів (міди, цинку, йоду, марганцю, миш'яку). 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 видів 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 довелось б споживати у свіжому вигляді у кількості 1–2 кг 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 отруєння, які викликають розлад шлунково-кишкової діяльності або інші легкі симптоми захворювання, найчастіше залишаються поза увагою медиків.

Отруйні гриби, в яких вміст отруйних речовин 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 біла поганка, окремі види мухоморів, павутинників. Отруєння ними найчастіше призводить до летального випадку. Ознаки отруєння з'являються через 8–72 год після вживання грибів. Отрута потрапляє до шлунка, проте поки що не викликає помітних ознак отруєння. Навіть тоді, коли вона 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 блюван-

ня і розлад шлунка. Організм втрачає велику кількість рідини, тобто зневоднюється, настає “згущення” крові, з’являється негмаовна справа. Губи і нігті потерпілого набирають синюватого кольору, холодять 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.

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

В окремих випадках грибні отруєння виникають внаслідок неправильного або невмілого приготування умовно їстівних грибів, які потрібно відварювати протягом щонайменше 15–30 хв, а відвар після кип’ятіння обов’язково вилити. Такі отруєння найчастіше викликають хрящі-молочники з їдким пекучим соком, свинухи, сиройжки з гострим пекучим їдким смаком. Ознаки отруєння виникають через півгодини або чотири години після вживання грибів; з’являються нудота, блювання, пронос. Одування 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 псуються 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 ліжку 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 у разі, якщо 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.

Щоб запобігти отруєнню грибами слід дотримуватися таких правил:

- не можна збирати невідомі гриби. Навіть, коли людина впевнена на 99 % у тому, що гриб їстівний, його не збирати. Насамперед це стосується пластинчастих грибів;
- найменше отруйних грибів — лише один вид — серед трубчастих, якими 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.

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, не слід збирати пластинчасті, 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, в тому числі і їстівними, почастишали. Тому не слід збирати гриби в лісосмугах поблизу сільсько-

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

Існує багато 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 на зразок пепсину та 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 має 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 отруюються грибами до 2 тис. осіб, з яких гине близько 8 %, у тому числі й діти.

3.3. Згубні звички як чинники ризику

Поряд із “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 детальніше особливості виникнення і механізми формування згубних звичок.

Речовини, які викликають потяг до вживання

До найнебезпечніших речовин, які знає людство, беззаперечно належать речовини, які викликають потяг, дуже часто непереборний, до вживання. Причому фізіологічної потреби до вживання таких речовин людина не має. Ці речовини не мають безпосереднього значення для обміну речовин і за своєю сутністю є сторонніми й шкідливими для організму внаслідок свого впливу (найчастіше негативного) на діяльність насамперед центральної нервової системи.

До цього класу речовин належать: алкоголь; нікотин; кокаїн; маріхуана; опіати; седативно-снودійні речовини; галюциногени та фенциклідин; стимулювальні засоби (амфетаміни і кофеїн); анаболічні стероїди; леткі речовини (інгаляти).

Загалом останнім часом ці хімічні речовини включають до класу наркотичних речовин. Терміном *наркотичні речовини* визначають хімічні сполуки, які входять до складу спиртних напоїв, лікарських препаратів або харчових продуктів.

Наркотики є специфічною категорією наркотичних речовин, які впливають на ЦНС і загалом на організм людини.

Сучасні біологія і медицина оперують значним набором термінів, які визначають сутність того чи того явища, зокрема, пов'язаних із вживанням наркотичних речовин або наркотиків.

Толерантність — знижена біологічна або поведінкова реакція на повторне введення однієї і тієї самої кількості наркотичної речовини; або необхідність збільшення дози наркотиків для досягнення одного бажаного ефекту.

Перехресна толерантність — явище зниження фармакологічного ефекту і поведінкової реакції на наркотичну речовину, що виникає після застосування іншої наркотичної речовини. Перехресна толерантність буває метаболічною і функціональною.

Метаболічна перехресна толерантність розвивається тоді, коли одна наркотична речовина прискорює метаболізм іншої. Наприклад, вживання седативного препарату викликає толерантність до всіх інших речовин, унаслідок чого для досягнення дії потрібна значно більша їх доза.

Функціональна перехресна толерантність виникає тоді, коли звичне вживання однієї наркотичної речовини спричинює слабкий психотропний ефект при введенні іншої. Наприклад, нейроадаптивна реакція мозку на алкоголь знижує ефект дії седативних препаратів, викликаючи необхідність введення більших доз для досягнення бажаного ефекту.

Сенсibilізація — адаптивний процес, при якому постійна доза наркотика викликає зростаючий ефект. Цей процес часто називають “зворотною толерантністю” і він може маскувати одночасно протікаючий процес розвитку толерантності. Найчастіше це спостерігається при вживанні кокаїну або амфетамінів.

Десенсibilізація — послаблення впливу на клітину наркотичної речовини при хронічному її вживанні.

Абстиненція, абстинентний синдром, синдром відміни — синдром фізичних та (або) психологічних порушень, який розвивається після раптового припинення вживання наркотичних речовин або фармакологічного блокування їх дії. Так, абстинентний синдром у разі припинення вживання депресантів (алкоголю, барбітуратів, опіатів) виявляється у треморі м’язів, нудоті, конвульсіях і гіпергідрозі, що виявляє компенсаторну підвищену збудливість ЦНС. Навпаки, вияви абстинентного синдрому при вживанні стимуляторів ЦНС (нікотину, кофеїну, амфетамінів) включає загальну знижену збудливість ЦНС.

Залежність — постійне вживання наркотичних речовин для попередження або послаблення фізичних чи психічних абстинентних порушень.

Залежність має фізичну та психологічну складові.

Фізична залежність має відношення до фізичної толерантності і симптомів абстиненції. В її основі лежить підвищення збудливості нейронів на молекулярному рівні. Саме ця підвищена збудливість нейронів і пояснює викликання у людей, які вживають наркотики, симптомів абстиненції і бажання (часто непереборне) продовжити вживання.

Психічна залежність характеризується “нефізичними” симптомами, які виникають після припинення вживання наркотику. До цих симптомів належать непереборний потяг до наркотиків, ажитація, тривога та депресія. Психічна залежність виникає до всіх груп наркотичних речовин, навіть тих, які не мають явних “фізичних” симптомів відміни (наприклад кокаїн), проте в основі їх фізичної і психічної залежності лежить фізіологічний механізм.

Зловживання наркотичними речовинами, з одного боку, — це діагностичний термін, який означає періодичне послаблення контролю за вживанням наркотичних речовин, з другого, — вживання, яке є порушенням норм, прийнятих у суспільстві, і наносить шкоду здоров'ю людини.

Наркоманія (або пристрасть до вживання наркотичних речовин) — непереконаний потяг до наркотику та послаблений контроль за його вживанням, незважаючи на відомі небезпечні наслідки. Ця пристрасть характеризується стурбованістю з приводу придбання наркотику, бажанням його вжити, втратою контролю та переконаністю у відсутності проблеми.

Спершу вважалося, що пристрасті сприяє страх перед фізичними симптомами абстиненції, однак тепер доведено, що це зумовлено істотною активізацією так званої домінуючої системи мозку, що призводить до змін в інших його ділянках, у тому числі й тих, які відповідають за пам'ять і усвідомлення сенсу (сміслу). Насамперед наркотичними речовинами уражаються ділянки середнього мозку, виникає так зване “порочне коло”, функціонування якого може змінити мотивацію вчинків, реакцію на стрес, рухову активність.

Алкоголь $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (етанол) — амфільна органічна молекула без ізомерних атомів водню. Саме завдяки амфільності етанолу він може розчинятися у воді і взаємодіяти з ліпідами мембран нейронів. Цим зумовлена певна анестезуюча дія алкоголю (наслідок зміни нормальної функції нейронів).

Етанол майже рівномірно розподіляється у всіх тканинах і рідинах організму. Такі негативні чинники, як збільшення часу реакції, знижений моторний контроль, порушення критичних властивостей (самоконтроль) виявляються при концентрації алкоголю в крові 2–3 г/л. Вміст алкоголю у крові визначається за аналізом сечі (130 % від вмісту в крові) та за повітрям, що видихається (0,05 % від концентрації в крові).

Хронічне вживання алкоголю пов'язане з підвищенням толерантності, що зумовлена потребою більшої дози для отримання бажаного ефекту.

Основним органом, відповідальним за метаболізм алкоголю є печінка, де 90–98 % вжитого алкоголю перетравлюється на CO_2 і H_2O . Решта алкоголю виділяється з потом, сечею, слиною і слізьми. Метаболізм алкоголю зумовлений наявністю двох ферментів, які є каталі-

заторами процесу окислення алкоголю — алкогольгідрогенеза (АДГ — печінка, шлунок) та альдегіддегідрогенеза (АлДГ).

Однією із стадій окислення алкоголю є токсична речовина ацетальдегід, яка негативно впливає на стан печінки.

Наслідками хронічного вживання алкоголю є:

- знижена активність ЦНС, розлад пізнавальної здатності (когнітивна слабкість);
- алкогольна інтоксикація, яка характеризується зниженням контролю, збільшенням сексуальних агресивних імпульсів, нестійким настроєм, порушеним сприйняттям дійсності, соціальною або професійною дисфункцією;
- патологічна інтоксикація — те саме, що й алкогольна, але при вживанні незначної дози алкоголю;
- провали в пам'яті (часткова амнезія);
- алкогольний галюциноз;
- алкогольний делірій (біла гарячка);
- печінкова енцефалопатія;
- енцефалопатія Верніке (загальні психічні порушення — сплутаність свідомості, апатія, сонливість, ступор, коматозний стан);
- Корсаковський синдром — ретроградна амнезія, неадекватна оцінка своєї недієздатності;
- алкогольна кардіопатія;
- гіпертензія;
- ушкоджених коронарних артерій;
- алкогольне ушкодження печінки: жирове переродження, алкогольний гепатит, цироз;
- панкреатит;
- зміни картини крові.

Нікотин та тютюнопаління. Хоча початок вживання тютюну пов'язують із відкриттям Колумбом Нового Світу, паління сигарет — це феномен ХХ ст.

У 1918 р. паління сигарет перевищило всі інші форми споживання тютюну, включаючи тютюн для жування, сигари, люльки та тютюн для нюхання. У 1962 р. 41 % обстеженого дорослого населення США (дані по СРСР відсутні) палили сигарети. Підвищення смертності від раку легень йшло паралельно зі збільшенням вживання сигарет. Щорічно в США внаслідок паління сигарет гине більше ніж 400 тис. громадян.

Механізми впливу. Діючою речовиною є *нікотин*. Вдихання диму сигарет призводить до потрапляння нікотину у вигляді смолистих крапель у легені, де вони відкладаються в дрібних повітряних шляхах і альвеолах. Швидко адсорбуючись, нікотин потрапляє у кров і за 8 с досягає головного мозку. Через 20–30 хв після куріння концентрація нікотину в мозку знижується внаслідок перерозподілу по інших тканинах.

80–90 % нікотину, що надійшов в організм, метаболізується в печінці, легенях і нирках. Період його напіввиведення дорівнює приблизно 2 год.

У ЦНС нікотин зв'язується з холінергічними і нікотиновими рецепторами, з нервово-м'язовими синапсами, вегетативними гангліями. Саме така локалізація зумовлює звикання і пристрасть до нікотину.

У мозку найбільше зв'язування нікотину відбувається в підкоркових структурах, стимуляція і нейроадаптація яких зумовлює розвиток пристрасті до нікотину, залежності, толерантності і синдрому відміни.

Нікотин впливає на вегетативні ганглії: спочатку, в невеликих дозах, він стимулює їх, але зі збільшенням дози — блокує діяльність. Нікотин має багато системних ефектів, але передусім впливає на ЦНС, серцево-судинну та ендокринну системи.

Нікотинова залежність характеризується трьома основними ризиками:

- звичкою у відповідь на стрес або нудьгу (поведінкові реакції);
- швидкою зміною концентрації нікотину в мозку, що призводить до приємних відчуттів;
- появою синдрому відміни максимумом через 24–28 год після відміни.

Нікотин має незначну здатність до утворення толерантності.

Кокаїн відомий з VI ст. н. е., проте лише в XIX та XX століттях з'ясовано наскільки він небезпечний.

Кокаїн — стимулятор ЦНС, хронічне його використання змінює чутливість деяких її сигнальних механізмів. Він блокує ініціацію і передавання нервових імпульсів в периферійних нервових волокнах, змінюючи тим самим проникність клітинної мембрани для іонів Na.

Тривале вживання кокаїну може призвести до:

- церебрального інфаркту і крововиливів;
- судом (найчастіше генералізованих), депресії;
- кокаїнового делірію (сенсорні порушення, шоківі галюцинації, розлад мислення, дезорієнтація);

- кокаїнової маячні (манія переслідування, агресія);
- кокаїнового психозу;
- серцево-судинних порушень, у тому числі ішемії, інфаркту, аритмії, захворювань серцевого м'яза і судин;
- сексуальної дисфункції;
- патології отоларингологічної, зорової, стоматологічної систем.

Вважалося, що кокаїн не викликає синдрому відміни, проте доведено, протилежне. Синдром відміни присутній і також починається з “ломки”.

Опіати — природні продукти опійного маку (морфін і кодеїн). Наркотики опіатної групи — це велика група депресантів ЦНС, до яких належать як природні опіати, так і синтетичні опіатоподобні сполуки — метадон, героїн, фентаніл.

Вживання опіатів можна розділити на такі групи:

- опіатна залежність;
- зловживання;
- лікарське застосування.

Серед багатьох фізіологічних ефектів опіатів найяскравіше вираженими є *аналгезія* та *ейфорія*.

Опіати пригнічують дихальний ритм (знижують чутливість центру дихання до концентрації CO₂ в крові), що може призвести (і найчастіше призводить) до смерті внаслідок зупинки дихання — через 5–10 хв після внутрішньовенного введення.

Опіати послаблюють діяльність гладенької мускулатури внутрішніх органів — знижується секреція жовчі та підшлункової залози, зменшується сечовиділення. Істотно зменшується лібідо.

Опіати викликають появу толерантності й синдрому відміни, який протікає у гострій формі.

На жаль, опіатна наркоманія є хронічним захворюванням з істотними рецидивами.

Припинення вживання наркотика — дуже повільний процес і більшість пацієнтів не закінчують лікування. Чинниками ризику повернення до зловживання опіатами є психопатологічні вияви, низьке соціально-економічне становище, слабка соціальна підтримка, невдалі спроби лікування.

Седативно-снодійні засоби також є депресантами ЦНС. Вони мають заспокійливу дію в низьких концентраціях і седативно-снодійну у високих.

Нині відомо понад 2000 видів барбітуратів (перший з яких — барбітал, було синтезовано у 1903 р.). Серед седативно-снодійних засобів головне місце посідає бензодіазепін. Хоча слід відзначити, що серед населення зловживання бензодіазепінами зафіксовано на досить низькому рівні. Особи, які тривалий час приймають ці препарати, мають істотний ризик до розвитку толерантності й залежності, особливо при вживанні високоефективних препаратів (мідазолам, триазолам).

Депресантна дія бензодіазепінів і барбітуратів при підвищенні дози розвивається таким чином:

- седативний ефект;
- зниження тривожності й розгальмованість, сонливість і стимуляція засипання, збільшена тривалість сну;
- анестезія з втратою свідомості, знижена рефлекторна активність.

Галюциногени та фенциклідин. *Галюциногени* — препарати, які викликають галюцинації, ілюзії, маячню. До найбільш вживаних препаратів належать ЛСД (d-діетилоамід лізергілової кислоти), мескалін та псилобісцин (похідна речовина від псилоцину — речовина, яку містять деякі види отруйних грибів). *Мескалін* використовувався ще за часів ацтеків жерцями під час релігійних церемоній, а в Європі шведськими воїнами — берсерками — використовувався *псилоцин*.

Останнім часом галюциногени з медичною метою не використовуються.

ЛСД було синтезовано як лікарський засіб у 1943 р. для стимуляції кровообігу та дихання. З'ясовано, що цей препарат викликає толерантність. Незважаючи на те що період його напівіснування в крові лише 2–3 год, гострі симптоми можуть зберігатися протягом 12 год, а відчуття “психічної тупості” (загальмованості) — упродовж кількох днів.

ЛСД навіть у наднизьких дозах може також спричинити тахікардію, підвищення артеріального тиску, запаморочення, тремор пальців, слабкість, порушення координації. Нерідко спостерігаються емоційні афекти — неконтрольований сміх або плач.

У деяких випадках прийом ЛСД викликає реакції, за яких потрібна невідкладна психіатрична допомога, як-от: психомоторне збудження, агресивність, суїцидні думки або спроби, виникнення небезпечних помилкових суджень (людина може літати...) та ін.

MDMA, або “екстазі”, має галюциногенні та амфетамінні властивості. Токсичні ефекти, які виникають під час вживання цього препарату, включають перекручене сприйняття дійсності, погіршення ува-

ги, порушення акомодатції, важку гіпертензію тощо і виявляються при використанні доз, більших ніж 100 мг. Дуже часто спостерігається підвищення внутрішньої температури тіла та фізичне перенапруження, що може призвести до смерті.

Фенциклідин (або РСР) уперше було синтезовано як анестетик, проте внаслідок галюциногенної дії в медичній практиці не використовується. Не популярний він і серед тих, хто вживає наркотики, внаслідок сильного психологічного збудження та агресивності.

Стимулювальні засоби, амфетаміни і кофеїн. Уперше властивості ефедрину (як стимулятора) були описані китайцями 5000 років тому. Амфетамін (аналог ефедрину) було отримано у 1932 р., як засіб для зниження апетиту.

Амфетаміни — потужні стимулятори нервової системи. Залежність від цих препаратів виникає у людей у разі регулярного їх уживання. Зазвичай толерантність виникає протягом кількох тижнів. Відміна препаратів часто викликає судоми, стереотипні рухи, психози, загальну депресію.

Вживання амфетамінів супроводжується хвилюванням, запамороченням, тремором, дратівливістю, безсонням, делірієм, сплутаністю свідомості, агресивністю, панічним страхом і параноєю. Ці ознаки можна схарактеризувати як амфітамінний психоз, що має спільні риси з гострим маніакальним психозом.

Звичайний ефект від вживання амфетамінів — це головний біль, збліднення або гіперемія, сильне потовиділення, кропивниця, гіпо- або гіпертензія, серцева недостатність, нудота, блювання, діарея, імпотенція або зниження лібідо.

Найрозповсюдженішими в світі стимулювальними засобами є кофеїн та споріднені йому алкалоїди — теобромін і теофілін.

Високі дози кофеїну (1,5 г) викликають відчуття тривоги, тремор, а летальною є доза кофеїну 10 г. Існує хибна точка зору, що кофеїн виступає в ролі “антидоту” при алкогольній інтоксикації, проте це не так. Кофеїн збільшує вияви алкоголю.

Анаболітичні стероїди — гормональні препарати, аналогічні чоловічому статевому гормону тестостерону. Призначення цього гормону призводить до позитивного азотного балансу обміну речовин в організмі за рахунок поліпшення метаболізму білків. Унаслідок таких ефектів почалося безконтрольне вживання анаболіків, що змусило ВООЗ занести їх до переліку речовин, які потрібно контролювати.

Зловживання анаболітичними стероїдами призводить до підвищення артеріального тиску, спазмів коронарних артерій, порушення функцій печінки, холестатичної жовтяниці; у жінок відзначається зниження тембру голосу, зменшення об'єму грудей, порушення менструального циклу, облісіння за чоловічим типом. У чоловіків — зниження концентрації тестостерону, атрофія тестикул.

Леткі речовини (інгаляти). Це група органічних летких рідин і газів, які вдихають для отримання ефекту ейфорії.

Інгалянти можна розділити на три групи:

1. Звичайні леткі органічні сполуки (ЛОС).
2. Леткі нітрити.
3. Гази для анестезії (закис азоту).

Найчастіше вживають леткі органічні сполуки. Основною небезпекою застосування ЛОС є раптова смерть (“раптова смерть від вдихання”). Причиною такої смерті є зупинка серця, що виникає внаслідок аритмії чи пригнічення дихання. ЛОС пошкоджують функціонування як ЦНС, так і периферичної НС, наслідком чого найчастіше є енцефалопатія, психози, парестезії; нейропатії, атрофія мозкових та черепних нервів, а також смерть внаслідок травми чи нещасного випадку — від падіння, термічних опіків, смертельних хронічних пневмоній внаслідок аспірації і асфіксії. Дуже часто у людей, які зловживають ЛОС, спостерігається міопатія усіх груп м'язів, лейкози, ураження нирок.

Леткі нітрити — *амілінітри*, *бутілінітри*. До клінічних виявів зловживання нітритами насамперед належать ураження дихальної системи, гемолітична анемія, синусити, дерматити, гіпотензія і тахікардія, гіпертензія і брадикардія.

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. Водночас, як свідчить світова статистика (табл. 12), істотних змін щодо поліпшення ситуації не сталося.

Зловживання алкоголем призводить до великої кількості захворювань, зокрема алкогольних психозів і цирозу печінки (табл. 13). Послаблення соціальної орієнтації залежних від алкоголю людей за певних умов спричинює наркоманію, поширення випадкових статевих стосунків.

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

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

Загалом статистика щодо зловживання алкоголем невтішна, хоча дані свідчать 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 виявів хронічного алкоголізму належить симптом “втрати самоконтролю”, тобто після приймання першої дози

Таблиця 13

**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.

алкоголю (100–200 г) з’являється непереборне бажання випити ще, внаслідок чого виникає яскраво виражений стан алкогольного сп’яніння. Згодом в осіб, які звикають до частого вживання алкоголю, виявляється “симптом похмілля”. Похмілля — це особливий стан загального не-

здужання, наслідком якого є головний біль, загальна слабкість з частими нападами серцебиття, пригнічений настрій. 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 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 кількаденного 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, погане самопочуття, пригнічений настрій, безсоння, нічні неприємні сновидіння, зрідка галюцинації.

Зазначені стадії розвитку хронічного алкоголізму змінюються поступово, зазвичай протягом кількох років. Насамкінець, поряд зі змінами 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 жвавність. У стані сп'яніння хронічні алкоголіки стають образливими, прискіпливими, схильними до невинуватених 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 алкогольний психоз — біла гарячка, гострий алкогольний галюциноз, маячня, ревнощі та ін. Ці захворювання виявляються у зорових ілюзіях фантастичного змісту; хворий ніби бачить незліченну кількість темнозбарвлених дрібних і рухливих комах, звірів, потвор або людей, які дратують, знущаються з нього, викликаючи переляк, злість, гнів.

Алкогольний галюциноз є причиною тривалого запою (кілька днів або тижнів). Хворий ніби чує голоси, які то посилюються до крику, то послаблюються до шепотіння. При зтяжному галюцинозі алкоголік може стати небезпечним для тих, хто його оточує, оскільки його поведінка визначається не реальною ситуацією, а навіюваними “голосами” та 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 чинником, який зробив свій внесок; часто алкоголь може бути причиною смерті, що настала в результаті аварії, самогубства чи насилля.

Нещасні 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 досліджень різних країн припускається, що алкоголь 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 нерідко є також причиною самогубств і вбивств. За окремими даними, у Канаді 30 % самогубств і 60 % вбивств скоюються під впливом алкоголю. У колишньому СРСР понад 60 % убивств або розбійних нападів, що закінчувались тяжкими 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. 14, 15). 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 значно менше звертаються по допомогу, ніж у місті, а хворих із запущеними формами більше.

Таблиця 14

Динаміка алкогольних розладів

Показник	Кількість хворих на алкогольні розлади, чол., за роками				
	1991	1993	1995	1997	1999
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 встановленим раніше діагнозом	51560	51375	52140	45975	44413
На 100 тис. населення	99	97	101	91	89,1

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 % (із 10414 до 7989) (табл. 16). Ще більше зменшилася безпосередня

Динаміка алкогольних психозів

Показник	Кількість хворих на алкогольні психози, чол., за роками				
	1991	1993	1995	1997	1999
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 встановленим раніше діагнозом	5783	8367	11433	9583	9411
На 100 тис. населення	11	16	22	19	18,8

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

Причина смерті	Кількість померлих, чол., за роками				
	1990	1992	1994	1996	1998
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

смертність від алкогольних розладів (майже в 4 рази за ті самі роки). Водночас рівень смертності від цирозів печінки залишається стабільно високим, що свідчить про збереження загального рівня споживання алкоголю у країні. Причиною зменшення рівня смертності від алко-

голю стало витіснення самогону із вживання у містах, де його місце впевнено посіли алкогольні вироби промислового виробництва.

Водночас офіційна статистика щодо продажу алкогольних напоїв (1,2 л абсолютного алкоголю на душу населення у 1999 р.) аж ніяк не відповідає реальній ситуації щодо його вживання (порівняно з даними табл. 12).

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 молодії 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. 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 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.Е-4. Слід додати, що ці показники істотно зменшилися 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 нарको-

логічним 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. 17). 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 які ж перспективи в українській нації? Можливо, не помиляються зарубіжні експерти-демографи, прогнозуючи в нашій державі зменшення кількості працездатного населення до 2010 р. в чотири рази (порівняно з 1995 р.).

Таблиця 17

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

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 відраза 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, роботу, потрапляє до нової компанії, яка немов спрут захоплює у свої лабета. Водночас можна захворіти на “чуму” ХХ ст. — 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... 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 так без кінця. 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 самими 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 спричиняв 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), носіями вірусу імунодефіциту людини є 240 тис. осіб. Близько 80 % із 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 переносячись у різні органи, фільтруються нирками і виводяться із сечею. Отже, в результаті паління уражаються не тільки легені, а й весь організм людини. Поряд з кан-

церогенною 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. 18).

Таблиця 18

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

Складові тютюнового диму	Захворювання від дії тютюнового диму
Полоній-210	Захворювання крові, органів дихання; злаякісні новоутворення
Канцерогенні смоли	Захворювання органів дихання; злаякісні 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

Про небезпеку куріння свідчить також географія поширення раку. Рівень смертності від злаякісних 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. І навпаки, на рак легенів значно рідше 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 навколишнім людям. Англійські дослідники Р. Долл і Р. Піто довели, що тривале “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

Загальновідомо, що люди побоюються 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 навколонукових. Водночас 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.

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, а 12 вересня 2002 р. ухвалила Закон “Про приєднання України до Картахенського протоколу про безпеку до Конвенції про біологічне різноманіття” за № 152-IV. На черзі — прийняття Закону України “Про державну систему безпеки під час здійснення генетично-інженерної діяльності”.

Згідно з цими документами генетична інженерія отримує нові комбінації генетичного матеріалу на основі позаклітинних маніпуляцій з молекулами нуклеїнових кислот і введення створених конструкцій генів в організм, унаслідок чого відбувається їх включення у геном цього організму і успадкування потомством. *Генетично-інженерною* називається така діяльність, яка 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 із картоплею.

3.5. Найпоширеніші інфекційні захворювання

Попри всі досягнення світової медицини гострі інфекційні захворювання і 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. Проте це не так. Лише за кілька місяців 2000 р. від епідемії грипу у Великій Британії померло понад 100 осіб. В Україні склалася епідемічна обстановка щодо захворюваності туберкульозом, кілька років тому існувала загроза виникнення епідемії дифтерії.

Саме тому, що загальновідомі захворювання небезпечні для населення, потрібно 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 в 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 E 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 стійкі до різних хімічних і бактерицидних речовин, а також до підвищеної температури — кип’ятіння протягом 4–5 год не вбиває спор, хоча токсин при нагріванні до високої температури руйнується швидко.

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

Гепатит — 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 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. Гепатитні віруси стійкі до висушування, заморожування, впливу антисептичних засобів. При кип'ятінні вони гинуть лише після 30–40-хвилинного оброблення.

Хвора людина небезпечна для тих, хто її оточує протягом усього періоду захворювання та в 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 місяців. 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 має ще упродовж 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 навколишніх 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 2 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. Одуjuanня настає на 6–7 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 виявляється у різкому підвищенні 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. Одуjuanня 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 зівя, 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 протидифтерійної 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 виявляється гостро: висока температура (39–40 °С), сильний головний біль, нудота, в окремих випадках — порушення психіки. У легкій формі (найчастіше трапляється в Україні) захворювання протікає на зразок 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 їх укусів (спеціальний одяг, репелентні засоби тощо).

Туберкульоз — різноманітне за виявами 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) ток-

сини, 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 речі, які були у вжитку хворої людини, а також її житло.

Велике 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. Захворювання поширене в основному серед сільського населення, мисливців, працівників звіроферм.

Туляремія характеризується гострим протіканням хвороби і такими симптомами: лихоманкою, високою температурою, сильним головним і м'язовим болем, порушенням сну. Основною ознакою захворювання є набрякання і біль у лімфатичних вузлах.

Туляремія належить до 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 них 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 вібрионом води або харчових продуктів. Спалахи холери за короткий період охоплюють 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 епідемії чуми, які ще спостерігаються в окремих країнах Азії і Африки, є не такими вражаючими, як, наприклад, епідемія чуми в Європі у XIV ст., яка забрала життя понад половини 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 uszkodжені ділянки шкіри людини або на слизові оболонки рота, носа, очей.

На жаль, ефективних методів лікування сказу не існує, і на 5–6 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, щоб уникнути смертельно небезпечного захворювання.

3.6. Алергічні реакції, алергічні захворювання

Під терміном “алергія” (від грецьк. *allos* — інший та *ergon* — 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.

Вияви алергії можуть бути специфічними і 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 потрап-

ляти 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, виявляються 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 із 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 є 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. Окремі люди мають підвищену чутливість до всіх сортів риби або до окремих із 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, сульфаніламід, 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 1000 різних видів рослин, які продукують пилок, однак лише кілька десятків із них спричинюють 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 виявляється в різноманітних формах. Дуже часто спостерігається так званий алергічний риніт. Це один із 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. Алергічні процеси в порожнині носа часто поєднуються з ураженнями біляносових пазух.

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

Бронхіальна астма

Термін “астма” (від грецьк. *asthma* — 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 сенсibiliзації;
- 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 інфекційно-алергічній астмі. Гострий приступ астми супроводжується перехідною емфіземою, яка припиняється із закінченням нападу.

Припинивши контакт з алергенами, можна позбутися й виявів 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 нерідко 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 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.

Однією з таких причин є поширення інфекційної хвороби — туберкульозу. Захворювання полягає не лише в погіршенні умов життя, а й у зменшенні обсягу профілактичних заходів. Так, наприкінці 80-х років ХХ ст. з огляду на низький рівень захворюваності на туберкульоз почали скорочувати кількість диспансерів і профільних санаторіїв, ліквідувати 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 тих, хто їх оточує, і потребують стаціонарного лікування.

Загалом ризик смерті від туберкульозу — один із 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 фонового 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 отримано 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 XX ст. тривалість життя в Україні була на одному рівні з окремими розвиненими країнами світу.

Питання і завдання для самоконтролю

1. Назвіть джерела небезпеки в побуті та способи запобігання їх впливу на здоров'я людини.
2. Схарактеризуйте основні складові здорового способу життя.
3. Схарактеризуйте згубні звички як чинник ризику.
4. Які найпоширеніші інфекційні захворювання людини? Способи їх запобігання.
5. Назвіть основні шляхи поширення СНІДу і заходи щодо запобігання захворюванню на СНІД.
6. Що таке валеологія?



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 вона звертає увагу — 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 ніби стискається від шуму і вихлопних газів, ідучи вулицею у безперервному потоці автомобілів.

Як уже зазначалося, 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. Стосовно різних уста-

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

Не будемо детально розглядати всі небезпечні виробництва і об'єкти. Наша мета — дати загальне уявлення про виробничу небезпеку, біологічну дію небезпечних чинників і основні правила, дотримання яких мінімізує негативний вплив виробничих чинників 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 чинників, 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 видом обладнання. 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 із середньою швидкістю.
3. *Інтерактивна комунікація* (діалоговий режим). Цей тип роботи включає як введення, так і приймання даних, тобто є режимом діалогу з ЕОМ.
4. *Оброблення тексту*. Цей режим передбачає введення тексту, його виклик, пошук, форматування і редагування. Швидкість введення велика, але непостійна, візуальний акцент робиться як на екран, так і на документ.
5. *Програмування, автоматизоване проектування і виробництво*. Ці види робіт часто класифікують як професійні. Час роботи за екраном монітора може варіюватися. Швидкість введення 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 у разі 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 і 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, отриманої за попереднім запитом, або тієї, що надходить. Супроводжується вона перервами різної тривалості і пов'язана з вико-

нанням іншої роботи, характеризується також 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 із системного блоку, систем уведення інформації (клавіатура, сканер та ін.) і виведення її (монітор, принтер тощо). Найбільшу кількість інформації оператор отримує з монітора. Саме із зображенням на моніторі в основному пов'язані 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 у місці дотику (визначає, який буде елемент: "темний" чи "світлий").

Плазмові монітори (дисплеї — ПД) здебільшого мають великий розмір діагоналі екрана. Застосовують їх зазвичай 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 того напрямку.

Перевагами РКД та ПД є плоскі дисплеї, які зручні для розміщення 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, екранізування 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 приймає випромінювання, близьке до ультрафіолетового та інфрачервоного діапазонів.

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

Для операторів і користувачів ПЕОМ характерне значне зорове навантаження (особливо при спостереженні за інформацією на моніторі, коли зображення має дрібні елементи, літери тощо). Час спостереження становить від 14 до 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 самий 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 реакції до закінчення зміни продовжується 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 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 ІЕС 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, в якому працюють люди з ПЕОМ, має розміщуватися у північній або північно-східній частині будівлі. Площа одного робочого місця повинна становити не менше 6 м², об'єм — не менше ніж 20 м³, відстань між робочими столами — не менше ніж 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.

Щоб особи, які працюють з ВДТ, якнайменше втомлювались і зберегли 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. При правильно організованому робочому місці стегна людини, яка працює, мають розміщуватися паралельно підлозі, а стопи ніг — на підлозі або підставці.

Передній ряд клавіш ЕОМ має розташовуватися 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 приділяють багато уваги зручності роботи з клавіатурою. Сучасні клавіатури з'єднуються із системним блоком гнучким кабелем, а деякі з них навіть не мають кабелю. Це уможливило 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 (літерної) 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 має 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 того, хто працює, щодо екрана має дорівнювати 10–20°, але не більше ніж 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°. Для цього 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 уможливило його переміщення в просторі у вертикальному та горизонтальному напрямках.

Нині багато уваги приділяють розробленню інтелектуальних інтерфейсів, тобто програмних засобів, які виконують роль посередника між людиною і прикладними програмами. Головне 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 колірної оформлення інтерфейсу, змінюються піктограми, видимі панелі інструментів (їх склад і розміщення на екрані монітора), є можливість автоматизувати виконання одноманітних операцій; підвищується зруч-

ність 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 велике 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, слід передбачити природне і загальне штучне освітлення. Робочі місця користувачів потрібно розміщувати так, щоб у поле зору не потрапляли вікна й освітлювальні прилади (монітори потрібно розміщувати під кутом 90–105° до вікон і на відстані 2,5–4 м від стін і віконних прорізів), а також поверхні, що відбивають світло. Покриття столу має бути матовим з коефіцієнтом відбиття 0,25–0,4.

Для штучного освітлення приміщення рекомендується застосовувати світильники з матовим покриттям із розсіювачами, а спектральний склад ламп має наближатися до спектру сонячного світла (наприклад, люмінесцентні зразка 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, потрібно передбачити оптимальні значення параметрів мікроклімату, темпе-

ратури, 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, мають 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 чинники

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 не менше як 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 у літній період часто перевищує 40 °С.

Отже, на виробництві висока температура повітря на робочих місцях може бути за таких причин:

- 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 чинник

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 лише за умови витіснення води з робочої камери за допомогою стисненого повітря.

Роботи на великій глибині слід проводити 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 на основі 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 отримує 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/м² і більше. Одноразове опромінення, звичайно, 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 низьким.

Джерелами інтенсивного виділення вологи на виробництві є процеси, які здійснюються в недостатньо герметичній або зовсім розкритій апаратурі, наприклад, обводнені підземні виробки у гірничодобувній промисловості. 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 відповідно становитиме 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 %.

Рух повітря у виробничих приміщеннях може відбуватися за таких причин:

- 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.

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

Різні чинники 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* (охолоджувальний мікроклімат, який підтримується штучно, і мікроклімат неопалюваних приміщень, до якого умовно зараховують мікроклімат відкритої атмосфери в 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, перетворюється на теплоту, яка виділяється у 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. 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 непостійна. 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 із 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 середньо-зваженою 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 хв.

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 кровеносних 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 підвищується частота серцевих скорочень, збільшується хвилиний об'єм крові, який 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 хвилиного об'єму крові під впливом високої температури свідчить про функціональні порушення в організмі.

Вплив високої температури навколишнього середовища на організм людини виявляється у *змінах її 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 чинників нагрівання, 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 ви-

конують при цьому фізичну роботу середньої важкості, споживають не менш як 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 знизитися маса тіла (від 4–5 до 10–12 кг за зміну). Першим виявом зневоднення організму є відчуття спраги, що з'являється при втраті 1–2 % маси тіла.

Разом із 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 із помірним кліматом. Під впливом ви-

сокої температури навколишнього середовища відбувається також розпад білків, порушується азотистий баланс, змінюється імунологічна реактивність організму.

Комплексний вплив на працівника високої температури повітря та інших чинників виробничого середовища

У виробничих умовах на організм людини можуть одночасно впливати висока температура і такі несприятливі чинники, як виробничі отрути, шум, вібрація, виробничі промислові аерозолі та ін. Сумарний вплив кількох виробничих чинників 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, сірко-вуглецю та ін. Збільшення хвилинного 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, тоді 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 чинників 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 тепловіддача конвекцією та випромінюванням практично виключена, і залишається єдиний шлях — випаровуванням вологи з поверхні тіла і дихальних шляхів.

Якщо у виробничих умовах із 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 потерпілий своєчасно не отримає медичної допомоги, 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 чинниках 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). Одуження 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. При цьому температура тіла у потерпілого 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 виявляється 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, а саме: головний біль, порушення сну, подразливість, загальна слабкість). Дисфункція, зокрема, спостерігається у її підкоркових утвореннях — гіпоталамусі, смугастому тілі, довгастому мозку (зниження резистентності каплярів, 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 та підвищення рівня обміну речовин дають змогу певний час підтримувати тепловий стан людини в оптимальних або припустимих межах. Першими виявами 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 певний час забезпечує теплову рівновагу і нормальну температуру тіла. Збільшення теплопродукції відбувається також за рахунок підсилен-

ня окислювальних процесів у внутрішніх органах організму. Скорочення судин шкіри і розширення внутрішніх судин збільшує кровонаповнення внутрішніх органів і судин, що, 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 охолоджувальний вплив навколишнього середовища компенсується завдяки включенню механізмів фізичної та хімічної терморегуляції, що 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 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 холодowymi подразниками і під їх впливом компенсаторно-захисні механізми терморегуляції повільно 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 зі смертельним наслідком.

У результаті *переохолодження* і зниження загального опору організму можуть розвиватися насамперед судинні порушення, що характеризуються ознобом, ураженням відкритих ділянок шкіри (припухлістю 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 чинників виробничого мікроклімату

Метеорологічні чинники в умовах виробництва можуть істотно змінюватися протягом робочої зміни. Внаслідок цього у тих, хто працює, 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 різновидом адаптації. Зокрема, тривале перебування людини в умовах нагрітого або охолоджувального виробничого мікроклімату спричинює зниження реакції терморецепторів і концентрацію процесу збудження у 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 спекотного 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) показало, 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 їхнього режиму праці та відпочинку, контролі за 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 чинників 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 забезпечуватися 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 зов-

нішніх 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 вища або нижча від оптимальної температури повітря, робочі місця мають бути розміщені від них на відстані понад 1 м. Для профілактики порушень конструкцій, що спричинюються 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. 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, архітектурно-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 оброблення 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 *архітектурно-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 п'ять-шість 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 загазованості повітря.

Для захисту від променистої і конвекційної теплоти широко використовують стаціонарні та пересувні екрани, а також водяні завіси. За типом дії розрізняють тепловідбивні, теплопоглинальні 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 теплопоглинальні 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*. Проводячи аерацію виробничих приміщень гарячих цехів, можна досягти 40–60-кратного обміну повітря за 1 год і видалення до 70 % теплоти, що утворюється протягом зміни. При цьому видаляється не лише надлишкова кількість теплоти, а й шкідливі паро- та газоподібні речовини.

Постійні робочі місця у гарячих цехах рекомендується обладнувати 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). Велике 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 протитеплогового 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 тих, хто працює*, яка має забезпечувати високий рівень працездатності і, як наслідок, високу продуктивність праці. Насамперед це досягається за рахунок профілактики перенапруження терморегуляторного апарату та перегрівання організму.

Слід зауважити, що 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 відповідати 40–60 % відносної вологості).

Для профілактики порушення водного балансу працівникам гарячих цехів потрібно 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 нікотинову 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 вихолоджування 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 тих, хто працює залежить від кількості розміщуваних 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 у 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 чинниками 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 чинник). Дія ЕМП може бути постійною або переривчастою, яка, у свою чергу, поділяється на періодичну та аперіодичну. Прикладом переривчастої періодичної дії ЕМП є випромінювання від антен РЛС, які працюють у режимі кругового огляду або сканування. Дії 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 виражаються 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 в комплексі з іншими чинниками, 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, кришталіків, 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 при зміні функції центральної нервової системи і пов'язаної з нею нейрогуморальної регуляції;
- 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 кришталіка до температури понад допустимі фізіологічні межі. Крім 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 чинник 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, випаровуванні 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 обробленні 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 пульсах 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 поверхню оброблюваного виробу, на полірувальних — у місцях зіткнення полірувального барабана з поверхню 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, оброблення 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 стосовно 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 виникнення 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 обміну, 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 ізовані 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 (адсорбуючи на своїй поверхні тонку плівку води). На цьому принципі ґрунтується використання 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 також принцип екранування за допомогою металевих листів. При цьому поле, що утворюється на стінках екрана, нейтралізує зовнішнє поле. 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 — це 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 чинник 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 — не дуже істотно. 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 у 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 у різних точках різна. Що більша напруженість у точці МП, то густіші в ній силові лінії. Існує кілька теорій намагнічування. Згідно з однією з них, магнетизм походить від електронів атомів, що здатні обертатися й рухатися 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 магнітного оброблення води, наприклад, 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 отримання 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 2 м від магнітних установок і до 1 м 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, гіперстезія кінцівок на зразок “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.

Кібернетичні механізми виявляють 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 чинників), ніж від показників ПМП. Слід зауважити, що ПМП навіть дуже високої напруженості не знищує біосистеми.

Загальні механізми біологічної дії 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 чинника. 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, а зміна рівня гормонів 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 її захисту шляхом віддалення робочих місць від зони дії МП і екранування. Магнітні матеріали та пристрої в загальних приміщеннях слід розміщувати на відстані 1,5–2 м від робочих місць. На такій самій відстані потрібно розміщувати магнітні установки.

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

слід передбачати термоізоляцію електропечей, встановлювати вентиляцію у приміщеннях, де відбувається термічне оброблення, 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 людей 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 подано в табл. 20.

Таблиця 20

Співвідношення одиниць дози енергетичної та еритемної опроміненості УФВ на ділянці B^1

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

¹ Шевченко А. М. та ін. Гігієна праці. — К.: Інфотекс, 2000. — 608 с.

випромінювання в 1 Вт і довжиною хвилі 255,5 нм. Похідні одиниці бакту ($\text{бакт}/\text{м}^2$) — мілі- та мікробакт на метр або сантиметр квадратний ($\text{мбакт}/\text{м}^2$, $\text{мкбакт}/\text{см}^2$).

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 під час зварювальних робіт, електроплавлення 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 відбуваються зміни і в молекулах рибонуклеїнових кислот (РНК), що виражені меншою мірою. Фотобіологічні ефекти можуть призвести до загибелі клітин, їх мутації і канцерогенного переродження. Слід зауважити, 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 товщають епідерміс і дерма (гіперплазія). Вважають, що гіперплазія епідермісу є захисною реакцією на дію УФВ. Крім того, захисну дію має пігмент меланін, який у складі меланоцитів у великій кількості нагромаджується у поверхневих (роговому й 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 в 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. Водночас 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/м². Кришталік вбирає УФВ більшою мірою, ніж інші ділянки ока. При повторному опроміненні 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, сульфаніламід, феногіа-зину, 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 тому використовують захисні креми з інгредієнтами, що 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 менш як 315 нм. Для надійнішого захисту очей використовують 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 законодавством.

У виробничих приміщеннях, де за технологією неможливо створити рекомендований рівень інсоляції, організовують штучне профілактичне опромінення тих, хто працює.

Видиме випромінювання

Видиме випромінювання формує мікроклімат виробничих приміщень, але його можна вважати також окремим чинником 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. Таке 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 воно перетворюється на енергію фотохімічних реакцій, електронів (фотохімічний ефект), теплову.

Спектр видимого випромінювання наведено в табл. 21

Таблиця 21

Спектр видимого випромінювання¹

Фотобіологічний спектр	Діапазон хвиль		Діапазон частот, Гц · 10 ¹⁴
	нм	м · 10 ⁻⁷	
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.

¹ Шевченко А. М. та ін. Гігієна праці. — К.: Інфотекс, 2000. — 608 с.

Джерелами електромагнітного випромінювання видимого діапазону є тіла, нагріті до температури понад 800 °С, і люмінесцентні джерела. За температурою джерела визначають переважне випромінювання того чи того 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 бактеріцидна дія. Проте для отримання цих ефектів, інтенсивність і тривалість дії видимого випромінювання мають 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 ґрунтується 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, в тому числі рогівкою і кристаликом. 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, кристаликом і склоподібним тілом. Райдужна оболонка швидко нагрівається, відбувається коагуляція білків кристалика і, як зазначалося, незворотна втрата зору. Ураження очей лазерним випромінюванням цього діапазону відбувається після його тривалої дії. Діапазон ближньої ділянки інфрачервоного спектра (1000–1600 нм) найбезпечніший для очей, тому що навіть при високих рівнях енергії випромінювання ураження, які 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 чинників, що виникають при порушенні правил експлуатації лазерів.

Заходи профілактики негативного впливу лазерного випромінювання

Під час роботи з лазерами рівні шкідливих виробничих чинників 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 має бути з матовою поверхнею. При експлуатації лазерів III–IV класів двері приміщень потрібно обладнувати блокуванням, внутрішніми замками, таблом “Стороннім вхід заборонений” і знаком лазерної небезпеки.

Використовуючи лазери II–III класів, лазерно небезпечну зону слід обов’язково огорожувати або екранувати пучок випромінювання. Екрани й огорожі потрібно виготовляти з матеріалів, що мають найменший коефіцієнт відбиття для певного виду випромінювання, вогнестійкі та 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 рук від впливу лазерного випромінювання достатньо одягнути бавовняні рукавички, а для захисту очей — окуляри зі спеціального скла, які доцільно вмонтовувати в захисну маску для 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 уможливорює 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) зі збільшенням інтенсивності звуку вухо реагує майже однаково на звуки різних частот чутного діапазону.

Шум як професійний чинник 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 обробленні 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 під час обрубання та очищення лиття, роботі пневматичних трамбівок, вибивних решіток тощо. У гірничорудній і вугільній промисловостях 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 чинниками: *вібрацією, інфра- і ультразвук, 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 чинник стресу 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. Характерними ознаками для них є: головний біль, апатія, підвищення стомлюваності, подразливість. У тих, хто працює 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 чинників виробничого середовища.

За санітарними нормами шум класифікується так:

- за характером спектра — *широкосмуговий* із 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:

- *коливний*, 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 менш як 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 напрями 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 супутнім чинником шуму на робочих місцях є вібрація, тому система профілактичних засобів зниження шуму є комплексною проблемою загального захисту працівників від механічних коливань.

Технологічні заходи охоплюють характеристику та розміщення устаткування і машин, вимоги до розрахунку характеристик шуму на стадії проектування, обмеження шуму звукопоглинальних 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.

На стадії проектування виробництва *планувальними заходами* передбачається ізоляція шумних цехів від тихих приміщень, збільшення відстані між ними, 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*. Для цього невеликі за розміром при-

міщення цехів (400–500 м³) оздоблюють пористими матеріалами. Позитивний ефект звукопоглинання дає застосування мінеральних плит, матів з базальтового волокна, штукатурки пінистої або зернистої структури тощо. У великих приміщеннях ефективні звукопоглинальні бар'єри і об'ємні поглиначі (куби, конуси тощо), які підвішують над шумними агрегатами для зниження рівня шуму на 5–12 дБ. Застосування звукопоглинальних 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, великого 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. Проти шуму обирають засіб відповідно до його рівня спектру. Використовують десятки варіантів вкладишів (втупки, 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 зі спеціального пінопласту, пластичні вкладиші (виготовлені індивідуально за формою слухового ходу), а також вкладиші одноразового використання. Ефективними вважаються вкладиші із суміші волокон органічної бактеріцидної 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 короткочасного 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 розроблення додаткових заходів щодо захисту працівників від впливу шуму.

Велике 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. 22.

Таблиця 22

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:		
I (легке)	10–20	60±20
II (помірне)	21–30	65±20
III (значне)	31 і більше	70±20

4.8. Ультразвук та інфразвук як виробничі чинники

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 працівників, які перебувають під його впливом.

Для технічних і медичних цілей ультразвук отримують 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 чинники 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 його механічною дією (хвильовий рух газоподібних, рідких і твердих частинок призводить до перетворення механічної енергії на теплову). *Механічний ефект супроводжується зміною акустичного тиску* під час стиснення і розрідження середовища силами, що 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/см² і більше) для активного впливу на речовини і прискорення технологічних процесів, для очищення і знежирювання деталей, емульгації, подрібнення твердих речовин у рідинах, механічного оброблення твердих матеріалів (різання), зварювання металів і пластмас, паяння, прискорення хімічних реакцій тощо. У медицині ультразвук використовують для розтину і з'єднання біологічних тканин, стерилізації інструментів, рук.

Вплив ультразвуку на організм людини

У виробничих умовах можливий вплив низькочастотного ультразвуку на працівників 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 й 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 зі 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 ($0,2-1,0 \text{ Вт/см}^2$) викликає судинорозширювальний ефект, великої інтенсивності ($3,0 \text{ Вт/см}^2$ 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 контактено. Істотно підвищує негативний вплив ультразвуку шум чутного діапазону.

Профілактика негативного впливу ультразвуку

При обслуговуванні ультразвукового обладнання профілактичні заходи передбачають попередження контактеного озвучування через тверді та рідкі середовища і боротьбу з поширенням ультразвуку й шуму в повітрі робочої зони. Ультразвукове устаткування слід обладнувати 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 оброблювальними рідинами і деталями. Для боротьби з контактним озвучуванням слід використовувати 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 слуховим аналізатором людини. Для інфразвуку характерні дуже великі порогові 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* із 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 зазвичай 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 тепер є джерела, які генерують рівень інфразвуку близько 95–150 дБ.

Біологічна дія інфразвуку на людину

Інфразвук сприймається слуховим аналізатором, однак порого 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 скаржилися на млявість, пригніченість, швидку втомлюваність. У них спостерігалися значні зміни функції вестибулярного і слухового аналізаторів, дихальної і серцево-судинної систем.

Інфразвук має подразнювальну дію, що найбільшою мірою виявляється при виконанні роботи у приміщеннях без джерел шуму. За цих умов інфразвук може призвести до швидкої втоми і низити 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, отримані 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, отримані 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.* Особливе 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 звукопоглинального оздоблення звичайного типу практично не ослаблює енергії звукових коливань.

3. *Поглинання інфразвуку.* Для цього застосовують багат шарові звукопоглинальні покриття.

4. *Медична профілактика.* Одним із 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 коротко розглядалося явище радіоактивності як природного феномена. Відомо, що 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 це явище з перших його днів людство почало інтенсивно використовувати для своїх потреб. Нині це один з найпоширеніших методів діагностики низки захворювань і лікування певних хвороб. Водночас дослідники 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 переопромінених ділянках шкіри.

Інформація

До відкриття рентгенівських променів безпосередній стосунок мав відомий український учений-фізик Іван Пулюй.

Отже, потрібні були адекватні заходи 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). Слід наголосити, що має бути певна міра, межа, перевищувати яку неприпустимо. І вона має бути достатньою для захисту людської популяції. Саме в цьому напрямі і здійснювалися дослідження щодо нормування радіаційної безпеки впродовж багатьох десятиліть 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 (визначалася на основі технічних характеристик рентгенівського апарату, умов опромінення тощо). За рахунок багатьох чинників, у тому числі суто біологічних, ПЕД у різних дослідників відрізнялася на 200–300 % (відмінність індивідуальної чутливості людського організму ще більша). Навіть в одного і того самого дослідника вона визначалася 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 вважалися найдосконаліше спроектовані та захищені. Водночас вчений звернув увагу на те, що в окремих осіб на робочих місцях не виявлялися 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 “безпечну” для тих, хто працює з випромінюванням. Особливу увагу слід звернути на те, що таке зниження не було зумовлене виявленими клінічними умовами (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 самий період аналогічну роботу незалежно від Д. Матшеллера виконав швейцарський учений Зіверт. Він порівняв опромінення у добре захищених радіологічних клініках з опроміненням від природної “фонової” 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. (Згодом такі самі дослідження виконали у Великій Британії Барклай і Кокс.)

Отже, незалежність трьох досліджень з однаковим остаточним результатом дали підстави припустити їх абсолютну вірогідність, незважаючи на єдиний спільний чинник у цих дослідженнях — логічне міркування в чистому вигляді.

Поряд із 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 із 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 ґрунтувалася 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 рентгівського випромінювання було прийнято 250. Отже, граничну дозу було обмежено — 0,24 рентгена на день. Та оскільки значен-

ня будь-якої такої величини, ймовірно, 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 у бік їх поступового зменшення ґрунтувалася 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. Щодо істотної 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.

Щодо стану захворюваності тих, хто працює в атомно-енергетичній промисловості, то нині він перебуває на середньому загальнодержавному рівні й не має тенденцій до аномальних виявів 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. Стосовно 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 міста 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. При цьому слід наголосити на високій регенеративній здатності 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. Основним 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 поводження з радіоактивними відходами”.

Радіаційна безпека та протирадіаційний захист у практичній діяльності виходять із 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 мають бути настільки малими, наскільки цього можна досягти з урахуванням економічних та соціальних чинників.

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. 23):

А (персонал) — особи, які постійно або тимчасово працюють безпосередньо з ДІВ;

Б (персонал) — особи, які безпосередньо не зайняті на роботах із 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.

Крім наведених лімітів для персоналу категорії А НРБУ-97 встановлено такі допустимі рівні:

- надходження радіонуклідів через органи дихання;
- концентрація радіонукліду в повітрі робочої зони;
- щільність потоку радіоактивних частинок;

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 (в)	2	1
для кришталіка 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; в — у середньому за будь-які послідовні 5 років, але щонайбільше 50 мЗв за окремий рік.

- потужність дози зовнішнього опромінення;
- забруднення шкіри, спецодягу та робочих поверхонь.
Для персоналу категорії Б діють перші два із наведених рівнів.
Стосовно 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 підсиленних джерел природного походження.

Регламенти цієї групи спрямовані на зменшення доз хронічного опромінення людини від техногенно підсиленних джерел природного походження. Протирадіаційний захист в умовах хронічного опромінення ґрунтується на системі заходів (контрзаходів), які завжди є втручан-

ням у життєдіяльність людини чи сферу господарського та соціально-побутового функціонування території.

Підставою для рішення про доцільність вжиття того чи того 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 такої, 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 ($A_{\text{еф}}$) 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

Шкідливий вплив речовин-забруднювачів на стан здоров'я людини залежить від таких параметрів: *хімічної та фізичної природи речовини, шляхів надходження до організму, місця депонування в організмі.*

Токсикологія — це наука, що вивчає отруйні речовини та їх вплив на життєдіяльність живого організму. *Отруйною речовиною вважається хімічний чинник, який при надходженні до організму за певної дози здатний викликати отруєння (інтоксикацію).* Отруйність, або токсичність, різних речовин щодо різних живих істот неоднакова. Саме цю особливість застосовують для боротьби зі шкідливими організмами (наприклад, з мікроорганізмами — антисептики, антибіотики; комахами — інсектициди; рослинами — гербіциди тощо).

Будь-яка токсична речовина виявляє свій негативний вплив на живий організм лише за певних умов. Ці умови, з одного боку, стосуються самої отруйної речовини, її кількості та стану, з іншої — визначаються видовими та індивідуальними якостями організму.

Ступінь впливу на організм токсичної речовини визначається її кількістю.

Доза — це кількість речовини, що надійшла до організму. Термін “доза” прийнято вживати у разі надходження токсичних речовин через шлунково-кишковий тракт або шкіру. Якщо токсикант потрапляє в організм інгаляційно — йдеться про його концентрацію. Відповідно існують дози (концентрації), коли симптоми патологічного процесу не розвиваються (вітальні дози — LD_0 , LC_0), або навпаки — призводять до швидкої загибелі організму (летальні дози — LD_{100} , LC_{100}). Тому виокремлюють умовні дози (концентрації) речовини, яка, потрапляючи до організму протягом певного часу (наприклад 2 або 10 діб), призводить до загибелі (напівлетальні дози — $LC_{50/10}$) 50 % піддослідних тварин стандартної групи. Виокремлюють також порогові дози, за яких реєструють клінічні ознаки отруєння, і які слугують для обґрунтування гранично допустимих концентрацій (ГДК) небезпечних речовин у компонентах зовнішнього середовища людини.

Основними шляхами надходження токсичних речовин до організму є: *дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт (аліментарний шлях) і шкіра (перкутантний шлях)*. У виробничих умовах найчастіше токсичні речовини потрапляють через дихальні шляхи та шкіру, в повсякденному житті людини основним є аліментарний шлях.

За розподілом токсикантів в організмі усі хімічні речовини поділяють на неелектроліти та електроліти. **Неелектроліти** добре розчинні у ліпідах, легко проходять крізь клітинні мембрани і нагромаджуються у цитоплазмі. Найбільшу їх концентрацію спостерігають у тканинах, які багаті на ліпіди та добре постачаються кров'ю (нервова тканина).

Здатність **електролітів** проникати усередину клітини значно ускладнена наявністю заряду на поверхні клітинної мембрани. У разі, якщо зовні мембрана заряджена негативно, до клітини не потрапляють аніони, а якщо позитивно — катіони. В результаті розподіл токсинів-електролітів в організмі людини нерівномірний. Особливість електролітів швидко видалятися з крові та нагромаджуватися в окремих органах — називається явищем депонування.

Депонування свинцю та фтору відбувається у кістках, ртуті — в нирках, марганцю — у печінці. Деякі електроліти (наприклад, свинець) не проникають до головного мозку через їх затримку гематоенцефалічним бар'єром

При надходженні до організму людини токсичних речовин розвиваються процеси їх детоксикації. Так, майже всі органічні речовини перетворюються на основі різноманітних біохімічних реакцій: окислення, відновлення, гідролізу, дезамінування, метилювання, ацетилювання тощо. Однак деякі речовини (алкани (бензин)) не перетворюються і виділяються з організму у незмінному вигляді.

Неорганічні речовини також піддаються хімічному перетворенню в організмі. Характерною особливістю цих речовин є здатність депонуватися у певних органах: наприклад, свинець відкладається у кістках у вигляді трифосфат свинцю. Деякі речовини окислюються: нітрити перетворюються на нітрати, миш'яковиста кислота — на миш'якову, сульфіді — на сульфати, ціаніди — на роданіди. Внаслідок таких змін найчастіше зменшується їх токсичність. Проте біохімічне перетворення може призвести й до утворення більш токсичних речовин. Так, метилацетат гідролізується до метилового спирту та оцтової кислоти, а метиловий спирт в подальшому окислюється до формальдегіду та мурашиної кислоти.

Основним шляхом зменшення дії токсинів є їх виведення з організму. Органи виділення цих речовин — легені, нирки, шлунково-кишковий тракт і шкіра. Через легені видаляються леткі речовини (бензин, бензол, хлороформ), через нирки — добре розчинні у воді сполуки (більшість важких металів), через шлунково-кишковий тракт — нерозчинні речовини (сполуки свинцю, ртуті, марганцю), через шкіру — жиророзчинні речовини (сполуки ртуті, міді, миш'яку).

Істотною для розвитку інтоксикації організму є здатність деяких речовин акумулюватися, наприклад свинець, ртуть, фтор, метиловий спирт.

Слід зауважити, що існує тісний зв'язок між хімічною структурою, фізичними властивостями та токсичною дією речовин. Причому для споріднених груп хімічних речовин існує певна подібність у клінічній та патоморфологічній картині інтоксикації.

За правилом Річардсона у гомологічному ряду лінійних вуглеводнів сила наркотичної дії збільшується зі збільшенням кількості атомів вуглецю у молекулі. Так, наркотична дія збільшується від пентану (C_5H_{12}) до октану (C_8H_{18}), від метилового спирту (CH_3OH) до аліло-

вого ($C_4H_2CH_2OH$). Зі збільшення наркотичної дії збільшується і *гемолітична дія*.

За правилом розгалуження ланцюгів наркотична дія послаблюється зі збільшенням розгалуження ланцюгів молекул вуглеводнів.

За правилом кратних зв'язків (збільшення насиченості) збільшується біологічна активність органічних сполук.

Значний вплив на токсичність речовин має їх агрегатний стан. Тверді речовини, потрапляючи в організм, повільно розвивають симптоми отруєння. Найнебезпечнішими є газоподібні, рідкі або водорозчинні речовини.

Наявність у зовнішньому середовищі кількох небезпечних речовин-забруднювачів може призвести до їх комбінованого впливу на життєдіяльність організму. Можливі три типи комбінованої дії речовин: синергізм, адитивність та антагонізм. При *синергізмі* одна речовина призводить до посилення біологічної дії іншої; при *адитивній* дії відбувається додавання біологічних ефектів окремих речовин; при *антагонізмі* одна речовина послаблює токсичність іншої речовини.

Найчастіше взаємодія розповсюджених у навколишньому середовищі токсичних речовин відбувається за типом адитивності. Так, якщо у середовищі присутні дві токсичні речовини, гранично допустимі концентрації яких встановлені на рівні 0,1 мг/л, то слід вважати, що в комбінації вони здійснять такий самий біологічний ефект, як і 0,2 мг/л однієї з речовин.

Крім безпосередньої токсичної дії багато із забруднювачів характеризуються віддаленими в часі ефектами, до яких належать насамперед онкогенна дія, мутагенна дія, тератогенні, ембріотоксичні, алергічні та інші ефекти.

Онкогенна дія — один із найнебезпечніших для життя віддалених наслідків дії токсинів. Нині відомо 5 млн хімічних речовин, серед яких понад 50 тис. визнані потенційно онкогенно-небезпечними, що можуть призвести до виникнення як доброякісних, так і злоякісних пухлин. Причому, виокремлюють групу речовин — хімічних канцерогенів. **Хімічний канцероген** — речовина, яка при надходженні до організму людини чи тварини може викликати утворення злоякісних пухлин або призвести до збільшення ймовірності утворення спонтанних (типових) злоякісних пухлин. У першому випадку такі речовини належать до групи справжніх канцерогенів-ініціаторів, у другому — до групи промоторів розвитку пухлин. Справжні канцерогени одночасно можуть бути й мутагенами і розглядатися як речовини із без-

пороговою дією. Промотори, на відміну від них, мають поріг дії. Слід зауважити, що на сучасному етапі визнано близько 600 хімічних сполук, які характеризуються канцерогенною дією.

Мутагенна дія — збільшення частоти генетичних і хромосомних мутацій у клітинах людини чи тварини під впливом забруднювачів. На сьогодні відомо понад 400 речовин — хімічних мутагенів. У навколишньому середовищі основними хімічними мутагенами є такі групи речовин:

- 1) природні неорганічні сполуки (оксиди азоту, нітрити, нітрати, свинець, радіоактивні речовини);
- 2) природні органічні речовини (алкалоїди, гормони, нафтопродукти).
- 3) синтетичні хімічні речовини, які відсутні у природі (пестициди, харчові домішки, лікувальні препарати).

Тератогенна та ембріотоксична дія виявляється внаслідок проникнення відповідних речовин крізь плацентарний бар'єр та їх безпосередньому впливі на тканини ембріону. Це може бути пов'язано як із прямою токсичною дією на ембріон, так і опосередковано через негативну дію на материнський організм. Відомо понад 600 таких хімічних речовин.

Алергічна дія. В умовах сьогодення людством накопичено величезний клінічний та експериментальний матеріал, який свідчить про те, що більшість хімічних речовин можуть викликати сенсibilізацію організму і тим самим бути прямою або опосередкованою причиною алергічних захворювань. Такими речовинами насамперед є сполуки хрому, нікелю, берилію, ароматичні аміни, хлорвмісні сполуки, антибіотики та барвники.

Деякі хімічні речовини, такі як пестициди, поряд із токсичною дією, що виявляється безпосередньо після їх надходження до організму, можуть викликати у віддаленому періоді ураження нервової системи (психічні розлади, парези, паралічі), порушення органів кровообігу (коронарна недостатність, атеросклероз), цироз печінки. Патологічний процес може виникнути також унаслідок зниження імунної реактивності організму.

У випадку надходження отруйних речовин до організму людини застосовують комплекс методів, головне завдання яких — прискорити процес детоксикації організму, виведення токсинів із організму та їх перетворення на нетоксичні сполуки. Основними методами детоксикації організму є:

1. Промивання шлунка через зонд за допомогою 5 % розчину унітіолу (50–100 мл). Щоб отрута не всмокталася цей розчин вводять на початку та в кінці промивання. Для очищення шлунково-кишкового тракту всередину вводять послаблювальні речовини (касторову або вазелінову олії), призначають сифонні клізми з унітіолом.

2. Форсований діурез — внутрішньовенне введення 200–300 мл 5 % унітіолу при легких отруєннях.

3. Гіпервентиляція легень (форсоване дихання) — застосовують при отруєнні органічними розчинниками та отруйними газами.

4. Гемосорбція (гемоперфузія) — введення сорбентів безпосередньо у кров.

5. Активна штучна детоксикація, яка включає:

- а) гемодіаліз — очищення крові за допомогою пристрою “штучна нирка”;
- б) перитонеальний діаліз;
- в) антидотна терапія.

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 в процесі застосування можуть потрапляти в атмосферу, воду, ґрунт, забруднюючи харчові продукти. Небезпека цих речовин зумовлюється гонадотоксичною, ембріотоксичною, тератогенною (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 одночасно 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 тощо).

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. Основна роль механізму дії ФОС полягає у пригніченні активності ферменту холінерастери, 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 сльозових, 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, іноді через кілька діб. 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 виявляється у розвитку функціональних порушень нервової системи на зразок токсичної неврастенії, яка поєднується з явищами вегетосудинної дистонії. Скарги хворих численні й 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), зокрема 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 (одна чайна ложка на одну склянку води), після чого викликають блювання шляхом подразнення задньої стінки горла. Промивання здійснюють двічі-тричі. Потім дають випити півсклянки 2 % розчину гідрокарбонату натрію. Після подання долікарської допомоги потерпілий має обов'язково 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. Препарати ХОС виводяться із 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 вияви 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 того, як отрута надходить в організм. У разі вдихання ХОС спостерігається токсичне ураження верхніх дихальних шляхів — гострий фаринголаринготрахеїт, який виявляється у вигляді кашлю, неприємного відчуття в горлі,

загруднинного болю, гіперемії та набрякання слизових оболонок уражених ділянок.

Отрута, яка потрапила в організм через травний канал, має 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 слезотечі, набряканням і почервонінням слизових оболонок очей.

Особливістю контактної дії є виникнення усіх симптомів одразу після впливу токсичної речовини, без прихованого періоду.

Існує значна індивідуальна чутливість до дії ХОС. Особливо чутливі до їх дії 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 вияви хронічної інтоксикації характеризуються насамперед ураженням нервової системи. Хворі скаржаться на головний біль, запаморочення, відчуття повзання мурашок у кінцівках. Ті, в кого уражена печінка, скаржаться на біль у правому підребер'ї, диспепсичні розлади. 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 ХОС потрібно 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). 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 меркурбексан, які мають високі бактеріцидні та фунгі-

цидні 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 із 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 тривалій час депонуються в печінці, нирках, головному мозку.

Потрапляючи в організм, РОС циркулюють у крові, проникають у різні органи і мають загальнотоксичну дію, що 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 вживання в їжу протруєного насіння, зерна. Крім шлунково-кишкових виявів 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 виявляється у функціональних порушеннях 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 антидоту — унітіолу.

Якщо РОС потрапили у травний канал, потрібно терміново промити шлунок теплою водою і прийняти активованого вугілля (одну-дві столові ложки на склянку води) чи унітіолу (50–100 мг 5% 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, 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'яно-вугільних 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 виявляється симптом “тепловою 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. Нерідко це виявляється у незначних роздратуваннях та геморагічних висипаннях на шкірі.

Для хронічної інтоксикації характерні скарги на слабкість, втомлюваність, диспепсичні розлади.

Надаючи першу допомогу при отруєнні нітрофенольними сполуками, потрібно зняти забруднений одяг, вимити шкіру теплою водою з милом. У разі підозри, що отрута потрапила у шлунок, слід ретельно його промити. До надання 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, вони

сполучаються з білками, утворюючи альбумінати, які можуть мати місцеву в'язучу та припікаючу дію на слизові оболонки. Крім 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 її потрапляння 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 настати 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. Хоча лихоманковий стан і може тривати кілька днів, проте закінчується одужанням.

У разі хронічного отруєння постраждалі скаржаться на поганий апетит, слинотечу, біль у животі, нудоту, пронос, запалення ясен, біль під грудьми і по всьому кишечнику, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. На шкірі нерідко 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 спричинити гострі отруєння 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 (виникає біль), іноді жовтіють склери. 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 починається нерівний пульс (слабкого наповнення), холодють кінцівки. Він може скаржитися 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 скаржитися на головний біль, шум у вухах, слабкість, судоми м'язів обличчя, порушення координації рухів, а також може знепритомніти і навіть впасти в кома-тозний стан.

У легких випадках отруєння людина стає млявою, її стан можна оцінити як загальну депресію.

У разі тяжких отруєнь 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 потрібно якнайшвидше надати 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 отрутами, що мають водночас вибіркoву 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 у 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 “вісяча кістка”, “вісяча 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 припадками, перехідними розладами мовлення і зору, спастичними паралічами, потьмаренням свідомості, коматозним станом.

Крім 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 ній, а також трапляються випадки її гострої атрофії.

У профілактиці виробничого свинцевого отруєння велике значення мають заходи особистої гігієни: перед вживанням їжі, палінням обов'язково потрібно мити руки слабким розчином 1–2% хлористо-

водневої 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 потраплення 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: випороження 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 у тому разі, 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 виявляються 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 шиї, потовщення рогового 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 десятиліття 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. Насамперед це тяжкі ураження великої кількості людей, які перебували в безпосередній близькості до осередку ураження, у закритому приміщенні чи поблизу нього. Через відсутність вентиляції заражених приміщень створюються так звані невентильовані зони, де концентрація токсичних речовин найвища, і люди отримують 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. із них 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 має 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 надання 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 потрібно передбачити заходи щодо надання невідкладної допомоги.

Отруєння хлором. Хлор, як і ХОС, є отрутою нервової системи і паренхіматозних органів; він так само зумовлює подразнювальну 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. Унаслідок 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 аерозолями (новокаїном, ефедрином, димедролом, пеніциліном, гідрокортизоном).

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, ніби дере в горлі, захриплість голосу, важкість і біль за грудниною, біль і печіння в очах, сльозотеча.

Після отруєння аміаком середньої тяжкості також спостерігають подібні симптоми, але нестерпний кашель супроводжується виділенням кров'янистого мокротиння внаслідок опіку слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, а в 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 супроводжується 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 із 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 у 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 пар-

ціального 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. Унаслідок 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.

Унаслідок 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 виявляють 20–30 % карбоксигемоглобіну.

Якщо сталося отруєння середнього ступеня, спостерігається короткочасна непритомність, різко виражена слабкість, загальмованість, задишка, тахікардія, гіперемія 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 важкого ступенів, потрібно госпіталізувати.

4.12. Небезпечні речовини біологічного походження

До токсичних речовин біологічного походження належать небезпечні речовини, що утворюються живими організмами: рослинами, тваринами, грибами, вірусами, бактеріями тощо. Існує поділ цих сполук на токсини рослинного, тваринного та грибного походження. Із ними людина може стикатися під час споживання у їжу тварин, рослин чи грибів, які містять небезпечні речовини, або при випадковому стиканні із живими організмами, які активно чи пасивно вводять отруту до організму людини. Переважна більшість цих сполук токсичні через те, що основне їх призначення — захист від поїдання іншими тваринами.

Отруйні рослини (фітотоксикологія)

Отруйність рослин залежить від наявності в них таких хімічних речовин, які шкідливо впливають на організм. Ці сполуки, на відміну від речовин-забруднювачів, виробляються власне рослинами і містяться в них у різних кількостях. Іноді токсини починають синтезуватися рослиною лише за певних умов, наприклад, одна з найважливіших кормових рослин — конюшина (*Trifolium*) під час м'якої зими (при ізотермі січня вище +5°C) накопичує у листі значну кількість цианогенних глікозидів. Так вона захищається від знищення навесні слимаками, які масово з'являються після теплої зими. Влітку при інтенсивному нарощуванні листя стає неможливим повне знищення цієї рослини слимаками, тому в цей період токсини не виробляються.

З отруйних речовин у рослинах найчастіше зустрічаються алкалоїди, стероїдні глікозиди, терпеноїди, флавоноїди, таніни та ін.

Алкалоїди — велика група азотвмісних циклічних сполук різноманітної хімічної будови. Класифікацію алкалоїдів проводять за наявністю гетероциклічних угруповань, наприклад: індольні, піридинові, хінолінові алкалоїди. Відомо близько 10 тис. видів цих сполук, утворених більш як із 400 видів рослин. Переважна більшість із них має неприємний, гіркий смак. Алкалоїди, потрапивши в організм людини, діють на нервову систему.

Особливо багаті на алкалоїди рослини із родин бобових, макових, пасльонових, жовтецевих, маревих, складноцвітних.

Стероїдні (серцеві) глікозиди — похідні циклопентанпергідрофенантрону і поділяються на дві групи: карденоліди та буфадієноліди. Ця група речовин поширена і серед тварин (входить до складу жаб'ячої отрути). Серцеві глікозиди мають виражену кардіотонічну дію, але у великих дозах є серцевими токсинами.

Найбільша кількість видів рослин, які містять серцеві глікозиди, належить до родин жовтецевих, хрестоцвітних, кутурових, лілейних, норичникових.

Терпеноїди — кисеньвмісні похідні терпенів-вуглеводнів, що утворені з ізопренових одиниць (C_5H_8). Ця група речовин у рослинах представлена спиртами, альдегідами та кетонами. Монотерпени ($C_{10}H_{16}$) та сесквітерпени ($C_{15}H_{24}$) входять до складу летких ефірних олій, дитерпени ($C_{20}H_{32}$) та тритерпени ($C_{30}H_{48}$) звичайні складові нелетких камедей та смол. Політерпеноїди утворюють каучук та гутаперчу. Терпеноїди є поширеними токсинами рослин.

Флавоноїди — розповсюджена група фенольних сполук, більшість з яких (крім катехінів та лейкоантоціанідинів) поширена у вигляді різноманітних глікозидів.

Дубильні речовини (таніни) — високомолекулярні поліфеноли, характерні для представників родин бобових, миртових та розоцвітних. У процесі дубіння відбувається хімічна взаємодія між фенольними групами танінів і молекулами колагенів, внаслідок чого білки стають стійкішими до дії вологи та мікроорганізмів. Дубильні речовини використовуються для вичинки шкір.

Кумарини — кисеньвмісні гетероциклічні сполуки, що є похідними бенз-а-пірену і широко розповсюджені серед рослин.

Антрахінони — велика група антраценових похідних, що у більшості випадків є глікозидами. Характерною їх фізіологічною дією на тваринний організм є посилення перистальтики товстого кишечника (послаблювальна дія).

Серед усього різноманіття отруйних рослин виокремлюють *безумовно отруйні* (з підгрупою особливо отруйних) та *умовно отруйні*. Перші, при надходженні до організму людини певної частини (органу) рослин, викликають отруєння, іноді з дуже складними наслідками (можливий летальний кінець). Токсичність інших виявляється лише за певних умов, наприклад при накопиченні у певних місцях або при порушенні умов зберігання рослинної сировини, ферментативній дії грибів або мікроорганізмів.

Отруйні тварини

Отруйність тварин залежить від наявності в них таких речовин, які шкідливо діють на живий організм. Усіх отруйних тварин поділяють на дві групи: *первинно-отруйні* та *вторинно-отруйні*. До первинно-отруйних належать тварини, які виробляють токсичний секрет у спеціальних залозах або ті, в яких отруйні продукти виробляються у процесі метаболізму. Таким чином, отруйність цих тварин є видовою ознакою. Первинно-отруйні тварини, які різняться за способами утворення отрути та її застосуванням, поділяються на активно- та пасивно-отруйних. *Активно-отруйних* тварин, які мають спеціальний апарат, за допомогою якого вони вводять отруту до організму інших тварин називають озброєними активно-отруйними тваринами. У типовому вигляді такий апарат складається із отруйної залози з вивідною протокою та вражаючого пристрою (зуби у змій, жало у комах, гачки та шипи у риб). При цьому отрута потрапляє до організму іншої тварини парентерально. Такий спосіб введення отрути найбільш ефективний.

Інша група активно-отруйних тварин, яка не має апарату для введення отрути, називається неозброєними активно-отруйними тваринами. Наприклад, отруйні шкірні залози амфібій, анальні залози комах. Токсичний ефект таких отрут виникає під час контакту з покриттями тіла тварини.

У *пасивно-отруйних* тварин токсичні метаболіти накопичуються в органах і тканинах, що перешкоджає їх поїданню іншими тваринами. Попередженням про токсичність таких тварин є їхнє яскраве (апосематичне) забарвлення.

До групи вторинно-отруйних належать тварини, які здатні акумулювати екзогенні токсини і тому виявляють свою отруйність лише під час вживання у їжу. Наприклад, молюски або риби, що за певних умов здатні накопичувати у своєму тілі токсини синьо-зелених водоростей, комахи, що живляться отруйними рослинами тощо.

Спосіб введення отрути залежить від її хімічної будови. Так, білкові токсини (отрути змій, комах та павукоподібних) потрапляють до тіла жертв парентерально, оскільки при надходженні через шлунково-кишковий тракт вони швидко руйнуються травними ферментами. Навпаки, токсини небілкової природи (алкалоїди амфібій, токсини деяких риб та молюсків) ефективні при аліментарному надходженні.

Отруйні членистоногі. На території України мешкає багато отруйних членистоногих. З активно-отруйних озброєних членистоногих слід

назвати кримського скорпіона (*Euscorpion tauricus*), тарантула (*Lycosa singoriensis*) та павука-хрестовика (*Araneus diadematus*), медоносну бджолу (*Apis mellifera*), джмелів (рід *Botbus*) та ос (рід *Vespa*). Для усіх цих тварин характерний жалючий отруйний апарат, за допомогою якого вони здатні вводити до тіла жертви відповідний токсин. Більшість отрут білкового походження і характеризуються гемолітичною або нейротоксичною дією. Крім того, до цієї групи належать також комахи, які вводять отруту до тіла жертви за допомогою ротового апарата: двокрили — гедзі (*Tabanidae*), ктирі (*Asilidae*) та мошки (*Simuliidae*), клопи-хижаки (*Reduviidae*). Слід зауважити, що у цьому випадку важко розрізнити у секреті справжні отрути та травні ферменти.

До групи активно-отруйних неозброєних членистоногих входять деякі жуки (родин *Meloidae*, *Staphylinidae*, *Chrysomelidae*) та лускокрилі — гусінь златогузки (*Euproctis chrysorrhoea*), медведиць (*Arctiidae*) та ін. Усі вищезазначені жуки мають отруйну гемолімфу, яка виділяється у вигляді жовтих крапель на кінцівках та з боків тіла. За механізмом дії токсини гемолімфи жуків поділяються на подразнювальні, що викликають дерматити, і нейротоксини, які призводять до порушення передачі нервових імпульсів по синапсах. Гусінь деяких лускокрилих на поверхні сегментів має тонкі волоски, в основі яких розміщуються отрутосекретуючі клітини. При дотику до поверхні гусені у шкіру людини проникають волоски, які викликають подразнення, що призводять до дерматитів. Також небезпеку представляє надходження цих волосків із їжею до травного тракту або їх вдихання.

Отруйні хребетні. Найвідомішими активно-отруйними хребетними є риби — акула катран (*Squalus acanthias*), скати-хвостоколи (родина *Dasyatidae*), морський дракончик (*Trachinus draco*) та інші, а також змії — звичайна гадюка (*Vipera berus*) та степова гадюка (*V. ursini*). Отрути цих хребетних тварин представляють суміш токсичних поліпептидів і ферментів із переважною місцевою подразнювальною та загальною нейротоксичною дією. Потрапляння отрути в організм викликає місцевий алгогенний (больовий) ефект, що пояснюється наявністю у її складі серотоніну та гістаміну. За рахунок дії протеолітичних ферментів розвивається місцевий набряк тканин. Загальна дія цих отрут виявляється у порушенні передачі збуджень у нервово-м'язових синапсах, що призводить до паралічу скелетної і дихальної мускулатури, або викликає численні геморагічні набряки та коагулопатії (порушення згортання крові).

Перша допомога при укусах отруйних змій полягає у правильному виборі положення для потерпілого. Для цього його треба покласти горизонтально, щоб голова була опущена нижче рівня тіла для зниження важкості можливих порушень мозкового кровообігу. Потім потрібно відсмоктати отруту з ранки з одночасним масуванням місця укусу. Інтенсивне висмоктування у перші хвилини дає можливість видалити до 40 % отрути. Відсмоктану рідину обов'язково необхідно спльовувати, щоб отрута не потрапила в організм через можливі ранки в роті. У подальшому, щоб зменшити інтенсивність дренажу отрути лімфатичною системою, потрібно забезпечити повну нерухомість ураженої частини тіла та негайно доставити постраждалого до найближчого медичного закладу.

Неозброєними активно-отруйними тваринами є амфібії, шкірні альвеолярні залози яких секретують широкий спектр отрут, у складі яких перше місце посідають токсичні стероїдні алкалоїди, що не руйнуються травними ферментами. Всі отрути амфібій характеризуються вираженою нейротоксичною, серцево-судинною та антибактеріальною дією.

Пасивно-отруйні хребетні тварини представлені переважно рибами (деякі з родини коропових *Cyprinidae*). Доведено, що основним токсином, який у певні періоди нагромаджується у статевих продуктах та печінці деяких коропових риб є небілкова отрута циприндин.

Питання і завдання для самоконтролю

1. Схарактеризуйте поняття “робоче місце” і “робоча зона”. Їх структура й основні параметри. Ваше розуміння мікроклімату робочої зони і його вплив на працездатність оператора.

2. Назвіть джерела шкідливих речовин у робочих зонах. Які заходи вживають щодо запобігання надходженню шкідливих речовин у робочу зону?

3. Схарактеризуйте шум, інфра- та ультразвук, вібрації. Їх вплив на людину.

4. Які види випромінювання можуть зустрічатися в робочих зонах?

5. Схарактеризуйте особливості впливу електромагнітних і магнітних полів на персонал.

6. Яких правил і норм слід дотримуватися в процесі роботи з відео-терміналами?

7. Схарактеризуйте електронезбезпеку, транспортну, пожежну, ядерну безпеку. Назвіть методи захисту працівників від різних типів безпеки.

8. У чому полягають особливості проживання і виробництва в умовах радіоактивного забруднення території?

9. Яких заходів слід дотримуватися під час роботи з отрутохімікатами у сільськогосподарському виробництві?

10. Як ви розумієте, що таке виробничий травматизм? Назвіть причини виробничого травматизму і заходи щодо його попередження.



БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Унаслідок 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.

Розглянемо 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 надзвичайних ситуацій на території України, розрізняють такі:

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 й 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 чинники 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 менш як 1 % 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 менш як 1 % 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 менш як 1 % 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 чинники, 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, селевих і зливонебезпечних районах) тривалістю близько 12 год. 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 в 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 (ймовірність — 77 %), але певної закономірності в їх просторовому розподілі не виявлено. Шквали часто призводять до катастрофічних наслідків, які завдають збитків насамперед сільськогосподарському виробництву і спричинюють 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 кіло-

метрів 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 (ймовірність — 100 %), а стихійні — раз на два роки (ймовірність — 50 %). Особливо великих збитків вони завдають 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 (ймовірність — 96 %). Вони порушують нормальну роботу транспорту. У гірських районах завірюхи можуть створити ситуацію, що спричинює сходження снігових лавин, які можуть призвести до великих руйнувань, людських жертв, загибелі тварин і рослин.

Сильні снігопади — опади в кількості 20 см і більше понад 12 год. 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 0 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 (ймовірність — 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. Ожеледнебезпечними 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 із 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 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 (ймовірність — 5–10%) і, як правило, у північних, північно-східних і східних областях. Тривале збереження низької температури спричинює до загибелі 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 їх відсутності формує посушливу погоду, яка негативно впливає на тваринний і рослинний світ.

Суховій — збереження протягом 3–5 днів температури вище +25 °С і відносної вологості повітря менше 33 % при швидкості вітру 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 по полудні. 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 вони 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 чинником 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 виявляється 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 випало 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, зерносовища, 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 меженний 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 зі 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 (в тому числі 200 тис. га у зонах зрошення). 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 зауважити, що на міських територіях, які підтоплюються, упроваджують захисні заходи, які зазвичай 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 км², 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/м²) хвилі прориву, а також швидкість затоплення всієї території. Унаслідок цього явища можливе руйнування будівель, порушення роботи енергосистем (пошкодження до 2000 км ЛЕП), виведення з ладу мереж і споруд газового господарства, систем водопостачання, порушення транспортно-сполучення.

Снігові лавини — сніговий обвал із 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. м³.

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) досягали 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 унаслідок 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. Унаслідок 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 унаслідок 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, їх загибелі та загибелі 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 малоімовірні землетруси, такі як у Туреччині чи Японії, майже 120 тис. км² перебувають у зоні мож-

ливих 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 малоохмарна, 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 пожежонебезпечних 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 нині це знову квітучий острів з численним населенням.

Багато лиха завдають стихії, пов'язані з повенями. Хоча повені характерні для тропічних країн, проте вони 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. Небезпечні природні явища та катастрофи

Різні географічні зони характеризуються певними кліматичними умовами. Вже на рівні свідомості людини будь-яка географічна назва викликає у неї відповідні асоціації. Африка — це спека, пустеля, Арктика чи Антарктида — сніг і крига, лютий холод. Такий усталений клімат на континентах існує вже тривалий час (у всякому разі за період відомої людству історії), так є і так має бути. Люди, при звичайшись до конкретних кліматичних умов, живуть так із покоління в покоління вже не одну сотню, а може й тисячу років. Не дивує сніг північні народи, як не дивує спека жителів Азії чи Африки (коли це, образно кажучи, “в міру” і повторюється з року в рік). Проте, якщо тривалість або інтенсивність цього явища виходить за звичні часові межі, в людини передусім з’являється тривога, а то й страх, оскільки виникають явні передумови порушення усталеного способу життя. Свій життєвий устрій кожен будує відповідно до властивого цьому регіонові природного оточення, клімату тощо. Аномальні природні явища, характерні для певної території, впливають і на формування способу життя: планування поселень, характер будівель.

Поряд із цим у певній кліматичній зоні іноді виникають такі метеорологічні явища, що не є для неї звичними. Наприклад, у травні 1985 р. в Чуйській долині після 30 °С спеки різко похолодало (температура знизилася до –7–9 °С), випав сніг завтовшки 12 см, сільському господарству було завдано значних матеріальних збитків — для місцевого населення це явище було катастрофічним.

Інформація

У лютому 1987 р. населення Арабських Еміратів (на південному заході спекотної Аравійської пустелі) вперше побачило сніг, який випав шаром завтовшки 18 см. Сніг не танув майже 4 год.

Однак такі природні, вірніше погодні, аномалії хоча й несуть у собі потенційну загрозу безпеки щодо їх наслідків, протікають відносно повільно і людина має можливість їх мінімізувати, певним чином тимчасово пристосувавшись до незвичної ситуації.

Набагато страшніші й небезпечніші природні явища з катастрофічними наслідками — землетруси, виверження вулканів, повені, цунамі, тривалі посухи та епідемії.

Загалом аномальні природні явища супроводжують людину впродовж усієї історії її існування, викликаючи цілий спектр почуттів, що залежать від сили їх вияву — від захоплення до страху. Втім екстремальні події не лише викликали у людей острах, оскільки несли в собі загрозу життю, а й значний інтерес. З одного боку, це бажання зрозуміти сутність конкретного явища, причини його виникнення, а з іншого — навчитися передбачати їх чергову появу та протистояти їх руйнівній дії.

Людина, досягши високого рівня технологічного потенціалу, як і тисячі років тому, не позбулася своєї залежності від природних катастроф, космічних явищ тощо. Розширивши коло знань про навколишній близький і далекий світ, людство ще раз пересвідчилося у своїй безпорадності перед Всесвітом (наприклад, падіння метеоритів, парад планет, плям на Сонці, комет, не кажучи вже про явища більш близькі, такі як землетруси, виверження вулканів, повені та посухи). І страх цей не безпідставний, адже інформація про історичні катаклізми (хоча б про всесвітній потоп) людству відома.

Інформація

Українські вчені В. В. Поліщук і В. В. Шева вважають, що лише в період голоцену (четвертинного періоду геологічної історії планети) сталося п'ять значних катастроф: “Платонівський потоп” (7500 років до н. е.), “Атлантичний потоп” (5500 років до н. е.), “Всесвітній потоп” (3100 років до н. е.), “Девкаліопів потоп” (1400 років до н. е.) та “Біблейський потоп” (800 років до н. е.). Ці катастрофи супроводжувалися потужними землетрусами, зміщеннями земної кори, вулканічною діяльністю. Значних змін зазнавав клімат планети її біосфера, гинули одні цивілізації, а на їх місці виникали інші.

Крім катаклізмів, зумовлених внутрішнім потенціалом Землі, були й такі, що мали космогенне походження. Так, у геологічному минулому мали місце падіння на нашу планету великих метеоритів, що також супроводжувалося потужними природними катаклізмами. Вважається, що за останні 2 млрд років на Землю впало понад 100 тис. гігантських метеоритів, свідченням чому є метеоритні кратери, багато з яких вражають своїми розмірами. Наприклад, найбільшими є: Пучеж-Катунський (поблизу Новгород) діаметром 80 км і глибиною 600 м, у антарктичному морі кратер Росса — діаметром 500 км і глибиною 4 км і так зване кільце Вредефорт діаметром 100 км.

Всесвітні катастрофи знайшли своє відображення у таких священних книгах, як Біблія, Коран, Талмуд. Дані історичних документів свідчать, що періоди катастроф збігалися з великими переселеннями народів. На думку вчених, під час останньої трагічної події — Біблейського потопу відбулося переміщення вод Балтійського моря в Чорне.

Імовірність майбутніх катастроф час від часу пророкують як учені, так і люди, далекі від науки. Нині ця тема досить популярна, а відтак дефіциту “пророків” не бракує.

Щодо цього прикладом може бути загальна занепокоєність суспільства у липні 1994 р. з приводу можливого зіткнення комети Шумейкера-Леві-9 із найзагадковішою і найбільшою планетою Сонячної системи — Юпітером. Завчасно прогнозована подія відбулася в очікуваний термін. Космічної катастрофи, яку б земляни відчули на собі, не сталося. Двадцять один фрагмент комети впали на Юпітер, викликавши на його поверхні серію вибухів, загальна сила яких дорівнювала близько 40 млн мегатонн тринітротолуолу (зауважимо, що 1 млн мегатонн у 100 разів перевищує ядерні запаси на Землі в розпал “холодної війни”).

Отже, трагедії не сталося. Однак така чи подібні катастрофи мали місце і на Землі. Можливі вони і в майбутньому. Так, за прогнозами Інституту теоретичної астрономії РАН, упродовж найближчих 15 років 107 астероїдів (колосальні глиби матеріалу) пройдуть у небезпечній близькості від Землі і небажана зустріч із ними якоюсь мірою можлива.

Інформація

У липні-серпні 2002 р. на сторінках газет з'явилися повідомлення про наближення до Землі астероїда і можливість його падіння на нашу планету у 2019 р. За “прогнозами” вчених очікувана катастрофа зітре щонайменше один континент, а решта території піде під воду. Наскільки ймовірна така катастрофа, сказати важко. Однак, якщо такі події мали місце в історії Землі, то чому їх не може бути в майбутньому?

Та повернімося до катастрофічних природних явищ, реальність яких сумніву не викликає.

Виверження вулкану, землетрус людством сприймаються як катастрофи, оскільки такими вони і є, проте не слід забувати, що це закономірні процеси, які є невід'ємною складовою існування і розвитку планети як такої. У пізнавальному плані важливо зрозуміти причини цих процесів з тим, щоб уміти їх передбачувати та бути готовими до протистояння.

Чим і якими силами викликаються аномальні (з погляду людини) природні явища? Де знаходиться той початковий імпульс, що запускає процес?

Загалом природні катастрофи зумовлені як зовнішніми, так і внутрішніми причинами, або їх синергічною (спільною) дією. Прикладом такої дії можуть бути глобальні похолодання — зледеніння, які, мабуть, були викликані космічними причинами, а вже потім підсилені і трансформовані сукупністю зворотних зв'язків у системі атмосфера — льодовик — океан. Надзвичайне природне явище, що дістало назву всесвітнього потопу, ймовіріше всього було викликане приливними діями Місяця і Сонця та підсилене резонансним відгуком океану. Такі природні явища, як виверження вулканів, зсуви, ерозія ґрунтів пов'язані з розвитком внутрішніх систем Землі, а зовнішні сили відіграють роль пускового механізму.

Беззаперечно, що в основі надзвичайних природних явищ лежить певне накладання ритмів природи та їх взаємозв'язок із ритмами близького й далекого космосу. Вплив ритмічності далекого Космосу на флуктуацію природних процесів Землі відбувається через такі потужні чинники як: гравітаційний вплив, що зумовлений кінематикою руху зірок, планет і комет, перемінне корпускулярне та електромагнітне випромінювання зірок, Сонця та космічного поля, механічний і фізичний вплив комет та метеоритів на поверхню та атмосферу Землі.

Інформація

Ритмічний вплив далекого Космосу протікає в широкому діапазоні частот і включає ритми від 1280 млн років (галактичний рік Сонячної системи) до 500 мкс (період випромінювання пульсарів). Аналіз часових рядів падіння великих метеоритів на Землю виявив періодичні компоненти в 1285 ± 25 та 30 ± 3 млн років. Якщо першу компоненту можна співставити з галактичним роком, то другу — з періодом кометних дощів. Слід зауважити, що в період кометних дощів щільність міжпланетної речовини може збільшуватися у 100 тис. разів, що сприятиме збільшенню оптичної прозорості стратосфери від 1 до 100 (нині існуюча прозорість становить 0,00001). За такої ситуації можливий прямий кліматичний ефект, що призведе до вимирання теплолюбних організмів протягом 1 млн років.

Свідченням минулих планетарних катаклізмів є дослідження археологів. Так, виявлено, що лесові поклади на території України залягають поверх культурних шарів трипільської культури. А вже після періоду відкладення лесу починає формуватися наступний горизонт чорноземів. Вражає те, що на початку формування чорнозему, в його

нижніх прошарках не виявлено слідів людської діяльності, а нижче, під шаром лесу, їх чимало. Це свідчить про те, що в період формування верхнього шару чорнозему, людності в цих місцях майже не було. Тобто в силу певних причин люди покинули обжиті місця, зробили вони це раптово.

Як уже зазначалося, найбільш значущими за своїми масштабами, трагічністю наслідків, впливом на психологію і поведінку людей є такі катастрофічні явища як землетруси, виверження вулканів, цунамі, тайфуни, епідемії тощо.

В історичному перерізі найбільшу цікавість викликає легенда про природну катастрофу, що стала причиною загибелі цілого континенту — Атлантиди. Деякі вчені вважають, що певним прообразом Атлантиди міг бути острів Сантонін, який розташований у Середземному морі на північ від острова Крит, де в середині 2 тис. до н. е. сталося виверження вулкану. Вважається, що саме ця трагедія спонукала давньогрецького філософа Платона описати загибель Атлантиди.

Інформація

Під час розкопок у порту Акротірі на острові Сантонін було виявлено зруйноване землетрусом місто, засипане шаром попелу завтовшки 6–7 м. За останніми даними площа міста становила близько 1,5 км². Проте, як не дивно, але не було знайдено тіл загиблих, що повинно було мати місце при такій значній катастрофі. Вчені припускають, що після землетрусу в період 1550–1500 рр. до н. е. жителі покинули місто, а через 100 років (1450–1440 рр.) уже покинуте місто було засипане попелом під час виверження вулкану, який після цього припинив своє існування.

За чисельністю жертв, територіальним поширенням і масштабами завданих збитків, найруйнівнішими природними катастрофами є землетруси. Вони вражають, мов блискавка, і за кілька хвилин, іноді навіть секунд, залишають по собі катастрофічні руїнації і тисячі загиблих.

Землетруси становлять страшну небезпеку для багатьох країн світу. Так, у Китаї за період з XVI по XX ст. від землетрусів загинуло понад 1,2 млрд чоловік. Жахлива катастрофа сталася у 1556 р. під час Хуаянського землетрусу, коли загинуло близько 800 тис. чоловік. У 1920 р. під час Нінханського землетрусу (провінція Ганзу) — 200 тис., а в 1976 р. під час Тангшанського землетрусу загинуло 242 тис. чоловік.

Кількість землетрусів із часом зростає. Лише за 90 років XX ст. на Землі сталося 69 надзвичайно сильних землетрусів, під час яких загинуло 1457089 чоловік.

Інформація

Від землетрусів у кожному столітті двох останніх тисячоліть гинуло щонайменше 20 тис. людей. Історія зберегла деяку інформацію щодо найтрагічніших подій такого характеру. Уже за нашої ери (у 526 р.) потужний землетрус, під час якого загинуло близько 250 тис. чоловік, знищив місто Антіохію в Сирії. Землетрус 1703 р. в Японії “поховав” близько 200 тис. жителів. 27 вересня 1290 р. під час землетрусу в Китаї загинуло 100 тис. чоловік, а 23 січня (за іншими даними — 24 лютого) 1556 р. в Шансі загинуло понад 800 тис. жителів. Причиною загибелі багатьох людей став тектонічний землетрус, що призвів до обвалу стін вузьких долин, вимитих водою в лесових покладах. Похованими заживо стали сотні поселень зі своїми мешканцями.

До переліку найпотужніших землетрусів в історичному перерізі слід віднести землетрус 1755 р. в столиці Португалії — Лісабоні, що стався суботнього святкового дня 1 листопада, коли відзначався День усіх святих. Три поштовхи за лічені хвилини перетворили одне з найкрасивіших міст світу в руїни. Загинуло близько 70 тис. чоловік.

У ХХ ст. найтрагічнішим в історії землетрусів був 1976 р. За даними Бюро з питань допомоги жертвам катаклізмів при ООН, у цьому році сталося 162 сильних землетруси, з яких 12 великих і 3 гігантських.

Інформація

Найбільшим у цей рік був землетрус у Гватемалі, що стався 4 лютого о 3 год 30 хв за місцевим часом. Горизонтальні зміщення земної поверхні сягали 3 м, в результаті розломи перевищували 9 м. Землетрус спричинив одночасну діяльність зразу трьох вулканів уздовж узбережжя Тихого океану. Під час землетрусу загинуло близько 22 тис. чоловік, 80 тис. було поранено. Близько 1 млн чоловік залишилося без даху (п'ята частина всього населення країни).

Зони ризику землетрусів загалом відомі, але населенням цей факт здебільшого не враховується. Так токійський землетрус 1703 р. повторився через 200 років, спричинивши загибель великої кількості людей. Нині в Японії вважають, що, незважаючи на запобіжні заходи, землетрус такої самої сили здатний знищити понад 3 млн людей. Однак ніхто не збирається переселятися у безпечніше місце.

Такі катастрофічні явища як виверження вулканів, чи землетруси були і залишаються раптовими за своєю появою. Незважаючи на те що вулкани подають певний сигнал зростанням своєї активності, а землетруси нагадують про себе появою слабких поштовхів, сама собою катастрофа майже завжди наступає несподівано. Сучасна техніка здатна завчасно передбачити небезпечне природне явище майже в 50 %, про що попереджається населення, проте не завжди вдається вжити відповідних запобіжних заходів.

Землетруси неодмінно супроводжуються зсувами, які можуть охопити досить значні території. Один із найбільш відомих науці зсувів знаходиться у горах Харт Маукнтінз (штат Вайомінг, США). Він покриває площу в 2 тис. км², а, судячи із залишених слідів, розповсюджувався зі швидкістю до 100 км/год. Сталася ця трагедія близько 30 млн років тому.

Великі зсуви періодично трапляються в океанах, на краю континентального шельфу, коли обвалюються кубічні кілометри мулу. Внаслідок такого обвалу виникає хвиля (цунамі), яка долає тисячі кілометрів в океані, а її фронтальна швидкість сягає сотень кілометрів на годину. Найнебезпечніша ця хвиля на мілководді.

Слід зауважити, що інформація стосовно наслідків катастрофічних землетрусів нерідко досить суперечлива. Мабуть це і не дивно, оскільки в такій ситуації можна робити лише оцінки, які з часом уточнюються, доповнюються, а іноді і свідомо коригуються. Щодо відповідної інформації з наслідків землетрусів (як і інших трагічних подій) на території колишнього СРСР, то вона здебільшого відсутня.

Будь-яке стихійне лихо, навіть потужне, в густонаселених районах може не вийти за межі суто природної катастрофи, якщо під час будівництва будинків і споруд врахована сейсмічна небезпека і оперативно розгортають свою діяльність відповідні рятувальні служби. Наприклад, під час потужного землетрусу (6–6,6 балів) поблизу Токіо лише за рахунок спеціалізованого будівництва з урахуванням сейсмічності загинула всього одна людина і поранено двоє та завдано мінімальних економічних збитків.

Надпотужним геологічним процесом є виверження вулканів. У результаті вулканічної діяльності на поверхню континентів щорічно викидається близько 1,5 млрд т вулканічної речовини. Із 550 історично відомих активних вулканів, щорічно кілька знаходяться у стадії виверження.

Виверження вулкану може протягом кількох годин призвести до загибелі десятків тисяч людей, зруйнувати міста і поселення, нанести збитки на мільйони або мільярди доларів.

Інформація

Виверження потужного вулкану Лакі в Ісландії у 1783 р. призвело до вилливу 12 км³ лави, яка покрила 567 км² території. При цьому довжина лавових потоків сягала 75 км при середній її товщині — 30 м. Наслідком цього виверження стало забруднення вулканічним попелом та газами пасовищ з подальшим голодом і вимиранням майже чверті населення острова.

Виверження вулкану Невада дель Руїс у Колумбії в жовтні 1985 р., спричинило танення крижаної шапки, утворення грязьового потоку та руйнування міста Арміро (загинуло близько 23 тис. чол.).

Відомі вулкани здебільшого описані вченими, однак вияви їх діяльності передбачити досить складно. Вулкан Невада дель Руїс, наприклад, не давав про себе знати впродовж 500 років, вулкан Ель-Чічона у Мексиці — близько 1200 років.

Як уже зазначалося, землетруси та виверження вулканів, що виникають у Світовому океані, зумовлюють такі катастрофічні явища як цунамі — гігантські хвилі, які, досягаючи узбережжя, знищують усе на своєму шляху. У відкритому морі такі хвилі майже непомітні. Їх перепад становить від десятків сантиметрів до кількох метрів. Проте досягши шельфу, хвиля підіймається і стає схожою на стіну, що рухається. Заходячи в мілководні затоки, хвиля стишує хід і величезним валом викидається на сушу.

Інформація

9 липня 1953 р. цунамі, викликане землетрусом у глибинах Тихого океану, нахлинуло на узбережжя Аляски. Висота хвилі в морі сягала 17–35 м, біля берега вона прийняла форму стрімкої водяної стіни, яка знесла все на своєму шляху на висоті до 600 м.

Історія зберегла чимало свідчень щодо катастрофічних наслідків цунамі. Так, за еллінською хронікою у серпні 358 р. н. е., величезна хвиля накопилася на східну частину Середземного моря, накрила невисокі острови, а в м. Олександрії викинула кораблі на дахи будинків. У жовтні 1746 р. кілька водяних валів висотою 20–25 м знищили морський порт Кальяо та місто Ліма на тихоокеанському узбережжі Південної Америки.

Інформація

Найвразливішою щодо цунамі є Японія. День 1 вересня 1923 р. став для цієї країни одним із найтрагічніших. На дні затоки Сагамі стався потужний землетрус, який сколихнув дві величезні хвилі, що вдарили по узбережжю затоки. В результаті цієї катастрофи загинуло 143 тис. чол. і затонуло 8 тис. суден.

Значну руйнівну силу мають тропічні циклони, які обрушують на береги континентів повітряні потоки зі швидкістю більш як 350 км/год, грозові опади до 10 м протягом кількох днів, штормові хвилі висотою близько 8 м. Щорічно над океанами формується 80–100 тропічних циклонів, які спричиняють урагани і повені. Від стихійних лих гине близько 250 тис. чоловік; економічні збитки сягають

7 млрд доларів. За даними ЮНЕСКО впродовж останніх 100 років від наслідків циклонів загинуло 9 млн чоловік, а середньорічний збиток у деяких країнах сягав 15 % валового національного продукту.

Найвразливішими щодо циклонів є узбережжя півдня азійського континенту та екваторіальна зона Північної і Південної Америки (Карибський регіон). Кількість жертв від тропічних циклонів у Карибському регіоні у XX ст. сягає 30 тис. чоловік. Тропічний циклон Ендрю, що пронісся над узбережжям США в серпні 1991 р., завдав матеріальних збитків на суму 30 млрд доларів.

Розглянемо за табл. 24 найбільш руйнівні тропічні циклони другої половини XX ст. (за Й. Дворжак, 1998).

Чимало збитків господарству, іноді зі значними людськими жертвами, завдають такі природні явища, як паводки, повені, посухи. Вони не відзначаються винятковою раптовістю, проте у більшості випадків захоплюють населення зненацька.

Так, за даними ЮНЕСКО, за останнє століття від повеней загинуло 9 млн чоловік. У табл. 25 наведено дані про найбільші повені, що сталися після 1976 р. (Й. Дворжак, 1998).

Таблиця 24

Рік	Країна	Назва циклону	Кількість загиблих	Економічні збитки, млрд дол. США
1953	Японія	Айс-ван	5000	50
1970	Бангладеш		300000	не відомі
1972	США	Агнес	122	2,1
1974	Гондурас	Фіфі	8000	0,54
1979	США	Давід	1400	2
1985	Бангладеш	-	11000	не відомі
1988	Ямайка, Мексика	Жільбер	25000	14
1989	США	Хьюго	49	9
1991	Бангладеш	-	140000	не відомі
1991	Японія	Міррей	62	5,2
1992	США	Ендрю	15	30
1998	Індія	-	10000	1,7
1998	Центральна Америка	Мітч	9200	7
1998	США, Карибські о-ви	Джорджес	4000	10
1998	Індія		10000	1,7
1999	Індія	Калінга	85000	не відомі

Таблиця 25

Рік	Країна	Збитки, млрд доларів
1983	Іспанія	1,2
1991	Китай	15
1993	Непал/Індія	7,1
1993	США	12
1993	Західна Європа	2
1993	Іран	10
1994	Китай	7,8
1995	Китай	6,7
1995	Північна Корея	15
1998	Китай	Повінь спричинила до обвалів, зсувів, селів. Загинуло 5511 чол., 350 млн чол. постраждало, зруйновано 500 тис. будинків, затоплено і пошкоджено 25,2 млн га земель

Розглядаючи аномальні природні явища, слід наголосити ще раз на невдалих виборах розташування поселень у місцях, небезпечних для життя. Так, місто Санкт-Петербург майже щорічно піддається підтопленню, але трагедія що сталася 6–7 листопада 1824 р. увійшла в історію як одна з найбільших. За свідченням очевидців, Нева ревіла й дибилася. Причому стихія розвивалася не так уже й стрімко, однак люди не хотіли вірити, що все закінчиться так трагічно. У місті загинуло понад 3 тис. чол., матеріальні збитки важко було оцінити. Наступна страшна трагедія для Санкт-Петербурга сталася у серпні 1890 р. Ця повінь уже характеризувалася своєю несподіваністю і стрімкістю. Однак і цього разу більшість людей залишалися впевненими у своїй безпеці. Особливо стихія розігралася вночі. Щоб уберегтися від лиха, більшість населення провело ніч на дахах своїх будинків. Загальні збитки ніхто не підраховував.

Серед найбільших природних катастроф, що мали місце з 1965 по 1999 рр. за пріоритетами впливу можна виокремити: тайфуни і шторми — 34 %, повені — 32 %, землетруси — 13 %, посухи — 9 %.

Розподіл великих катастроф за континентами має такий вигляд: Азія — 39 %, Америка — 26 %, Африка та Європа — по 13 %, Океанія — 9 %.

Показник відношення кількості постраждалих до кількості населення на континентах такий: для Азії удвічі більший порівняно з

Африкою, у 6 разів більший порівняно з Америкою та у 43 рази більший порівняно з Європою.

Стрімкими темпами зростають економічні збитки від природних катастроф. Так, за останні 35 років вони збільшилися у 74 рази і становлять: у 60-х роках — близько 1 млрд дол. на рік; у 70-х — 4,7; у 80-х — 16,6; в 1991–1994 — перевищили 59 млрд, а в 1995–1999 рр. досягли 76 млрд дол. на рік.

Слід зауважити, що економічні втрати від природних катастроф в окремих країнах перевищували величину валового національного продукту, в результаті чого економіка цих країн опинялась у критичному стані. Наприклад, безпосередній збиток від землетрусу в Манагуа (1972) становив 209 % вартості річного валового продукту Нікарагуа.

Загалом країни критичних регіонів змушені з року в рік збільшувати витрати на боротьбу з природними катастрофами (в деякі роки в Японії вони сягали 8 % річного бюджету). Враховуючи також тенденції зростання техногенних катастроф, сумарні витрати будуть поступово зростати. І все ж найбільш вразливими до наслідків катастроф залишаються бідні країни.

Як уже зазначалося, не дивлячись на значний технологічний потенціал людство безсиле протистояти небезпечним природним явищам, а тим більше — катастрофам. Цікаве інше. Небезпечні у виявах природних катаклізмів території загалом відомі, але ця інформація здебільшого ігнорується, зруйновані міста відбудовуються і люди продовжують там жити, сподіваючись, що наступної біди не буде, а якщо і станеться, то напевно їх мине.

Отже, підсумовуючи сказане вище про небезпечні природні явища та катастрофи, слід зазначити:

- по-перше, причиною природних катастроф є геодинамічні процеси, властиві розвитку нашої планети, які є невідворотними. На ці процеси значний вплив мають далекий і близький Космос. Згадаймо, впродовж галактичного року (1280 млн років) наша Земля (і Сонячна система в цілому) проходить через інші світи й космічні системи, що не може не впливати, наприклад, на її кліматичні умови. Ймовірно, що в тому космічному вимірі часу для нашої планети мають місце свої пори року, а на небосхилі сяють інші сузір'я. У якій порі знаходиться планета Земля — невідомо. У всякому разі порівняно з галактичним часом вік нашої цивілізації мізерний. Відтак ймовірніше всього припустити, що нинішні катаклізми в

основному визначаються “місцевими процесами”: геодинамікою землі та впливом її близького космічного оточення;

- по-друге, такі катастрофічні явища як землетруси, вулкани, цунамі та інші взаємопов’язані. Землетрус може “розбудити” вулкан, вулкан може стати пусковим механізмом землетрусу, цунамі тощо. Ймовірно, і ці процеси мають певну періодичність. Усе це потрібно цілеспрямовано вивчати, щоб розуміти й захиститися;
- по-третє, будувати свій життєвий устрій потрібно з урахуванням досвіду минулих катастроф, і пам’ятати — з усім своїм технологічним потенціалом людство безсиле проти природи;
- по-четверте, втрати від природних катастроф будуть набагато меншими у разі завчасного попередження про їх вияв. Відтак належним чином мають працювати відповідні служби спостереження, об’єднані в міжнародну систему. Це ще один аргумент на користь того, що від протистояння людство повинне перейти до консолідації.

5.3. Вияви природної небезпеки в Україні

*Після Великої Зими,
за Катерини, за Царіці —
москаль цю викопав криницю
(Т. Шевченко, “Москалева
криниця”. Йдеться про зиму
1788 р., коли сніг на тери-
торії України лежав до черв-
ня місяця.)*

Територія України не належить до регіонів критично уразливих від таких катастрофічних природних явищ як вулкани, землетруси, тайфуни чи цунамі. Однак історичні джерела свідчать про спустошливі посухи, тривалі зими, а останнім часом зафіксовано такі явища як підтоплення, повені, зсуви, карстові провали тощо. Проте і ці явища значною мірою підсилюються наслідками техногенезу. Підтоплення на півдні не завдавали б таких збитків, якби не було Каховського водосховища, рівень води в якому значно перевищує рівень суходолу півдня України. Саме каскадом Дніпровських водосховищ зумовлене підняття ґрунтових вод на Сході, в Донецько-Придніпровському

регіоні. Катастрофічні наслідки від повеней у Карпатському регіоні є наслідком варварського знищення лісів, розорювання схилів.

Відтак аномальні природні явища (значні опади, сильні вітри й снігопади), підсилені порушеністю природних територій, завдають господарському комплексу країни значних матеріальних збитків майже щорічно.

Під час зимових завірюх, за певних погодних умов стаються потужні налипання мокрого снігу на лініях електропередач, відтак обриви та відключення від електро- та газопостачання населених пунктів, міст іноді на досить тривалий час.

Розглянемо найбільші природні катаклізми, що мали місце у ХХ ст. в Україні.

1927 р. (30–31 серпня) — паводок у басейнах річок Дністер і Прут призвів до підтоплення 10 міст і багатьох сіл, зруйновано дороги, мости тощо.

1931 р. — надзвичайно висока весняна повінь у басейні Дністра. Її висота перевищила всі раніше відомі повені та паводки, починаючи з ХVIII ст. У цей рік населенню Західного регіону було завдано значних збитків.

1934 р. — сильна посуха охопила майже всю Україну, за винятком західних районів; дуже постраждало сільське господарство.

1941 р. (1–2 вересня) — сильний паводок у басейні річки Дністер призвів до значних руйнацій.

1946 р. — дуже сильна посуха спричинила голод в Україні.

1947 р. (кінець грудня) — сильне потепління та інтенсивні дощі призвели до формування катастрофічного паводку, що завдало значної шкоди населенню міст і сіл. Зруйновано 35 залізничних мостів, розмито захисні дамби в містах Вилок, Хуст, залізничні колії, змито родючі землі, загинули посіви озимих культур. Спостерігалися селі, обвали, зсуви.

1957 р. (12–13 червня) — у Передкарпатті катастрофічна за наслідками злива зумовила формування паводку, який призвів до великих матеріальних втрат: розмито залізничну колію, затоплено села, знесено господарчі будівлі, пошкоджено посіви сільськогосподарських культур на значних площах.

1960 р. (березень) — пилова буря на півдні України завдала значних збитків сільському господарству.

1968 р. — велика посуха охопила більшу частину території України, за винятком західних і північних областей; загинула значна частина врожаю сільськогосподарських культур.

1969 р. (січень-лютий) — пилова буря, зумовлена дуже сильними тривалими вітрами, була помічена практично на всій території України. Завдано значних збитків сільському господарству, пошкоджено будівлі, опори ліній електропередачі та зв'язку. Найбільше постраждала Лівобережна Україна.

1969 р. (28 жовтня) — штормові та ураганні вітри, швидкість яких досягала 40 м/с, призвели до масового руйнування електромереж та ліній зв'язку. Вітер спричинив сильний шторм на Чорному та Азовському морях, катастрофічні згинно-нагінні явища, що завдали значних збитків господарству України.

1970 р. — весняна повінь призвела до значних підйомів рівня води та затоплення території в басейні річок Дніпро, Десна, Прип'ять. Завдано значних збитків населенню та господарствам Київської, Чернігівської, Житомирської, Рівненської і Сумської областей.

1972–1975 рр. — катастрофічні посухи в Україні призвели до значного недобору врожаю, передчасного засихання рослин, великих лісових пожеж і загорання торф'яників.

1975 р. (22–26 листопада) — сильна ожеледь, хуртовини, снігові замети, посилення вітру на території України призвели до значного порушення діяльності галузей господарства у південній частині країни, особливо постраждало м. Одеса.

1980 р. (липень) — катастрофічний паводок, що сформувався внаслідок сильних опадів у басейні річок Дністра, Прута, Серета та в районі Закарпаття, завдано великих збитків населенню та господарству цих районів.

1987 р. (6 серпня) — смерч на Київщині призвів до значних руйнацій будівель і пошкоджень лісових масивів.

1988 р. (3–5 грудня) — сильна ожеледь на півдні України паралізувала діяльність більшості галузей господарства, завдано величезних збитків.

1997 р. (23 червня) — смерч на заході України. Великі руйнації, людські жертви.

1998 р. (3–5 листопада) — катастрофічний паводок на Закарпатті, внаслідок якого підтоплено понад 40 тис. будинків і близько 2 тис. зруйновано повністю. Зруйновано й пошкоджено водозахисні дамби, автомобільні дороги, мости, залізницю. Відключено газопостачання, лінії електропередач і зв'язку тощо.

1999 р. (травень) — сильні заморозки по всій території України призвели до значного пошкодження і загибелі більшості сільськогосподарських культур, особливо постраждали плодові дерева та сходи картоплі. У багатьох районах загинув увесь урожай плодівих.

1999 рік (листопад) — сильною ожеледдю в поєднанні із сильними снігопадами та штормовими вітрами завдано найбільших за останні 50 років збитків транспорту та комунальному господарству.

Чи можна зменшити уразливість господарського комплексу країни від аномальних метеорологічних явищ? Відповідь однозначна — так. Можна, якщо існує чітка система моніторингу погодних умов, якщо змодельовані сценарії розвитку наслідків погодних явищ і визначені найвразливіші місця та об'єкти, вжиті адекватні запобіжні заходи.

Водночас аналіз наслідків повеней у Карпатському регіоні вказує на те, що лихо нас мало чому вчить. Населення продовжує селитися в долинах річок, русла яких руйнуються, не підтримуються у належному стані захисні дамби, вирубуються ліси, а головне — оперативність оповіщення про розвиток небезпечних метеорологічних явищ дуже низька.

5.4. Надзвичайні ситуації техногенного характеру та техногенні катастрофи

Нарощування технологічного потенціалу крім підвищення продуктивності праці та зростання матеріального достатку принесло людству додаткову небезпеку. Залежність людини від техніки зростає. Вона усе більше стає заручником технологічних об'єктів, які, здавалося б, створювались на благо. І чим складніший об'єкт, тим більшу небезпеку він у собі несе. Якою б досконалою не була система управління безпекою при експлуатації об'єктів промисловості чи енергетики, транспорту або інженерних комунікацій — техніка нерідко псується, виходить із-під контролю, створюючи небезпечні ситуації, розвиток яких може закінчитися аваріями, а іноді й катастрофами. Кількість цих подій з року в рік зростає. Так, за даними однієї з американських фірм, що здійснює моніторинг аварійних ситуацій у світі, станом на 1997 р. їх було зафіксовано 300 млн. Щорічно кількість аварійних ситуацій збільшується на 12–14 млн.

Передусім зростає ризик аварій великих технічних систем, що пов'язано зі збільшенням їх кількості й складності, потужності агрегатів на промислових і енергетичних об'єктах та їх територіальної концентрації. За далеко не повною статистикою, яка охоплює лише найбільші промислові катастрофи, більше половини з них (56 %) сталося протягом останніх двох десятиліть. Збільшився і руйнівний ефект цих катастроф. Тільки на кінець ХХ ст. припадає близько 50 % загиблих і 40 % травмованих під час промислових катастроф за минуле століття. Чітко відстежується кореляція між потужністю підприємств, кількістю виготовленої продукції та кількістю катастроф. Так, у хімічній промисловості світу за період з 1940 по 1985 р. потужності та обсяг випуску продукції зросли на порядок, при цьому кількість катастроф на цих підприємствах також збільшились у 10 разів (з 3–4 на рік за період 1940–1970 рр., до 15 у 1971–1975 рр. і 30 у 1975–1985 рр.)

Зростають також масштаби катастроф, а відтак і їх трагічні наслідки. З 1959 по 1978 р. на хімічних підприємствах світу сталося 7 найбільших катастроф, під час яких загинуло 739 чол., травмовано — 2647, евакуйовано з місць трагедії 2,6 млн чол. У катастрофах, що сталися у період з 1979 по 1986 рр. (13 аварій) загинуло 3,9 тис. чол., травмовано — 4,8 тис. і евакуйовано близько 1 млн чоловік.

У США за період з 1980 по 1985 р. на хімічних підприємствах сталося 2 тис. аварій, в тому числі 130 на заводі корпорації “Юніон

Карбід” у Західній Вірджинії. Принагідно зауважимо, що завод в індійському місті Бхопал, на якому трапилася одна з найбільших промислових катастроф ХХ ст., також належить цій компанії. Відтак маємо приклад, як розвинені країни виводять небезпечні технології за межі своїх держав.

Кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру (аварій і катастроф) зростатиме з причини подальшої експлуатації обладнання, техніки і механізмів, що вже давно мали б бути вилученими з технологічного процесу. Це характерно як для технічно відсталих країн, так і для розвинених. Гонитва за прибутком змушує власників техніки (і в нашій державі також) “вижимати” з неї усе “до останнього подиху”. Прикладом цього є подовження терміну експлуатації атомних реакторів АЕС, який свого часу був відповідним чином обґрунтований. Можливо, в інтересах “економічності” запропонують технічні рішення, за яких гарантійний термін експлуатації подовжиться у 1,5–2 рази. Наскільки виправданим буде такий крок — покаже час.

Інформація

За прийнятною західними країнами класифікацією до великих належать такі технологічні катастрофи, в результаті яких гине не менш як 100 чол., отримують поранення — 400, евакуюється — 35 тис., без питної води лишається 70 тис. чоловік.

Як свідчить досвід, навіть найдосконаліші системи безпеки на технологічних об’єктах не виключають виникнення на них надзвичайних ситуацій. Справа в тому, що у будь-якій технології завжди присутня людина, яка не застрахована від помилок на всіх етапах технологічного процесу — від вибору площадки та проектування об’єкта, устаткування чи транспортного засобу до експлуатації.

Час від часу поштовхом до техногенної катастрофи є екстремальні природні явища, іноді навпаки — техногенна діяльність спричинює небезпечні природні процеси, такі як просідання земної поверхні, активізація зсувів, підтоплення.

Слід зауважити, що людина з часом усе більше стає заручником нею самою започаткованого науково-технічного прогресу. В певний період людство постає перед неприємним фактом, а що ж робити з дітям цього прогресу? Причина конфлікту, здавалося б, лежить на поверхні. Вводячи в експлуатацію той чи той (потенційно завжди) небезпечний об’єкт, мало хто свідомо уявляє, а що саме робити з ним, коли він відпрацює свій термін. Кількість таких об’єктів з року в рік

зростає, нагромаджуючи масу проблем для майбутніх поколінь. Чи виправданий цей прогрес? Скоріше всього — ні.

Хронічного характеру у всьому світі набули аварії у видобувній промисловості (особливо на вугільних шахтах). Вибравши приповерхневі запаси корисних копалин, гірники занурюються в усе глибші горизонти, експлуатація яких пов'язана не лише зі значно більшими витратами, а й з більшою небезпекою. Шахтне обладнання, спроектоване під конкретну глибину, не здатне надійно функціонувати при експлуатації глибших вирубок. Необхідне переоснащення не завжди здійснюється повною мірою.

Видобуток корисних копалин та їх використання потребують переосмислення. Через деякий час, при існуючих технологіях, людство витратить на видобуток органічного палива стільки енергії, скільки в ньому міститься. Якщо до цього додати людські жертви і компенсацію за них, то видобуток стане однозначно збитковим.

На жаль, матеріалу з цієї проблеми дуже мало. Зауважимо, що інформація як про аварії, так і їх наслідки тривалий час приховувались не лише в колишньому СРСР, а й за кордоном. Поступова демократизація суспільства, розширення інформаційних мереж зумовили доступ до переважної більшості трагічних подій сьогодення та минулих літ.

Інформація

Аварійність на українських шахтах є чи не найбільшою у світі. Так, видобуток 1 млн т вугілля в еквіваленті загиблих на шахтах "коштує" Україні в 100 разів дорожче ніж, наприклад, США.

Зростають катастрофи і на транспорті. При цьому кількість постраждалих збільшується зі збільшенням масштабів перевезень і потужністю самого транспорту.

Найвражаючими катастрофами, які майже завжди пов'язані з людськими жертвами, є авіаційні. *Авіаційна катастрофа* — це подія, в результаті якої загинула бодай одна людина на борту (не на землі) літального апарата. *Авіаційна аварія* — подія без жертв, але літальний апарат зруйнувався настільки, що відновленню не підлягає. Вважається, що 80 % трагічних подій у повітрі трапляються з вини людини і лише 20 % - за рахунок техніки.

Перелік авіаційних катастроф в останні роки доповнюється аваріями легких моторних (індивідуальних) літаків. Отже, чим більше техніки, тим більше жертв.

Чимало трагічних випадків сталося під час авіаційних шоу. Розглянемо хронологію авіаційних катастроф другої половини ХХ ст.

1988 р. (27 червня) — у Франції під час демонстраційного польоту потерпів аварію та впав на землю аеробус А-320, на борту якого знаходилися 136 чол. Троє загинуло, а 98 осіб отримало тяжкі поранення.

1988 р. (28 серпня) — під час показового польоту на базі ВПС США в Рамштайні (ФРН) 3 італійських бойових літаки “Аермаччі МБ 339” зіштовхнулися у повітрі і впали на заповнене глядачами поле, вибухнувши. Загибло близько 70 осіб, близько 500 отримали тяжкі поранення.

1992 р. (28 червня) — в Омську під час авіашоу до дня міста у спортивного літака ЯК-52 Мар’янівського спортивно-технічного центру відмовив двигун і літак упав. Загинув пілот — Сергій Сокіл — чемпіон Росії з вищого пілотажу.

1997 р. (червень) — у Колорадо потерпів катастрофу винищувач “А-86”, що демонстрував фігури вищого пілотажу. Літак раптово втратив керування і впав у передмісті Денвера.

1997 р. (26 липня) — 9 осіб загинуло і 55 отримали поранення внаслідок авіакатастрофи на святі у бельгійському аеропорту Остенде. Літак “ХТ-300” урізався в землю, завершуючи “мертву петлю”. Палаючі уламки впали на юрбу, що зібралася поруч із трибунами.

1997 р. (вересень) — під час “Чесапекського повітряного шоу” в околицях Балтїмора розбився новітній винищувач-бомбардувальник Ф-117 “Найтхок”, створений за технологією “стелс”. Вартість літака 45 млн дол. Машина впала у приміському житловому районі. Постраждало 6 місцевих жителів. Пілоту вдалося катапультиватися.

1999 р. (30 травня) — під час авіаційного ретро-шоу в Австралії розбився одномоторний літак випуску 50-х років. Він урізався в землю за кілька метрів від злітно-посадочної смуги на військово-морській базі “Альбатрос”. Загинули 2 пілоти.

1999 р. (6 червня) — під час проведення у Братиславі (Словаччина) міжнародного авіаційного свята розбився британський військово-навчальний літак “Хоук 200”. Пілот загинув. Ще однією жертвою стала жінка, яка спостерігала за авіашоу з даху одного з прилеглих будинків, звідки її збила повітряна хвиля. Від отриманих поранень вона померла.

1999 р. (29 липня) — в американському місті Ошкош (штат Вісконсин) під час авіашоу зіштовхнулися два невеликих літаки. Бойовий “Корсар” часів Другої світової війни під час злету зачепив крилом інший літак, рухнув на бетонну смугу і загорівся. Постраждав пілот однієї з машин.

1999 р. (18 вересня) — в Ермело (ПАР) під час авіашоу розбився легкий літак. Пілот і пасажир загинули.

2000 р. (19 березня) — під час шоу, що проходило поблизу авіабази Кінгсвілл (штат Техас), потерпів аварію винищувач F-16.

2000 р. (18 червня) — під час показових польотів на базі ВМС США Уіллоу-Гроу (штат Пенсільванія), розбився багатоцільовий винищувач F-14 “Томкет”. Він упав на землю при виконанні завершального маневру за хвилину до посадки. Пілот і штурман літака загинули.

2001 р. (3 червня) — у графстві Кент (Велика Британія) під час авіашоу в результаті катастрофи старого бойового літака “Вампір” загинули два пілоти. Літак випуску 50-х років (Швейцарія) було відновлено ентузіастами спеціально для участі в повітряному святі. Упродовж доби поблизу містечка Бромлі цього самого графства

сталася друга трагедія також під час авіашоу. Американський винищувач “Кінг-кобра” випуску часів Другої світової війни упав на землю і вибухнув у 100 м від трибун глядачів. Як повідомляє NTVRU. com., пілот загинув.

2001 р. (10 червня) — два реактивних навчальних літаки Л-39 зіткнулися у повітрі і розбилися під час показових виступів на аеродромі Левашово під Санкт-Петербургом. Одному з пілотів удалося катапультиватися, другий загинув.

2001 р. (17 липня) — поблизу Пскова на святі, присвяченому 85-річчю створення Морської авіації, під час демонстраційного польоту потерпів катастрофу винищувач Су-33. Загинув заступник командувача морською авіацією ВМФ Росії, генерал-майор Тимур Апакидзе, який керував літаком.

2002 р. (20 квітня) — винищувач QF-4 розбився під час авіашоу на базі ВМС США Пойнт Мугу в Каліфорнії. Обидва члени екіпажу загинули. Причиною катастрофи стали неполадки у двигуні.

2002 р. (27 липня) — під час авіашоу на аеродромі Скинлів під Львовом на навоп глядачів упав і вибухнув літак СУ-27. Пілоти катапультивалися уже після удару об землю і залишилися живі. Загибло 84 особи, більше сотні поранено.

Причини авіаційних катастроф пов’язані як з “людським” фактором, так і зі зростанням кількості літаків. Обидва залежать також від “старіння” техніки. Небезпека повітряного транспорту в останні роки підсилилась терористичними актами. Трагедія 11 вересня 2001 р., що сталася в США, вражає як цинізмом скоєного, так і масштабами наслідків. Загалом використання літаків як засобу знищення людини та техніки добре відомі. У роки Другої світової війни Микола Гастелло спрямував свій підбитий літак на скупчення військової техніки та пального на залізничному вузлі. Японські камікадзе свідомо атакували кораблі противника, являючи таким чином керований потужний снаряд. Однак це було в роки війни. Щодо проблеми катастроф в умовах сьогодення, то слід ще раз наголосити — поряд із комфортом, техногенез криє в собі значну потенційну небезпеку, мінімізація якої полягає насамперед у дотриманні правил експлуатації технічних засобів.

Люди не гинули в повітрі, доки не створили літальний апарат. І в морі не тонули, доки лишалися на березі. Перші жертви з’явилися водночас зі створенням перших, нехай і досить примітивних плаваючих засобів. Надалі події розгорталися за вже відомою схемою: більше техніки — більше жертв.

Однак трагізм морських катастроф за своїм виявом значно більший. Покинути судно вдається не завжди, особливо в аварійному порядку. Проте, якщо це і вдається, люди найчастіше залишаються приреченими на повільну загибель. Допомога приходить не завжди, або невчасно.

Отже, слід повторити ще раз, що трагізм морських катастроф багато страшніший, ніж може собі уявляти той, хто з ними не стикався.

Інформація

Трагедія, що сталася в порту Галіфакс, увійшла в історію катастроф як одна з найтрагічніших. Вибухівку, яка мала бути використана у війні проти Німеччини, судну “Монблан” потрібно було доставити у французький порт Бордо, де на неї чекали. Трагедія сталася через неуважність капітанів “Монблана” та норвезького пароплава “Імо”, які, рухаючись назустріч один одному, зіткнулися у вузькій протоці Нарроуз. Відвернути катастрофу не вдалося. “Монблан”, після виникнення на ньому пожежі, вибухнув із силою, яка зруйнувала половину портового міста. Із 150 пришвартованих до причалів кораблів загинула майже половина. У місті було зруйновано 1600 будинків, приблизно стільки ж були сильно пошкоджені.

Оглядаючи катастрофічні ситуації на морі, не можна обійти увагою загальновідомий Бермудський трикутник. За словами американського письменника Ч. Бертліца, “...тут безслідно щезло багато кораблів і літаків — більшість із них після 1945 р., тут також за останні 26 років загинуло понад тисячу чоловік”. Щось на зразок “чорної дірки”. У книзі “100 великих катастроф” (Н. Іоніна, М. Кубеєв, 1999) описано дивний за своїм розвитком і трагічний за кінцем випадок із літаками ВПС США, що трапився 5 грудня 1945 року. Патрульний політ п’яти бомбардувальників-торпедоносців здійснювався вздовж східного узбережжя Флориди. Після злету о 14.10 у 15.15 командир ескадрильї Чарльз Тейлор передав у Центр тривожне повідомлення: “У нас аварійна ситуація. Напевне, збилися з курсу, не бачимо землю” — і це при тому, що погода була безхмарна. На запит: “Повідомте своє місцезнаходження” була відповідь: “Не здатні його визначити, де знаходимось — не знаємо. Схоже, що заблудилися”. Через деякий час надійшло ще одне повідомлення, з якого відчувалося повне розгублення як командира, так і всіх членів екіпажів п’яти літаків: “Не знаємо де Захід... Усе виглядає не так, зовсім по іншому... Дуже дивно! Ми абсолютно втратили орієнтацію. Навіть океан виглядає не так, як завжди!” Літаки зникли. Пошуки з повітря і на морі не дали результатів. У район припустимого місцезнаходження літаків було направлено гідроплан з тринадцятьма членами екіпажу, який також зник. Ситуація прояснилася кілька років тому, коли в 20 км від узбережжя Флориди на глибині 250 м було виявлено останки літаків ВМС США, але до цього часу ніхто не зміг відповісти на питання — що саме трапилося в той трагічний день.

Водночас чимало катастроф трапляється з вини обслуговуючого персоналу (операторів установок, капітанів суден, командирів літаків, і водіїв). Інколи це невинуватена безпечність, чи самовпевненість, інколи фатальний збіг обставин, але майже у всіх випадках винуватці, якщо вони лишаються живими, пояснити трагедію не можуть.

Загибель теплохода “Адмірал Нахімов” — яскравий приклад самовпевненості та безвідповідальності. Сухогруз “Петро Васев”, вантажністю 400 тис. т, що рухався назустріч теплоходу, міг уникнути зіткнення, якби капітан виконав вимоги Посту регулювання руху суден, а саме — пропустити теплохід, а не поклатися на систему навігації свого судна.

Пожежа на підводному човні “Комсомолец” могла б не мати таких трагічних наслідків, якби відразу після її виявлення човен піднявся на поверхню і своєчасно в ефір послали сигнал про катастрофу. Однак цього не було зроблено з міркувань таємності військового походу човна і загального режиму секретності щодо військової діяльності взагалі.

Надто звичними (за досить короткий проміжок часу) стали для людей сучасні, досить складні й небезпечні технології. Нині для більшості екіпажів літаків і суден черговий рейс сприймається як щось буденне, на зразок прогулянки. Та будь-яка техніка не терпить легковажності і плата за неї надто дорога.

Свій внесок в історію техногенних катастроф зробила і супернова галузь цивілізації — космонавтика. Певний час трагедії в космосі належним чином не висвітлювалися (з міркувань секретності).

З кожним роком на Землі стає усе більше техніки. Напруженість на автошляхах очевидна і сприймається як належне, незважаючи на дорогу плату за швидкість. Проте дещо дивним уявляється тіснота в повітрі й на морі, коли стикаються кораблі та літаки. Навколосемний космос взагалі уявляється безмежним, та тісно стає і там. Прикладом негативного техногенного вияву космічних досліджень є руйнація космічних апаратів і падіння на земну поверхню залишків енергетичних установок, найчастіше ядерних, космічних апаратів. Так, до 80-х років минулого століття в таких апаратах було запущено в космос 35 ПБк плутонію-238 та 0,026 ПБк плутонію-239, з них 40 % на тривалі орбіти, 50 % — на поверхню Місяця, Марса, чи виведено за межі Сонячної системи. В результаті аварійного припинення польоту 10 % із них повернулися на Землю.

5.5. Небезпека великих міст

Характерною ознакою цивілізації є значна концентрація населення у великих містах. Як і у випадку пасажирських перевезень на будь-якому виді транспорту, це зумовлено економічними перевагами (однак відповідні обґрунтування щодо цього відсутні). Відтак і трагічність наслідків під час катастрофічних подій відчутно зростає.

Великі міста з населенням у сотні тисяч і навіть мільйони людей існували і в далекому минулому. Потреба в такій концентрації людей, на думку вчених, була викликана необхідністю наявності коло-сальних трудових ресурсів для будівництва великих інженерних споруд, наприклад, зрошувальних систем. З іншого боку, легше було захищатися від нападу ворога. Крім цього, в містах створювалися більш комфортні умови життя (незаперечність цього підтверджується нашим сьогоденням).

Місто продовжує приваблювати людей, незважаючи на зростання ризиків. Водночас, об'єднуючи велику кількість населення, воно розділяє, ізолює людей. Втрачається та спільність, що єднає людей у сільській місцевості.

Проживання у містах завжди було пов'язане з більшим ризиком. Для міст середньовіччя це була небезпека виникнення інфекційних захворювань, оскільки його вулиці здебільшого являли собою стічні канали, а будинки кишіли щурами та паразитами. Дерев'яні будови були досить уразливими й щодо виникнення пожеж. Міста палали не тільки під час нападу ворога, а й через необережне поводження з вогнем, що також призводило до знищення міст і в мирний час.

Інформація

Загальновідомим фактом є пожежа в 64 р. н. е. в Римі. Припускається, що Рим підпалив імператор Нерон, щоб звільнити місце для будівництва свого палацу. Що насправді стало причиною пожежі, не відомо. Бажливо те, що вогонь знищив половину міста. До речі, Рим палав не один раз.

Серед інших пожеж, що залишили свій слід в історії людства, можна назвати пожежу 1491 р. в Дрездені, яка знищила все місто. Подібна ситуація мала місце в 1624 р. в Осло. В 1666 р. в Лондоні “великий вогонь” знищив 14 тис. будинків, без даху над головою лишилося 200 тис. чоловік, а враховуючи те, що за рік до того чума забрала життя понад 70 тис. населення, Лондон обезлюднів. У 1728 р. вщент було спалено Копенгаген, а в 1752 р. 18 тис. будинків згоріло в Москві. Щодо останньої, то більш відома пожежа 1812 р., коли було свідомо

спалено значну частину міста, аби позбавити армію Наполеона можливості сховатися від наступаючої зими.

Із часом рівень пожежної безпеки в містах покращився, передусім за рахунок виведення дерев'яної забудови, однак пожежі час від часу траплялися, але горіли здебільшого громадські приміщення — театри, костьоли, бібліотеки, а в 1834 р. у Лондоні згорів навіть будинок Парламенту.

Інформація

1 лютого 1974 р. пожежа виникла в одному із хмарочосів Сан-Паулу в Бразилії (пошкодження в системі кондиціонування повітря). Швидко розповсюдившись, пожежа за кілька хвилин охопила верхні 14 поверхів: горіла пластмаса. За 25 хв від вогню і задухи загинуло 189 чол., з яких чимало розбилося, випливаючи з вікон. Надовго запам'ятається пожежа телецентру Останкіно в Москві у 1987 р.

У спокійному стані, без техногенних аварій — місто також джерело розвитку повільної катастрофи. Загазованість, шум є причиною багатьох захворювань. Для більшості міських жителів характерна швидка втомлюваність, порушення пам'яті, гіпертрофована реакція на різні подразники. Проте, як і багато років тому, місто приваблює людей, породжуючи чи поглиблюючи нові соціальні проблеми.

Поява нових технологій, розроблених для блага людини, неодмінно несе в собі нові ризики й трагедії. Люди не гинули в космосі, під колесами транспорту, від електричного струму (хіба що від блискавки), доки усе це не стало постійним супутником у їхньому житті. Прикладів-порівнянь безліч.

За повсякденними турботами людина не звертає увагу на потенційну загрозу всього того, що оточує її у великому місті.

Метро. Комфортний, економний вид підземного транспорту. Спускаючись кожного дня “в підземелля”, мало хто думає про ймовірність того, що в якийсь момент стане заручником підземних лабіринтів.

Історія метро не така уже й давня. Перші лінії метрополітену з'явилися в Лондоні у 1863 р. Поїзди на паровій тязі були не екологічними, але цей вид транспорту досить швидкий і значною мірою незвичний, а відтак приваблював населення. Після Лондона метро з'явилося у Нью-Йорку, Будапешті, Парижі.

Відкриття першої паризької лінії метрополітену було присвячене Всесвітній промисловій міжнародній виставці 1900 р. На той час поїзди рухалися уже на електричній тязі. Перша аварія в метрополітені

сталася 10 серпня 1903 р., коли внаслідок короткого замикання виникла пожежа в одному з вагонів поїзда. Машиніст наступного поїзда, не бачачи через дим палаючий вагон, не встиг вчасно загальмувати, і поїзд врізався в нього. Ця трагедія забрала життя 100 пасажирів. Рух вдалося відновити тільки наступного дня. Аварії в метрополітені мали місце і пізніше, однак паризька трагедія була найбільшою (поки що). Нарощуючи потужності підземного транспорту, не слід втрачати пильності щодо належного контролю за технічним станом існуючих підземних магістралей і усієї інфраструктури метрополітену.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру, аварії і катастрофи, крім смертей та втрати техніки, мають ще один (не менш трагічний наслідок), а саме: значне забруднення повітря, ґрунту, водних ресурсів.

Збитки від цього виявляються не завжди швидко, однак можуть бути відчутними, і час від часу мати значний міжнародний (політичний) резонанс.

5.6. Проблема надзвичайних ситуацій техногенного походження для України

Територія України за час індустріалізації змінилася невідомо й однозначно не в кращий бік; деякі регіони є потенційно небезпечними в суто територіальному аспекті (наприклад Донецько-Придніпровський), що зумовлено інтенсивною техногенною діяльністю, зокрема, видобутком корисних копалин.

Причиною виникнення надзвичайних ситуацій, що мають тенденцію до зростання, є більш ніж 50 % зношеність основних виробничих фондів. Чи не найтрагічнішим прикладом вразливості і залежності людини від творіння рук своїх є аварія на 4 блоці ЧАЕС, що сталася 26 квітня 1986 р. Це ще одне підтвердження того, що людський фактор визначальний в процесі розвитку надзвичайних подій: невдала конструкція блоку, помилки при проведенні експерименту і як результат — тяжкий наслідок.

Критична ситуація в контексті зростання небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій характерна для будь-якої галузі господарського комплексу України.

Так, інтенсивний вуглевидобуток у Донбасі впродовж останнього сторіччя призвів не лише до ресурсного виснаження цього регіону

і значної зміни його геологічних умов, а й до хронічного надзвичайного стану. Історія вуглевидобутку — це калейдоскоп трагедій, кожна з яких забирає життя десятків шахтарів. Надто дорога ціна українського вугілля. Чи не велика це плата за зростання економічного потенціалу будь-якою ціною? “Життєва вартість” 1 млн т видобутого вугілля в Україні на два порядки перевищує таку саму в США. Ризик смерті та травматизму у вугільній промисловості України має тенденцію до зростання: з 2,2 у 1991 р. до 5,3 у 1998 р. загиблих на 1 млн т видобутого вугілля. Загальні матеріальні збитки від травматизму і професійних захворювань у вугільній галузі у 2003 р. перевищили 1,3 млрд гривень!

Розроблення вугільних родовищ здійснюється в дуже складних гірничо-геологічних умовах: середня глибина сягає 717 м, 90 % шахт є небезпечними щодо метану, на 45 % — раптові викиди вугілля і газу, 30 % шахт вирубують небезпечні щодо самозаймання пласти вугілля. Близько 100 шахт працює понад 50 років без належної реконструкції. В результаті майже на всіх шахтах старі вентиляційні та транспортні схеми і зношене гірничошахтне обладнання. Із 15 тис. км гірничих виробок 2 тис. км не відповідають вимогам безпеки, в тому числі деформовано 75 км вертикальних та похилих стволів, а 26 вертикальних стволів знаходяться в аварійному стані. Потребують заміни 20 копрів, 609 (23 %) підйомних машин, 440 (36 %) вентиляторів головного провітрювання, 268 (36 %) компресорів, 1190 (35 %) насосних установок, 56 % шахтних електровозів, 51 % стрічкових конвеєрів, половина вугледобувних комплексів та комбайнів, 18 тис. т канатів та інше обладнання.

Надзвичайні ситуації у цій галузі наносять відчутні економічні збитки державі, а закриття відпрацьованих чи нерентабельних шахт крім значних соціально-економічних проблем породжують не менш значні екологічні й соціальні.

Слід відзначити невпинне зростання кількості “збоїв” у роботі паливно-енергетичного комплексу України, що зумовлене близьким до критичного станом будівель, споруд та інженерних мереж. Так, при розрахунковому ресурсі теплових електростанцій (ТЕС) 25–30 років, станом на 2000 р. в Україні кількість станцій, що відпрацювали від 30 до 40 років становила близько 47 %. Для приведення енергообладнання ТЕС до технологічно безпечного стану потрібні значні кошти (за оцінками міжнародних експертів Україні для цього потрібно не менш як 20 років і приблизно 18 млрд дол. США). Гранич-

ного ресурсу (170–220 тис. год) досягла значна частина турбінного та котельного обладнання ТЕС.

З 1734 км магістральних двотрубних теплових мереж майже 600 км (22 %) перебувають у такому стані, що характеризується як незадовільний, а 70 тис. км електричних мереж визначено як аварійні.

Потребує заміни більше третини ліній електропередач, 40 % підстанцій відпрацювали свій ресурс (понад 25 років), а на багатьох із тих, які ще не вичерпали свого ресурсу, експлуатується обладнання, технічний стан якого можна віднести до обладнання з підвищеним рівнем аварійності.

Не краща ситуація з експлуатацією технологічних об'єктів магістрального трубопровідного транспорту України. До складу газового комплексу нашої держави належать: 32,2 тис. підприємств різної форми власності, 34,8 тис. км магістральних газопроводів, 120 компресорних та 1337 газорозподільних станцій, 147,5 тис. км газових розподільчих мереж та 75,1 тис. км дворових введів до житлових будинків, понад 39,7 тис. сітьових ГРС та ГРП, 19,9 тис. газифікованих котелень, 386 газонаповнювальних станцій і пунктів скрапленого газу. 16 % лінійної частини магістральних газопроводів відпрацювали свій амортизаційний ресурс, при цьому 44 % трубопроводів мають малонадійні та неякісні антикорозійні покриття.

Розгорнута довжина головних колій української залізниці становить 30,8 тис. км, з яких 3750 км сьогодні експлуатуються з простроченим терміном ремонту (дефектні стрілочні переводи, зношені шпали і переводні бруси тощо). Найбільше занепокоєння викликають три небезпечні об'єкти колійного господарства: непридатний для експлуатації одноколійний тунель у Карпатах на перевалі Бескид (збудовано у 1886 р., через тунель за рік перевозиться близько 30 млн т вантажів і 2 млн пасажирів); зсувонебезпечна ділянка колії на проміжку Сімферополь — Севастополь і тимчасовий залізничний міст через Десну на перегоні Новгород-Сіверський — Пироговка.

Не в кращому стані знаходяться автомобільні шляхи, мости та шляхопроводи. Близько половини (45 %) автодорожніх мостів не відповідає нинішньому стану автомобільного транспорту та сучасній інтенсивності руху. Особливе занепокоєння викликає масштабність обсягів критичного технічного стану автодорожніх мостів, які сьогодні або закриваються, або, що неприпустимо з погляду безпеки перевезення людей і вантажів, продовжують експлуатуватись в ава-

рійному стані, наприклад міст у центрі міста Нікополь, Дніпропетровської області.

Нині в Україні налічується 16,3 тис. автодорожніх мостів загальною довжиною 358 км на державних і місцевих дорогах та 4082 комунальних — загальною довжиною 184,8 км. Значна частина мостових споруд потребує капітального та середнього ремонту. Вимогам безпеки руху не відповідає 45 % мостів на дорогах загального користування та 76 % комунальних мостів.

Головною водною транспортною артерією в Україні є річка Дніпро, перевезення людей і вантажів по якій також пов'язано зі значним ризиком. Причина — незадовільний технічний стан шлюзів і захисних дамб водосховищ Дніпровського каскаду. Причому наслідки аварійних ситуацій на цих об'єктах можуть стати причиною техногенно-екологічної катастрофи. Так, ворота Канівського, Кременчуцького, Дніпродзержинського та Каховського шлюзів уже мають ознаки пластичних деформацій; зношені опорно-ходові та спрямовуючі частини воріт і затворів. В аварійному стані знаходиться будівля центрального пункту управління Дніпродзержинського шлюзу. Внаслідок аварії у грудні 1997 р. було зірвано 250-тонну заставку для скиду води в місті Дніпродзержинську.

Зношеність водопровідно-каналізаційних мереж в Україні є причиною хронічних надзвичайних ситуацій, що стали невід'ємною складовою нашого буття. До такого явища звикло як населення, так і влада. І тільки в разі чергової аварії — обурюється населення, а на місце аварії виїжджають ремонтники і місцева влада.

На відміну від економічно розвинених країн, де здійснюється планова заміна відпрацьованих ділянок водопровідних та каналізаційних мереж, в Україні такі роботи проводяться в основному під час аварій. Однак “латається” лише пошкоджена частина, що проблему не вирішує.

Інформація

У ніч з 29 на 30 грудня 2001 р. у місті Черкаси на ділянці напорного каналізаційного колектора стався порив труби метрового діаметра, яким господарсько-побутові стоки перекачуються на очисні споруди ВАТ “Азот”. Унаслідок пориву утворилася вирва діаметром 20 м і завглибшки — 5 м. Нечистоти пішли на поверхню. Роботи по ліквідації аварії розпочалися о 6 год ранку. Воду в місті відключили. Нечистоти стали перекачувати у ставок для збирання дощових вод (його об'єм 50 тис. м³), який знаходився неподалік від місця аварії. По мірі переповнення ставка надлишок почали перекачувати в Дніпро. Усього було скинуто від

300 тис. до 1 млн м³ стічних вод. Аварійні роботи були закінчені о 18 год 31 грудня, а о 21 год стався новий порив колектора (неподалік від попереднього).

Відсутність цілеспрямованої діяльності на підтримку водопровідних та каналізаційних мереж у робочому стані, планомірної заміни ділянок, що відпрацювали свій термін, подальша господарська політика “латання дірок” — усе це складові наших побутових катастроф. І відсутність людських жертв не є виправданням, оскільки така політика призводить до значних матеріальних збитків і до подальшого “латання дірок” у місцевих бюджетах.

Великі міста потребують значних коштів на підтримання їх технологічної інфраструктури. Міста розширюються випереджальними темпами, нові мікрорайони ростуть як гриби після дощу, але чи відповідає цьому зростанню, наприклад, існуюча структура комунально-господарського забезпечення? Кількість аварійних ситуацій засвідчує, що ні. І це протиріччя з року в рік зростає. Можливо, для вирішення цього питання відповідно до закону потрібна чергова техногенна катастрофа.

Забезпечити належний рівень технологічної безпеки практично неможливо. Зростання техногенного тиску може бути зменшене лише за умови обмеження самого техногенезу, але людство ще не готове до цього і малоімовірно, що таке колись станеться. Людина має переусвідомити своє місце і роль у подальшому розвитку цивілізації. Не можна спокійно сприймати свою фатальну залежність від нами самими створеної техніки. Може видатися дивним, але шлях до безпечнішого майбутнього на планеті лежить через нашу свідомість до розуміння необхідності обмеження споживання: товарів, послуг, комфорту тощо. Зв'язок багатьох екологічних проблем чимало екологів пов'язують саме з надмірним споживанням товарів і послуг.

Техногенні катастрофи, що пов'язані з викидом великої кількості шкідливих речовин у навколишнє середовище, за своїми наслідками іноді не мають, так би мовити, кордонів. Найяскравішим прикладом цьому є Чорнобильська трагедія, яка призвела до потужного радіоактивного забруднення значних територій трьох держав (України, Білорусі та Росії). Підвищення рівня радіоактивного фону та рівня забруднення компонентів довкілля відчули також інші країни Європи. Наприкінці січня 2000 р. до річки Тиса потрапило близько 100 тис. м³ отруєної ціанідами води внаслідок прориву греблі відстійника з відходами румуно-австрійського золотовидобувного підприємства у

румунському місті Бая-Маре. 10 березня цього самого року із відстійника шахти Бая-Борза, де видобувають свинець і олово в місті Бореш (Румунія), знову трапився скид 20 тис. м³ стічних вод в річку Вассер, що впадає в Тису в районі села Ділове Рахівського району Закарпатської області.

5.7. Засоби захисту населення, матеріальних цінностей і територій від наслідків надзвичайних ситуацій

Унаслідок 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 захищене 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.

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 із 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 таку 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. за № 391. Державна система моніторингу довкілля — це система спостережень, збирання, оброблення, 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 самими 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 чинників (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 у 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 (глиби-

на залягання та мінералізація ґрунтових вод, ступінь засоленості й солонцюватості ґрунтів); підтоплення сільських населених пунктів; прибережних зон водосховищ (переформування 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.

5.8. Катастрофічний вплив військової діяльності

Уся військова діяльність, що включає у свою сферу функціонування військово-промислового комплексу, є складовою потужного техногенного впливу на навколишнє середовище. Збитки, що завдавались і завдаються докільню цією сферою людської діяльності здебільшого ніколи об'єктивно не оцінювались. Передусім тому, що для будь-якої країни військова доктрина є пріоритетною, а її реалізація здійснювалась і, на жаль, здійснюється до сьогоднішнього дня за принципом: мета виправдовує засоби.

Нині військова діяльність укупі з промисловістю завдає чи не найбільшої шкоди навколишньому середовищу. Працюючи над створенням засобів масового знищення, як живої сили (загалом і населення), так і економіки потенційного супротивника, військово-промисловий комплекс ставить перед суспільством завдання ліквідації наслідків своєї діяльності, зокрема, таке складне в технічному й організаційному плані завдання, як знешкодження застарілих боєприпасів і техніки. В свою чергу, підтримання боєздатності техніки та особового складу військ потребує систематичних випробувань і навчань, що також негативно впливає на довкілля. Щодо регіональних воєнних конфліктів і широкомасштабних воєн, то їх вплив на довкілля має здебільшого характер екологічних катастроф.

У літературі відсутня інформація стосовно порівняння впливу на довкілля військового комплексу та інших видів господарсько-промислової діяльності. Однак поряд з іншими схожими компонентами впливу, функціонування військ потребує значних територій для проведення військових навчань, маневрів, випробування існуючих і перспектив-

них видів зброї, яка в своїй основі завжди несе небезпеку довкіллю та загрожує життю і здоров'ю населення.

Сфера військової діяльності ґрунтується на функціонуванні чисельних людських контингентів, техніки та різноманітних технічних засобів, використанні значних обсягів паливно-мастильних матеріалів і спеціальних технічних речовин. При цьому певне місце посідає активна взаємодія повсякденної діяльності збройних сил з головними елементами навколишнього природного середовища. Так, широкий спектр військової і оборонної діяльності має безпосереднє відношення до розвитку і стану біологічної та ландшафтної різноманітності, зокрема, прибережних смуг морів. До таких видів діяльності належать:

- військово-морські маневри;
- розташування та експлуатація морських гаваней, військових баз і полігонів, що розміщені в прибережній смузі моря;
- видалення і поховання зброї та боеприпасів;
- наявність атомних підводних човнів і ядерної зброї, окремі з яких підлягають демонтажу та утилізації.

Особливості задоволення військових та оборонних потреб і діяльності, пов'язаної з ними, характеризуються:

- відведенням із землекористування значних територій для розміщення військових об'єктів;
- поширенням шуму на великі площі та відстані;
- облаштуванням зон для стрільби, полігонів, акваторій підводних вибухів, альтернативних маршрутів для човнів, а також обмеженням доступу населення до місць дислокації військ, у тому числі до берегової смуги і моря взагалі.

Військові об'єкти, які включають парки техніки, арсенали боезапасу, склади іншого майна, житлові військові містечка, мережі забезпечення і комунікації, є потенційними джерелами забруднення навколишнього природного середовища у місцях дислокації, тимчасового базування та пересування. Обслуговування озброєння і техніки, щоденна експлуатація технічних систем та усіх видів транспортних засобів, навчання і забезпечення побуту особового складу супроводжується утворенням відходів і викидів (скидів) різних шкідливих речовин.

Природа та склад відходів і викидів, що утворюються, методи їх ліквідації та знешкодження, що є характерними для більшості військових частин, можна об'єднати в такі групи:

- газоподібні токсичні речовини (окиси вуглецю, азоту, сірки, а також сажа), що утворюються внаслідок спалювання палива в котельнях, транспортних засобах, стаціонарних і пересувних установках;
- побутові й виробничі стічні води, що надходять із казарм, житлових і господарчих будівель, із пунктів обслуговування і ремонту всіх видів техніки, а також ті, що утворюються унаслідок функціонування комунально-побутових і технологічних об'єктів (споруд);
- тверді відходи, як наслідок функціонування комунально-побутових і технологічних об'єктів (споруд);
- електромагнітні поля та іонізуючі випромінювання, шуми і вібрація, що утворюються радіотехнічними засобами, локаторами та іншими установками;
- відпрацьовані паливно-мастильні матеріали (ПММ), відходи нафтопродуктів, використані кислоти, луги, різні спеціальні рідини;
- органічні й неорганічні речовини (відходи) та інше побутове сміття, що можуть мати токсичні властивості й містити патогенні бактерії.

Обсяг газоподібних викидів, кількість стічних вод і твердих відходів залежить від джерел викидів і скидів, виду озброєння і технічних засобів, інтенсивності їх експлуатації і чисельності особового складу військової частини (підприємства).

Оскільки військові завжди мають перевагу перед іншими користувачами у сфері використання природних ресурсів, майже неможливо уникнути конфліктних ситуацій, особливо у випадках аварійних забруднень і руйнації навколишнього середовища. Військово-морські та військово-повітряні навчання не відмінюються, незважаючи на їх негативні наслідки щодо навколишнього середовища, наприклад польоти на малих висотах або здійснення підводних вибухів. Через це природа багатьох особливо чутливих регіонів страждає від проведення довгострокових військових операцій у морських зонах.

Підвищений ризик, пов'язаний із зберіганням зброї, також становить значну загрозу природі, особливо, коли військові об'єкти розміщені поблизу найуразливіших ландшафтів — прибережних долин та піщаних дюн. Саме ці райони характеризуються, як найбільш чутливі до наслідків людської діяльності, і мають повільні темпи регенерації.

Нині серйозно постає проблема організації конверсії і реформування військової та оборонної діяльності, особливо у випадках, коли зони колишніх військових баз залишаються під опікою місцевих або

регіональних органів влади. Небезпечний наслідок цього — безконтрольне розповсюдження токсичних та інших небезпечних речовин із залишених звалищ, що несе чималу загрозу для екосистеми і місцевого населення.

5.9. Наслідки воєнних дій

Війна — це не лише спосіб знищення людей, де вбивство заохочується. Війна — це пряме або опосередковане знищення навколишнього середовища з усіма його компонентами.

У XVIII ст. британці цілеспрямовано знищували ліси Північної Америки, оскільки їм була потрібна деревина для будівництва кораблів. До речі, це також стало однією з причин американської війни за незалежність у 1775–1783 рр.

У роки Першої світової війни лише у Франції під час бойових операцій, артилерійських обстрілів, спорудження оборонних комунікацій тощо, було спустошено близько 100 тис. га сільськогосподарських угідь та 600 тис. га лісу. У наступній війні під час безпосередніх бойових акцій було знищено ще 400 тис. га лісу, а 100 тис. га згоріло в ході партизанських дій.

Під час Другої світової війни негативного впливу зазнали усі компоненти біосфери на значних територіях земної кулі. Найбільше постраждали північні моря, на акваторіях яких, протягом війни, точилися воєнні дії. Крім того, в період з 1945 по 1947 рр. військовими СРСР, США та Великої Британії на Балтиці було затоплено значні запаси хімічної зброї, які не встигли використати під час бойових дій. З часом негативний вплив на гідросферу цих поховань буде лише поглиблюватися, оскільки герметичність снарядів порушується. Корозія, руйнуючи оболонку боєприпасів, може призвести до викиду сильнотоксичних отруйних речовин у цій частині моря.

Інформація

Нині відмічається підвищення концентрації отруйних речовин в районі Лусикільського поховання хімічної зброї в Балтійському морі. За останніми даними, вміст миш'яку в протоці Скагеррак у 100 разів перевищує допустимі рівні. Внаслідок цього влітку 1998 р. в Польщі і Данії зафіксовані випадки отруєння рибаків важкими металами.

Про масштаби затоплень хімічних боєприпасів у колишньому СРСР наводиться інформація у газеті “Комсомольська правда” за 1991 р. З лютого по травень 1956 р. зі станції “Обозерська” Архан-

гельської області в Севєродвінськ безперервно йшли ешелони з хімічними боеприпасами, де їх перевантажували на судна й вивозили в Біле море. Роком пізніше залишки боеприпасів із “Обозерської” топили в районі острова Шпіцберген.

Із матеріалів, опублікованих у журналі “Природа і людина”, стало відомо про поховання значної кількості бойових отруйних речовин (БОР) у Балтійському морі. За різними оцінками їх маса сягає близько 100 тис. т.

За даними військового відділу газети “Правда”, на Брянщині біля м. Севська знайдено хімічні боеприпаси, залишені ще з часів Другої світової війни німецькими військами. Ці боеприпаси споряджені зоманом та фосгеном.

Крім того, почали заявляти про себе й арктичні радіоактивні могильники 60-х років ХХ ст. Провівши обстеження деяких контейнерів з твердими радіоактивними відходами в Карському морі, вчені МНС РФ констатували часткову їх розгерметизацію. Внаслідок цього рівні радіоактивності води біля східних берегів Нової Землі уже перевищують фонові значення у десятки разів, а в затоці Степового — більше ніж у 100 разів. Підвищений рівень радіації відмічається і в Баренцовому морі.

За дві минулі світові війни в Чорноморсько-Азовському басейні затонуло понад 1150 суден і бойових кораблів, із них на поверхню піднято 525. Підводні кладовища затоплених кораблів є біля острова Дзєндзик, у заповідних затоках Обіточної коси, біля Арабатської стрілки. Нині відомо близько 70 місць затоплення боеприпасів, зокрема 20 тис. мін, кожна з яких містить від 200 до 800 кг вибухових речовин.

За дві світові війни, для захисту своїх берегів від раптового наближення ворожих кораблів чи підводних човнів, ворогуючими сторонами в Чорноморсько-Азовському басейні було виставлено 37407 якірних та донних мін. Зокрема, біля берегів РФ було виставлено 2445 мін, із яких на сьогоднішній день ліквідовано 1557, біля берегів України — 14264 міни (ліквідовано 7206), біля берегів Грузії — 902 міни (ліквідовано 466), біля берегів Румунії та Болгарії було виставлено 13420 мін (ліквідовано 7274), Туреччини — 5622 міни (ліквідовано —2902).

Нині щільність знаходження на ґрунті мін, що перейшли в “пасивний” стан, становить приблизно 1 міна на 2 км². Крім того, щорічно пошуково-рятувальні служби флотів на поверхні морів виявляють 2–3 дрейфуючі міни.

Інформація

За даними ООН у світі від мін щорічно гине або стає каліками близько 20 тис. мирних жителів. Усього на планеті встановлено 110 млн мін і їх кількість щорічно стрімко зростає.

Значні запаси вибухівки та снарядів знаходяться на узбережжі Криму. Найбільші з них розміщені в Інкерманських штольнях. Під час Другої світової війни там налічувалося 27 великих тунелів, які могли вмістити майже 800 вагонів боеприпасів. У червні 1942 р., коли німці захопили Севастополь, арсенал було підірвано. Після війни його було відновлено і штольні взято під охорону. Однак у 80-х роках режим охорони послабився і в штольні почали проникати зацікавлені особи. Пробивалися додаткові лази, яких на сьогоднішній день функціонує близько 20.

Скільки боеприпасів знаходиться в Інкерманських штольнях, точних даних немає. Якщо цей арсенал у силу якихось причин вибухне, то не виключено, що здетонує ще один склад, розташований поруч. До яких наслідків це може призвести, навіть важко уявити. Таким чином, гостро постає проблема знешкодження значних обсягів уже не придатних боеприпасів. Однак її вирішення потребує колосальних фінансових витрат.

За висновками фахівців, знешкодити сьогодні Інкерманський арсенал практично неможливо. Щоб унеможливити доступ до боеприпасів, забетонувавши близько 50 тріщин, лазів і проходів, що ведуть до штолень, потрібно десятки мільйонів доларів США. А боеприпасами можливо вже користуються і далеко не в мирних цілях.

Інформація

Інкерманський тротил свого часу продавався не лише на території Криму, а й по всій Україні по 7–10 грн за кг, у Москві — по 5 дол. США. За даними міліції, у багатьох вибухах, що сталися в Криму і за його межами, використовувалася саме Інкерманська вибухівка.

Проблема утилізації гексагенвміщувальних вибухових речовин (використовуються в корабельних боеприпасах) полягає у відсутності в Україні відповідного обладнання. Технологію утилізації, разом з обладнанням було закуплено в Німеччині. Однак проведення таких робіт саме собою є збитковим. Певною компенсацією може бути використання у господарському комплексі вилучених із боеприпасів матеріалів. Наприклад, підраховано, що при утилізації непридатних бое-

припасів лише в Україні можна вилучити 200 тис. т сталі, близько 18 тис. т кольорових металів, 40 тис. т вибухових речовин і 50 тис. т пороху.

Тож виникає запитання: “В ім’я чого усе це створювалося?” Держави вклали (і продовжують вкладати) колосальні кошти в гонку озброєнь, у потенціальну, а час від часу і в реальну смерть сотень тисяч, мільйонів людей на планеті. А з часом з’ясувалося, що потрібні не менші кошти, аби знешкодити нікому не потрібні арсенали.

5.10. Наслідки та небезпека військової діяльності в мирний час

Трагічна історія воєн так нічому людство і не навчила. Гонка озброєнь у наші дні набирає нового прискорення. Передові науково-технологічні досягнення продовжують працювати на війну, засоби знищення людини вдосконалюються.

Відомо, що за час діяльності військ у післявоєнний період на 35 полігонах світу підірвано 1,8 тис. ядерних боєприпасів, в океані затонуло 5 атомних підводних човнів (7 атомних реакторів, 16 балістичних ракет). Триває практично неконтрольоване поховання радіоактивних відходів.

Нині екологи багатьох країн привертають увагу до потенційно небезпечних в екологічному аспекті об’єктів, які можуть значно впливати на умови ведення бойових дій і, особливо, їх наслідків. До них належить значна кількість промислових, транспортних та енергетичних підприємств, арсеналів, складів і продуктопроводів, при руйнуванні яких обсяги і характер ураження військ і населення подібні до наслідків від цілеспрямованого застосування зброї масового знищення.

За основними чинниками ураження ці потенційно небезпечні об’єкти поділяють на радіаційно-, хімічно-, біологічно-, гідродинамічно-, вибухо- та пожежонебезпечні. Це передусім атомні електростанції та поховання радіоактивних відходів, підприємства хімічної промисловості, склади хлору на об’єктах водопостачання, потужні холодильники зі значними запасами хладогенів, греблі гідроелектростанцій та водозахисні дамби, нафтопереробні заводи, склади паливно-мастильних матеріалів, нафто-, газо- та продуктопроводи. Підтримання належного рівня технологічної безпеки на таких об’єктах, їх захист на особливий період є запорукою відвернення можливих техногенних

катастроф, або мінімізації наслідків, якщо такі відбуваються. У свою чергу, військова діяльність також має чітко визначитися в екологічних аспектах.

Найбільшу небезпеку цивілізації несуть зразки зброї масового знищення і не тільки потенціальну, в контексті її реального застосування, а й на етапі випробувань, без яких неможливо оцінити її ефективність.

До цього класу зброї належить хімічна, бактеріологічна та ядерна. Щодо ядерної, то загальновідомі наслідки її випробувань у 50–60-х роках, коли радіоактивне забруднення біосфери мало глобальний характер. Ситуація тих років за рівнем вмісту продуктів поділу в об'єктах навколишнього середовища, рослинах, тваринах, сільськогосподарській продукції істотно не відрізнялася від післячорнобильської. Найбільше в екологічному аспекті, від ядерних вибухів, постраждали північні райони Росії.

Нині стали загальновідомими трагічні наслідки запусків ракет не лише для населення, а й всієї території Алтайського краю. При цьому головну увагу привертають повідомлення про знищення балістичних ракет у стратосфері (підривалися ракети саме над Алтаєм). В результаті на поверхню землі падали залишки паливних баків, конструкцій ракет, смертоносна суміш паливних аерозолів і тротилу. На сьогоднішній день медики констатують істотне погіршення стану здоров'я місцевого населення, в тому числі і дітей. Серед людей старшого віку почастишали онкологічні захворювання, а серед дітей — захворювання крові.

Гонка ядерних озброєнь, починаючи зі створення перших атомних бомб і випробувань у Хіросімі та Нагасакі, завдала чи не найбільшої шкоди навколишньому середовищу, не говорячи вже про ті людські жертви, які мали місце “в ім'я оборонної місії” на всьому ланцюжку створення ядерних арсеналів: від видобутку уранової руди до випробування готової “продукції”.

У той час мало хто насамперед із політиків та й учених задавалися питанням, а куди це все потім подіти? Тільки недавно уряд Великої Британії офіційно оприлюднив факти поховання відходів ядерного виробництва, здійснених у період з 1940 по 1970 рр. у північній, східній і західній частинах прибережних вод своєї держави, у тому числі і в бухті неподалік від Ліверпуля та гирлі річки Темзи (70 км від Лондона). Як і в будь-якій країні чи регіоні похованню підлягає те, що вже не потрібно. Однак, що робити з тими арсеналами ядерної зброї, які

нині створюють загрозу не лише сусіднім державам, а й самому власникові. Тому нерідко непотріб вивозять до сусідніх держав, про що можна дізнатися з періодичних повідомлень про затримку в деяких портах транспортів з радіоактивними відходами. При цьому навряд чи слід сприймати на віру, що це однозначно відходи атомних електростанцій.

Інформація

Авторитетна американська організація “Рада із захисту природних ресурсів”, сповістила, що США володіють 12,5 тис. ядерних боеголовок, які розташовані в 15 штатах країни. Половина з них — на військових об’єктах трьох штатів — у Нью-Мексико, Джорджії і Вашингтоні. 8750 ядерних боеголовок і засобів їх доставки знаходяться на озброєнні ВПС, ВМФ і армії США. Решта знаходиться або в резерві, або відслужила свій термін і демонтується на підприємстві Пантекс у штаті Техас.

Журнал “Тайм аут” повідомляє, що в суворо засекреченому військовому центрі в Портон Дауні проводяться дослідження нових видів хімічної зброї на військовослужбовцях, зокрема стадію дослідження проходить “газоподібні зброя”, яка не має кольору, смаку та запаху. Після таких досліджень люди “... втрачали координату і падали з ніг всього через 5 хв після впливу на них цієї отруйної речовини”. Останнє свідчить, наскільки складною може бути проблема організації рятувальних операцій у випадку катастрофи, викликаній подібними токсичними хімічними речовинами.

Враховуючи низку проблем, пов’язаних із зберіганням бойових отруйних речовин, у 1986 р. адміністрація американського президента мала намір приступити до виробництва бінарних зарядів отруйних речовин нервово-паралітичної дії. На відміну від звичайних речовин (унітарних) для хімічних боеприпасів, бінарні містять окремо два чи більше малотоксичних вихідних реагентів, які тільки при бойовому застосуванні утворюють високотоксичну отруйну речовину. В процесі розгляду воєнного бюджету США на 1986 р. узгоджувальний комітет конгресу рекомендував виділити 155 млн доларів з метою забезпечення у країні виробництва бінарної хімічної зброї, зокрема хімічної бомби “Біг ай” та 155-міліметрового артилерійського снаряда у бінарному виконанні. Так, якщо у 1914 р. для смертельного ураження людини потрібно було витратити 1000 мг іприту, то в 60-ті роки для цього вже потрібно було отруйної речовини “VX” (фосфор-органічна отрута) у 10 тис. разів менше. При цьому інша токсична речовина, а саме токсин ботулізму, в цьому відношенні перевершує отруйну речовину “VX”, ще в 1000 разів. Наведені дані переконливо доводять, що хімічні катастрофи, викликані отрутами воєнної хімії, можуть стати причиною важких медико-біологічних наслідків.

У 1968 р. нервово-паралітична фосфорорганічна отрута “VX” досліджувалася в польових умовах на полігоні штату Юта (США). З літака було розпилено лише 20 фунтів рідкої отруйної речовини “VX”. Проте внаслідок зміни метеорологічних умов сильний вітер відніс її на 50 миль убік пасовища. В результаті загинуло понад 6 тис. овець. За завдані збитки уряд країни сплатив фермерам близько 1 млн доларів.

Слід зауважити, що димоутворюючі речовини (так звані нейтральні, криючі дими) у польових умовах не виявляють істотної токсичної дії. Проте це спростовується даними про хімічну катастрофу, що сталася у Єгипті в 1987 р. В результаті загорання димових шашок на військовому складі місто Олександрія було більш як 8 год вкрито клубами їдконого диму. Цьому сприяли низька хмарність та вітер, який погнав отруйний дим на житлові квартали трьохмільйонного міста. Від отруєння загинуло 8 осіб та госпіталізовано понад 1,5 тис. потерпілих.

Приклади руйнівного, а іноді й катастрофічного впливу військової діяльності на довкілля можна продовжити як в історичному аспекті, так і даними останніх років, що час від часу подаються у засобах масової інформації.

Світове співтовариство, яке стоїть на порозі нової промислово-технологічної епохи, має змінити свій світогляд і насамперед щодо своєї військової діяльності. Слід відзначити, що військова діяльність має не лише локальні чи регіональні наслідки, з часом її вплив набуває й глобального, однозначно негативного, характеру. Колосальні кошти, що витрачаються на вдосконалення військової техніки, можна спрямувати, якщо не на допомогу бідним країнам, то хоча б на ліквідацію озброєнь.

5.11. Екологічні наслідки збройних конфліктів

Широкомасштабна війна, чи регіональний військовий конфлікт, безпосередньо або опосередковано пов'язані зі знищенням навколишнього середовища. І що потужніша військова техніка, то складніші наслідки. Тривалий час екологічні збитки, завдані війною, належним чином не оцінювалися. Війна списувала усе. На цю проблему почали звертати увагу після Другої світової війни, тим більше, що локальних та регіональних (у планетарному масштабі) військових конфліктів за цей період відбулося чимало.

Вершиною цілеспрямованого знищення природи стала друга в'єтнамська війна 1961–1975 років. До цього часу в історії не було подібних прикладів свідомого знищення природного середовища як складової військової стратегії. Якщо під час Другої світової війни (1944, Японія) адмірал Уільям Легі не погодився знищити врожай противника, виходячи з гуманістичних міркувань (“...це суперечило б християнській етиці і всім законам війни”), то в 60–70-ті роки у В'єтнамі для американської армії вже не існувало ніяких моральних перепон.

Американці скинули на в'єтнамську землю 14 млн потужних бомб та артилерійських снарядів, що у два рази більше, ніж за весь період Другої світової війни на усіх фронтах — від Європи до Тихоокеанського узбережжя. США висипали над цією країною 57 тис. т гербіцидів і близько 23 тис. т дефоліантів. Крім цього, було скинуто щонайменше 170 кг діоксинів. Частина лісів систематично переорювалась потужними бульдозерами, які викидали на поверхню неродючі шари ґрунту. Загалом було знищено 17 млн га рослинності, з яких 5,9 млн га складали дорослі ліси з цінною діловою деревиною. Через десять років після війни ліси Південного В'єтнаму населяли лише 15 % птахів та 10–15 % ссавців порівняно з довоєнним станом. Єдиним виявом гуманізму було те, що мешканців виганяли з обжитих земель. Ті, хто вижив від таких варварських заходів, ще шість років потому мешкали в інших місцях.

За оцінками спеціалістів, у В'єтнамі, з початку воєнних дій і по березень 1968 р., американці використали 100 тис. т напалму, що було частиною стратегії спустелювання. Ця стратегія передбачала дефоліацію лісів та плантацій бомбардуванням із застосуванням запальної зброї. Незважаючи на те що на десятках тисяч квадратних кілометрів було знищено рослинність та посіви, ця “екологічна” війна не дала очікуваного успіху, оскільки поширення пожеж було неможливим через вологий тропічний клімат. Однак сам задум вражає своїм цинізмом і безвідповідальністю перед людством.

Водночас, накопичивши колосальну кількість хімічних речовин, нині США вишукують можливість утилізації запасів напалму часів війни у В'єтнамі. Планувалося, що ця желеподібна маса, яка колись використовувалася для війни з партизанами в джунглях Індокитаю, після певного перероблення буде використана як паливо для цементних печей на підприємстві в Іст-Чікаго. Однак в останній момент корпорація, що згодилась на утилізацію напалму, відмовилася ви-

конувати свої зобов'язання, оскільки не змогла витримати політичного тиску екологічних організацій. Відтак 90 млн л запалювальної суміші стоять на полігоні ВМС США в Каліфорнії під відкритим небом по сусідству з фермами, де вирощують цитрусові та авокадо. За твердженням деяких каліфорнійських законодавців, резервуари за багато років дещо послабли і витік напалму загрожує забрудненню ґрунту.

Розуміння необхідності охорони навколишнього природного середовища, його надзвичайної вразливості під час збройних конфліктів також гостро постало перед світовим співтовариством у період ірано-іракської війни. У період з 1 травня 1980 р. по 31 грудня 1987 р. в Перській затоці було атаковано близько 450 нафтових танкерів. Як наслідок, тільки у 1984 р. в море потрапило близько 2 млн 35 тис. т нафти. Та ще гостріше питання екологічної небезпеки в умовах сучасних воєнних конфліктів постало з початком операції “Буря в пустелі” у 1991 р. Підраховано, що під час цієї війни до Перської затоки потрапило ще близько 1,6 млн т (11 млн барелів) сирової нафти. Це, напевне, найбільше забруднення нафтопродуктами Світового Океану за часів існування людства.

Загальний збиток від нафтового забруднення акваторії Перської затоки виявився меншим, ніж очікувалося, але все ж таки у 1991 р. були забруднені й постраждали майже 400 км узбережжя Саудівської Аравії, а також південне узбережжя Кувейту. Значної шкоди було завдано прибережним болотам, фауні (загинуло більш як 15 тис. птахів), прибережній флорі, рибальству, а також видобутку нафти у відкритому морі.

Інформація

Злочин, скоєний Іраком проти природного середовища — руйнування нафтових промислів Кувейту — було ретельно підготовлено. Горіло близько 600 свердловин, із 76 — фонтанувала нафта. Збиток для Кувейту становив 6 млн барелів нафти і 100 млн м³ газу на добу. Потоки нафти зі свердловин утворили цілі озера і, як повідомлялося, проникли у водоносні шари ґрунту. Пожежі призвели до великих втрат цінних природних ресурсів, викиду в атмосферу різних газів, включаючи двоокис вуглецю. В Кувейті упродовж кількох місяців після війни фіксувався високий рівень забруднення атмосфери, який спричинив збільшення кількості респіраторних захворювань серед населення, зниження температури повітря у регіоні, а також значне погіршення якості ґрунтів. Дим негативно впливав на екологічний стан сусідніх країн, наприклад Ірану. Повідомлялося, що в Туреччині, Ірані та Гімалаях пройшли чорні дощі. Однак сажа після пожеж не піднялася достатньо високо, щоб призвести до глобальних екологічних наслідків, яких так боялися.

Воєнна операція НАТО в СР Югославія 24 березня — 26 червня 1999 р., крім інших наслідків також мала значний негативний вплив на навколишнє середовище, що, в свою чергу, спричинило виникнення чинників тривалої дії, які становлять загрозу не лише для рослинного і тваринного світу, а й для життя і здоров'я населення Югославії та інших країн Європи.

Найскладніші екологічні наслідки пов'язані з ракетно-бомбовими ударами по нафтохімічному комплексу “Петрохімія” і заводу мінеральних добрив “Азотара” (Панчево), нафтопереробному заводу (Новий Сад), нафтосховищам (Смедерово і Приштина), трансформаторній підстанції (Ніш), гірничо-збагачувальному комбінату (Бор). Отже, руйнація великої кількості потенційно небезпечних об'єктів спричинила складну екологічну ситуацію, зумовлену такими чинниками як:

- забруднення значних територій і технологічного обладнання цеху електролізу хімічного заводу "Петрохімія" металічною ртуттю, що створило загрозу здоров'ю та життю людей, які проживають в центральних районах СРЮ і басейні ріки Дунай;
- випадання на значних територіях продуктів згорання вінілхлоридів, вуглеводнів та інших токсичних речовин, що призвело до істотного забруднення відкритих водойм та сільськогосподарських угідь;
- забруднення ґрунтів і відкритих водойм сирою нафтою та нафтопродуктами;
- викидами в навколишнє середовище токсичного трансформаторного масла (піралени);
- викидами в атмосферу на гірничо-збагачувальному комбінаті в місті Бор оксидів сірки, азоту, сполук міді та інших металів, що призвело до забруднення не тільки території СРЮ, а й до транскордонного забруднення території Болгарії та Румунії.

Інформація

Загалом на території СРЮ бомбардуванню було піддано десятки промислових підприємств, серед яких насамперед потрібно виділити нафтохімічний комплекс Панчево. В результаті його руйнування у повітря потрапило 3 тис. т аміаку, 200 т моновінілхлориду, 800 т соляної кислоти, 1000 т етиленхлориду, 4 т ртуті, хлор. Від згорання на відкритому повітрі цих речовин і сполук утворився фосген — бойова отруйна речовина, концентрація якого через 1,5 год після удару 17 квітня перевищила гранично допустиму в 7,2 разів.

Аналізуючи наслідки воєнних конфліктів, слід зауважити, що під час Першої світової війни втрати мирного населення становили лише

5 %, під час Другої — 75 %, а в усіх подальших воєнних конфліктах — уже близько 80–90 % від загальної кількості загиблих. При цьому екологічні наслідки стають усе складнішими.

5.12. Наслідки “мирного” застосування бойових отруйних речовин (БОР) та подразнювальних засобів

“Творчі” доробки військово-промислового комплексу, на жаль, знаходять застосування в ситуаціях, далеких від війни. Найширше використовують сполуки, які належать до класу бойових отруйних речовин (БОР)

Так, подразнювальні отруйні речовини (поліцейські) застосовують для “залякування та деморалізації беззахисного населення”. Ці отрути не є безневинними сполуками і за певних умов можуть викликати масові ураження, про що свідчить низка публікацій. Зокрема повідомляється, що чотиримісячний хлопчик, який перебував у приміщенні, де поліція застосувала сльозогінний газ CS, безпосередньо після впливу отрути був госпіталізований з гострим порушенням дихання, закупоркою дихальних шляхів. Пізніше розвинулася пневмонія. Після інтенсивного лікування дитина була виписана з лікарні лише на 28 день.

Відомі випадки і широкомасштабного застосування поліцейських газів. Так, внутрішніми військами колишнього СРСР у ніч з 8 на 9 квітня 1989 р. в місті Тбілісі використовувались спеціальні засоби сльозогінної дії. У зв’язку з підозрою про отруєння хімічними речовинами 16 травня за допомогою звернулося 4038 осіб, з яких 543 госпіталізовано. Діагноз “отруєння” підтвердився приблизно у 500 чоловік. Потерпілі скаржилися на головний біль, запаморочення, слабкість, психомоторне збудження, яскраво-червоні висипання на шкірі, крововиливи у склеру, розширення зіниць, гіпоксія. Відомо, що застосовувались хлорацетофенон (“CN”) та ортохлорбензилиденмалонодинітрил (“CS”). Крім подразнювально-больової дії, використання цих отруйних речовин супроводжується екстремальними психологічними та панічними реакціями.

Не виключається застосування БОР терористами. Зокрема, 20 березня 1995 р. внаслідок гострого отруєння нервово-паралітичним газом типу “зарин”, 5 контейнерів з яким було виявлено в трьох різних

поїздах метро у місті Токіо, 6 чоловік загинуло і тисячі отримали ураження. В Японії це вже другий випадок масового отруєння зарином. Перший раз трагедія (загинуло 6 чол.) сталася у червні 1994 р. у місті Мацумота.

До отрут воєнної хімії належать і фітотоксичні отрути (отрути рослин). У військових цілях їх використовують для знищення посівів культурних рослин, підризу продовольчої бази супротивника, знищення рослинності тощо. Одним із представників фітотоксичних отрут є 2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота (2,4-Л) та 2,4,5-хлорфеноксиоцтова кислота (2,4,5-ДТ). Проте основну небезпеку для людини несуть не ці препарати, а супутні продукти, які утворюються в процесі синтезу фітотоксичних отрут, зокрема, діоксин (2,3,7,8-тетра-хлордибензо-пара-діоксин).

Широкомасштабне застосування американськими військами фітотоксичних отрут типу “ейджент орандж” охопило 43 % від усіх посівних площ та 44 % лісових угідь південного В’єтнаму. За підрахунками, над цією країною разом з “ейджент орандж” було розпилено більш як 500 кг (за іншими даними — 170) діоксину. Повідомлялося, що понад 2 млн жителів цієї країни отримали отруєння, з яких 3,5 тис. загинуло. Хімікати, до складу яких входив “ейджент орандж”, застосовувались і в інших країнах.

Так, у Таїланді під час робіт на цукрових плантаціях, оброблених інсектицидами та пестицидами з вмістом “ейджент орандж” виробництва США, загинуло 10 робітників. У лісах Амазонки в штаті Пара (Бразилія) хімікатами, які містили діоксин, було оброблено 2,4 тис. км². Унаслідок цього реєструвалися випадки загибелі дітей та падіж худоби. При цьому картина отруєння не відрізнялася від тієї, яка спостерігалася у В’єтнамі. Офіційно визнано факт випробування речовини “ейджент орандж” Пентагоном на території Канади. Описані також випадки отруєння діоксином солдат армії США, які мали контакт з “ейджент орандж”. У липні 1979 р. виявлені нашірні висипання у 13 з 74 робітників хімічного заводу у місті Джексоевілл (штат Арканзас, США), зумовлені діоксином.

Інциденти, викликані токсичними продуктами воєнної хімії, відбуваються у ситуаціях, які можна вважати типовими. Це розгерметизація цистерн та оболонок боеприпасів, пожежі з наступним пошкодженням резервуарів чи оболонок боеприпасів, диверсії, порушення технологій використання та ін. Для деяких класів вказаних токсикантів окремі типові ситуації не характерні, що пояснюється умова-

ми зберігання та їх фізико-хімічними властивостями. Зокрема, щодо подразнювально-больових, психохімічних, диверсійних отрут це пояснюється їх низькою леткістю та кількістю речовин, що зберігаються в одиниці виробу (боєприпасу). Слід нагадати про фатальну роль пожежі у спричиненні хімічного інциденту чи хімічної катастрофи, оскільки при цьому у довкілля може потрапляти значна кількість не-летких рідин та твердих токсичних речовин.

Формування хімічної катастрофи — складний процес, який зумовлюється безліччю чинників. Серед указаних особливого значення набувають фізико-хімічні (леткість чи тиск пари, розчинність у воді) та біологічні (токсичність) властивості катастрофальної отрути. Варто зауважити, що ці чинники зумовлюють вільне формування хімічної катастрофи під дією інших природних чинників довкілля.

В умовах хімічних катастроф надходження токсичних речовин в організм людини відбувається не безпосередньо, а через відповідні переносники, якими бувають переважно повітря, вода, продовольство чи ґрунт. Значення вказаних об'єктів довкілля у доставці токсичних речовин в організм людини для різних класів токсикантів істотно варіює.

Оскільки переважна більшість представників подразнювально-больових ОР нерозчинні або малорозчинні у воді, ймовірність їх попадання в організм людини з водою незначна. Забруднені ними харчові продукти стають непридатними для вживання за органолептичними ознаками. Проникнення в організм цих токсикантів через ґрунт також мало ймовірне, оскільки їх шкірно-резорбтивна активність незначна.

Сорбція ОР задушливої дії водою, харчовими продуктами та ґрунтом істотного токсикологічного значення не має.

ОР шкірно-резорбтивної дії леткі, добре розчинні і стійкі у воді, довго зберігаються у ґрунті, досить інтенсивно сорбуються харчовими продуктами, що зумовлює небезпеку їх перенесення до людини через ці об'єкти.

ОР загальнотоксичної дії за фізико-хімічними властивостями поділяються на газоподібні, рідини та тверді речовини. Перша група за своїми шляхами попадання в організм людини подібна до ОР подразнювально-больової та задушливої дії, у другій групі шляхами перенесення можуть бути вода і продовольство.

Фосфорорганічні ОР характеризуються високою токсичністю, достатньою леткістю, розчинністю у воді. Їм притаманна також

здатність сорбуватися харчовими продуктами. Зазначені властивості поєднуються з їх високою гідролітичною стійкістю. Це зумовлює високу токсикологічну небезпеку чотирьох шляхів перенесення токсиканта до організму людини.

Для психохімічних ОР головними шляхами перенесення є повітря, вода та харчові продукти.

Фітотоксичні речовини можуть надходити до організму всіма вказаними шляхами. Найбільш імовірними з них можуть бути вода та продовольство, хоча не виключений і повітряний шлях.

5.13. Механізм впливу токсичних речовин

Велике значення для планування заходів захисту населення від токсичних речовин в екстремальних умовах має врахування медико-тактичних характеристик хімічних катастроф, що зумовлені різними класами продуктів військової хімії.

Так, для подразнювально-больових ОР характерна відсутність прихованого періоду, швидка динаміка формування інциденту, наявність задовільної можливості розпізнання природи отрути, але у разі певних труднощів лабораторного підтвердження. Для усунення чи зменшення подразнювально-больового синдрому створені відповідні антидоти.

Для різних представників ОР задушливої дії притаманний прихований період, який варіює у межах від 1 до 8 год; відповідна динаміка інциденту, спричиненого ними, розтягнута у часі; умови розпізнавання інциденту задовільні; високоефективні антидоти для вказаних отрут ще не розроблені.

Для шкірно-наривних ОР, що належать до групи галогенованих третинних аліфатичних алканів, галогенованих оксидів, притаманний прихований період від 1 до 8 год та повільна динаміка формування клінічного вияву.

Клініка ураження шкіри галогенованими аліфатичними арсинами, на відміну від попередньої групи, пояснюється відсутністю прихованого періоду. При цьому динаміка формування інциденту прискорена, умови розпізнавання природи токсиканта задовільні. Для галогенованих аліфатичних арсинів розроблені ефективні антидоти (унітіол, БАЛ). Для токсикантів інших хімічних класів таких ефективних антидотів немає.

Для ОР загальнотоксичної дії властивий короткий прихований період (залежно від концентрації чи дози) від секунд до хвилин і стрімка динаміка формування інциденту. Звичайно, умови розпізнавання природи інциденту при масових отруєннях цими отрутами задовільні. Для цього класу отрут розроблені ефективні антидоти та засоби патогенетичної терапії.

При ураженні фосфорорганічними ОР прихований період вимірюється кількома хвилинами або десятками хвилин (залежно від дози чи концентрації отрути). Динаміка формування інциденту швидкоплинна. Умови розпізнавання природи масових отруєнь можуть бути утрудненими, оскільки існують отрути інших класів, яким притаманний судомний синдром. Розроблені ефективні схеми та способи фармакологічної профілактики та лікування гострих отруєнь цими отрутами, зокрема профілактичні, лікувально-профілактичні та лікувальні антидоти.

При ураженні психохімічними ОР спостерігається прихований період від десятків хвилин до кількох годин; динаміка формування інциденту уповільнена; при встановленні природи захворювання з психотичною симптоматикою можуть виникати певні труднощі; розроблені способи фармакологічної корекції психотичних синдромів, зумовлених цими отрутами.

Прихований період і динаміка формування інциденту при отруєнні фітотоксичними отрутами тривалі у часі, при розпізнаванні їх природи можуть виникнути значні труднощі; ефективні антидоти для лікування отруєнь не розроблені.

Одними з головних медико-тактичних показників можливих хімічних (токсикологічних) катастроф є кількість уражених і характер ураження, швидкість розвитку незворотних змін в організмі та наявність антидотів. За цими показниками різні класи продуктів воєнної хімії істотно різняться. Це, в свою чергу, відбивається на плануванні та характері заходів із ліквідації медичних наслідків хімічної катастрофи, викликаних різними представниками цих токсикантів.

Так, кількість уражених зазвичай може становити десятки — сотні осіб, а ураження виявляються у вигляді гострих подразнень слизових оболонок очей та верхніх і нижніх дихальних шляхів. При цьому розвиток патологічного процесу відбувається за короткий проміжок часу. В структурі втрат кількість смертельних уражень невелика. Харак-

терним синдромом ураження при цьому є пульмокардіальний шок. В основі антидотів проти цих отрут лежать леткі анестетики. Ефективність їх обмежена. Характерним прикладом хімічної катастрофи, викликаної цими ОР, може слугувати інцидент у Тбілісі.

ОР задушливої дії можуть стати причиною великих катастроф із кількістю уражених від одиниць до сотень тисяч. Синдромами ураження будуть гострий токсичний набряк легенів, токсична пневмонія, токсико-пульмональний шок, гострий кон'юнктивіт. У структурі втрат значний відсоток становитимуть середні, тяжкі та смертельні ураження. Залежно від особливостей того чи того токсиканта швидкість розвитку патологічних змін в організмі може коливатися від десятків секунд до кількох годин (фосген, дифосген). Ефективні антидоти проти цих отрут до цього часу не розроблені, водночас певний ефект дають леткі анестетики, спирт етиловий, нестероїдні протизапальні засоби, діуретики, кортикостероїди, антибіотики. Наочною ілюстрацією наслідків хімічної катастрофи, викликаного цими токсикантами, може бути трагедія, що сталася у місті Бхопал (Індія) у 1984 р. Місто з населенням у 700 тис. було уражене ОР метилізоціанат, вагою 30 т (табл. 26).

Шкірно-нарывні ОР можуть спричинювати великі катастрофи із втратами, які можуть коливатися від сотень до тисяч потерпілих. Характер ураження викликаний цими токсикантами, характеризується загальнорезорбтивною дією та глибоким дерматозом при наскірній аплікації отрути, псевдомембранозним запаленням верхніх дихальних шляхів, бронхопневмонією при інгаляційному проникненні, панофтальмітом при перокулярній аплікації, гострим гастроентеритом при ентеральному надходженні. Швидкість розвитку патологічного процесу залежно від хімічної будови отрут цього класу варіює. Так, для галогенованих тіоефірів притаманний досить тривалий прихований період, який вимірюється годинами. Галогеновані третинні аліфатичні аміни, інші N-алкіл-N, N-біс-(2-хлоретил)-аміни, галогеновані аліфатичні арсини мають значно коротший прихований період.

Для галогенованих тіоефірів, галогенованих третинних аліфатичних амінів, інших N-алкіл-N, N- біс-(2-хлоретил)-амінів антидоти не розроблені, а існуючі методи лікування малоефективні. Проти галогенованих аліфатичних арсинів існують ефективні антидоти — унітіол і БАЛ.

Таблиця 26

Характеристика втрат	Кількість загиблих, чол.	Кількість загиблих по наростанню, чол.	% загиблих від усього населення міста	% загиблих від загальної кількості уражених
Загинуло за 1-шу добу	600	Не відомі	0,085	0,3
Загинуло за 3-тю добу	600	1200	0,17	0,6
Загинуло за 4-ту добу	400	1600	0,22	0,8
Всього загинуло	–	2850	0,407	1,425
Всього потерпіло	200 000	200 000	28,57	Не відомі
Отримали ураження				
смертельні	2850	–	0,407	1,425
тяжкі	97 150	–	13,87	48,575
середні та легкі	100 000	–	14,28	50,00
втрата зору	20 000	–	2,85	10,00
опіки	10 000	–	1,43	5,00

Для гострого отруєння ОР загальнотоксичної дії характерний синдром гострої токсичної гіпоксії, яка часто супроводжується судорожним синдромом. Швидкість формування хімічної хвороби при отруєннях ними знаходиться в межах секунд або хвилин залежно від дози (концентрації) токсиканта. Нині існує чимало ефективних антидотів цих отрут із різними механізмами антидотної дії, зокрема амлінітрат, пропілнітрит, фенотіазінові похідні, натрію тіосульфат, антигіпоксиканти та ін. Оскільки ці отрути за характером дії є смертельними швидкодіючими агентами, можна очікувати сотні й тисячі уражених.

При хімічних катастрофах, спричинених фосфорорганічними ОР, кількість потерпілих може коливатися від сотень до десятків тисяч. Прихований період при гострих отруєннях цими отрутами знаходиться у межах десятків секунд або хвилин, а провідним синдромом — судорожний. Проти цих отрут розроблені різноманітні за медико-тактичним призначенням, хімічною будовою, механізмами дії антидоти,

зокрема холінолітики, реактиватори холінестерази, протисудорожні засоби та ін.

Швидка динаміка формування незворотних змін в отруєному організмі вимагає раннього застосування антидотів, що в реальних умовах здійснити важко. Яскравим прикладом хімічної катастрофи при диверсійному застосуванні отрути цього класу є інцидент у Токійському метро.

Кількість уражених в результаті хімічної катастрофи, викликаній психохімічною ОР шляхом диверсії, може перевищувати сотні й тисячі. Різні механізми токсичної дії зумовлюють і відмінності клінічної картини отруєння окремими психохімічними речовинами. Зокрема, при ураженні диетиламідом лізергінової кислоти (ДДК) певною мірою зберігається орієнтація особистості та мовний контакт, орієнтація у навколишньому середовищі, місці та часі; при високій інтоксикації спостерігається сноподібний стан, зрідка делірій; для розладів сприйняття притаманні ілюзії та галюцинації, які сприймаються як сторонні явища, при цьому наявні психосенсорні порушення; відсутні значні порушення мови, емоційний стан характеризується ейфорією, депресією, пустотливістю, легкодухістю при збереженні пам'яті; соматичні та вегетативні порушення характеризуються помірним мідріазом, пітливістю, лакримацією, саливацією, тахікардією та гіпертензією.

Для отруєнь атропіноподібними психотоксичними речовинами характерні значне утруднення мовного контакту особистості, порушення орієнтації в навколишньому середовищі, місці та часі. Порушення свідомості виражається спочатку делірієм, потім ступором і комою, різко утрудненою та безладною мовою, страхом, тривогою, жахом, для рухової активності притаманні збудженість, для пам'яті — часто повна або часткова амнезія, для соматичних та вегетативних порушень характерні виражений мідріаз із в'ялою реакцією на світло, сухість слизових оболонок, тахікардія, підвищення сухожилкових рефлексів. При цьому інтоксикаційний психоз може супроводжуватися соматичними порушеннями (гіпертермією, тахікардією, розладом зорового аналізатора, припиненням пото- та слиновиділення та ін). Прихований період при цьому може вимірюватися годинами. Для усунення психоматичного синдрому рекомендовані нейролептики, транквілізатори, антидепресанти, психостимулятори та інші фармакологічні засоби.

Широкомасштабне застосування фітотоксичних ОР у воєнних цілях супроводжується масовим ураженням населення, кількість якого може перевищувати десятки, а то й сотні тисяч. В основі механізму токсичної дії гербіцидів, нітро- і хлорпохідних лежить стимуляція процесів окислення та пригнічення процесів фосфорилування, через що посилюється теплопродукція, порушується теплообмін, що може бути причиною теплового удару. При хронічному отруєнні розвивається ураження шлунково-кишкового тракту та печінки. Швидкість формування патологічних процесів при цьому уповільнена і вимірюється днями та тижнями. Для більшості гербіцидів антидоти не розроблені. При гострих отруєннях гербіцидами, в механізмі дії яких є метгемоглобіноутворення, застосовують метиленовий синій, тіонін чи толуїдиновий синій, а також глюкозу, аскорбінову кислоту, кровопускання 250–300 мл (якщо не знижений артеріальний тиск).

При інцидентах із застосуванням диверсійних отрут кількість уражених може коливатися у значних межах — від сотень до десятків тисяч, що значною мірою залежить від своєчасного розпізнавання природи отрути та негайного проведення комплексу запобіжних заходів (кількість постраждалих під час антитерористичної операції на Дубровці (Москва) могла б бути значно меншою, якби було відомо, яку речовину застосовано).

Характер ураження зумовлений механізмом токсичної дії того чи того токсиканта. Вважається, що токсичність будь-якої фторорганічної сполуки (кислоти, прості та складні ефіри, аміди, галогенангідриди, спирти, альдегіди та ін.) визначається здатністю в результаті реакцій утворювати фтороцтову кислоту чи фторацетат-йон. Механізм токсичної дії фторидів полягає у гальмуванні активності різних естераз та порушенні процесів гліколітичного фосфорилування. В організмі фторацетати перетворюються у фторцитрати, які, в свою чергу, пригнічують аконітазу — фермент циклу трикарбонових кислот. Для отруєння фторидами характерні блювання, пронос, болі в животі, різка слабкість, судоми, смерть від зупинки дихання та серця.

Розглянемо основні медико-тактичні показники хімічних катастроф, викликаних токсикантами воєнної хімії (табл. 27).

Таблиця 27

Клас токсиканта	Кількість уражених	Характер ураження	Швидкість розвитку незворотних змін	Антидоти
1	2	3	4	5
Подразнювально-больові ОР	Від десятків до сотень	Гостре подразнення слизових оболонок очей та верхніх дихальних шляхів, пульмокардіальний шок	Десятки секунд — десятки хвилин	Протидимна суміш, фіцилін, леткі анестетики, ефір, спирт
ОР задушливої дії	Від сотень одиниць до сотень тисяч	Набряк легенів, гостра токсична пневмонія, токсикопульмональний шок	Десятки секунд — десятки хвилин	Протидимна суміш, фіцилін, леткі анестетики, ефір, спирт етиловий, нестероїдні протизапальні засоби, діуретики, антибіотики, кортикостероїди
Шкірно-наривні ОР	Сотні — тисячі	Глибокий дерматоз, псевдомембранозне запалення верхніх дихальних шляхів, бронхопневмонія, панофтальміт, гострий гастроентерит	Від хвилин до годин	Антидоти проти галогенованих аліфатичних арсинів, унітол, БАЛ
ОР загальної токсичної дії	Сотні — тисячі	Токсична гостра тканинна гіпоксія	Десятки секунд — хвилини	Амілітрит, пропіл нітрит, натрію нітрит, фенотіазінові похідні, натрію тіосульфат, антигіпоксанти, антиоксиданти

1	2	3	4	5
Фосфорорганічні ОР	Сотні — десятки тисяч	Судорожний холінергічний синдром	Десятки секунд — хвилини	Холінолітики, протисудорожні засоби, реактиватори холінестерази
Психохімічні ОР	Сотні — тисяч	Інтоксикаційний психоз	Години	Нейролептики, транквілізатори, антидепресанти, психостимулятори
Фітотоксичні ОР	Сотні — десятки тисяч	Синдром пов'язаний із роз'єднанням процесів окислення та фосфорилування	Доби — тижні	Симптоматичне лікування
Диверсійні отрути	Сотні — десятки тисяч	Залежить від механізмів дії відповідної групи токсикантів	У межах годин	Залежить від механізму дії відповідної групи токсикантів

5.14. Вплив на довкілля

Екотоксикологічна небезпека хімічних катастроф, викликаних токсикантами воєнної хімії (ТВХ), визначається швидкістю розкладу в довкіллі, фізико-хімічними та токсикологічними властивостями кінцевих продуктів трансформації (КПТ), у тому числі можливістю токсичної трансформації (ТТ), термінами існування кінцевих токсичних продуктів (КТП) у довкіллі. Так, швидкість розпаду подразнювально-больових ОР у довкіллі знаходиться в межах тижня. Втім потрібно зазначити, що кінцеві продукти розпаду ароматичних миш'якоорганічних сполук мають залишкову токсичність, а тривалість зараження ними довкілля може вимірюватися місяцями та роками. Це зумовлює певний ризик транскордонного перенесення вказаних сполук водою рік, озер, морів та харчовими продуктами і фуражем, які їх акумулювали.

Стійкість ОР задушливої дії коливається у межах від кількох до десятків годин. Глибина розповсюдження газів чи парів отруйних речовин залежить від низки чинників, до яких належать токсичність і кількість отрути, її агрегатний стан, температура кипіння, метеофактори (температура повітря, швидкість вітру, вертикальна стійкість приземного шару повітря) та ін. Для уявлення про можливі величини глибин поширення зараженого повітря в уражаючих концентраціях розглянемо такі цифри. Так, при швидкості вітру 1 м/с та наявності 10 т хлору чи еквівалентної кількості іншої токсичної речовини глибина зараження може перевищувати 19 км; 50 т — 52 км; 100 т — 81 км; 500 т — 231 км. Вказані цифри ілюструють міру ризику транскордонного перенесення токсикантів повітряними потоками при хімічних катастрофах.

Миш'яковміщуючі шкірно-наривні ОР як катастрофальні отрути несуть у собі значну екотоксикологічну небезпеку за рахунок токсичних кінцевих сполук миш'яку, які можуть заражати довкілля на тривалий термін. Змивання у водойми та забруднення харчових продуктів і фуражу сприяє транскордонному їх перенесенню.

ОР загальнотоксичної дії, які вміщують миш'як і важкі метали, при розкладанні залишають КТП, які на тривалий час (десятки років) денатурують довкілля. При змиванні у водойми або накопиченні у харчових продуктах можливе їх транскордонне перенесення.

Інформація

Аварія на золотокопальні поблизу міста Байа-Маре (Румунія) призвела до скиду у ріку Самош, потім Тису і Дунай від 100 до 200 тис. л рідких відходів з високим вмістом ціаністих солей. У Самоші концентрація ціанідів перевищувала ГДК у 600 разів, у Тисі на території України — у 40 разів. У Самоші, Тисі та Дунаї спостерігалася масова загибель риби та інших тварин.

Деструкція фосфорорганічних ОР у природних умовах може продовжуватися протягом місяців. Ці процеси залежать від хімічної будови токсикантів, метеоумов, пори року, кількості опадів та інших чинників. Існує істотний ризик змивання токсикантів у водойми та накопичення їх у харчових продуктах і фуражі, що зумовлює трансграничне перенесення.

Звичайно, КТП психохімічних ОР не токсичні. При забрудненні цими токсикантами водойм, харчових продуктів та фуражу може відбутися трансграничне перенесення отрут.

Процеси обеззараження фітотоксичних ОР у природних умовах можуть тривати місяці і роки, що пояснюється їх хімічною будовою (ароматичні, поліциклічні, полігеновані сполуки). Отже, висока стійкість ОР та відповідна токсичність зумовлює ризик денатурації докільля на тривалий час, а змивання їх у водойми та накопичення у продуктах харчування і фуражі уможлиблює транскордонне перенесення токсикантів із зараженою водою та харчовими продуктами.

Як видно з наведеного, негативні наслідки хімічних катастроф визначаються властивостями токсиканту (токсичність, агрегатний стан, розчинність у воді, гідролітична стійкість, шляхи проникнення в організм), природними чинниками (швидкість і вертикальна стійкість приземного шару повітря, його температура та вологість, атмосферні опади, наявність відкритих водойм тощо) та соціальними чинниками (дієвість системи захисту населення, готовність рятувальних формувань для роботи в екстремальних умовах, стан фармакологічного захисту населення від токсичних речовин та ін.). Звичайно, хімічна катастрофа може виникнути при надходженні у докільля значної (“критичної”) кількості токсиканта. Цей показник вимагає окремого розгляду. Слід зауважити, що існуючі у світі запаси ТВХ та зареєстровані інциденти з ними не дають підстав для оптимізму. Небезпека трансграничного перенесення ТВХ є переконливим аргументом того, що проблема захисту населення від ТВХ виходить далеко за межі інтересів окремої держави і стає інтернаціональною.

Нині у світі накопичені значні запаси токсикантів воєнної хімії (ТВХ). Так, за повідомленням Голови комітету з проблем хімічної та біологічної зброї при Президенті Росії, у семи арсеналах Міністерства оборони Росії зберігається приблизно 40 тис. т бойових отруйних речовин (БОР). Для реалізації проекту закону про знищення хімічної зброї щорічно потрібно приблизно 80–115 млрд крб, а програма знищення розрахована на 14 років. Більшість вказаних отрут, крім високої токсичності, у хімічному відношенні дуже агресивні сполуки, що зумовлює високий ризик виникнення хімічних катастроф.

5.15. Наслідки військової діяльності в Україні

Екологічні наслідки військової діяльності Україна отримала у спадщину від потужної військової машини колишнього Радянського Союзу. Щодо наслідків Другої світової війни, то деякі аспекти цієї

масштабної як для людей, так і для довкілля трагедії, було розглянуто вище. Однак і повоєнне функціонування військового комплексу на теренах України залишило відчутний слід, згладжувати який треба буде ще досить довгий час.

Певним позитивом щодо поліпшення екологічного стану довкілля та підвищення рівня техногенно-екологічної безпеки стосовно військової діяльності можна вважати проголошення Україною свого без'ядерного статусу. Вивезення ядерних боеголовок та ракетного палива до Росії, знищення стартових бойових позицій поставили крапку на ядерному військовому потенціалі нашої держави. З одного боку, — полегшення, з іншого, можливо, певний жаль — оскільки у цей комплекс вкладено багато праці і коштів. То чи варто повертатися до нарощування військового потенціалу ще раз, і не тільки нашої країні?

У чому полягає небезпека військової діяльності на території України?

Якщо розглядати це питання в історичному аспекті, то передусім треба відзначити потужні нафтові забруднення ґрунтів і підземних (вірніше ґрунтових) вод, здебільшого в місцях базування військових аеродромів, баз пального, а також морського середовища в акваторії базування військово-морського флоту РФ і України.

Відчутний вплив на довкілля мають військові полігони, гарнізони, дислокації військових частин. Історично так склалося, що для цього використовуються унікальні природно-ландшафтні комплекси, що мають національну цінність.

Інформація

Третина заповідника Медобори — полігон для бомбометання. При цьому, за твердженням преси, військові не раз розносили в тріски тваринницькі ферми біля сіл Малі Борки і Лежанівка, траплялися ситуації, за яких під обстріл могли потрапити і діти, гинули дорослі. На території заповідника бруктом лежать десять літаків, три танки, вантажівки, залишки ракетних установок. Вірогідної інформації про стан інших військових полігонів немає, однак цілком імовірно припустити, що вони знаходяться не в кращому стані.

Як уже зазначалося, значної шкоди завдавали і продовжують завдавати довкіллю військові аеродроми, насамперед скидами (технологічними, вимушеними і аварійними) нафтопродуктів. Загальний перелік потужних забруднень територій, поверхневих та підземних вод покриває всю Україну: Луцьк, Мукачеве, Біла Церква, Стрий, Прилуки, Дубно. Загалом по Україні таких осередків понад 100, а

загальний запас нафтопродуктів у підземних водоносних горизонтах, за деякими оцінками, сягає 2 млн т.

Переважна більшість резервуарного парку баз і складів пального будувалася та вводилася в експлуатацію у 40–50-х роках і відслужила більше ніж подвійний термін нормативної експлуатації. Ремонту та дефектоскопії підлягають 119,7 тис. м³ стаціонарних резервуарів, які тимчасово виведені з експлуатації. Орієнтовна вартість цих робіт становить 1,5 млн грн.

Інформація

Загальновідома ситуація, що склалася у місті Луцьку в районі, який примикає до військового аеродрому (складів-резервуарів ПММ). Перші ознаки притоку авіаційного гасу до колодязів місцевих жителів виявили ще у 1983 р. З часом ці ознаки трансформувалися у чистий гас. Так, 1999 р. в колодязях прилеглих до аеродрому садиб щотижневий дебет гасу складав 500–700 л, але при цьому пропала вода. Спочатку претензії місцевих жителів зводилися лише до прохання забезпечити водопостачання, що з часом і було зроблено. Ліквідувати осередок газового забруднення ґрунтів і підземних вод бралися як вітчизняні спеціалісти, так і залучалася міжнародна допомога (Данія). Роботи фактично обмежилися вилученням вільної фази гасу та його реалізацією (відповідно до постанови Кабінету Міністрів України). Джерело забруднення залишилося.

За часів існування збройних сил Радянського Союзу на території України було створено 5 могильників радіоактивних відходів (РАВ), які залишились на балансі Збройних Сил України і розміщені в смт Делятин, Івано-Франківської області; м. Макарові, Київської області; с. Цибулеве, Кіровоградської області; с. Багерово, АРК та в 40 км від м. Феодосії.

За інформацією військових екологів, екологічний стан могильників на сьогоднішній день задовільний і не становить загрози здоров'ю людей та навколишньому середовищу. Радіаційний фон перед огорожею території могильників становить 13–15 мкр/год, що відповідає рівню природного фону. Однак відсутність необхідної документації щодо проектів могильників та складу похованих РАВ, належного моніторингу за їх станом, не виключає виникнення негативного впливу на довкілля. Нині порушено питання про передачу могильників РАВ Міністерству з питань надзвичайних ситуацій та у справах населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Вирішення його питання затримується за відсутності уже згаданої документації на могильники РАВ.

Недавні події, а саме — спалах захворюваності в деяких населених пунктах Первомайського району Миколаївської області за усієї

невизначеності причини, що його спонукала, більшістю фахівців стверджується, що пов'язано це з діяльністю військових. У всякому разі населення почало хворіти після розкриття траншеї, в якій свого часу були поховані рештки облаштування шахтної пускової установи.

Ще одним прикладом реальної загрози життю, здоров'ю та довкіллю є випадок несанкціонованого поховання боєприпасів в Артемівському районі Донецької області. Скільки ще подібних подій чекає на населення України, сказати важко, але невизначеність із розміщенням інших могильників дає підстави припустити, що таке може трапитися ще не раз.

Найбільшу потенційну загрозу населенню та навколишньому середовищу являють арсенали, бази і склади ракет і боєприпасів.

В умовах сьогодення питання безпечного та надійного зберігання стратегічного й оперативного боєзапасу, стан живучості та вибухо- і пожежобезпеки на військових об'єктах ЗС України залишається незадовільним і може в екстремальних умовах (або навіть без них) призвести до значних матеріальних збитків, техногенно-екологічних катастроф із непередбачуваними наслідками і загибеллю людей, оскільки в зоні можливого ураження арсеналів і складів перебувають об'єкти підвищеної небезпеки господарського комплексу країни: атомні електростанції, нафто-, газо-, аміакопроводи та магістралі. Прикладом може бути катастрофа на складах біля села Новобогданівка Мелітопольського району.

Стан живучості та вибухопожежобезпеки військових об'єктів зберігання боєзапасу можна на сьогоднішній день схарактеризувати такими показниками:

- забезпеченість блискавкозахистом — 88 %;
- забезпеченість сучасними засобами охорони — 3 %;
- обнесення земляними валами місць зберігання ракет і боєприпасів — 57 %;
- забезпеченість пожежним обладнанням і засобами пожежогасіння — 68 %;
- забезпеченість пожежними запасами води — 86 %;
- вогнезахисне оброблення та антисептування дерев'яних конструкцій — 4 %;
- потреба у побудові сховищ — 469.

Наведені показники свідчать про критичність стану техногенно-екологічної безпеки. Пов'язано це, по-перше, з відсутністю замкну-

тих циклів виробництва сучасних видів озброєння, по-друге, відсутністю рівномірного й достатнього фінансування Програми забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз і складів озброєння, ракет і боеприпасів Збройних Сил України на 1995–2015 роки. Так, у 1996 та 1998 рр. фінансування взагалі не було. У листопаді 1999 р. та серпні 2000 р. стан виконання Програми живучості розглядався на засіданні Державної комісії з питань техногенної безпеки та надзвичайних ситуацій (протоколи від 29.11.99 р. № 4 та від 16.08.2000 р. № 2) і визнаний незадовільним.

До об'єктивних причин існуючого стану зберігання боеприпасів належать також відсутність вітчизняних технологій щодо комплексної та безпечної утилізації усіх видів і типів ракет і боеприпасів. Утилізація зводилася до розбирання боеприпасів на складові елементи силами військових частин та вилучення з баз і арсеналів виконавцями робіт найвигодніших в економічному плані компонентів: кольорових і чорних металів і тротилу. За 5 років утилізації непридатних боеприпасів основної мети не досягнуто. Вибухопожежобезпека на базах і арсеналах Міністерства оборони України не зменшилась, а зросла за рахунок накопичення не утилізованих порохів, снарядів із вибуховими речовинами та інших елементів боеприпасів.

Загальна потреба у коштах для виконання заходів, передбачених Програмою живучості та для утилізації з урахуванням недостатнього фінансування за попередні роки, становить близько 438,8 млн грн.

Основними показниками екологічної шкоди, що завдається ЗС, а також підприємствами військово-промислового комплексу, є забруднення поверхневих і підземних вод нафтопродуктами та іншими небезпечними речовинами, скиди та викиди забруднювальних речовин без відповідного контролю та дозволу, деградація земель унаслідок проведення військових навчань, експлуатація водоносних горизонтів без відповідних дозволів та з порушенням умов санітарної охорони, самоправне розміщення відходів, відсутність їх обліку й контролю за утворенням, самовільні рубки дерев тощо.

Загроза для навколишнього середовища також полягає у наявності великої кількості хімічної зброї, що була затоплена наприкінці Другої світової війни та через кілька років після неї. Зазвичай інформація про координати затоплення такої зброї відсутня, а в разі її існування вона приховується від представників громадськості. Тому є загроза для рибалок витягти у своїх сітях проіржавілі хімічні боеприпаси. Щодо небезпеки для морських мешканців досить і говорити.

Нерідко до прибережних районів, призначених для військового використання та розташованих на близькій відстані від важливих районів, належать зони розмноження окремих видів птахів, що знаходяться під загрозою вимирання. Ці території часто використовуються для військових навчань, стрільб і тренувальних польотів винищувачів та гелікоптерів, що призводить до значного порушення пташиного спокою.

Найбільшого техногенного тиску з боку військових об'єктів зазнає місто Севастополь. У цьому регіоні розташовано 73 військових частини. Екологічна ситуація на територіях цих частин не відповідає вимогам природоохоронного законодавства.

Відсутність оплати за спеціальне водокористування, розміщення відходів, один ряд обстеження військових об'єктів ставить військові частини в один ряд хронічних порушників природоохоронного законодавства. Для вирішення цього питання необхідні кошти в розмірі понад 3 млн грн.

Нині у Збройних Силах знаходиться в експлуатації 1780,4 км каналізаційних мереж, 250 каналізаційних насосних станцій, 146 комплексів очисних споруд, більшість яких експлуатується понад 30–35 років. Основне та допоміжне обладнання, яке морально й фізично застаріло, здебільшого знаходиться в аварійному стані і не забезпечує нормативного очищення стоків.

Не відповідають нормам експлуатації каналізаційні мережі таких міст базування флоту як Одеса, Севастополь, Феодосія. Ступінь техногенного навантаження на акваторії у цих містах значною мірою визначається діяльністю військового флоту та його берегових структур. Наприклад, тільки у місті Балаклава щодобово скидається 10 тис. м³ неочищених стоків, а каналізаційна мережа у Севастополі внаслідок частих аварійних поривів колектора є причиною утворення надзвичайних ситуацій у цьому густонаселеному регіоні. Зниження обсягів скиду неочищених стічних вод у найближчий час не очікується, оскільки введення в дію нових або реконструкція існуючих очисних споруд у планах капітального будівництва ЧФ РФ і закриття усіх джерел забруднення передбачається тільки після 2005 р.

Основними забруднювальними компонентами морського середовища залишаються нафтопродукти. Найнебезпечнішою зоною з погляду забруднення морських вод України нафтопродуктами є сева-

стопольські бухти, де їх вміст у поверхневих шарах моря постійно перевищує ГДК у 3–10 разів. Найбільш забрудненими є донні відклади Карантинної бухти Севастополя (до 450 мг/кг) та Придунайського району.

Проведення тільки найневідкладніших ремонтних робіт на об'єктах водовідведення та очищення каналізаційних стоків потребує коштів у розмірі 16,175 млн грн. Крім того, для тампонування артезіанських свердловин, які вийшли з ладу, потрібно ще 940 тис. грн.

Відсутність на кораблях ВМС України систем очищення та знезараження господарсько-побутових та лляльних вод призводить до постійного забруднення акваторії Чорного моря. За рік на кораблях та суднах накопичується близько 4,1 тис. т лляльних вод. Даних про ситуацію на кораблях та судах ЧФ Росії, які базуються на території України, немає. Враховуючи той факт, що Крим і узбережжя материкової частини території України — рекреаційна зона, стає нагальним завданням щодо дообладнання кораблів системами збору і видалення лляльних та господарсько-побутових вод. Зазначене питання виходить за межі відомчих рамок і набуває державного значення з необхідністю виділення коштів на переобладнання кораблів, для чого потрібно 25 млн грн. Ще 32 млн потрібно для закупівлі 4 нафто-сміттєзбірників, щоб проводити очищення акваторій бухт.

Істотно впливають на навколишнє середовище комунальні стоки військових гарнізонів. Невідповідність їх нормативам часто спричинює спалахи шлунково-кишкових інфекційних захворювань серед особового складу військових частин. Так, масові захворювання на гепатит і дизентерію мали місце в гарнізонах, розташованих у містах Болград, Котовськ, Широкий Лан, Чорноморське, Феодосія-13, Севастополь.

Деяке зменшення техногенного тиску на довкілля з боку Збройних Сил України сталося завдяки фінансовій скруті — зменшилась інтенсивність навчань з бойовими стрільбами, бомбометаннями та запусками ракет. Проте стратегія залишилася: смертоносні технології вдосконалюються у всьому світі.

Світове співтовариство, що стоїть на порозі нової промислово-технологічної епохи, має змінити свій світогляд і насамперед до своєї військової діяльності, яка може носити як глобальний, так і локальний або регіональний характер.

5.16. Надзвичайні ситуації конфліктного характеру

Конфлікти є групою соціально-політичних небезпек. Під конфліктом розуміють зіткнення протилежних інтересів, поглядів, гостру суперечку, боротьбу ворогуючих сторін різного рівня та складу учасників. Закономірності виникнення, розвитку та шляхи вирішення конфліктів вивчає наука *конфліктологія*, що поєднує соціологію і психологію. Конфлікт передбачає усвідомлення протиріччя і суб'єктивну реакцію на нього.

Будь-який конфлікт пов'язаний з біологічною природою людини, тому в центрі всіх конфліктів міститься *зооконфлікт* — особистий конфлікт, який ґрунтується на інстинктах. Складнішим є *міжособистий конфлікт*, який відбувається між окремими індивідами; *конфлікт між соціальними групами* і *міжнародний великомасштабний конфлікт*.

Будь-який *міжособистий* конфлікт, набуваючи значних масштабів, об'єктивно стає *соціальним конфліктом*, який, розвиваючись, здатний перетворитися на *міжгруповий* і, навіть, на *міжнародний*.

Загальні характеристики конфліктів:

1. Конфлікт завжди пов'язаний з наявністю протиріччя. Однак сутність його полягає не в самому протиріччі, а в способах та засобах вирішення.

2. До конфлікту призводить таке стикання інтересів, потреб, поглядів та цілей, при якому виявляється протистояння сторін. Соціальне протистояння — це спілкування, поведінка, та діяльність людей, основною метою якої є завдання моральної і матеріальної шкоди опоненту.

3. У психологічному плані конфлікт супроводжується для його учасників негативним емоційним станом, негативними емоціями стосовно один до одного.

Хід та наслідки конфлікту залежать від особливостей сторін, що конфліктують (рис.9). Існують такі види конфліктів:

- *внутрішньоособистісний конфлікт* — зіткнення між приблизно рівними за силою, але протилежними за напрямками інтересами, потребами, потягами однієї людини;
- *міжособистісний конфлікт* — два чи більше члена групи переслідують несумісні цілі та реалізують протилежні цінності, або одночасно у конфліктній боротьбі прагнуть до досягнення однієї мети;
- *між особистістю та групою* — зіткнення протилежних інтересів, потреб, цінностей, цілей між окремою особою та групою людей.

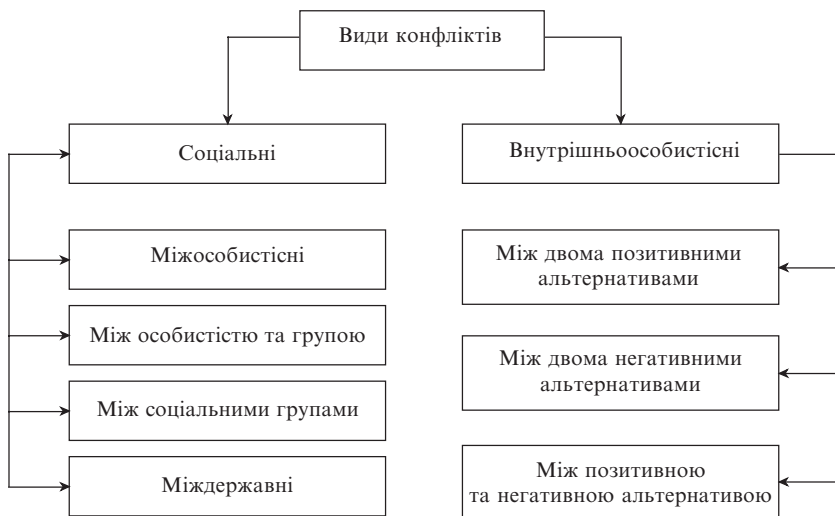


Рис. 9. Класифікація конфліктів (за Д. Лукашовим)

- **міжгруповий** конфлікт — конфліктуючими сторонами виступають соціальні групи, які переслідують несумісні цілі, перешкоджаючи при цьому одна одній на шляху до їх здійснення.

Як і будь-яке явище, конфлікт можна розглядати як процес, що протікає у часі. Більшість психологів виокремлюють такі стадії:

1. *Виникнення передконфліктної ситуації* — фіксується виникнення реальних протиріч в інтересах, потребах та цілях сторін. Проте це відчуття ще не усвідомлене і тому немає ніяких конфліктних дій. Ця ситуація — потенційний конфлікт.

2. *Усвідомлення передконфліктної ситуації* — пов'язано із сприйняттям реальності як конфліктної, із розумінням необхідності прийняття рішення щодо подальших дій. На цій стадії у поведінці людини більшою мірою виявляється роздратованість, ворожість, агресивність. Усвідомлення об'єктивної конфліктної ситуації є поштовхом до конфліктної поведінки.

3. *Конфліктна взаємодія* (гостра фаза) — найбільш напружена та емоціональна стадія конфлікту (інцидент). Стрижнем конфліктної поведінки є блокування можливості досягнення мети іншої сторони. Якщо формою міжособової взаємодії було обрано протистояння, а

не переговори, то в поведінці сторін можуть спостерігатися явні погрози, що можуть навіть призвести до застосування фізичної сили.

4. *Вирішення конфлікту* — може і повинно починатися, минаючи стадію конфліктної взаємодії. При цьому використовують такі форми коректного вирішення конфлікту, як переговори, колективне обговорення протиріч, звертання до третьої особи (посередника).

Якщо конфліктне протистояння відбулося у формі морального чи фізичного насильства, то при його вирішенні можуть використовуватися такі способи: роз'єднання ворогуючих сторін, накладання штрафних санкцій.

5. *Післяконфліктна стадія* — характеризується глибокими переживаннями подій двома сторонами. На цій стадії відбувається корекція їх самооцінок, вимог і стосунків. Саме тоді, коли учасники конфлікту готові до позитивних змін, можна проводити щирий, конструктивний та об'єктивний розбір того, що відбулося, з чітким визначенням перспектив подальшого розвитку стосунків. Якщо на цій стадії такого не відбудеться, то новий конфлікт неминучий.

Найнебезпечніший вид конфліктів — протистояння між державами чи їх коаліціями у вигляді збройних сутичок або великомасштабних бойових дій, тобто війни. Дії під час війни призводять до найбільш негативних наслідків для людей та природного середовища, як-от: гине значна кількість населення, у тому числі мирного, виникає голод, різноманітні хвороби, з'являються біженці. Такі ситуації отримали назву гуманітарних катастроф. Сучасні бойові дії не можна уявити без використання новітньої військової техніки, яка часто призводить до знищення цілих біогеоценозів та широкомасштабного забруднення природного середовища.

Не завжди політичні конфлікти призводять до відкритих воєн, іноді воєнні дії проводяться приховано, коли вони спрямовані не на фізичне знищення всього населення, а ставлять за мету ліквідацію певного політичного лідера або слугують для залякування населення та створення паніки. Терористичні акти часто здійснюють невеликі за чисельністю групи людей, які можуть представляти інтереси певних політичних або релігійних рухів чи представляють певну країну, де тероризм піднесено до рангу державної політики.

Соціально-психологічні та медико-психологічні наслідки надзвичайних ситуацій. Крім безпосередньої загрози життю населення та знищення матеріальних цінностей широкомасштабні надзвичайні ситуації часто призводять до тривалих і стійких порушень психоемоційно-

го стану людей, які постраждали або стали свідками деяких катастроф. Крім безпосередніх уражаючих чинників під час катастроф на людину діють психотравмуючі, які представляють комплекс надсильних подразників, що зумовлюють порушення психічної діяльності у вигляді реактивних психогенних станів. Таким негативним наслідком надзвичайних ситуацій до останнього часу приділяли недостатньо уваги через тривалість періоду їх вияву та важкості визначення.

Під час великих катастроф для психоемоційної реакції людей характерна певна динаміка, яка складається з чотирьох послідовних фаз: “героїзму”, “медового місяця”, “розчарування” та “відновлення”.

Героїчна фаза спостерігається під час самої катастрофи. Тривалість її становить кілька годин і супроводжується психоемоційним збудженням, що виявляється у вигляді героїчної поведінки, яка пов’язана із намаганням допомогти людям врятуватися та вижити. Ця фаза характеризується хибним уявленням про можливість подолання усіх наслідків катастрофи. Часто замість “героїчної” фази спостерігається фаза “апатії”, коли людина під час розвитку катастрофи не приймає будь-яких спроб врятуватися.

Фаза “медового місяця” відмічається відразу після катастрофи і охоплює період від тижня до 3–6 місяців. У тих, хто вижив у катастрофі, спостерігається сильне відчуття гордості за те, що вони подолали небезпеку і залишилися живими.

Фаза “розчарування” триває від 2 місяців до 1–2 років. Для цієї фази характерний тривалий стан хронічного психосоціального стресу, який виявляється у стійких негативних емоціях, відчутті розчарування, гніву, обурення і досади, що зумовлені руйнуванням надій.

Фаза відновлення формується на наступному етапі, коли люди, які пережили катастрофу, все більше розуміють необхідність вирішення складних проблем, пов’язаних із побутом, працевлаштуванням, здоров’ям тощо.

Розглядаючи медичні аспекти широкомасштабних катастроф, слід виокремити виникнення масового психоемоційного стресу, колективної психічної травми та масових психогеній. Причому, серед різноманітних стихійних лих найвираженішою психотравмуючою дією характеризуються землетруси середньої та великої сили. Це зумовлено передусім особливостями виникнення катастрофи: її непередбаченістю, відсутністю дієвих методів індивідуального та колективного захисту населення, значним руйнуванням та ін.

Подібні характеристики мають і деякі інші катастрофічні надзвичайні ситуації. Прикладом може бути аварія на Чорнобильській АЕС. Під час аварії стресогенний вплив відрізнявся мультифакторним характером і мав чітку етапність розвитку. Так, гостра загроза життю та здоров'ю від радіаційного чинника зазначена у найближчий період катастрофи. У подальшому вона змінилася тривалою небезпечною для життя ситуацією, не пов'язаною з радіацією. Виник так званий “евакуаційний стрес”, який був характерний для людей, що втратили свою власність, а часто і близьких родичів. Цей етап супроводжувався виникненням психоемоційного напруження. На третьому етапі після евакуації та розміщення постраждалих за межі району катастрофи, стресогенним фактором виступили страх за власне здоров'я, інформаційний дефіцит, часто — пряма дезінформація. В результаті сформувалася психогенна втома з апато-депресивними симптомами та стійка радіофобія. У віддалений післяаварійний період спостерігається формування сенсibiлізації населення до поняття “радіація.”

У результаті відсутності в широких верств населення, особливо тих, хто мешкає безпосередньо у районі розміщення атомних електростанцій, елементарної інформації про радіаційне становище, знань щодо біологічної дії іонізуючого випромінювання сприяло формуванню психологічного напруження у широких мас людей, що набуло назви “радіофобія”. В основі механізму розповсюдження фобічних реакцій серед населення лежить явище “психологічної заразності людей”, основними чинниками якої є тривожні чутки, неправдива та панічна інформація і дезінформація.

5.17. 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 унаслідок 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 людина тривалий час здатна витримувати найсуворіші природні умови. Проте, якщо вона не звикла до таких умов і потрапила в надзвичайну ситуацію вперше і випадково, внаслідок обставин, що склалися, значно меншою мірою виявляється пристосованою до життя у 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. Водночас як член суспільства вона зникає 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 їй 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, звертається 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 чинників — 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. Проте одних цих 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 зі 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 із 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 зуміє використати у власних інтересах усе, що надає їй навколишнє середовище.

Для невідповідної людини докільля видається джерелом небезпек. Вона постійно перебуває в напруженні, тому що не знає, звідки чекати прикращів, 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. Водночас нікому не відомо, куди його закине доля. Можливо, це будуть гори чи пустеля, білоруські болота чи ліси, а можливо,

й 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, уже з перших хвилин постає чимало невідкладних завдань, а саме:

- подолання стресового стану від аварійної ситуації;
- надання першої медичної допомоги постраждалим або самодопомоги;
- захист від несприятливого впливу чинників 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 у надзвичайній ситуації (аварія корабля або літака, пожежа, повінь тощо), здатні до негайних, енергійних, цілеспрямованих дій. Більшість із них (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 вона виявляється у вигляді сильного збудження, безладних, неадекватних ситуації дій, в інших — у загальмованості, пригніченості, глибокій протрації, 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 при цьому 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, тривалість *гранично допустимих термінів*

автономного існування, а саме: фізичний біль, холод, спека, спрага, голод, перевтома, 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.

Водночас людина може здолати навіть дуже сильні больові відчуття, перебороти їх. Зосередившись на розв'язанні якогось завдання, вона здатна на певний час “забути” про біль.

Холод. Знижуючи фізичну активність і працездатність, холодний стресор впливає на психіку людини. Від холоду кам'яніють 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 із перегріванням розвивається зневоднення організму.

Побудування сонцезахисного тенту, обмеження фізичної діяльності, економне використання запасу питної води — заходи, що значно полегшують стан людей, які потерпають від спеки.

Спрага. Такий стан є нормальним сигналом про нестачу води в організмі. Проте якщо неможливо вгамувати спрагу через недостатню кількість або відсутність води, вона стає серйозною перепорою діяльності людини в умовах автономного існування. Спрага заволідає всіма її думками і бажаннями, і людина зосереджується на єдиній меті — позбутися цього нестерпного відчуття.

Голод. Сукупність відчуттів, пов'язаних із 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 її стійкість до впливу холоду, болю тощо.

Оскільки аварійний запас їжі розрахований лише на кілька днів субкомпенсованого харчування, джерелом харчових запасів має стати навколишнє середовище за рахунок полювання, рибної ловлі, збирання дикоростучих їстівних рослин.

Перевтома. Це своєрідний стан організму, який виникає після тривалого (а іноді й нетривалого) фізичного або психічного напруження. Перевтома є потенційною небезпекою, оскільки 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 потрібно робити якомога повноціннішим.

У людей, які потрапили в умови автономного існування, нерідко 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, — на думку Оноре де Бальзака, — 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. 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 потрібно зорієнтуватися на місцевості. Це легко зробити за допомогою компаса, а що, 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 орієнтування є годинник. Якщо його покласти горизонтально і повертати доти, поки годинникова стрілка не буде спрямована в бік сонця, а потім подумки провести лінію через центр годинника і цифру 1 (12 год), то, розділивши кут між годинниковою 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).

У 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 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 що, коли це трапилося під час круїзу або подорожі літаком? Саме на такий випадок усі засоби сполучення, а також усі 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 дистильатори, 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 мініукладку, 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 м тонкої жилки; лезо для гоління, розламане на половинки; 8–10 зламаних навіпіл 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 радіомаяка, 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, звичайно, з повітря. Це дуже складна справа, особливо, якщо пошук ведеться у 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, потрібно подати ним сигнал. Денний піропатрон дає димовий сигнал яскраво-оранжевого кольору протягом

30 хв, 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 (будьяку) 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” Чечоні, 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 із повітря. Справді, при куті сонцестояння 130° яскравість світлового “зайчика” становить 4 млн свічок, а при куті 90° — зростає до 7 млн свічок. Із 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 вилопатати на снігу або зробити на піску чи на оголеному 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 потрібно споживати 80–100 г білків, 400–500 г вуглеводів, 80–100 г жирів, 20 г хлориду натрію, 0,1 г вітамінів. Калорійність раціону має 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 потрібно 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. Необхідно також (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 із 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 потрібно 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-удава, яку роблять із капронової нитки, жилки, тонкого дроту чи кінського волосся. Вільний кінець петлі закріплюють за кущ, дерево, а петлю розправляють уперек 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 найкраще полювати вранці відразу після сходу сонця, а також у вечірніх сутінках.

У місцях, де є водойми або водотоки, людина в умовах автономного існування не повинна відчувати голоду. Якщо вона 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, защіпки 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 за хмарної погоди;
- 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;
- у вузьких річках найсприятливішими для риболовлі 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 пам'ятати, 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. У їжу використовують плоди, коріння і кореневища, цибулини, стебла, листя, бруньки. Слід пам'ятати 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, роз-

киданими 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 людина має 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 обламають, а тушку вичищають від нутрощів.

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. Однак перед тим, як напиться із водойм зі стоячою водою або навіть калюж, воду слід хоча б механічно очистити. Для цього можна зробити найпростіший фільтр із кількох шарів бинта і бляшанки, у денці якої пробити отвори. 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 мають бути в аварійному запасі — це пантоцид, йодин, холазол та ін. Відомий ще метод, який запропонував наприкінці XIX 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, в умовах пустелі, можна поповнювати за допомогою найпростішого сонячного дистилятора, основними складовими якого є пластикова плівка і бляшанка. У піску викопують яму діаметром близько 60–80 см і глибиною 40 см. На дно її ставлять бляшанку і накладають гілки верблюжої колючки та інші свіжі рослини, які можна знайти. Зверху яму накривають пластиковою плівкою так, щоб вона провисала. На середину плівки кладуть камінь або насипають пісок, щоб утворилася воронка з вершиною до бляшанки. За добу за 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 має бути медична аптечка з мінімальним запасом медикаментів та 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 надання людині невідкладної долікарської допомоги залежить її життя. Саме тому слід знати найпростіші способи надання першої медичної допомоги. Найголовніше — не втратити самовладання і точно й вчасно допомогти потерпілому.

Кровотечі. Залежно від травмованої судини кровотечі бувають венозні та артеріальні.

Кровотеча з великої судини (стегової або сонної артерії) дуже небезпечна для людини і може призвести до смерті, але її зупинка, 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 їх. 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 накладати 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, 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 треба притиснути пальцем, а потім знову накладати 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 із 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 потрібно порівняти довжину здорової кінцівки з ураженою. 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 потрібному місці.

При відкритих переломах після зупинення кровотечі на рану накладають стерильну пов'язку.

Категорично заборонено самотужки намагатися вправляти переломи, не знаючи відповідної техніки. Невміле вправління може призвести до додаткового травмування потерпілого і до больового шоку, з якого людину буде дуже важко вивести. Необхідно просто забезпечити непорушність кінцівки і зафіксувати місце перелому шинами (спеціальними або з підручного матеріалу).

Основна вимога при накладанні шини полягає в тому, що вона має 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 уражень) за такими ознаками, як втрата свідомості, кровотеча з рота, носа, вух, потерпілому потрібно забезпечити повну нерухомість, покласти на голову холод. При головному болю йому 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 знеболювальний 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 потерпілі кладуть на живіт, а під грудну клітку підкладають валик.

При переломах тазових кісток, які супроводжуються різким обмеженням рухливості (неможливість присісти, повернутися убік, підняти ноги) і сильним болем, постраждалому необхідний повний спокій. Його потрібно покласти на рівну поверхню і злегка підігнути ноги в колінах для запобігання больового шоку. Такому постраждалому слід надати термінову кваліфіковану медичну допомогу.

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 навколишніх не знає техніки вправлення вивихів, достатньо обмежитися тугою пов'язкою навколо травмованого суглоба або накладанням шини для забезпечення непорушності суглоба.

Розтягування зв'язок визначають за виникненням різкого болю в момент пошкодження, рівномірною пухлиною, 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 надає першу допомогу, — не торкатися рани! Забороняється обмивати або очищати забруднену рану, бо при цьому дуже легко пошкодити тканини і занести інфекцію. Краї рани змашують йодом або спиртом, а потім на неї накладають пов'язку, бажано стерильну. Якщо немає можливості накладати 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 спрогнозувати.

Опіки виникають унаслідок впливу на тканини людини відкритого полум'я, гарячої пари і води, розпечених предметів, легкозаймис-

тих рідин, хімічних речовин. Саме тому розрізняють хімічні й термічні опіки, хоча їх вияви майже однакові — ураження тканин людини на різну глибину і площу. Тяжкі опіки може викликати також пряма солянча радіація, особливо у місцях із 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 синтоміциновою 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 безпечні препарати (наприклад, промедол). Таким потерпілим 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 потрібно покласти, розстігнути комірець і дати понюхати нашатирний спирт, потім після повернення свідомості, 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 звисувалися вниз, і натискають на спину лівою рукою, а правою притримують ноги потерпілого. Для полегшення доступу повітря в легені голову постраждалого максимально відхиляють назад. Відкривши правою рукою йому рот і затиснувши 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 зі 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 с 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 заклякання, синюшні плями тощо).

Питання і завдання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття “надзвичайні ситуації”. Назвіть основні ознаки надзвичайних ситуацій, їх класифікація.

2. Схарактеризуйте основні джерела і причини надзвичайних ситуацій техногенного походження.

3. Які ви знаєте сильнодіючі отруйні речовини? Принципи і методи захисту від них.
4. Схарактеризуйте основні принципи захисту населення у надзвичайних ситуаціях.
5. Назвіть законодавчі акти щодо захисту населення у надзвичайних ситуаціях.
6. Схарактеризуйте сутність системи цивільної оборони країни.
7. Назвіть основні способи виживання людини в екстремальних умовах.
8. Які ви знаєте колективні засоби захисту населення?
9. Схарактеризуйте основні завдання і методи забезпечення дозиметричного та хімічного контролю в умовах надзвичайних ситуацій.
10. Назвіть основні етапи ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.
11. Які ви знаєте види рятувальних робіт, їх зміст і сутність.
12. Схарактеризуйте види невідкладних робіт, їх зміст і сутність.
13. Що таке остаточна ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій? Яка загальна структура рятувальних і невідкладних робіт?



ПРОБЛЕМА ВІДХОДІВ

Проблема відходів нерозривно пов'язана з розвитком цивілізації, її технологічної складової і є наслідком техногенної діяльності людини. Катастрофічне зростання кількості відходів припадає на індустріальну епоху, початок якої характеризується насамперед розробленням корисних копалин, розвитком металургійної промисловості, видобутком та використанням органічного палива.

У видобувній і переробній промисловості світу за рік утворюється більше 100 Гт твердих і рідких відходів, з яких приблизно 15 Гт зі стоками потрапляє у водойми, а решта — 85 Гт — додається до відвалів “пустої” породи, шлако- і золівідвалів інших сховищ і захоронень промислових відходів, звалищ.

Нині до категорії відходів належить будь-який побічний продукт від основної галузевої діяльності, а загалом усе, що не користується попитом у суспільстві, тобто втратило (назавжди, чи на якийсь термін) свої товарні властивості. У Законі України “Про відходи” введені поняття розкриваються наступним чином:

відходи — будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються в процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення;

небезпечні відходи — відходи, фізичні, хімічні чи біологічні, властивості яких створюють чи можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини і які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними.

Як засвідчує міжнародна практика, те, що сьогодні не потрібно “мені” може бути навіть конче потрібне комусь іншому. І такий вимір має місце на всіх рівнях організації виробництва і споживання. Йдеться насамперед про створення раціональної технології “виробництво — споживання”. Відходи видобувної промисловості можуть бути сировиною (товаром) для будівельної галузі, а відходи заможної родини — товаром для бідної. Наприклад, американці серйозно стурбовані про-

блемою зростаючої кількості застарілих комп'ютерів, що не здатні працювати із сучасним програмним забезпеченням. Однак для багатьох країн Південної Азії та Африки ці морально застарілі технологічні вироби є чудом сучасного прогресу.

Інформація

У Камбоджі за допомогою п'яти комп'ютерів, подарованих американською некомерційною організацією “Марин Комп'ютер Ресорс Сенте”, вдалося організувати інформаційну підтримку служби суспільної безпеки. В Гамбію безкоштовно було відправлено тією самою організацією 400 комп'ютерів, що дало можливість об'єднати усі західно-африканські коледжі й медичні установи в одну мережу. Для американських компаній такі подарунки є оптимальним рішенням їхніх проблем.

Врешті-решт життєвий цикл будь-якого товару закінчується або його повною утилізацією (якщо це можливо), або видаленням у навколишнє середовище.

6.1. Вплив відходів на довкілля

Розглядаючи проблему впливу відходів на довкілля, потрібно аналізувати діяльність, в результаті якої вони утворюються, оскільки остання може бути значно шкідливішою для природи, ніж продукovanі нею “відходи”. Наприклад, відвали “порожньої” породи (тобто — відходи) можуть бути менш небезпечними для довкілля порівняно з тим негативним впливом, який завдає екосистемі сам процес видобутку (зміна ландшафту та порушення геологічного середовища, гідрологічного режиму території тощо).

Першоджерелом і першопричиною бурхливого розвитку глобальної екологічної кризи є демографічний вибух, який неодмінно супроводжується збільшенням темпів і обсягів знищення природних ресурсів, нагромадженням величезної кількості відходів виробництва й побуту, які людство поки що не в змозі переробити, знищити чи захопонити, забрудненням довкілля, глобальними кліматичними змінами, хворобами, голодом, вимиранням.

Головними джерелами техногенного забруднення середовища є виробники енергії (ТЕС, АЕС, ДРЕС, котельні), усі види промислових об'єктів (металургійні, хімічні, нафтопереробні, цементні, целюлозно-паперові), екстенсивне, перехімізоване сільськогосподарське виробництво, військова промисловість і військові об'єкти, усі види транспорту, гірниче виробництво.

Лише за рахунок спалювання паливних ресурсів в атмосферу планети щорічно викидається понад 22 млрд т CO_2 та понад 150 млн т сірчаного газу. Щорічно світова промисловість скидає в річки понад 160 млрд km^3 шкідливих стоків; у ґрунти потрапляє 500 млн т мінеральних добрив і близько 4 млн т пестицидів, більша частина яких осідає, а потім виноситься поверхневими водами в річки, озера, моря та океани, у великих кількостях вони накопичуються в штучних водоймах, які живлять водою промислові центри. За кількістю промислового бруду на душу населення Україна посідає одне з перших місць у Європі.

6.2. Зародження та еволюція проблеми відходів

Як уже зазначалося, відходи є складовою/наслідком господарської діяльності людини і найбільша кількість їх утворюється під час розробок і використання копалин. Становлення технологій розробки та використання/перероблення копалин походить із глибини віків. Так, перші енергетично-металургійні технології, які орієнтувалися на виплавку міді чи заліза були недосконалими. У навколишнє середовище потрапляли викиди газоподібних, аерозольних, пилових забруднювальних речовин та утворювалися тверді відходи. У середньовічний період відбувався подальший розвиток первинної металургії. Під час розробок срібно-свинцевих руд почали з'являтися відходи з домішками радіоактивних речовин.

Наприкінці середньовіччя завдяки військовим потребам металургія починає інтенсивно розвиватися. Для холодної та вогнепальної зброї потрібні були залізо, бронза і чавун.

Інформація

Перші артилерійські гармати виготовлялися з бронзи. Доки із чавуну не почали виготовляти артилерійські ядра, він був відходом виробництва гармат. Отже, практичне використання чавуну слід вважати як одну з перших, дуже вдалих, спроб утилізувати відходи виробництва.

Із появою домен (середина XVIII ст.) у металургії почали використовувати кокс. Його виготовлення спричинило до потужного й комплексного забруднення навколишнього природного середовища газоподібними, рідкими і твердими відходами.

Парова машина, яка з часом прийшла в металургійне виробництво, значно підвищила продуктивність праці та енергонасиченість ви-

робництва, а відтак і значно збільшила загальну кількість його відходів. Тільки із середини XIX ст. у металургії почалася цілеспрямована утилізація окремих видів відходів. Так, металургійні шлаки почали використовувати для будівництва доріг, виробництва шлакової цегли та портландцементу. З цього часу утилізація відходів виробництва стає економічно вигідною справою.

На другому місці за шкідливістю для навколишнього природного середовища стоїть хімічне виробництво. Започатковано його було (виготовлення скла і мила), як і металургію, у Стародавньому Єгипті та на Близькому Сході. У 1787 р. Леблан винайшов промислову технологію виготовлення соди — основної складової в технології виготовлення скла і мила — з хлористого натрію. Технологія Леблана “започаткувала” інтенсивне забруднення навколишнього середовища відходами хімічних виробництв.

У 50-х роках XIX ст. хіміки винайшли технологію утилізації відходів содового виробництва, а в 80-ті — технологію отримання сірки. Ця технологія започаткувала виробництво сірчаної кислоти. Наприкінці XIX ст. промислова технологія Леблана почала поступово витіснятися значно дешевшою технологією Сольве. Крім того, за технологією Сольве тверді відходи хлористого кальцію менш шкідливі. Однак його постійне накопичення біля хімічних заводів призвело до утворення так званих “білих морів”.

Паралельно з цим, наприкінці XIX ст., у виробництво почав упроваджуватися контактний метод виготовлення сірчаної кислоти, попит на яку значно зріс у часи Першої світової війни (сірчана кислота застосовувалася у виробництві вибухових речовин), що призвело до значного зростання кількості відходів виробництва. Саме тоді Німеччина налагодила технології виробництва аміаку і на їх основі вибухових речовин.

Хімічна промисловість створила передумови для виготовлення аміаку з азоту і водню та виробництва азотної кислоти і азотних добрив. З 1840 р. почалося виробництво мінеральних добрив, які виготовляли на основі перероблення сировини фосфорвміщуючих копалин. Наслідком цього виробництва стала велика кількість відходів фосфогіпсу.

Аналіз технологічного розвитку металургійного і хімічного виробництва вказує на те, що людство весь час віддавало пріоритет військовим потребам. При цьому одна технологія породжувала інші, які іноді виникали на основі перероблення відходів виробництва. Так,

при виробництві коксу для металургії відходами є рідка вугільна смола та газоподібні відходи, які з часом стали сировиною для виробництва фенолу, нафталіну, бензолу, толуолу тощо.

Фенол (один з основних забруднювачів навколишнього природного середовища) став основним продуктом для вдосконалення технологій виробництва вибухових речовин. Йдеться насамперед про виробництва тринітрофенолу, толуолу і тротилу. В свою чергу, виробництво пороху на основі нітрату целюлози стимулювало виробництво целюлози, яке стало джерелом потужного забруднення навколишнього природного середовища целюлозно-паперовою промисловістю.

Слідом за розвитком технологій з випуску неорганічних речовин інтенсивно почав розвиватися і органічний синтез. Так, на початку ХІХ ст. були синтезовані сечовина і оцтова кислота. Ці близькі за властивостями до природних речовин продукти мали спочатку незначні за впливом на навколишнє середовище відходи виробництва. Однак, з часом, виробництво інших синтетичних речовин, що не зустрічалися в природному середовищі, спричинили до виникнення дуже шкідливих відходів.

Історично так склалося, що майже всі основні підприємства-виробники отруйних речовин згодом стали виготовляти отрутохімікати для сільського господарства. На початку ХХ ст. на основі досліджень з виготовлення бойових отруйних речовин були розроблені різні види пестицидів. Першим було виготовлено фосген — хлорвміщуючу органічну сполуку. Він використовувався як отруйна речовина упродовж всієї Першої світової війни. Нині цю сполуку використовують у виробництві пластмас, синтезованих хімічних волокон і барвників. Ще у 1874 р. було синтезовано хімічну сполуку 4-4-дихлордифенілтрихлорметилметан, добре відомий як ДДТ. Сумні наслідки його використання в аграрному виробництві також добре відомі.

Слід зауважити, що людство ніколи не шкодувало коштів на засоби ведення війни і вважало за доцільне з часом зазначені засоби використовувати і в мирному житті. Однак сьогодні ключовим має стати розуміння того, що впровадження і широке освоєння технічних і технологічних рішень (насамперед військового призначення) має ґрунтуватися виключно на чіткому співставленні користі, що може бути отримана від інновацій, зі шкодою, яку ці інновації можуть завдати людині та навколишньому природному середовищу.

На сучасному етапі такого підходу потребує довгостроковий аналіз “користі — шкоди” від розвитку ядерної енергетики, що народжувалася на воєнному корінні, використовуючи інтенсивні тех-

нологічні процеси багатьох галузей промисловості. Тому негативний вплив слід враховувати у всіх ланцюгах, пов'язаних (прямо чи опосередковано) з ядерною енергетикою. Йдеться не лише про те, що при видобуванні й переробці уранових руд утворюється велика кількість відходів як радіоактивних, так і тих, що вміщують кислоти, солі, суспензії та породи, а й небезпечні відходи заводів, які здійснюють газодифузійне розділення ізотопів урану. Крім того, на ядерну енергетику працює велика кількість заводів, що виробляють матеріали зі спеціальними властивостями, а саме: важку та легку воду, графіт, берилій та його оксид, органічні рідини, бор, кадмій, цирконій, титан, нікель, хром, гафній, індій, срібло, гадоліній тощо.

Подальший розвиток ядерної енергетики і трансформування її у термоядерну потребуватиме значно більше матеріалів зі спеціальними властивостями, що призведе до ще більшого забруднення навколишнього природного середовища шкідливими відходами виробництва. Прогнозування роботи термоядерної енергетики на рівні тільки 1 млн кВт встановленої потужності (типовий реактор АЕС) має враховувати забезпеченість лише у спеціальних матеріалах: літію — 103 т, ніобію — 8,102 т, берилію — 106 т, ванадію — 5,105 т. Щоб отримати таку кількість металів спеціального призначення, потрібно переробити за складними технологіями мільйони тонн сировини з використанням великої кількості додаткових хімічних речовин. Переробка сировини призведе до надмірних витрат енергії, великої кількості відходів, а тому термоядерну енергетику не можна вважати “чистою” та безпечною для майбутнього життя.

Серед найголовніших завдань сьогодення — забезпечення сталого підвищення коефіцієнта корисної дії господарського механізму людини на планеті Земля. Насамперед має йтися про раціональне використання як енергоносіїв, так і інших копалин, а згідно з цим й істотного зменшення кількості відходів. Цей шлях повинен будуватися на основі передових науково-технічних досягнень (у галузі біотехнології, нанохімії і наноелектроніки, інформатизації, телекомунікації, біології та медицини, матеріалознавства тощо). Зазначений господарський механізм має націлюватися на біологічну реконверсію (заміну непоновлюваних ресурсів поновлюваними) з мінімізацією питомих витрат усіх видів ресурсів, а відтак й істотного зменшення усіх видів відходів та зниження їх негативного впливу на здоров'я людини і навколишнє природне середовище.

6.3. Класифікації забруднювальних речовин та їх вплив на навколишнє середовище

Забруднювальних речовин дуже багато і всі вони різнопланові. За певними ознаками їх умовно класифікували і поділили на дві групи.

До першої групи належать забруднювачі:

- **за типом походження:** механічні, хімічні, фізичні та біологічні; матеріальні, енергетичні;
- **за часом взаємодії з довкіллям:** стійкі, середньотривалі й нестійкі;
- **за способом впливу:** прямого та непрямого впливу; навмисні, супутні, аварійно-випадкові.

До *механічних* належать різні тверді частки та предмети на поверхні землі, в ґрунті, воді, повітрі, космосі.

Хімічні забруднювачі — тверді, газоподібні й рідкі речовини, хімічні елементи й сполуки штучного походження, які надходять у біосферу, порушуючи встановлені природні процеси кругообігу речовин та енергії.

Біологічні забруднювачі — різні організми, які з'явилися завдяки життєдіяльності людства — бактеріологічна зброя, нові віруси, а також катастрофічне розмноження іноземних видів рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів.

Матеріальні забруднювачі поділяються на атмосферні, стічні води та тверді відходи.

Енергетичні забруднювачі — теплові викиди, шуми, вібрації, ультразвук й інфразвук, електромагнітні поля, ядерне, видиме, інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання.

Під *стійкими* антропогенними забруднювачами розуміють такі, що довго не зникають і не знищуються самостійно природою (різні пластмаси, поліетилени, деякі метали, радіоактивні речовини з тривалим періодом напіврозкладу).

Нестійкі забруднювачі — ті, які негативно діють короткий час і розкладаються, розчиняються чи знищуються в екосистемах завдяки природним фізико-хімічним або біохімічним процесам.

До другої групи належать забруднювачі за природою впливу та за фазово-дисперсними характеристиками інгредієнтів:

- *газоподібні*, що впливають на атмосферне повітря і є причиною парникового ефекту;
- *рідкі та тверді розчинні*, що призводять до забруднення поверхневих підземних вод, ґрунтів і Світового океану;

- *тверді малорозчинні*, що забруднюють ґрунт і призводять до відчуження територій.

Класифікація забруднювачів природного середовища за їх фазово-дисперсними характеристиками наведена в табл. 28 (за Л. Браун та ін.).

Таблиця 28

Забруднювачі	Фазовий стан	Дисперсність, Мкм	Речовини
Води	Гетерогенні системи	більш як 1,0	Завислі речовини, в тому числі нерозчинні пестициди, суспензії, емульсії і піни, частки ґрунту, піску та ін.
		1,0–0,1	Нерозчинні складові ґрунту, гумусові речовини та ін.
	Гомогенні	0,1–0,01	Продукти відмирання грибів, бактерій, водоростей; радіококоїди, феноли, альдегіди, спирти, розчинені пестициди та ін.
		менш як 0,01	Солі, луги, кислоти, розчинені добрива, радіонукліди та ін.
Ґрунтів та ґрунтових вод	Гетерогенні системи	більш як 10 ³	Антропогенного походження (відходи, подрібнена порода, хімічні речовини)
		10 ³ –1	Пил антропогенного та природного походження
	Гомогенні системи	10–0,1 менш як 0,1	Шлами, пульпи Розчинені в ґрунтовій воді хімічні речовини, сорбовані ґрунтами солі, луги, кислоти, радіонукліди та ін.
Повітря	Гетерогенні системи	більш як 1,0	Антропогенний пил, тверді частки
		1,0–0,1	Антропогенний дим, аерозолі
	Гомогенні системи	менш як 0,01	Газоподібні антропогенні продукти

Різні режими поведінки забруднювальних речовин у навколишньому природному середовищі (початковий розподіл і подальший перерозподіл), а також зміна показників абіотичних компонентів визначається відношенням до фази і розмірів часток цих речовин. Саме ці характеристики визначають гравітаційні сили, що впливають на

швидкість їх переміщення в атмосферному повітрі, водному басейні та ґрунтах. Зазначені характеристики визначають також основні фізико-хімічні параметри, що, в свою чергу, відображають динаміку і повноту взаємодії забруднювачів з компонентами природного середовища.

Крім того, враховуючи те, що системи контролю за забруднювачами природного середовища ґрунтуються на контактних і дистанційних методах, а також біотестуванні, то фазово-дисперсні характеристики можуть бути основою побудови ефективної системи моніторингу. Йдеться про визначені співвідношення в системі контролю зазначених методів (контактних, дистанційних та біотестуванні). Водночас фазово-дисперсні характеристики дають змогу обґрунтованіше підходити до оцінок можливого впливу зазначених забруднювачів на компоненти природного середовища і прогнозувати очікувані наслідки.

Однією з важливих особливостей забруднювачів є те, що кожна окремо взята шкідлива речовина може мати концентрацію, що менша ГДК і начебто не шкідлива, але спільний вплив усіх забруднювачів викликає такий самий ефект, як речовина з перевищеною ГДК. Це явище називають ефектом сумарної дії шкідливих речовин. Загалом вплив забруднення на живі організми можна подати так, як наведено в табл. 29.

Іншою особливістю багатьох шкідливих речовин є здатність переміщуватися на великі відстані від їх джерела завдяки циркуляції повітряних мас, води, а також мігрувати по трофічних ланцюгах.

Стійкі органічні забруднювачі не розчиняються у воді, вони мають спорідненість до жирової тканини живих організмів, завдяки чому накопичуються у тілах тварин і людей, потрапляючи насамперед через продукти їхнього харчування. Коли хімічні речовини піднімаються по харчовому ланцюжку, вони акумулюються, тобто кожна ланка або біологічний вид у ланцюжку приймає дозу, отриману попередньою ланкою, і додає її до своєї власної, підсилюючи токсичний ефект.

Особливе місце в структурі загальної маси відходів, що напрацьовуються людством, посідають радіоактивні відходи. До них належать відходи видобутку уранової руди та технологій її збагачення, відпрацьоване ядерне паливо реакторів АЕС і транспортних атомних енергетичних установок (в основному воєнного призначення), ядерні боеголовки різного типу ракет, джерела іонізуючого випромінювання в промисловості, медицині та науці, що відпрацювали гарантійний

Забруднювачі	Джерела	Вплив на здоров'я
Пестициди, ДДТ	Інсектициди	Рак, пошкодження печінки ембріонів, яєць птахів
Нафтохімікати, бензини	Розчинники, лікарські препарати, детергенти	Головні болі, втрата координації, лейкемія, ушкодження кісткового мозку
Вінілхлориди	Виробництво пластиків	Рак легенів, печінки, депресія ЦНС, токсикація ембріонів
Діоксин	Гербициди, електроніка, гальмівні й гідравлічні рідини, флуоресцентні лампи	Рак, уроджені дефекти, хвороби шкіри, ушкодження шкіри, хвороби шлунку, захворювання ЦНС, роздратованість
Важкі метали, свинець	Фарби, бензини	Нейротоксикація, головний біль, подразливість, зниження розумової діяльності дітей, пошкодження нирок, печінки
Кадмій	Виробництво Zn, батарейок, міндобриव	Рак, пошкодження печінки, нирок

термін експлуатації, радіоактивні речовини й матеріали тощо. Значна кількість відходів утворилася після Чорнобильської трагедії.

Інформація

Лише добування урану для ядерної енергетики щорічно призводить до утворення майже 2 млн т радіоактивних відходів, тобто 1/3 кг на кожного мешканця нашої планети. Поновлення випробування ядерного озброєння призведе до збільшення добування урану і відповідно до збільшення радіоактивних відходів. Крім того, випробування ядерної зброї стане причиною додаткового глобального радіоактивного забруднення.

Тривалий час вважалося, що проблема радіоактивних відходів, враховуючи їх відносно невеликі обсяги, є менш значущою, ніж проблема інших промислових та побутових відходів. Певне прояснення настало після Чорнобильської трагедії. Виявилось, що “позбутися” радіоактивних відходів значно складніше. Єдиного підходу до вирішення цієї проблеми у світі не існує. Країни Західної Європи зорієнтовані на поховання РАВ у глибоких геологічних формаціях, Японія

вважає за доцільне зберігати їх до тих пір поки не будуть розроблені технології їх безпечної та ефективною переробки і можливого подальшого використання в енергетичних установках нового покоління. Деякі країни (в тому числі й Росія) розглядають питання про переробку РАВ на своїх територіях, вилучення товарних компонентів і поховання решток в спеціальних сховищах (при цьому розраховують на отримання значних прибутків). Деяких учених і політиків не полишає думка про поховання РАВ у глибоководних районах Світового океану. Проблема залишається, а поки що час від часу в засобах масової інформації з'являються повідомлення про несанкціоновані переміщення РАВ, затримку цих небезпечних вантажів і їх повернення власникам.

Питання поводження з РАВ є однією з глобальних екологічних проблем і її вирішення потребує консолідації інтелектуального та технічного потенціалу усіх ядерних країн світу. І вже сьогодні місця поховання РАВ повинні мати статус особливих регіонів, безпечних за будь-яких обставин. У цьому контексті особливого значення набувають пропозиції Президента України щодо створення Ради екологічної безпеки ООН, Міжнародного екологічного суду і Міжнародного екологічного банку.

Поряд із забрудненням, потужним антропогенним навантаженням є цілеспрямоване знищення лісів, використання родючих земель і пасовищ під забудову, утворення внаслідок діяльності людини кар'єрів, неправильне використання поверхневих і підземних вод, мінеральних ресурсів, вилов риби та ін. Сукупні забруднення призводять до поступових змін загального стану атмосфери, гідросфери, літосфери й біосфери як окремих регіонів, так і планети в цілому (спустелювання, висихання боліт, озер, морів, виникнення кислотних дощів, потепління клімату через "парниковий ефект", зменшення озонового шару).

6.4. Знешкодження та використання відходів

У процесі виробництва промислової продукції та в господарській діяльності утворюються відходи, які є потенційною сировиною. Їх поділяють залежно від джерела утворення на дві групи: відходи виробництва та відходи використання. *Відходи виробництва* — це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що утворилися в процесі виробництва та частково чи повністю втратили свої первинні

споживацькі якості. *Відходи використання* — це продукція, що була у використанні або супутні їй продукти, які втратили свої споживацькі якості.

Залежно від можливостей використання розрізняють відходи, що утилізуються та не утилізуються.

Нині відомо кілька шляхів утилізації твердих, рідких і газоподібних відходів різних галузей промисловості та побуту.

Рідкі відходи

Крім того, що скидання у водойми неочищених стічних вод, які містять значну кількість забруднювальних речовин, завдає великої шкоди навколишньому природному середовищу, забруднені води наносять серйозний збиток промисловості, сільському, лісовому, комунальному господарству. Наприклад, у промисловості така вода може призвести до корозії трубопроводів та обладнання, знизити продуктивність фільтрів, а також до необхідності її додаткового оброблення з метою усунення небажаних запахів, спричинити порушення технологічних процесів, що, у свою чергу, зумовлює погіршення продукції, брак та інші явища.

Стічними водами називають такі, що використовувалися на виробничі та побутові потреби і при цьому отримали додаткові домішки, які змінили їх первинний хімічний склад чи фізичні властивості. До стічних вод належать також дощові води, що відводяться з територій населених пунктів, промислових підприємств та сільськогосподарських угідь.

Залежно від умов утворення, виду та якісної характеристики домішок стічні води поділяються на виробничі (промислові), побутові (господарсько-фекальні) та дощові (атмосферні).

Промислові стічні води — це ті води, які були використані в технологічному процесі і вже не відповідають вимогам, що висуваються до їх якості, а тому мають бути видалені з територій підприємств, а також води — які відкачують у процесі добування корисних копалин. Залежно від вмісту домішок промислові стічні води поділяють на кілька груп.

Першу групу утворюють стічні води, забруднені переважно мінеральними домішками (металургійних, машинобудівних підприємств, рудо- та вугледовибувної промисловості, на заводах з виробництва мінеральних добрив, кислот, будівельних матеріалів).

До ***другої*** групи належать стічні води, забруднені головним чином органічними домішками (підприємства м'ясної, молочної, рибної, хар-

чової, целюлозно-паперової, хімічної, мікробіологічної промисловості, заводи з виробництва пластмас тощо).

Третю групу утворюють стічні води підприємств нафтодобувної, нафтопереробної, нафтохімічної, текстильної, легкої, фармацевтичної промисловості, заводів з виробництва консервів, цукру, продуктів органічного синтезу, вітамінів та ін. Такі стічні води забруднені як мінеральними, так і органічними домішками.

До побутових стічних вод належать води, які видаляються з туалетних та ванних кімнат, кухонь, лазень, пралень, їдалень, лікарень, а також стоки від прибирання жилих та адміністративних приміщень. Побутові стічні води можуть мати мінеральні, органічні та біологічні забруднення. *Мінеральні забруднювачі* — пісок, шлакові та глинисті частки та ін. *Органічні забруднювачі* — фізіологічні виділення людей і тварин, залишки тварин і рослин, папір, рослинні масла тощо. *Біологічні забруднювачі* — мікроорганізми, дріжджові та плісняві грибки, мікроскопічні водорості тощо. В окрему групу виділяють хвороботворні мікроорганізми у зв'язку із санітарною загрозою, яку вони створюють, потрапляючи до водойм.

Води, що утворюються внаслідок випадання атмосферних опадів, поділяються на дощові й талі. Дощові води звичайно дуже забруднені, оскільки змивають бруд з поверхні, по якій стікають.

Тверді відходи

Як свідчить світовий досвід, кількість твердих відходів у великих промислових регіонах щорічно зростає на 2–4 %. При цьому на душу населення щорічно припадає близько 1 т різних відходів, значна частина яких вміщує органічні продукти і може бути використана після оброблення (вилучення певних компонентів) як паливо в котлах-утилізаторах. За розрахунками, використання цих відходів для виробництва електроенергії (ККД = 35 %) дає можливість покривати від 10 до 15 % потреб в енергії.

На практиці технології оброблення промислових і побутових відходів може бути використане *безпосереднє спалювання відходів, піроліз і біологічна переробка*.

Спалюванню зазначених відходів передують попереднє оброблення — подрібнення та повітряна або водяна сепарація маси відходів на легку (органічні речовини) і важку (метали, скло, будівельні матеріали тощо) фракції. Органічна фракція при спалюванні дає у 4–12 разів енергії більше, ніж її потрібно на переробку усєї маси відходів. Отже, процес спалювання є енергетично вигідним і перспективним.

Інформація

Нині у світі для забезпечення парою і гарячою водою житлових районів використовуються різні конструкції котлів-утилізаторів, що працюють тільки на відходах або із застосуванням окремих видів теплоносіїв. Крім того, використовують також агрегати безпосереднього спалювання відходів у киплячому шарі. Після спалювання у цих агрегатах, звільнені від пилу гази під тиском потрапляють у газову турбину, що виробляє електроенергію. Оптимальними визнані апарати з потужністю спалювання від 500 до 1000 т/добу.

Піроліз твердих відходів ґрунтується на розкладенні під впливом високої температури без доступу повітря органічних речовин відходів. Унаслідок цього утворюються гази, тверді й рідкі речовини, співвідношення яких змінюється залежно від параметрів технології переробки.

Інформація

За технологією американської корпорації Pyrolys system, подрібнені відходи обробляються без попереднього ділення на органічну і неорганічну фракції при температурі 85°C. При цьому отримують піролізний газ, що складається з водою — 19 %, метану — 17 %, окису вуглецю — 25 %, вуглеводнів — 9 %, інертних газів — 30 %. Питома теплота спалювання цього газу становить близько 18 тис. кДж/м³.

На практиці застосовують технології піролізу відходів у рідке паливо. Здійснюється це за рахунок використання реакції взаємодії відходів з окисом вуглецю та парою у присутності каталізаторів при температурі 250–400 °С під тиском 14–28 Мпа. Внаслідок переробки утворюється рідке паливо з теплотою спалювання 30–32,5 тис. кДж/кг.

Біологічна переробка твердих відходів здійснюється шляхом змішування органічної частки з водою, до якої додаються мікроорганізми та хімікати, за такими стадіями:

1. Попередня підготовка твердих відходів передбачає подрібнення і видалення з них органічної фракції.
2. Біологічна обробка здійснюється в автоклавах (підтримання за рахунок домішок хімічних компонентів, оптимальне значення яких рН) при подачі мікроорганізмів і поживних для них речовин.
3. Оброблення видалених газів шляхом вилучення метану і його наступна сушка.
4. Механічне видалення залишкових продуктів.

Залежно від вмісту відходів органічних речовин і їх складових можна отримувати від 67 до 89 % метану, з подальшим його використанням у вигляді палива, або як сировини для отримання метанолу.

6.5. Проблема відходів в Україні

Проблема відходів в Україні, як і в більшості індустріально розвинених країн світу, з року в рік набуває все більшої гостроти. Головними причинами такого стану є значна матеріалоемність промислового виробництва, низькі обсяги використання відходів, майже повна відсутність безвідходних технологій. Відтак кількість відходів невпинно зростає, що відчутно впливає на навколишнє природне середовище та здоров'я населення.

Цей факт уже ніхто не заперечує, однак привертає увагу стабільність деяких глобальних показників, які упродовж останніх 5–6 років переходять зі звіту у звіт, з однієї публікації — в іншу. За даними Б. М. Данилишина (1999), сумарна кількість відходів, накопичених в Україні, становить понад 25 млрд т, а площа, на якій вони розміщені, — 180 тис. га (за іншими даними — 160 тис. га). Припустити, що ситуація з накопиченням відходів стабілізувалась малоймовірно, оскільки повсюдно стверджується про зростання їх обсягів. Найвірогідніше, що ці показники якимось чином визначені і, набувши статусу об'єктивних, в останні роки не перевірялися. І якщо показники у різних класах відходів на матеріалах статистичної звітності з року в рік доповнюються, то про остаточний показник чомусь забули. З іншого боку, регулярної інвентаризації усєї маси відходів ніхто не проводить. Тому слід визнати, що наведені стратегічні показники значною мірою орієнтовні (за твердженням В. Кононова, в Україні на 49 млн населення припадає 40 млрд т усіх, крім радіоактивних, відходів).

Слід згадати ситуацію з непридатними до використання (чи заброненими до такого) хімічними засобами захисту рослин. Скільки їх в Україні, достеменно не знає ніхто, відтак цифри в літературі наводилися різні: від 13 до 22 тис. т. Відповідь на це питання дали фахівці Міністерства екології та природних ресурсів України (І. П. Крайнов) — 20 тис. т.

Врешті-решт це не принципово. Важливо те, що відходи накопичуються і проблема поводження з ними постійно загострюється.

Інформація

Щорічний обсяг утворення твердих відходів в Україні за період 1986–1990 рр. досяг 1,8–1,9 млрд т, з яких 1,5–1,6 млрд т становили гірничопромислові відходи. Зі спадом економіки ці показники значно зменшились. У 1996–1997 рр., згідно зі статистичними даними, щорічний обсяг утворення відходів становив 0,56–0,57 млрд т, у тому числі 256,5 млн м³ відходів видобутку та збагачення корисних копалин.

Процес утворення відходів подається за територіальними, галузевими, видовими схемами, за класами токсичності тощо. Ці схеми не є сталими, тобто такими, що аналізуються упродовж тривалого часу. Певною мірою причиною цього є зміни в галузевому розрізі господарського комплексу України. Так, у Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні за 1992 р. галузева структура утворення твердих відходів включала сферу виробництва і сферу споживання (табл. 30).

Таблиця 30

Сфери і галузі народного господарства	Утворення, млн т	% до загальної кількості
Сфера виробництва		
Чорна металургія (розкривні породи, шлаки, шлами, відходи металу)	1120–1180	61,1
Кольорова металургія (розкривні породи, шлаки, збагачення руд та ін.)	45,2–48,2	2,5
Хімічна (розкривні породи, шлаки, фосфогіпс, галітові відходи та ін.)	76–80	4,1
Вугільна (шахтні породи, відходи вуглезбагачення та ін.)	251–260	13,6
Будівельних матеріалів і неметалорудна (розкривні породи, шлаки, пил та ін.)	242–250	13,1
Енергетика (золошлак)	15,4–16,0	0,8
Деревообробна (тирса тощо), млн м ³	6,4–7,2	0,4
Харчова (відсів, жом, дефекат, м'яса, шрот, кістка тощо)	55–61	3,1
Машинобудування (відходи металу, горіла земля, шлаки тощо)	8,6–8,9	0,5
Всього	1820–1911	
Сфера споживання		
Особисте споживання (тверді побутові відходи, макулатура тощо)	11,1–12,1	0,6
Виробниче споживання (амортизаційний матеріал, шини, відпрацьовані нафтопродукти, текстильні відходи тощо)	6,2–6,5	0,3
Всього	17,3–18,6	
Разом	1837–1930	

Більш інформативною була і залишається видова структура відходів, в основу якої покладено технологічний принцип їх утворення(середньорічні показники за 1985–1990 роки) (табл. 31).

Таблиця 31

Види і групи відходів	Утворення, млн т	% до загальної кількості
Розкривні, шахтні та інші гірські породи	1410–1480	76,7
Відходи збагачення (сепарації) мінеральної сировини та палива (шлами тощо)	250–260	13,5
Відходи хімічно-металургійної переробки сировини (шлаки та ін.)	74–78	4,0
Відходи енергетики (золашлаки)	15,4–16,0	0,8
Відходи переробки сільськогосподарської сировини (жом, дефекат, мелеса тощо)	45–50	2,5
Відходи переробки деревини (тирса, стружка тощо), млн м ³	6,4–7,2	0,4
Відходи і лом чорних і кольорових металів	22,1–23,8	1,2
Тверді побутові відходи	9–10	0,5
Інші (макулатура, склобій, відпрацьовані нафтопродукти, горіла земля тощо)	5,2–5,5	0,3
Разом	1837–1930	

Примітка. У табл. 30–31 відсутні дані щодо утворення радіоактивних відходів.

Привертає увагу домінуюча частка розкривних порід (нині вона приблизно така сама), дещо менше — відходи збагачення. Слід зауважити, що питання віднесення розкривних порід до відходів дискусійне. Головна небезпека від них полягає передусім у зайнятті великих площ землі та постійному забрудненні повітряного басейну через пилоутворення. Відходи збагачення — це вже відходи промисловості.

Відтак структуру відходів (вилучивши з розгляду розкривні породи), що утворюються в господарському комплексі України, можна поділити за таким принципом:

- *промислові відходи;*
- *радіоактивні відходи;*
- *непридатні для використання отрутохімікати;*
- *побутові відходи.*

У свою чергу кожна із складових цього загального поділу має свою структуру. Розглянемо детальніше перелічені складові у загальній масі відходів України.

Промислові відходи. Найнебезпечнішими є промислові токсичні відходи, кількість накопичення і утворення яких за 1998–2000 рр. становить 4,4 млрд т, у тому числі близько 81–88 млн т за усіма класами безпеки.

Токсичні відходи, що утворилися у 2000 р., мають таку структуру: відходи першого класу токсичності становлять близько 14 тис. т, другого — 176, третього — 2,4 млн т і четвертого — близько 79 млн т. Аналіз даних щодо утворення та утилізації токсичних відходів свідчить про те, що ситуація практично не змінюється, а утилізація токсичних відходів першого класу навіть скоротилася з 39,5 % у 1999 до 13,3 % у 2000 р.

Найбільшу небезпеку для довкілля і здоров'я населення становлять токсичні відходи першого класу, до яких належить чимало металів і хімічних сполук, зокрема відходи гальванічних виробництв, свинець, отрутохімікати, ртуть, бенз(а)пірен та ін.

За обсягами утворення домінують свинець, бенз(а)пірен. Основними виробниками токсичних відходів першого класу є підприємства Міністерства промислової політики (близько 86 %). Водночас привертає увагу наявність значної кількості відходів цього класу токсичності в агропромисловому секторі (1,7 %), основну частину яких (понад 25 %) становлять отрутохімікати. Показово, що незважаючи на певну проблему з уже накопиченими непридатними отрутохімікатами, ситуація з ними продовжує загострюватись. Це ще раз засвідчує безвідповідальність керівництва та органів місцевої виконавчої влади у сфері охорони навколишнього природного середовища та економічного використання ресурсів.

Складною залишається ситуація зі зберіганням та видаленням відходів. Переважна більшість областей України не має будь-яких полігонів для екологічно безпечного поводження з ними. Відсутність достатньої кількості підприємств, які спеціалізуються на переробці токсичних відходів, призводить до того, що значні їх обсяги зберігаються на території підприємств за місцем утворення.

Відсутність цілеспрямованої державної політики у сфері поводження з відходами в Україні створює передумови виникнення надзвичайних ситуацій з тяжкими наслідками для довкілля та здоров'я населення. Значна кількість токсичних відходів потрапляє до місць неоргані-

нізованого складування за межі підприємств і подальший контроль за можливим їх переміщенням втрачається. Саме таким станом можна пояснити появу у житловій забудові, наприклад, ртуті — про що час від часу інформують засоби масової інформації.

Тож наведені дані дають загальне уявлення про проблему (у цьому разі промислових токсичних) відходів в Україні. До цього можна ще додати, що промислові токсичні відходи займають близько 34 тис. га території України.

Найбільші обсяги токсичних відходів першого класу зафіксовані у Чернігівській, Дніпропетровській, Луганській, Харківській і Полтавській областях.

Другий клас — Автономна Республіка Крим, Донецька, Миколаївська та Дніпропетровська область.

Третій клас — Дніпропетровська, Миколаївська, Запорізька, Харківська, Луганська та Сумська області.

Четвертий клас — Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська області.

Отже, основне накопичення токсичних відходів на території України знаходиться у східних областях та Миколаївській області. Відносно чистими є західні та південні області.

Найбільший обсяг відходів утворюється у гірничо-видобувній галузі. До них належать: розкривні породи (при відкритих розробках корисних копалин), “порожні породи” (під час вилучення та після збагачення видобутої сировини), супутні технологічні речовини, що застосовуються на етапі збагачення. За даними Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища, лише за 1999 р. за рахунок вуглевидобутку та вуглезбагачення обсяг накопичення відходів склав 160 млн т.

На другому місці *відходи металургії*, до яких належать: шлаки доменного, сталеплавильного і феросплавного виробництва. Станом на 01.01.2000 р. накопичено близько 130 млн т.

Відходи хімічної промисловості. Основна маса представлена фосфогіпсами, обсяг накопичення яких на 01.01.2000 р. становить близько 41 млн т.

Відходи теплової енергетики представлені золою та золошлаковими продуктами. Накопичені в золівдвалах теплових електростанцій відходи становлять 0,37 млрд т.

Відходами агропромислового сектору є непридатні до використання пестициди, продукти життєдіяльності тваринницьких комплексів та ін.

Радіоактивні відходи. Особливий клас відходів, який характеризується наявністю в них значної кількості радіоактивних елементів. Виходячи із зазначеної специфіки, відходи урановидобувної промисловості також віднесено до цього класу, хоча їх можна було б віднести до відходів гірничо-виробничої промисловості.

Проблема радіоактивних відходів лише в енергетичній галузі є досить гострою для будь-якої країни, що володіє атомною енергетикою. Щодо України, то вона істотно підвищилася після аварії на Чорнобильській АЕС. Водночас, можливо, саме цей факт спричинив певну ревізію радіоактивних відходів в Україні, і на сьогоднішній день існує відносно повне уявлення про їх кількість і структуру. Однак і тут є “білі плями”. Так, повністю відсутня інформація щодо радіоактивних відходів, зосереджених у п’яти могильниках військового сектору, а також інформація про кількість ядерного пального, викинутого у довкілля під час Чорнобильської аварії 1986 р. Обґрунтована вченими цифра 3,5 % останнім часом ставиться під сумнів. Деякі фахівці оцінюють кількість ядерного палива за межами об’єкта “Укриття” на рівні, що в 2–3 рази перевищує приведені. За офіційними даними, в пунктах тимчасової локалізації РАВ та захороненнях знаходиться 470 тис. Кі (кюрі) та понад 5,4 тис. Кі у донних відкладах ставка-охолоджувача. Не виключена можливість, що їх може бути значно більше.

Загальна кількість РАВ в Україні становить близько 75 млн м³, з яких: у зоні відчуження ЧАЕС — 10 млн м³, АЕС — понад 50 тис. м³, в об’єкті “Укриття” — 690 тис., на спецкомбінатах УкрДО “Радон” — близько 5 тис. м³ і найбільше — близько 64 млн м³ — в урановидобувній та переробній галузі.

У пунктах тимчасової локалізації радіоактивних відходів (ПТЛРВ) Чорнобильської зони відчуження знаходиться 1 млн 700 тис. м³ РАВ масою 2,6 млн т і сумарною активністю $2,3 \cdot 10^{15}$ Бк. Крім цього, тільки на промайданчику об’єкта “Укриття” у вигляді техногенних після-аварійних відкладень знаходиться високоактивних (ВАВ) близько 3 тис. т, середньоактивних (САВ) і низькоактивних (НАВ) — близько 400 тис. т, рідких (РРВ) — близько 3 тис. м³.

Неодноразово нагадувалося про ще одну проблему, яка повільно насувається в Україну, а саме — надходження високоактивних відходів від переробленого відпрацьованого ядерного палива українських АЕС з Росії.

Незважаючи на певну пріоритетність проблеми радіоактивних відходів, вона, як і інші, вирішується незадовільно. Комплексна програма поводження з РАВ України не фінансується.

Непридатні та/або заборонені до використання хімічні засоби захисту рослин. За своїм походженням ці відходи можна було б віднести до відходів хімічної промисловості. Однак сталося так, що в Україні вони набули особливого статусу і, на думку фахівців, створюють додаткову загрозу забруднення компонентів довкілля, та негативного впливу на стан здоров'я населення.

Наприкінці 60-х років в Україні виникла проблема накопичень непридатних пестицидів. Пов'язано це з диспропорцією необґрунтованого за кількістю та якістю замовлення пестицидів, вивезенням їх на територію сільських господарств і використанням у самих господарствах. Унаслідок цього значні кількості небезпечних для людини та довкілля речовин нагромаджувались у не пристосованих для тривалого зберігання приміщеннях, а то й під відкритим небом. Із часом пестициди втратили свої товарні якості і на сьогоднішній день нічого, крім небезпеки, собою не являють.

Нині ці відходи розміщено на 147 об'єктах централізованого зберігання, що знаходяться у віданні місцевих державних адміністрацій і приблизно на 5000 складах сільськогосподарських підприємств. Кількість непридатних пестицидів лише в сільському господарстві досягає 20 тис. т. Незважаючи на те що існують типові проекти складів непридатних пестицидів та вимоги до умов їх зберігання, близько 60 % таких відходів не мають належного нагляду і зберігаються у непристосованих приміщеннях (подекуди — просто неба). Знешкодження непридатних пестицидів не здійснюється. Проблема посилюється тим, що під час передачі колгоспного майна іншим власникам відповідальність за подальшу долю цього класу небезпечних відходів втрачається.

Слід зауважити, що подібна ситуація спостерігається і в інших галузях: передача об'єктів господарювання (особливо екологічно небезпечних і таких, де наявними є відходи) здійснюється без відповідного екологічного нагляду, внаслідок чого вся відповідальність за екологічну безпеку в подальшому лягає на державу.

Побутові відходи представлені відходами житлово-комунального сектору та споживання, що утворюються в побуті, громадських закладах (навчальних, медичних, в організаціях і установах, об'єктах торгівлі, в місцях масового відпочинку тощо), тобто пов'язані з жит-

тедіяльністю людини вдома й на службі (виробництві). Загалом — це відходи споживання. Темпи їх накопичення як в Україні, так і у всьому світі стрімко зростають.

У містах і населених пунктах міського типу щорічно утворюється близько 35 млн м³ твердих побутових відходів (ТПВ). Попереднього сортування відходів у місцях їх утворення практично немає, відтак вони накопичуються на міських сміттєзвалищах, яких в Україні налічується 770. Частина ТПВ знешкоджується на сміттєспалювальних заводах Києва, Харкова та Дніпропетровська. При цьому слід зауважити, що технологія спалювання побутових відходів до сьогоденного дня підтримується деякими керівниками та фахівцями, хоча з 2003 р. європейські країни припиняють спалювання сміття.

Відповідно до термінології, прийнятої у вітчизняному законодавстві, *знешкодженням відходів вважається зменшення чи усунення їх небезпечності шляхом механічного, фізико-хімічного чи біологічного оброблення*. Виходячи з цього, локалізація відходів на сміттєзвалищах навряд чи може вважатись їх знешкодженням.

Проблема відходів розглядається на різних рівнях державної влади, приймаються відповідні рішення, реалізація яких практично не здійснюється.

Так, обласні державні адміністрації до цього часу не виконали рішення уряду щодо визначення безпечних місць централізованого зберігання, знешкодження та захоронення заборонених і непридатних для використання засобів хімічного захисту рослин та інших токсичних відходів. При цьому передбачалося обов'язкове планування та здійснення на кошти з місцевих бюджетів і місцевих природоохоронних фондів відповідних заходів.

Окремими дорученнями Президента України обласні державні адміністрації були зобов'язані ліквідувати несанкціоновані сміттєзвалища і впорядкувати схему поводження з відходами. Більшість областей доповіли про виконання згаданого доручення, однак ситуація в цілому на краще не змінилась. Ліквідація несанкціонованих звалищ в одному місці супроводжувалась їх створенням в інших, або подальшим скиданням відходів на попередні ділянки.

Таку ситуацію певною мірою зрозуміти можна, оскільки навіть на рівні районних центрів питання збору і видалення відходів організаційно не вирішено, відтак населення вдається до простої схеми — викинути куди-небудь.

У цілому вдосконалення системи державного управління у сфері поводження з відходами вбачається у створенні відповідної галузі, яка мала б опікуватися усім комплексом проблем відходів в Україні.

ГЛОСАРІЙ

Абіотичні складові — включають мінерали, клімат, воду, освітлення (сонячне світло), землю (грунт) та інші неживі елементи.

Аквальні комплекси — природна одиниця поділу океану, аналогічна ландшафту на суші; тривимірна ділянка океанічного середовища з притаманними специфічними особливостями характеристик води, газового складу, рельєфу дна та біоти. *А. к.*, звичайно, виділяють у прибережних районах.

Аліфатичні речовини (речовини жирного ряду, жирні та ациклічні сполуки) — вуглеводні та їх похідні, вуглецеві атоми, в яких пов'язані між собою у відкриті лінійні нерозгалужені або розгалужені ланцюги. *А. р.* дуже поширені в природі.

Альbedo Землі — відношення сонячної радіації, що відбивається Землею (з її атмосферою) у світовий простір, до сонячної радіації, яка поступила на межу атмосфери. Розрізняють *інтегральне альbedo* — для всього потоку радіації та *спектральне альbedo* — для окремих ділянок спектра радіації. Середня величина альbedo Землі — 35–45 % або (0,35–0,45).

Амілітрат ($C_5H_{11}ONO_2$) — рідина, $t_{кип.}$ 157 °C, добре розчиняється в етиловому спирті, ефірі, погано у воді. Отримують взаємодією $C_5H_{11}OH$ з концентрованою HNO_3 . Використовують як добавку до дизельного палива, а також як нітруючий агент в лабораторних дослідженнях і виробничих процесах.

Амнезія — часткова або повна втрата пам'яті внаслідок фізичної травми, захворювання, вживання деяких лікарських препаратів або психологічної травми. Розрізняють *антероградну амнезію* — на події, які слідували після травми і *ретроградну амнезію* — на події, що передували травмі. У деяких хворих одночасно можуть спостерігатися обидва типи амнезії.

Антибіотики — речовини, що синтезуються мікроорганізмами, та відповідники цих речовин — продукти хімічної модифікації (напівсинтетичні антибіотики), що пригнічують збільшення кількості бактерій, вірусів, клітин та інших мікроорганізмів. До антибіотиків належать також антибактеріальні речовини, що виділені з рослинних і тваринних тканин.

Антидепресанти — психотропні препарати, які покращують настрій, зменшують відчуття страху, апатію. За механізмом дії розрізняють **А.**, що блокують “зворотний захват” катехоламінів пресинаптичними нервовими закінченнями та інгібуючі ферменти моноаміноксидазу.

Антидоти (протиотрути) — лікарські препарати, які використовують для специфічної терапії інтоксикації (отруєнь або уражень) отрутою, токсинами, ОР. До **А.** належать також речовини специфічної профілактики. **А.** класифікують за типом дії.

Антропогенне навантаження — ступінь прямого та опосередкованого впливу людей та їх господарської діяльності на природу в цілому або на її окремі компоненти та елементи (ландшафти, природні ресурси, види тварин та ін.).

Астеносфера — шар зниженої міцності та в’язкості у верхній мантії Землі. Верхня межа розташована під континентами на глибині близько 100 км, під океанічним дном — приблизно 50 км; нижня межа на глибині близько 250–300 км. **А.** — основне джерело магми, в ній переміщуються підкоркові маси.

Атмосфера — 1) газоподібна оболонка планети Земля, що складається із суміші різних газів, водяної пари і пилу. **А.** поділяють на *тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу, екзосферу*. Сучасна **А.** значною мірою є продуктом живої речовини біосфери. Повне оновлення кисню планети живою речовиною відбувається за 5200–5800 років, уся маса якого засвоюється живими організмами приблизно за 2 тис. років, а вуглекислота за 300–395 років; 2) як компонент біогеоценозу — шар повітря в підґрунті, ґрунті та над його поверхнею, у межах якого спостерігається взаємовплив компонентів біогеоценозу.

Приблизний склад атмосфери:

Елементи і гази	Вміст газів у нижніх шарах атмосфери, %	
	за об’ємом	за масою
1	2	3
Азот	78,084	75,5
Кисень	20,946	23,14
Аргон	0,934	1,28

1	2	3
Неон	0,0018	0,0012
Гелій	0,000524	0,00007
Криптон	0,000114	0,0003
Водень	0,00005	0,000005
Вуглекислий газ	0,34	0,0466
Водяна пара у полярних широтах поблизу екватора	0,2 2,6	– –
Озон в тропосфері в стратосфері	0,000001 0,001–0,0001	– –
Метан	0,00016	0,00009
Закис азоту	0,000001	0,0000003
Закис вуглецю	Тисячні долі; у повітрі міст — до 0,000008	0,0000078

Ароматичні сполуки — характеризуються наявністю ароматичної системи. Часто до ароматичних сполук відносять тільки сполуки з бензойною системою зв'язку, арени та їх заміщені.

Ацетилхоліністераза — фермент класу гідролаз, що належить до групи карбоксилестераз. Міститься переважно у нервовій тканині, в еритроцитах, а також у зміїній отруті.

Безпека екологічна — 1) сукупність дій, станів і процесів, що не призводять прямо чи опосередковано до життєво важливої шкоди (або до загроз такої шкоди), завданої природному середовищу, окремим людям або людству; 2) комплекс станів, явищ і дій, що забезпечують екологічний баланс на Землі та в будь-яких її регіонах на рівні, до якого фізично, соціально-економічно, технологічно або політично підготовлене людство. **Б. е.** може розглядатися в глобальних, регіональних, локальних та умовно крапкових межах, у тому числі в межах держави та їх підрозділах. Фактично вона характеризує геосистеми (екосистеми) різного ієрархічного рангу — від біогеоценозів (агро-, урбоценозів) до біосфери загалом. **Б. е.** обмежена часом та розмахом створених акцій: короточасний

вплив може бути відносно безпечним; тривалий — шкідливим, зміни в локальних межах майже нешкідливими; широкомасштабний вплив — фатальним. Сила впливу іноді може не мати вирішального значення для багатьох чинників (наприклад, вплив деяких пестицидів, біологічних агентів), практично немає нижньої безпечної межі концентрації, особливо при значній тривалості впливу (можуть не реагувати кілька поколінь, що живуть, але страждатимуть їх нащадки).

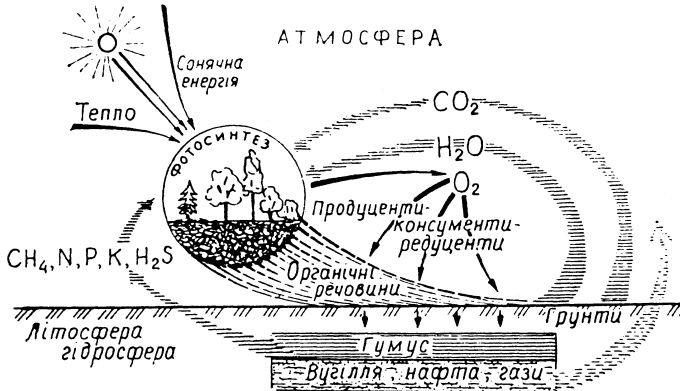
Біогенні елементи — хімічні елементи, що є обов'язковими складовими організмів та необхідні їм для життєдіяльності. У живих клітинах виявляються зазвичай сліди майже всіх хімічних елементів, які присутні в навколишньому середовищі, проте для життя необхідно близько 20. Найважливіші з них — кисень, вуглець, водень, азот, кальцій, калій, фосфор, магній, сірка, хлор, натрій. Це, так звані, універсальні елементи. **Б. е.** присутні в клітинах усіх організмів.

Біогеохімічний цикл — циркуляція поживних речовин (хімічні елементи та компоненти потрібні для життєдіяльності організмів) через екосистему між біотичним та абіотичним компонентами. Більшість **Б. ц.** включає кругообіги води, вуглецю, кисню, азоту, фосфору, кальцію тощо.

Біогеоценоз — 1) еволюційно складена, відносно просторово обмежена, внутрішньо однорідна природна система функціонально взаємопов'язаних живих організмів та навколишнього їх абіотичного середовища, яка характеризується певним енергетичним станом, типом і швидкістю обміну речовин та інформацією. В екосистемно-таксономічному розумінні біогеоценоз — елементарна екосистема та геосистема; 2) сукупність однорідних природних елементів на певній ділянці поверхні Землі (за В. М. Сукачовим); 3) ділянка біосфери, через яку не проходить жодна біоценотична, мікрокліматична, гідрологічна, ґрунтова, геоморфологічна та геохімічна межа, тобто елементарна біохорологічна одиниця біосфери.

Біологічний кругообіг хімічних елементів — утворення живої речовини та її розклад. У процесі кругообігу жива речовина акумулює енергію Сонця та Землі, а при розпаді повертає її в навколишнє середовище. На основі цієї енергії відбуваються різні хімічні та біогеохімічні реакції. Чинниками цих перетворень є самі організми, які залежно від своєї діяльності у певний проміжок часу поділяються на продуценти, консументи та редуценти. Усі ці організми в процесі життєдіяльності впливають на літосферу, гідросферу, ат-

мосферу, утворюючи разом глобальну систему, яка називається біосферою. У цілому біосфера дуже схожа на єдиний гігантський суперорганізм.



Біологічний кругообіг речовин

Біомаса — це виражена в одиницях маси або енергії кількість живої речовини тих чи тих організмів (популяцій, видів, груп видів, окремих живих екологічних компонентів, угруповань загалом), що припадає на одиницю площі чи об'єму. У вагових одиницях належить до сирого або сухого стану живої речовини. Визначають біомасу консументів, продуцентів та редуцентів. Біомаса живої речовини становить близько 0,0001 % від маси біосфери.

Тип екосистеми	Площа (10 ⁶) км ²	Біомаса рослин, кг/м ³		Світова величина	
		Коли- вання	У серед- ньому	Біомаса рослин (10 ⁹ т)	Біомаса тварин (10 ⁶ т)
1	2	3	4	5	6
Вологі тропічні ліси	17,0	6–80	45	765	330
Тропічні сезонно-зелені ліси	7,5	6–80	35	260	90
Вічнозелені ліси помірного поясу	5,0	6–200	35	175	50

1	2	3	4	5	6
Листопадні ліси помірного поясу	7,0	6–60	30	210	110
Тайга	12,0	6–40	20	240	57
Лісо-чагарникові спільноти	8,5	2–20	6	50	40
Савана	15,0	0,2–15	4	60	220
Лукостеп	9,0	0,2–5	1,6	14	60
Тундра та високогір'я	8,0	0,1–3	0,6	5	35
Пустелі та напівпустелі	18,0	0,1–4	0,7	13	8
Супустелі, скелі, льодовики та ін.	24,0	0–0,2	0,02	0,5	0,02
Культивовані землі	14,0	0,4–12	1	14	6
Болота і марши	2,0	3–50	15	30	20
Озера та водостоки	2,0	0,01	0,02	0,05	10
Материкові екосистеми загалом	149	–	12,3	1837	1005
Відкритий океан	332,0	0–0,005	0,003	1,0	800
Зони апвелінгу	0,4	0,005–0,1	0,02	0,008	4
Континентальний шельф	26,6	0,001–0,04	0,01	0,27	160
Зарості водоростей та рифи	0,6	0,04–4	2	1,2	12
Естуарії	1,4	0,01–6	1	1,4	21
Морські екосистеми загалом	361	–	0,01	3,9	997
Загальна маса Землі	510	–	3,6	1841	2002

Біорізноманіття — усі види рослин, тварин, мікроорганізмів, а також екосистеми та екологічні процеси, частиною яких вони є. **Б.** розглядається на генетичному, видовому та екосистемному рівнях. *Генетичне різноманіття* — об'єм генетичної інформації, яка міститься у генах організмів, що населяють Землю. *Видове різноманіття* — різноманіття видів живих організмів, які існують на Землі. *Різноманіття екосистем* стосується різних середовищ існування, біотичних угруповань, екологічних процесів у біосфері, а також великого різноманіття середовищ існування та процесів у межах екосистеми.

Біосфера — нижня частина атмосфери, вся гідросфера та верхня частина літосфери Землі, яку населяють живі організми, “область існування живої речовини” (В. І. Вернадський); оболонка Землі, в якій

сукупна діяльність живих організмів виявляється як геохімічний чинник планетарного масштабу. **Б.** — найбільша екосистема Землі — область системної взаємодії живої та косної речовини на планеті.

Біотичні складові — утворюються з усіх живих елементів.

Ботулізм — важке харчове отруєння продуктами, що містять токсин, який виділяється бактеріями виду *Clostridium botulinum*. Цей токсин вибірково уражає центральну нервову систему; хворі часто вмирають у результаті серцево-легеневої недостатності, що розвивається внаслідок порушення функції серцевого та дихального центрів головного мозку. Бактерії, що викликають ботулізм, розмножуються у консервованих продуктах, особливо м'ясних, виготовлених з порушенням технологій, тобто таких, що не пройшли попереднє теплове оброблення. Токсин, порівняно нестійкий до впливу тепла, руйнується в процесі теплового оброблення харчових продуктів.

Видоутворення — це перехід від одного виду до найбільш спорідненого із заміною лише близько 1 % генетичної інформації. Повна заміна відповідно вимагає не менш як 300 млн років.

Відходи — непридатні для виробництва певної продукції види сировини, її невикористані залишки й речовини (тверді, рідкі, газо-подібні), що виникли під час технологічних процесів, та енергія, які не піддаються утилізації в розглянутому виробництві (у тому числі сільському господарстві та будівництві). Відходи одного виробництва можуть слугувати сировиною для іншого. До категорії відходів не включають природну речовину, неявно використовувану в технологічних циклах, — повітря, кисень, воду, що проходить транзитом та ін. Нерідко не враховуються й енергетичні відходи. При врахуванні усіх видів відходів кількість корисного суспільного продукту становить не більш як 2 % від залучених природних речовин та енергії (інші 98 % — відходи).

Вразливі види — це ті, що знаходяться під загрозою зникнення і чисельність їх різко скоротилася. Вони ще не знаходяться на межі вимирання, але наближаються до неї.

Галогенування органічних сполук — уведення атома галогену в молекулу з утворенням зв'язку C-Hal.

Галофіли — організми, що існують в умовах високої солоності. До **Г.** належать в основному морські тварини, які не здатні переносити

солоність менш як 30 % — радіолярії, рифоутворювальні корали, організми, які живуть у коралових рифах та мангрових заростях, більшість голкошкірих, головоногі молюски, багато ракоподібних та ін. До цієї групи належать і організми внутрішньоматерикових водойм. Рослини-галофіли, що ростуть на солончаках та солонцях, мають назву *галофіти*.

Гастроентерит — клініко-морфологічний синдром, зумовлений патологічним процесом слизових оболонок шлунка та тонкого кишечника.

Гепатит — загальне визначення гострих і хронічних запальних захворювань печінки різноманітної етіології.

Гербіцид — речовина, що використовується для вибіркового або повного винищення небажаних трав'янистих (іноді чагарникових і деревних) рослин. У високих концентраціях *Г.* шкідливий для здоров'я людини та життя тварин.

Гідросфера — сукупність усіх вод Землі: материкових (глибинних, ґрунтових, поверхневих), океанічних та атмосферних. Як особлива земна оболонка розглядаються води, що знаходяться на поверхні планети (материкові та океанічні).

Гіпертензія — підвищений гідростатичний тиск у порожнині організму, порожнистих органах і судинах. Цим терміном послуговуються для позначення підвищеного внутрішньочерепного тиску та підвищеного тиску крові в артеріях і венах.

Гіпоксія (киснева недостатність, кисневий голод) — стан, що виникає при недостатньому постачанні тканин організму киснем або порушенні його утилізації в процесі біологічного окислення.

Деліріозний синдром — один з етапів розвитку інтоксикаційних або інфекційних психозів (в окремих випадках може сам один вичерпувати весь психоз). Психопатологічний *Д. с.* — галюцинаторне помутніння свідомості з переважанням справжніх зорових галюцинацій та ілюзій, зворотного марення, рухового збудження та збереження самосвідомості.

Денатурація — втрата природної конфігурації молекулами білка, нуклеїнових кислот та інших біополімерів в результаті нагрівання, хімічного перероблення тощо. Зумовлена розривом нековалентних зв'язків у молекулах біополімерів. Зазвичай супроводжується втратою біологічної активності — ферментативної, гормональної

тощо. Може бути повною та частковою, зворотною і незворотною. Зворотний процес має назву *ренатурація*.

Депресивний синдром — психічні розлади, основною ознакою яких є пригнічений, нудьгуючий стан, що komponуються з низкою ідеаторних (розлади мислення), моторних, а також соматовегетативних порушень.

Дерматоз — загальна назва захворювань шкіри та її похідних, різноманітних за походженням і причинами що їх зумовлюють. *Д.* — зміни шкіри різноманітного генезу: дистрофічні, запальні, інфекційні, спадкові тощо.

Деструкція (лат. *destructio*) — порушення, руйнація нормальної структури чого-небудь (наприклад, деструкція полімерів).

Дефоліація — видалення листя рослин хімічними речовинами — дефоліантами.

Дизентерія — інфекційна хвороба, що характеризується ознаками інтоксикації організму, переважно функціональним та морфологічним ураженням товстої кишки, викликається бактеріями роду *Shigella*.

Диоксини — узагальнена назва великої групи поліхлорованих сполук ароматичного ряду, а також поліхлорованих біфенілів (ПХБ), близьких родичів диоксинів і поліароматичних вуглеводнів (ПАВ) — сильних канцерогенів, що містяться у вихлопних газах автомобілів і пестицидах.

Добрива — речовина чи агент, що створює при внесенні в ґрунт чи воду умови для прискореного росту та розвитку рослин і мікроорганізмів. Розрізняють добрива *бактеріальні, мінеральні, органічні та хімічні*.

Ємність середовища — ступінь здатності будь-якого оточення підтримувати функції певного біотичного утворення (індивіда, їх групи та ін.), яке розглядається як центральне в сукупності, що виділяється.

Евтрофування води — 1) підвищення біологічної продуктивності водних об'єктів в результаті накопичення у воді біогенних елементів під дією антропогенних чи природних чинників; 2) антропогенне підвищення біологічної продуктивності водних екосистем в результаті збагачення їх поживними речовинами, що надходять до водойми внаслідок господарської діяльності; 3) забруднення води біогенами.

Ейфорія — стан оптимізму, бадьорості і благополуччя. Перебільшена ейфорія характерна для манії та гіпоманії. До **Е.** також призводить вживання певних наркотичних речовин.

Екологія (А.) — 1) частина біології (біоекологія), яка вивчає відношення організмів (особин, популяцій, біоценозів та ін.) між собою та навколишнім середовищем і включає екологію особин (аутекологія), популяцій (популяційна екологія, демекологія) та угруповань (синекологія); 2) дисципліна, що вивчає загальні закони функціонування екосистем різного ієрархічного рівня; 3) комплексна наука, що досліджує середовище існування живих істот (включаючи людину); 4) область знань, яка розглядає деяку сукупність предметів та явищ з погляду суб'єкта чи об'єкта (зазвичай живого чи за участю живого), що приймається за центральний у цій сукупності (це може бути і промислове підприємство); 5) дослідження положення людини як виду та суспільства в екосфері планети, його зв'язків з екологічними системами і міри впливу на них.

Екологія (Б). — науковий напрям, який розглядає для центрального члена аналізу (суб'єкта, живого об'єкта) сукупність природних та частково соціальних явищ та предметів з погляду інтересів цього самого суб'єкта й об'єкта. Нині екологія розпалася на низку наукових галузей і дисциплін, іноді далеких від первісного розуміння екології як біологічної науки про взаємини живих організмів з навколишнім середовищем, хоча в основі всіх сучасних напрямів закладені фундаментальні ідеї біоекології. Екологія за об'єктами дослідження поділяється на *аутекологію* (організм та його середовище), *популяційну екологію* (популяція та її середовище), *синекологію* (біотичне угруповання, екосистема та їх середовище), *географічну екологію* (великі геосистеми, географічні процеси за участю живого та їх середовище) та глобальну екологію (мегаекологія, вчення про біосферу). Щодо предмета вивчення екологія поділяється на екологію мікроорганізмів (прокаріот), людини, тварин, рослин, грибів, сільськогосподарську, промислову, загальну, а щодо середовища та компонентів — екологію суші, прісних водойм, морську, високогірну, хімічну та ін. Стосовно підходів до предмета виділяють аналітичну й динамічну; з погляду чинника часу розглядають історичну та еволюційну екологію. В системі екології людини виокремлюють соціальну екологію (взаємини соціальних груп суспільства із середовищем, в якому вони живуть), яка

відрізняється від екології індивіда та екології людських популяцій, за функціонально-просторовим рівнем відповідно до синекології, але з властивою особливістю, яка полягає у тому, що угруповання людей у зв'язку з їх середовищем мають домінуючу соціальну організацію.

Екополітика: 1) *глобальна* — проведення міжнародно-правових, політичних та зовнішньоекономічних акцій з урахуванням екологічних обмежень у соціально-економічному розвитку, запасів природних ресурсів, які є у світі та їх розподілення між країнами; може набувати агресивного характеру та виходити за межі міжнародних угод і норм; 2) *державна* — соціально-економічна політика, в тому числі і міжнародна, побудована на розумінні вигравів і недоліків, пов'язаних з екологічним станом території, акваторії та повітряного простору країни з урахуванням перспективного розвитку господарства та зміни чисельності населення, а також природних ресурсів, що є в її межах. Може мати протекціоністський та агресивний характер.

Екосистема — комплекс живих організмів, їх фізичне оточення та стосунки в певній одиниці.

Експертиза екологічна — оцінювання впливу на середовище життя, природні ресурси та здоров'я людей комплексу господарських нововведень, у тому числі перетворення природи в масштабах вибраного регіону. Містить у собі не лише суму екологічних експертиз технологій, проектів підприємств та експертизи проекту перетворень природи, а й інтегральний їх аналіз для регіону, що розглядається, екосистем різної ієрархії, іноді навіть біосфери загалом. Виражається як в економічних, так і в позаекономічних показниках. *Е. е.* ґрунтується на законах, правилах і принципах екології, а в ідеальному випадку також на екологічних нормативах.

Ендемічний вид — вид, який існує тільки в певному регіоні (може бути зникаючим, уразливим, рідкісним).

Забруднення — 1) привнесення у середовище та виникнення в ньому нових, зазвичай нехарактерних для нього фізичних, хімічних, інформаційних і біологічних агентів та перевищення в часі, що розглядається, природного середньобагаторічного рівня (у межах його крайніх коливань) концентрації перелічених агентів у середовищі; 2) часто призводить до негативних наслідків; 3) збільшення концентрації фізичних, хімічних, інформаційних і біологічних агентів

понад ту кількість, що спостерігалася нещодавно (наприклад, помутніння річкової води після дощу). В загальному вигляді **З.** — це усе те, що знаходиться не в тому місці, не в той час і не в тій кількості, яка притаманна природі, і виводить її системи зі стану рівноваги, відрізняється від звичної норми, що спостерігається, чи бажаної для людини. **З.** може бути спричинене будь-яким агентом, у тому числі найчистішим (наприклад, зайва щодо природної норми вода в екосистемі суші — забруднювач). У кібернетичному розумінні **З.** — це постійний або тимчасовий шум, що збільшує ентропію системи. **З.**, яке виникає в результаті природних причин та під впливом діяльності людини, називається *антропогенним* (зазвичай мається на увазі при обговоренні проблем забруднення). Рівень **З.** контролюється ГДК, ГДВ, ГДС та іншими нормативами.

Забруднення теплове — форма фізичного (зазвичай антропогенного) забруднення, яке відбувається в результаті підвищення температури середовища, головним чином у зв'язку з промисловими викидами нагрітого повітря, газів, що відходять, і вод. Може виникати і як вторинний результат зміни хімічного складу середовища.

Забруднення хімічне — 1) зміна природних хімічних властивостей середовища, що перевищують середні багаторічні коливання кількості певних речовин для періоду, що розглядається; 2) проникнення в середовище хімічних речовин чи таких, що були відсутні в ньому раніше, або тих, що змінюють природну концентрацію до рівня, який перевищує звичайну норму.

Заказник — ділянка, у межах якої (постійно або тимчасово) заборонені окремі види та форми господарської діяльності для забезпечення охорони одного чи багатьох видів живих істот, біогеоценозів; одного або кількох екологічних компонентів або загально-го характеру місцевості, що охороняється. Часто заказники не бувають основним землекористувачем території, яку вони займають. Заказники поділяють на безстрокові, довгострокові, короткострокові, ландшафтні, гідрологічні, орнітологічні, мисливські, фауністичні, заказники дичини, флористичні, біогенетичні.

Заповідник — 1) простір, який охороняється законом або звичаями, повністю виключений з господарської діяльності (в тому числі відвідання людьми) заради збереження в незайманому вигляді природних комплексів (еталонів природи), охорони видів живого та спостереження за природними процесами, а також із релігійних,

культурних, соціальних та інших поглядів; 2) ділянка природи вилучена з більшості форм природокористування (включаючи усі форми традиційної експлуатації природних ресурсів) та установи, що створені для охорони і вивчення природного комплексу, що охороняється. Заповідники поділяють на біосферні, державні, міжнародні, спрямованого режиму, пограничні, повні, природні, заповідник-серпортер, експериментальний, еталонний.

Зарин (ізопропілметилфторфосфанат) — отруйна речовина, $t_{пл.}$ 54 °С, $t_{кип.}$ 151,5 °С, летючість 12,0 мг/л (20 °С), змішується з водою у всіх співвідношеннях, добре розчиняється в органічних розчинниках. Повільно гідролізується водою, швидко водними розчинами лугів, аміаку, амінів. ОР з властивістю нервово-паралітичної дії, смертельна концентрація близько 0,07 мг/л при експозиції 1 хв. Захист — протигаз, засоби лікування — атропін.

Зникаючі види — їх чисельність помітно зменшується чи досягла критичного рівня у межах ареалу або його частини. Для збереження **З. в.** застосовують спеціальні заходи охорони та відтворення.

Інсектицид — речовина, яка використовується для знищення небажаних у господарстві або в природних угрупованнях комах.

Інтотоксикаційний психоз — психічний стан, що виникає в результаті гострого або хронічного отруєння промисловими та харчовими отрутами, хімічними речовинами, що застосовуються у побуті, наркотиками, лікарськими засобами.

Катастрофа екологічна — 1) природна аномалія (тривала посуха, масове вимирання тварин), що нерідко виникає на основі прямого або опосередкованого впливу людської діяльності на природні процеси та призводить до значних несприятливих економічних наслідків або масової загибелі населення певного регіону; 2) аварія технічного приладу (атомної електростанції, танкеру), що призвела до значних несприятливих змін у середовищі та масової загибелі живих організмів і економічних збитків; 3) один із станів природи.

Кислотні дощі — опади (дощ або сніг), підкислені ($pH < 5,6$) унаслідок розчинення в атмосферній волозі промислових викидів (SO_2 , NO_2 , HCl та ін.). У свою чергу **К. д.** підкислюють водойми та ґрунт, що призводить до загибелі риби, інших водних організмів, а також різкого зниження приросту або всихання лісів. Максимальна зареєстрована в Західній Європі кислотність опадів pH 2,3. Най-

шкідливішим є підкислення океанічних мілководь, яке призводить до неможливості розмноження багатьох морських безхребетних тварин, що може спричинити до розриву харчової мережі та глобального порушення екологічної рівноваги у Світовому океані.

Кома — глибокий безсвідомий стан із розладом життєво важливих функцій організму людини.

Консументи — гетеротрофні організми, які використовують для своєї життєдіяльності органічну речовину інших організмів.

Кон'юнктивіт — запалення кон'юнктиви, яке супроводжується почервонінням і припуханням очей, водянистими та гнійними виділеннями. **К.** виникає в результаті вірусного чи бактеріального ураження, алергії, фізичного або хімічного подразнення очей.

Кортикостероїди — стероїдні гормони, похідні прегнана. Утворюються у корковому шарі надниркових залоз. До них належать справжні гормони, які декретуються залозою в кров. Недостатність або надлишок кортикостероїдів в організмі призводить до важких порушень обміну речовин. Існують дві основні групи кортикостероїдів. *Глюкокортикоїди* (гідрокортизон, кортизон, кортикостерон) відіграють важливу роль у процесі засвоєння організмом вуглеводів, жирів, білків, що стимулюють глікогеногенез у печінці, а також забезпечують нормальну реакцію організму на стрес. Природно виробленим та синтетичним глюкокортикоїдам властива дуже сильна протизапальна дія, тому їх часто використовують для лікування різних запальних хвороб. *Мінералокортикоїди* (альдостерон) регулюють в організмі водно-сольовий баланс.

Криза екологічна (А.) — 1) напруження у взаєминах між людством і природою, що характеризується невідповідністю розвитку виробничих сил і виробничих відносин у людському суспільстві ресурсо-екологічним можливостям біосфери. **К. е.** визначається не лише посиленням впливу на природу, а й різким збільшенням впливу зміненої людьми природи на суспільний розвиток. Від **К. е.** потрібно відрізнити *катастрофу екологічну*: криза — це зворотний стан, в якому людина — активно дієва сторона, катастрофа — незворотне явище, людина в цьому випадку вимушено пасивна, постраждала сторона; 2) у ширшому розумінні **К. е.** — фази розвитку біосфери, на яких відбувається якісне оновлення живої речовини (вимирання одних видів та виникнення інших).

В історії людства виокремлюють наступні *К. е.*: 1) зміна середовища існування живих істот, що зумовила виникнення антропоїдів, які ходили прямо, — безпосередніх предків людини; 2) криза відносного збіднення доступних примітивній людині ресурсів промислу та збирання, що зумовила стихійні біотехнічні заходи такі, як випалювання рослинності для її відновлення і кращого росту; 3) перша антропогенна екологічна криза — масове знищення (перепромисел) великих тварин (“криза консументів”), пов’язана з наступною за нею сільськогосподарською екологічною революцією; 4) екологічна криза засолення ґрунту та деградації примітивного поливного землеробства, недостатність його для народонаселення Землі, яке постійно зростало, призвело до переважного розвитку неполивного землеробства; 5) *К. е.* масового знищення та брак рослинних ресурсів (“криза продуцентів”), пов’язані із загальним бурхливим розвитком виробничих сил суспільства, що викликали широке застосування мінеральних ресурсів, промислову, а потім науково-технічну революцію; 6) сучасна криза загрози недопустимого глобального забруднення (редуценти не встигають очищати біосферу від антропогенних продуктів або потенційно не здатні цього зробити у зв’язку з неприродним характером синтетичних речовин, що скидаються; цю кризу можна назвати “кризою редуцентів”, якій відповідає вищий етап науково-технічної революції — реутилізація продуктів та умовне замикання технологічних циклів.

Майже одночасно з кризою редуцентів наступають дві інші екологічні напруги: термодинамічна та зниження надійності екологічних систем. Пов’язані вони з екологічними обмеженнями виробництва енергії в нижній тропосфері та порушенням природної екологічної рівноваги. Ці екологічні кризи найближчого майбутнього будуть розв’язані на основі енергетичної та еколого-планової екологічної революції. Перша в максимальній економії енергії та переході до її джерел, які майже не додають тепло в приземний шар тропосфери (насамперед сонячним), друга — у врегульованій коеволюції в системі “суспільство — природа”, будівництві ноосфери.

Криза екологічна (Б.) — стан порушення стійкості глобальної екосистеми (біосфери), в результаті якого відбуваються швидкі зміни характеристик навколишнього середовища та передусім концентрації біогенів.

Лакримаци́я — інтенсивне сльозовиділення внаслідок подразнення очей речовиною лакриматором.

Ландшафт — природний чи природно-антропогенний територіальний або акваторіальний комплекс, що є генетично однорідною ділянкою земної поверхні з єдиним геологічним фундаментом, однотипним рельєфом, поєднанням ґрунтів і біоценозів та характерною для неї морфологічною структурою, яку визначають за особливостями компонентофакторних взаємозв'язків та просторовим поєднанням морфологічних одиниць ландшафту — ландшафтних місцевостей, урочищ і фацій. *Л.* групують у види, роди, типи та класи.

Види *Л.* є найнижчою класифікаційною одиницею ландшафтних комплексів — найближчим за генезисом типом рельєфу, антропогенними відкладами, ґрунтово-рослинним покривом, комплексом та інтенсивністю сучасних фізико-географічних процесів, морфологічною структурою.

Рід ландшафту представляють комплекси, що виділяються за особливостями клімату та генезисом ландшафтоутворювальних порід і особливостями форм рельєфу.

Ландшафтні комплекси визначаються за зональними ознаками — певним співвідношенням тепла і вологи, що зумовлює зональний розподіл типів ґрунтово-рослинного покриву, ходом екогенних процесів, особливостями гідрологічного режиму. Кожен тип *Л.* характеризується тільки своєю морфологічною структурою — сукупністю ландшафтних комплексів нижчих рангів, що визначає різноманіття природних ландшафтних регіонів у межах кожної природної зони.

Клас *Л.* — вища класифікаційна одиниця ландшафтно-типологічної схеми, поєднання їх за гіпсометричним положенням у межах рівнинних чи гірських країн. В Україні виокремлюють два класи *Л.* — рівнинний та гірський, шість типів ландшафтних комплексів — мішанолісовий, широколистянолісовий, лісостеповий, степовий, лучно-лісовий Карпат та Гірського Криму. В межах кожного типу визначено роди загальною кількістю 96.

Лейкемія — пухлина, що виникає з кровотворних клітин з обов'язковим ураженням кісткового мозку та витісненням нормальних проростків кровотворення.

Літосфера — верхня тверда оболонка Землі, яка постійно переходить із глибиною у сфери з меншою міцністю речовини. Включає земну

кору та верхню мантію Землі. Потужність *L*. — 50–200 км, у тому числі земної кори — близько 75 км на континентах і 10 км під дном океану.

Ляльна (підсланева) вода — вода з домішками (переважно нафтопродуктів), зібрана в колодязях-лялях машинних відділень судна.

Мідріаз — розширення зіниці (понад 3–3,5 мм), що виникає внаслідок паралічу м'язів, які звужують зіницю, або спазму м'язів, що розширюють її.

Напалм — запалювальні в'язкі суміші. *H*. готують із рідкого пального — бензин, гас тощо — і спеціального порошку-загущувача (алюмінієві солі органічних кислот — нафтеніві, пальмітинові тощо).

Напівпрохідні риби — екологічна група риб, які займають проміжне становище між жилими та прохідними рибами; харчуються в пригирловій частині моря або в солонуватих морях-озерах (Каспійському, Аральському), а для нересту заходять у низини річок. До *H. p.* належать такі види риб, як сиг, вобла, лящ та ін.

Нейролептичні засоби — психотропні засоби з пригнічувальним типом дії. Виявляють антипсихотичну (усувають галюцинації та марення при психозі) та транквілізуючу дію. Основні нейролептичні засоби — похідні фенотиазина та бутирофенона.

Озоновий екран — шар атмосфери в межах стратосфери, що лежить на висоті 7–8 км на полюсах, 17–18 км на екваторі і до 50 км (з найбільшою щільністю озону на висотах 20–22 км) над поверхнею планети та відрізняється підвищеною концентрацією молекул озону (в 10 разів вище, ніж біля поверхні Землі), що поглинають ультрафіолетові промені, згубні для організмів. Вважається, що глобальне забруднення атмосфери деякими речовинами та фізичними агентами може порушити щільність озонового екрану.

Панофтальміт — запалення всіх тканин очного яблука.

Пестицид — хімічна сполука, яку використовують для захисту рослин, сільськогосподарських продуктів, деревини, виробів зі шкіри, бавовни, а також для знищення ектопаразитів тварин та боротьби зі збудниками шкідливих захворювань. До пестицидів належать речовини, які використовують для регуляції росту і розвитку рослин (ауксини, гібереліни, ретарданти), знищення листя (дефоліанти), знищення рослин на корню (десіканти), видалення квітів та

зав'язі (дефлоранти), відлякування тварин (репеленти) та їх привертання (атрактанти).

Піраміда біомас — співвідношення між продуцентами, консументами (першого, другого порядку) та редуцентами в екосистемі, виражене в їх масі (числі — піраміда чисел Елтона, замкнутій енергії — піраміда енергій) та зображене у вигляді графічної моделі (так звані екологічні піраміди). У наземних екосистемах вага продуцентів (на одиницю площі та абсолютно) більша, ніж вага консументів, а консументів першого порядку — більша, ніж консументів другого порядку, і тому графічна модель має вигляд піраміди. В деяких водних екосистемах, які відрізняються високою біологічною різноманітністю продуцентів, піраміда біомас може бути оберненою, тобто біомаса продуцентів у них менше, ніж консументів, а іноді й редуцентів.

Піраміда енергій — різновид піраміди біомас, в якій представлена кількість енергії, замкненої в кожному з трофічних рівнів екосистеми.

Принцип Ле Шательє — Брауна — полягає у виведенні системи зі стану стійкої рівноваги і зміщенні її в тому напрямі, при якому ефект зовнішнього впливу послаблюється. Фізичний **П. Л. Ш.-Б.** заснований на моделях неживої природи, справедливий і для умовно-рівноважених (квазістаціонарних) природних систем, у тому числі й екологічних. Він слугує підґрунтям першого наслідку закону внутрішньої динамічної рівноваги та негативних наслідків правила невідворотності ланцюгових реакцій “жорсткого” керування природою. Він також пояснює причину дії закону зниження енергетичної ефективності природокористування — що більше відхилення від стану екологічної рівноваги, то значнішими мають бути енергетичні витрати для послаблення протидії природних систем цьому відхиленню.

Природокористування — 1) сукупність усіх форм експлуатації природно-ресурсного потенціалу та заходів щодо його збереження. **П.** полягає в наступному: а) вилучення та перероблення природних ресурсів, їх відновлення і відтворення; б) використання та охорона природних умов середовища життя; в) збереження (підтримування), відтворення та раціональна зміна екологічного балансу (рівноваги, квазістаціонарного стану) природних систем, що слугує основою збереження природно-ресурсного потенціалу роз-

витку суспільства; 2) сукупність виробничих сил і стосунків та відповідних організаційно-економічних форм і установ, пов'язаних із первинним привласненням, використанням та відтворенням людиною об'єктів природного середовища, яке її оточує, для задоволення потреб; 3) використання природних ресурсів у процесі суспільного виробництва з метою задоволення матеріальних та культурних вимог суспільства; 4) сукупність впливів людства на географічну оболонку Землі; 5) комплексна наукова дисципліна, яка досліджує загальні принципи раціонального використання природних ресурсів людським суспільством.

Об'єктом **П.** як науки є комплекс взаємовідносин між ресурсами, природними умовами життя суспільства та його соціально-економічним розвитком. Предметом **П.** можна вважати оптимізацію цих відносин, намагання зберігати та відтворювати середовище життя. **П.** як сфера знання містить елементи природних, суспільних і технічних наук, у тому числі охорону природи з її розділами, а саме: атмосфери (атмосферного повітря), води, охорону природного середовища, яке оточує людину, енвайронментологію, енвайронменталістику, ресурсоведення, екологію, економіку природокористування тощо, та в організаційному плані може вважатися таким самим самостійним розділом знань, як фізика, географія, біологія. Для повного визначення формального місця **П.** в системі наук, потрібно поряд з охороною середовища, яке оточує людину, відносити його загалом до природничих наук, оскільки джерелом **П.** були географія та екологія, які продовжують залишатися ведучим теоретичним базисом **П.**

Проблема екологічна — порушення екологічної рівноваги внаслідок господарської діяльності, які виявляються в негативних змінах стану природних екосистем і викликають зворотний вплив природи на здоров'я людини і системи її життєзабезпечення.

Продуценти — автотрофні організми, які будують органічну речовину свого тіла з неорганічних елементів за допомогою процесу фотосинтезу і хемосинтезу.

Прохідні риби — екологічна група риб, які здійснюють нерестові міграції з морів у річки (анадромні міграції) та з річок у моря (катадромні міграції).

Анадромні міграції (від грец. *ana* — вгору та *drameim* — рухатися, плисти) притаманні оселедцевим, лососевим, осетровим та

деяким іншим видам риб. Частина цих риб має озимі раси (тобто входять у річку восени з незрілими статевими продуктами та розмножуються навесні) та ярові (входять у річки з майже зрілими статевими продуктами і нерестяться). Катадромні міграції (від грецьк. *kata* — вниз і *drameim* — плисти) здійснюють деякі бички, річний вугор, тропічні види сомів. **П. р.** зазвичай здатні адаптуватися до різких коливань солоності води. У зв'язку з великими затратами енергії при подоланні різноманітних перешкод (швидкої течії, порогів, водоспадів) **П. р.** перед міграцією накопичують резервні речовини (головним чином жир).

Психосенсорні розлади — порушення сприйняття величини та форми предмета або окремих його частин.

Психотропні засоби — здійснюють вплив на психічні функції, емоційний стан та поведінку людини. Застосовують для лікування психічних та нервових захворювань. За характером дії розрізняють нейролептичні засоби, транквілізатори, антидепресанти, психостимулятори. Також до психотропних засобів належать галюциногени, але ці речовини як лікарські не застосовуються.

Раціональне природокористування — система діяльності, яка має забезпечити економну експлуатацію природних ресурсів та умов і найефективніший режим їх відтворення з урахуванням перспективних інтересів господарств, що розвиваються та збереження здоров'я людей. Таким чином **Р. н.** — високоефективне господарювання, яке не призводить до різких змін природно-ресурсного потенціалу, до яких соціально-економічно людство ще не підготовлене. Воно не веде до глибоких змін природного середовища, яке оточує людину, і не шкодить його здоров'ю та не загрожує життю.

Редуценти — гетеротрофні організми, які в процесі своєї життєдіяльності завершують розклад органічних сполук до простих неорганічних речовин — води, двоокису вуглецю, сірководню та різних солей.

Реліктовий вид — вид, який в окремі геологічні епохи був дуже поширений, а в сучасний період займає незначні території.

Реофільні тварини — організми, які пристосовані до існування в проточних водах — річках, струмках, на морських мілководдях з приливо-відливними або постійними течіями. Деякі **Р. т.** існують у

проточних водах усе життя, інші — пов'язані з ними лише в певні періоди, наприклад, личинки деяких комах, прохідних риб. Багато з них — прикріплені або малорухливі форми, які здатні протистояти течії, приростаючи чи прикріплюючись до субстрату (губки, мшанки, різні види моллюсків, деякі голкошкірі). За способом живлення багато *P. m.* — фільтратори.

Рідкісні види — види з обмеженою кількістю популяцій, локалізованих у межах вузького ареалу, розсіяно розташованих окремими популяціями на більш значній території і які не виявляють тенденції до зменшення чисельності. *P. в.* можуть бути легко знищені внаслідок дії будь-якої випадкової причини.

Салівація — секреція слини слинними залозами, розташованими в ротовій порожнині; цей процес посилюється у відповідь на жувальні рухи, а також під впливом смаку, запаху та вигляду їжі або думок про неї. Невелике, але постійне слиновиділення постійно зберігається у ротовій порожнині, забезпечуючи її очищення навіть за відсутності їжі в роті.

Ступор — глибоке пригнічення свідомості з втратою свідомої та збереженням рефлексорної діяльності. Подальше пригнічення свідомості призводить до коми.

Сукцесія (від лат. *succesio* — наслідування, переємність) — послідовна зміна в часі одних біоценозів іншими на певній ділянці земної поверхні. Розрізняють первинні і вторинні *С.* **Первинні С.** починаються на субстратах, не займаних ґрунтоутворенням (скельні породи, знову відкладені алювії, водойми), в процесі яких формуються не лише фітоценози, а й ґрунт. **Вторинні С.** відбуваються на місці сформованих біоценозів після їх руйнації (в результаті ерозії, вулканічних вивержень, посухи, пожежі, вирубки лісу). *С.* відбуваються, як в результаті зміни під впливом життєдіяльності організмів, що є складовою біоценозів (ендоєкогенетичних), так під впливом зовнішніх причин, з діяльністю людини (екзогенних *С.*). Зміна одного фітоценоза іншим під час *С.* є сукцесійним рядом. У разі відсутності порушень *С.* завершується виникненням угруповання, яке знаходиться у відносній рівновазі з середовищем — клімаксу. Виокремлюють сукцесію антропогенну, зоогенну, катастрофічну, лабораторну, пірогенну, фітогенну, циклічну та ендекогенетичну.

Тахікардія — збільшення частоти серцевих скорочень (для дітей старших 7 років та дорослих у спокої понад 90 ударів за 1 хв).

Тетанія — спазм і судомні здригання м'язів, особливо м'язів обличчя, кисті та стопи. Причиною розвитку тетанії є зменшення вмісту іонів кальцію в крові, яке може бути пов'язане з недостатньою активністю парашитовидних залоз, наявністю рахіту та алкалозу.

Техносфера — 1) частина біосфери докорінним чином змінена людиною в технічні та техногенні об'єкти (будівлі, дороги, механізми та ін.); 2) частина біосфери змінена людиною внаслідок прямого або опосередкованого впливу технічних засобів з метою найкращої відповідності соціально-економічним потребам людства; 3) практично замкнена регіонально-глобальна майбутня технологічна система утилізації та реутилізації залучених до господарського обігу природних ресурсів, розрахована на ізоляцію господарсько-виробничих циклів від природного обміну речовин та потоку енергії.

Тіофіри (сульфіди органічні) — лінійні сполуки загальної формули RSR' або циклічні сполуки $RCH(CH_2)_nCHRS$, де R та R' органічні радикали.

Тіосульфати неорганічні — солі тіосірчаної кислоти $H_2S_2O_3$. Кристал, розчиняється у воді. Тіосульфат натрію використовують як протитруту при отруєнні сполуками миш'яку і ртуті та як протизапальний засіб в інших випадках.

Транквілізатори — психотропні препарати, що виявляють заспокійливу дію на центральну нервову систему, усувають емоційну напругу, відчуття страху, тривоги. Цим препаратам властиві також седативна, м'язово-розслаблювальна та протисудомна дія.

Урбанізація — 1) зростання та розвиток; збільшення питомої ваги міського населення в країні, регіоні, світі; 2) надбання сільською місцевістю зовнішніх та соціальних рис, характерних для міста; 3) процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства.

Фенотиазинові похідні — лікарські засоби (аміназин, дипразин), інгібітори полімеризації та антиоксиданти.

Фосфорилування — включення в молекулу залишку фосфорної кислоти ($-PO_3H_2$). У живих клітинах здійснюється завдяки ферментам класу трансфераз; відіграє важливу роль в обмінних проце-

сах, так як більшість сполук вступають в реакції обміну речовин тільки у фосфорильованій формі.

Фотосинтез — утворення в клітинах вищих рослин, водоростей та деяких бактерій органічної речовини за участю енергії світла. **Ф.** відбувається за участю пігментів (хлорофілу та інших), які присутні в хлоропластах та хроматофорах клітин. В основі **Ф.** — окислювально-відновлювальний процес, під час якого електрони переносяться від донора-відновлювача (вода, водень та ін.) до акцептора (CO_2 , ацетат) з утворенням нових сполук (вуглеводів) та вивільненням O_2 , якщо окислюється H_2O . Фотосинтезуючі бактерії, які використовують замість води інші донори, кисень не виділяють.

Фунгіцид — хімічна речовина, яку застосовують для боротьби з грибами — збудниками хвороб рослин, які руйнують дерев'яні структури тощо.

Харчовий ланцюг — рух органічної речовини та енергії від рівня продуцентів через різні рівні консументів до редуцентів. Типовий харчовий ланцюг: продуцент — консумент першого порядку — консумент другого порядку — консумент третього порядку — редуцент. Закривають ланку харчового ланцюга деструктори, тобто ті гетеротрофи, які розкладають мертві організми та органічні залишки. **Х. л.** здійснюється двома шляхами: *пасовищним*, в якому консумент першого порядку живиться рослинами, і *детритним*, в якому консумент першого порядку живиться мертвою рослинною речовиною. Обидва шляхи важливі для енергетичного бюджету екосистеми.

Хлорацетофенон (ХАФ) — $\text{C}_6\text{H}_5\text{C(O)CH}_2\text{Cl}$; $t_{\text{пл.}} 59^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 245^\circ\text{C}$, летючість 0,11 мг/л (20°C); погано розчиняється у воді, добре в органічних розчинниках. Не гідролізується розчинами лугів, енергійно реагує зі спиртовим розчином Na_2S з утворенням нетоксичного сульфїду. Утворюється хлоруванням ацетофенона. **Х.** властива сильна сльозогінна дія; концентрація, що не переноситься людиною — 0,005 мг/л при експозиції 2 хв. Захист — протигаз.

Холїнолітичні речовини (холїноблокуючі речовини) — блокують передачу збудження в холїнергічні нервові закінчення. Розрізняють мускариноподібні **Х. р.**, що діють на рецептори, чутливі до мускарину (*М-Х. р*) та нікотиноподібні (*Н-Х. р.*), що діють на рецептори, чутливі до нікотину. *М-Х. р.* викликають розширення зіниць,

гальмують виділення слини, поту, шлункового та кишкового соку, розслабляють гладеньку мускулатуру бронхів, шлунку; застосовуються при ниркових, печінкових і кишкових кольках, виразковій хворобі шлунка та ін. *H-X. p.* діють на холінорецептори симпатичних і парасимпатичних гангліїв та скелетних м'язів.

Чинник екологічний — будь-яка умова середовища, на яку усе живе реагує пристосувальними реакціями (за межами пристосувальних здібностей знаходяться летальні чинники).

ДОДАТКИ

Додаток 1

Найпотужніші землетруси ХХ ст. та їх наслідки

Дата	Місце події	Характеристика	Наслідки
1	2	3	4
01.09.1923	Японія		Були зруйновані м. Токіо (частково) та Йокогама (повністю), загинуло 140 тис. чол.; понад 100 тис. поранено (за іншими даними — 200 тис.)
31.05.1935	Пакистан		Загибло понад 50 тис. чол.
24.01.1939	Чилі		Загибло 40 тис. чол.
27.12.1939	Туреччина (Анатолія)		Загибло 30 тис. чол. Значні матеріальні збитки
У ніч з 05 на 06.10.1948 2 год (за місцевим часом)	Туркменія, м. Ашхабад	Перший поштовх уночі — 7–8 балів, другий через кілька секунд — 9–10 балів, на світанку ще один удар завершив катастрофу	Місто було повністю зруйноване. Кількість жертв за різними оцінками становила від 10 до 60 тис. Поранених понад 25 тис. Зруйновані прилеглі населені пункти
29.02.1960 повторно 04.03.1960	Марокко		Повністю зруйновано м. Ага-дір, загинуло понад 20 тис. чол.
1972 (у канун Різдва)	Нікарагуа		Фактично повністю зруйнована столиця Манагуа. Загибло понад 11 тис. чол., без житла залишилося понад 300 тис.
1976	Китай	Землетрус стався у густонаселених районах	За різними підрахунками загинуло від 750 тис. до 1,5 млн чол.
04.03.1977	Румунія (район Вранча)	Сила поштовху сягала 7 балів	Поштовхи до 3 балів були відчутні в Києві
1980	Північна Італія		Загибло понад 2,6 тис. чол.

Продовження дод. 1

1	2	3	4
14.03.1983	Туркменія	У районі Кум-Дага (епіцентр)	Не наведено
19.03.84 23 год 29 хв (за місцевим часом)	Середня Азія (СРСР)	Епіцентр у Бухарській обл. — 9 балів, Газлі — 8–9, Бухара — 7, Самарканд — 5–6, Ургенч, Джизак, Нукус — 5, Ташкент — 4, Чарджоу — 7, Мари, Ташауз — 6, Ашхабад — 5,5 балів	Поблизу епіцентру зруйновано переважно нові будинки, побудовані після 1976 р. Кількість жертв не наводиться
27.10.1984 2 год 22 хв (за місцевим часом)	Таджикистан	У райцентрі Джиргаталь — 7 балів	Руйнування будинків. Кількість жертв не наводиться
19.09– 20.09.1985	Мексика, м. Мехіко		Не наведено
31.08.1986	Європа	Епіцентр у горах Вранча — 6,8 бала. Кишинів — 7–8 балів, Сімферополь, Київ — 4 бали	В Леовському районі зруйновано 16 шкіл; усього по республіці — 484 школи, 18 дитсадків. Збитки для Кишинева — 26 млн крб.
03.09.1986 13 год 28 хв	Грузія	Епіцентр в районі міста Ахалкалаки — 5–6 балів, Тбілісі — 3 бали	Пошкодження та руйнування будівель
07.12.1988 11 год 41 хв. (за місцевим часом)	Вірменія, Спітак	Епіцентр у 50 км від Ленінакану — 10 балів	Тисячі загиблих, десятки тисяч поранених. Спітак повністю зруйновано. Загинуло близько 25 тис. чол.
17.01.1994 4 год 31 хв	США, район Лос-Анджелесу (Норт-ріджський землетрус)	Потужність — 6,7 балів. Сильні поштовхи тривали 9 с	Загинуло 57, поранено 9 тис. чол.. Постраждало понад 112 тис. будинків і споруд. Матеріальні збитки — 20 млрд дол.

Закінчення дод. 1

1	2	3	4
17.01.1995	Японія	Потужність — 7,2 бали. Епіцентр між містами Осака і Кобо	Загинуло понад 6 тис. чол. Матеріальні збитки склали близько 100 млрд дол. Місто Кобо за 20 с перетворилося в руїни
17.08.1999 3 год 04 хв	Туреччина	Епіцентр за 150 км від Стамбула. Потужність — 7,4 бала. Тривалість поштовхів 45 с	Загальна кількість загиблих — 17 тис., постраждалих — 50 тис. Зруйновані міста Голчук, Ізміт, Адапазарі, Ялова. Постраждали інші міста

Найбільші виверження вулканів в історичний час та їх наслідки

Дата	Місце події	Характеристика	Наслідки
20.05.1883	Кракатау	Острів Кракатау (30 км ²) під час виверження зник. Значні маси води було втягнуто у жерло кратера, а потім викинуто. Хвиля води висотою близько 40 м обрушилася на берег Зондської протоки, змітаючи усе на своєму шляху. Після виверження атмосфера усєї планети була насичена попелом	Загинуло 36 тис. 417 чол. Острів за свою історію зникав і знову з'являвся кілька разів, поки у 1941 р. після сильних вивержень із води піднялась вершина вулкану на 132 м. Так народився острів Анак Кракатау
1915	Острів Сумбава, вулкан Тамбора	Під час виверження було викинуто значну кількість попелу та газів	Потужна хмара надовго перекрила доступ сонячної радіації до Землі. Наслідки для Західної Європи були важкими — сніг лежав до середини червня, а в серпні почалися заморозки. У Великій Британії літа як такого, взагалі не було. Країна залишилася без урожаю
12.11.1985	Вулкан Руїс, Колумбія	Викид смертоносної лави сягнув 8-кілометрової висоти. Потоки лави і киплячого місива хлинуло зі схилів вулкану на місто Армеро	О 23 год грязекам'яний і лавовий потоки 5-метровим шаром накрили місто Армеро. Раптова смерть настигла 20 тис. чол. За офіційними даними колумбійського уряду загинули і пропали понад 23 тис. людей, зруйновано близько 4,5 тис. будівель

Характеристика та наслідки аномальних метеорологічних явищ

Дата	Місце події	Характеристика	Наслідки
1	2	3	4
1911	Китай	Повінь на р. Янцзи	Загинуло 100 тис. чол.; без житла залишилося 5 млн осіб
1931	Китай	Повінь на р. Янцзи	Загинуло близько 146 тис. чол., без житла залишилося 28 млн осіб
14.08.1950	Китай	Повінь у провінції Ангвей	Загинуло 500 тис. чол., мільйони залишилися без житла
31.01–01.02.1953	Нідерланди, Німеччина	Морський приплив	Спустошив узбережжя цих країн, загинуло 2 тис. чол.
1954	Китай	Повінь на р. Янцзи	Загинуло 33 тис.чол.; без житла залишилося 92 млн осіб. Майнові збитки — 10 млрд юанів
07.09.–21.09.1955	США	Ураган, найбільша буря в історії США	Загинуло 184 чол.; матеріальні збитки перевищили 5 млрд дол.
17.02.1962	Нідерланди, Німеччина	Морський прилив	Затопив узбережжя та греблі Нідерландів до самої Данії. Сотні людей загинули, в Гамбурзі без крову залишилося 40 тис. чол., десятки тисяч були евакуйовані
12.05.1965	Східний Пакистан (нині Бангладеш)	Циклон	Близько 20 тис. загиблих
12.11.1970	Індія	Циклон	Піднята хвиля затопила всю дельту р. Ганг на багато десятків метрів; загинуло понад 500 тис. чол.
25.10.–28.10.1982	Район Іссик-Куля (Киргизія)	Снігопад упродовж трьох діб. Сніговий покрив до 2 м	Не наводяться

1	2	3	4
Травень, 1985	Киргизія, Чуйська долина	Різке похолодання до 7–8 ⁰ морозу. Антициклон з Карського моря	Великих збитків зазнали сільськогосподарські угіддя. Померзли сади і виноградники
Травень, 1985	Казахстан	Різке похолодання з +27 ⁰ до –12 ⁰ , снігопади	Збитки сільського господарства не наводилися
Травень, 1985	Литва	Смерч	Не наводяться. Телеграфні стовпи скручені у спіраль
Червень, 1986	Грузія	Зливи з градом та шквалистим вітром. Аномальна погода почалася з 20 березня. Замість помірного тепла — спека до 30, а з 21 квітня — різке зниження температури	Лише 21 травня сільському господарству завдано збитків на десятки мільйонів карбованців. Знищено великі площі виноградників

**Надзвичайні ситуації техногенного походження
з катастрофічними наслідками у ХХ ст.**

Дата	Місце події	Характеристика	Наслідки
1	2	3	4
21.09.1921	Німеччина, Оппау	Вибух на заводі з виробництва олейна-селітри (3 тис. т)	Загибло близько 1,1 тис. чол., 1,5 тис. травмовано, 7 тис. залишилися без крову. На місці вибуху утворився кратер завглибшки 60 м, діаметром 120 м. Істотні руйнування в радіусі 6 км. Збитки близько 10–20 млн ф. ст.
20.10.1944	США, м. Клівленд	Пожежа. Згоріло 3 тис. т скрапленого газу	128 осіб загинуло, 200–400 травмовано. Протягом 20 років населення не користувалося скрапленим газом. Зруйновано 80 житлових будинків. Збитки до 20 млн ф. ст.
28.07.1948	Німеччина, м. Двігсгафен	Вибух газоповітряної хмари	Загибло 207, травмовано 3818 чол.
21.10.1966	Англія, м. Аберфан	Обвал продуктів вуглевидобутку на школу і житлові будинки	Загибло 147 чол., у тому числі 116 дітей
1971	Білорусь, м. Мінськ	Вибух на радіотелезаводі (цех футлярів)	Загибло понад 100 чол., більш як 200 поранено
1974	Англія, Фліксборо	Вибух на хімічному заводі	Загибло 28 чол., поранено 89. Матеріальні збитки близько 100 млн дол.
10.07.1976	Італія, м. Севезо	Викид лужного матеріалу, що містив діоксин	Травмовано 447 чол., 773 чол. евакуйовано; значне забруднення ґрунту в радіусі 4 км, знищено тисячі голів худоби. Збитки сягнули 20 млн ф. ст.
1978	Іспанія (м. Сан-Карлос-де-ла-Рапіта, поблизу Барселони)	Вибух вантажівки зі скрапленим пропіленом	Загибло 216 чол. і поранено 216 чол.

1	2	3	4
28.03.1979	США, Три Майл Айленд	Розплавлення активної зони ядерного реактора АЕС	Тисячі людей евакуйовано. Збитки 1млрд ф. ст.
11.11.1979	Канада, Массісауга	Викид хлору внаслідок аварії на залізниці	Із району площею 125 км ² ева- куйовано 240 тис. чол. Збитки 1 млн ф. ст.
1980	Північне море	Вибух на норвезькій платформі з видобутку нафти	Загинуло 123 особи
1982	Венесуела, Такоа	Пожежа на ТЕС	Загинуло 1145 чол., понад тисячу отримали поранення та опіки
1983	Греція, Зонгулдак	Вибух рудничного газу	Загинуло 110 чол., поранено більш як 300
1984	Бразилія, Кубатан поблизу Сан-Пауло	Розрив нафтопроводу, що супрово- джувався вибухом	Загинуло 508 чол.
19.11.1984	Мексика, Сан-Хуан- Іскуатепек	Вибух схви- ща нафтового конденсату (6 тис. т)	Загинуло 500 чол., травмовано по- над 7 тис. чол., 39 тис. чол. еваку- йовано. Зруйновано сотні будинків у радіусі 300 м. Збитки 13 млн. ф. ст.
03.12.1984	Індія, Бхопал	Витік метил- ізоціанату на хімічному заводі	Загинуло близько 3 тис. чол., постраждало понад 200 тис. Збитки понад 100 млн. ф. ст.
26.04.1986	СРСР, Чорнобиль	Вибух на 4 блоці ЧАЕС, руйнування будівлі, викид радіації	Евакуйовано 112 тис. чол. Збитки 1,5–2,0 млрд ф. ст.
01.11.1986	Швейцарія, Базель	Пожежа на складі хімічної продукції	Забруднення р. Рейн на відстань 250 км. Збитки до 20 млн ф. ст.

1	2	3	4
04.10.1988	Росія, м.Свердловськ	Вибух двох вагонів з вибухівкою на залізничній сортувальній станції	На місці трагедії загинуло 2 чол., у лікарні померло ще 2. За медичною допомогою звернулось 280 чол.
1989	СРСР	Вибух на нафтопроводі “Західний Сибір — Урал — Поволжя”. В зону екстремальної ситуації потрапило два пасажирських поїзди	Загинуло 314 чол., поранено 824 чол.
Жовтень, 1998	Нігерія (поблизу містечка Етіон)	Розрив продуктопроводу, що супроводжувався пожежею	У палаючому полі загинуло близько 500 чол.

Авіаційні катастрофи у ХХ ст.: причини та наслідки

Дата	Місце події	Характеристика	Кількість жертв	Причини	Примітка
1	2	3	4	5	6
17.09. 1908	США	Випробовування біплану братів Райт	1 (лейтенант Селфрідж)		Помилка диспетчера
1977	Канарські острови	Зіткнення двох Боїнгів-747	584 чол.		
1979	Україна, поблизу Дніпродзержинська	Зіткнення двох Ту-154	179 чол.	Помилка диспетчера	На літаку, що летів з Донецька, загинула вся футбольна команда "Пахтакор"
1979	Далекий Схід (СРСР)	Підрозділом ППО СРСР збитий пасажирський південно-корейський Боїнг-747	269 чол.	Пасажирський літак помилково прийняли за американський літак-розвідник RC-135 збив винищувач СУ-15	
1988	Район Перської затоки	Американський крейсер збив іранський аеробус А-300	290 чол.	Серія помилок, насамперед командира крейсера	
1988	Далекий Схід (СРСР)	Зіткнення АН-24 з військовим літаком	53 чол.	Не відомі	Живою залишилась одна жінка, яка впала з висоти 5 км зі шматком фюзеляжу

1	2	3	4	5	6
1989	Вірменія (поблизу м. Ленінакана)	Розбився військово-транспортний літак ІЛ-76	Не відомі	Не відомі	Живим лишився один солдат, який знаходився в кабіні вантажівки у вантажному відсіку
24.01. 1988	Росія (у районі аеропорту Нижньовартівськ)	На 91 с польоту ЯК-40 зачепився правим крилом за опору ЛЕП аеропорту і розбився на відстані 1880 м від злітної смуги	27 чол.	Через 3 с після злету відмовили всі три двигуни. Один включився відразу, але висоту набрати не вдалося	
27.02. 1988	Росія (аеропорт Сургут)	При заході на посадку потерпів аварію ТУ-134	Не відомі	Не відомі	Не відомі
1989	Переліт із Ліми в Пукальпу (Перу)	Літак спалахнув у повітрі і вибухнув	На борту було 92 пасажири	Не відомі	У живих залишилася одна дівчина — 17-річна Юліана Кепке. Продираючись крізь джунглі берегом річки вона через 9 днів вийшла на індійців-лісорубів
13.07. 1998	Об'єднані Арабські Емірати (у районі міста Рас-Ель-Хаайма)	Катастрофа сталася через 5 хв після вильоту ІЛ-76 з аеропорту Дігдага	Не відомі	Причина: або пожежа на одному з двигунів, або теракт	Падаючий літак був охоплений вогнем. Ще в повітрі він розвалився на дві частини

Закінчення дод. 5

1	2	3	4	5	6
					і впав у води Перської затоки в 500 м від берега. Уламки продовжували горіти і під водою
Грудень, 1997	Греція (Салоніки)	Не відомі	70 чол.	Не відомі	Не відомі
18.07. 1998	Ерїтрея (аеропорт Асамара)	При заході на посадку в африканський аеропорт розбився ІЛ-78	Не відомі	Припускається, що на борту літака була зброя	Не відомі

Катастрофи ХХ ст. на морі та їх наслідки

Дата	Місце події	Об'єкт	Причини	Наслідки	Примітки
1	2	3	4	5	6
У ніч з 14 на 15.04. 1912	Атлантика	“Титанік”: довжина 250 м, водо-місткість 46 тис. т. На борту 2200 пасажирів та членів екіпажу	Зіткнення з айсбергом	Загинуло понад 1,5 тис. пасажирів	Шлюпки були здатні вмістити лише половину пасажирів(?), але й вони відпливали від потоплюючого судна не заповнені (пасажирів були настільки переконані в його надійності, що не виходили по сигналу тривоги з кают)
1914	Північний Льодовитий океан	Шхуна “Свята Анна”	Вмерзла у кригу і дрейфувала в океані		Із 13 членів екіпажу, що покинули шхуну і відправилися пішки кригою до берега, живим залишився штурман Альбанов, який виніс із собою копію судового журналу. Загалом доля шхуни невідома донині
07.05. 1915	Біля берегів Ірландії	Океанський лайнер “Луїзітанія”	Торпедований німецьким підводним човном. Затонув через 18 хв	Загинуло 1 тис. 198 чол.	
1916	Морський порт Севастополя	Лінкор “Імператриця Марія”	Не відомі	Загинуло понад 350 чол.	

1	2	3	4	5	6
06.12.1917	Порт Галіфакс	Вибух на судні "Монблан"	Зіткнення судна "Монблан" з вантажним пароплавом "Імо". На "Монблані" було 2,3 тис. т пікринової кислоти, 35 т бензолу, 200 т тринітротолуолу, 10 т порохової бавовни	Загинуло близько 2 тис. чол., пропали безвісти понад 2 тис., поранено 10 тис. чол. . Постраждало близько 25 тис. мешканців міста	
1947	США	Катастрофа на судні "Гранд Кемп" у Техас-сіті		Загинуло 516 чол. Матеріальні збитки на 67 млн дол. у цінах 1947 р.	
29.10.1955	Морський порт Севастополя	Лінкор "Новоросійськ"	Вибух. Причина невідома, припускають диверсію	Загинуло близько 700 чол.	Під час вибуху загинуло близько 250 чол., більш як 400 втопилися. Під час рятування загинуло ще 50 рятувальників
10.04.1963	Атлантика (Портсмут)	Підводний човен "Трешер"	Випробування після ремонту. За 1,5 год після початку занурення човен пішов на дно	Загинуло 130 чол. (16 офіцерів, 96 матросів та 18 цивільних інженерів)	Не відома
18.03.1967	Біля берегів Англії	Нафтоналивний танкер "Торрі Каньон"	Танкер сів на підводне каміння в районі "Сім каменів" неподалік острова Сіллі	У море вилилось близько 120 тис. т нафти. Значної шкоди	

1	2	3	4	5	6
				завдано узбережжю. Танкер свідомо піддали бомбардуванню, щоб спалити нафту	
31.08. 1986	Чорне море (прибережні води Новоросійська)	Теплохід "Адмірал Нахімов"	Зіткнення із сухогрузом	Загинуло 415 пасажирів. Теплохід пішов під воду в короткий термін, всього за 7–8 хвилин	
07.04. 1989	Норвезьке море	Затонув атомний підводний човен "Комсомолец"	Пожежа у відсіках	Загинуло 42 моряки	Ядерний боєзапас на борту. Човен лежить на глибині 1680 м
серпень 2001	Баренцове море	Затонув атомний підводний крейсер "Курськ"	Вибух у торпедному відсіку	Загинуло 118 моряків	Човен піднято з глибини понад 150 м

Найпоширеніші види відходів та можливі напрями їх використання

Основні види відходів	Напрями можливого використання
1	2
Відходи вуглезабагачення: порода, флотохвости	енергетичне спалювання, газифікація (100 т породи дає можливість отримати горючий газ, еквівалент якого дорівнює 12 т вугілля), перезбагачення, виробництво сполук сірки, отримання будівельних матеріалів (керамзитового гравію, аглопоритового щебеню, керамічних стінових матеріалів, добавки до портландцементу та шлакопортландцементу), використання як сировини для кольорової та чорної металургії, в сільському господарстві, як компонентів, що підвищують родючість ґрунту, дорожньому будівництві, виробництві глинозему та інших кисневих сполук алюмінію, кременеалюмінієвих сплавів, феросплавів, матеріалів на основі карбідів кремнію, вилучення розсіяних елементів, використання як заміників ґрунту при будівництві дамб, насипів, фундаментів, закладці підземних виробок, вирівнюванні рельєфу, рекультивациі земель, закладці твердих відходів у вироблені шахти, яри, балки, річкові долини
Відходи металургійної промисловості: відвальні шлаки шлаковий пісок гранульовані шлаки шлакопортцемент вапновошлаковий цемент гіпсошлаковий цемент шлакова пемза, шлакосилікати	у конструктивних бетонах, для основи доріг та тротуарів як добавки до асфальтобетону при виробництві в'язучих при виготовленні бетонних та залізобетонних виробів, як штукатурний матеріал для будівельних бетонів низьких марок у підземних і підводних конструкціях для бетонних і залізобетонних споруд, підземних та наземних конструкцій, будівельних розчинів заповнювач для легких бетонів виготовлення пресованих санітарно-технічних виробів (умивальники, ванни, зливні бачки), труб (для транспортування гарячих і холодних звичайних, агресивних та абразивних суспензій і сипучих речовин)

1	2
Відходи хімічної промисловості: оксид заліза оксид цинку оксид хрому фосфогіпс	на металургійних заводах для виготовлення цинкових білил для виготовлення сухого хромового дубителя застосовують як добриво, у цементній промисловості — як мінералізатор
Відходи нафтопереробної та нафтохімічної промисловості: гуми зношених автомобільних шин із металокордом та камери (для управління вантажним і пасажирським транспортом), гумові обрізки, облой, брак	виробництво гумовобітумного покриття, гумовоазбестових плит для настилу підлоги на тваринницьких фермах, тари для продуктів, побутової хімії, контейнерів для антимоельних препаратів, меблевих ручок, гумового шиферу, фарб, лаків, сталевого дроту, добрив, нафти, дорожнього покриття, звуко- та теплоізоляційних панелей як добавки до бітуму, для поліпшення властивостей компосту
Відходи коксохімічного виробництва: смоли кам'яновугільні, фуси, нерозчинні в бензолі, масла відстійних біохімустановок	виробництво в'язучих при будівництві дорожніх основ і полегшених покриттів; антикорозійних матеріалів, заповнювачів теплоізоляційних бетонів тощо
Відходи содового виробництва: дистиляційна рідина, крейдяний дріб, шлам содового виробництва та шлам розсолочення	виробництво хлористого кальцію, штучних облицювальних матеріалів (плит, штукатурок), скла, суперфосфату, асфальтобетонних і бітумномінеральних сумішей, сульфатної та сульфатної целюлози, в'язучої речовини для автоклавного тверднення, піносілікату; використання як меліоранту для вапнування кислих ґрунтів
Скловідходи: бій дзеркал та фарбованого скла	виробництво скляних ялинкових прикрас, виробів виробничого призначення та ін.
Відходи м'ясокомбінатів: від перероблення туш ВРХ, птиці, кролів, виробництва ковбас, м'ясних напівфабрикатів, із холодильника	сухий корм для тваринництва, корм для свиней, виробництво клею, желатину; в легкій промисловості для випуску продукції з кісток

Закінчення дод. 7

1	2
Стічні води фарбувально-оздоблювального виробництва	виділення фарбників, ідентичних структурі стандартним та регенованим фарбникам
Шахтна вода	для технологічних потреб після механічного та бактеріологічного очищення, для зрошення та побутових потреб у сільському господарстві
Осад господарсько-побутових стічних вод	виробництво гранульованого компосту, що покращує структуру ґрунту; використання сушеного відстою як паливо, спалювання з утилізацією теплової енергії, що виділяється
Осад стічних вод гідролізних заводів	виробництво білково-вітамінного кормового продукту
Побутові відходи: пластикові, паперові, алюмінієві банки	вихідний пластиковий матеріал, папір, алюміній

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Про затвердження* Порядку вилучення, утилізації та знищення непридатних для використання сільськогосподарської сировини та харчових продуктів: Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.95 № 1065.
2. *Про впорядкування* контролю за транскордонним перевезенням відходів і їх утилізацією/видаленням: Постанова Кабінету Міністрів України від 12.09.97 № 1016.
3. *Про Державну* програму поводження з радіоактивними відходами: Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.96 № 480.
4. *Про затвердження* порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них: Постанова Кабінету Міністрів України від 27.03.96 № 354.
5. *Про затвердження* Порядку одержання дозволів на виробництво, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізацію отруйних речовин, у тому числі токсичних промислових відходів, продуктів біотехнології та інших біологічних агентів: Постанова Кабінету Міністрів України від 20.06.95 № 440.
6. *Про переробку* відходів та брухту свинцю: Постанова Кабінету Міністрів України від 26.10.99 № 1972.
7. *Авруцкий Г. Я., Недува А. А.* Лечение психических больных. — М.: Медицина, 1984. — 496 с.
8. *Авруцкий Г. Я.* Неотложная помощь в психиатрии. — М.: Медицина, 1979. — 191 с.
9. *Акимова Т. А., Хаскин В. В.* Экология. — М.: ЮНИТИ, 1998. — 455 с.
10. *Александров В. Н.* Отравляющие вещества. — М.: Воениздат, 1969. — 191 с.
11. *Алексеев В. В., Киселева С. В., Чернова Н. И.* Рост концентрации CO₂ в атмосфере — всеобщее благо? // Природа. — 1999. — № 9. — С. 3–13.
12. *Артамонова В. Г., Шаталов Н. Н.* Профессиональные болезни. — М.: Медицина, 1988. — 415 с.

13. *Бабосов Е. М.* Катастрофы: социологический анализ. — Минск: Наука и техника, 1995. — 472 с.
14. *Бадюгин И. С.* Токсикология синтетических ядов. — Казань: Казанский ин-т им. С. В. Курашова, 1974. — 190 с.
15. *Бар'яхтар В., Кухар В., Пальшин Г.* Энергетика України у контексті загальносвітових тенденцій // Вісн. НАНУ. — 2000. — № 7. — С. 14–26.
16. *Білорус О.* Світ і людина у 21 столітті // Голос України. — 2000. — № 245–246. — С. 8–9.
17. *Білявський Г. О.* та ін. Основи загальної екології. — К.: Либідь, 1993. — 303 с.
18. *Буравлев Е. П.* Модель построения открытой системы устойчивого развития // Довкілля та здоров'я. — 1998. — № 3 (6). — С. 2–6.
19. *Буравлев Е. П., Стогний В. С.* Проблемы мониторинга водного бассейна // Химия и технология воды. — 1993. — Т. 15. — № 7–8. — С. 516–522.
20. *Буравлев Е. П., Стогний В. С., Чаплинский Ю. П.* Энергоаудит региона как шаг к его энергетическому самообеспечению // Эко-технологии и ресурсосбережение. — 1998. — № 5. — С. 9–13.
21. *Буравльов Є. П., Блінков А. М.* Радіофізичний моніторинг України // Вісн. АН України. — 1992. — № 3. — С. 10–14.
22. *Буравльов Є. П.* Нова еколого-економічна політика // Екотехнологии и ресурсосбережение. — 1998. — № 3. — С. 33–36.
23. *Буравльов Є. П.* Основи сучасної екологічної безпеки. — ВАТ “ІТН”, 2000. — 235 с.
24. *Буравльов Є. П.* Сума технологій як передумова сталого розвитку // Вісн. НАН України. — 2001. — № 5. — С. 26–33.
25. *Воробейчик Е. Л.* Население дождевых червей (Lumbricidae) лесов Среднего Урала в условиях загрязнения выбросами медеплавильных комбинатов // Экология. — 1998. — № 2.
26. *Дворжак Йожсеф.* Земля, люди, катастрофы. — К.: Вища шк., 1989. — 238 с.
27. *Древние цивилизации /* Под ред. Г. М. Бонгард-Левина. — М.: Мысль, 1989. — 479 с.
28. *Дубицкий А. Е., Семенов И. С., Чепкий Л. П.* Медицина катастроф. — К.: Здоровья, 1993. — 482 с.
29. *Грошева Е. И., Сурнина Н. Н.* Полихлорированные углеводороды в экосистеме озера Байкал // Экология. — 1998. — № 4. — С. 324–326.

30. *Заповідники і національні природні парки України.* — К.: Вища шк., 1999.
31. *Ивантер Э. В., Медведев Н. В., Паничев Н. А.* Содержание тяжелых металлов в организме ладожской нерпы // *Экология.* — 1998. — № 2.
32. *Изаков М. Н.* Сумеет ли мы сохранить биосферу? // *Экология и жизнь.* — 1998. 4–97. — С.34–43.
33. *Ионина Н., Кубеев М.* Сто великих катастроф. — М.: Вече, 1999. — 496 с.
34. *Каракчиев Н. И.* Токсикология ОВ и защита от оружия массового поражения. — Ташкент: Медицина, 1973. — 440 с.
35. *Катастрофа танкера “Глобе Асими” в порту Клайпеда и ее экологические последствия. Результаты исследований по межведомственной программе /* Под ред. С. К. Симонова. — Л.: Гидрометеиздат, 1990. — 232 с.
36. *Качинський А. Б., Пирожков С. І., Хміль Г. А.* Оцінка й аналіз фонового ризику смертності в Україні. — К.: Наук. думка, 1998. — 38 с.
37. *Козак І. І.* Антропогенна трансформація рослинного покриву гірської частини басейну р. Прут // *Укр. бот. журн.* — 1990. — Т. 47(2). — С. 59–64.
38. *Концепція збереження біологічного різноманіття України.* — К., 1998. — 46 с.
39. *Коулс Пітер.* Великі дамби — кінець ери? // *Кур’єр ЮНЕСКО.* — 2000. — 6 лип. — С. 12–16.
40. *Лавров А. В., Мащенко Е. Н.* Крупнейшее захоронение мамонтов в Европе // *Природа.* — 1991. — № 1. — С. 52–55.
41. *Левинтанус А. Ю.* Уроки озера Чад // *Природа.* — 1991. — № 10. — С. 23–28.
42. *Лестер Р. Браун та ін.* Стан світу 2000. Доповідь Інституту Всесвітнього Спостереження про прогрес до сталого суспільства. — К.: Интелсфера. — 2000.
43. *Литовкин В.* Академик Кунцевич настаивает на японском следе зарина, распыленного в токийском метро // *Изв.* — 1995. — 4 апр.
44. *Лукашов Д. О.* Безпека життєдіяльності: Курс лекцій. — К.: Вид-во КНУ, 2004. — 230 с.
45. *Масляк П. О., Олійник Я. Б., Степаненко А. В та ін.* Географія: Навч. посіб. для старшокласників та абітурієнтів. — К.: Знання, КОО, 1998. — 829 с.

46. *Методика* прогнозування масштабів зараження сильнодіючими ядовитими речовинами при аваріях (руйнуванні) на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті. — Л.: Штаб гражд. оборони. — Госкомитет СРСР по гідрометеорол., 1990. — 27 с.
47. *Мильштейн Г. И., Сивак Л. И.* Психотоміметики. — М.: Медицина, 1971. — 149 с.
48. *Минеев А.* Преступлення “просвічених” вандалів // Нов. время. — 1983. — № 4. — С. 13–14.
49. *Михно Е. П.* Ліквідація наслідків аварій і стихійних бедствий. — М.: Атомиздат, 1979. — 287 с.
50. *Монина Ю. И.* Географія нафтяного забруднення океана // Природа. — 1991. — № 8. — С. 70–74.
51. *Наступні 1000 днів: Заходи економічної політики для України.* — К., 1999. — Листопад; Німецька консультативна група з питань економіки при Уряді України. — 1984 с.
52. *Національна система збереження біологічного різноманіття.* — К.: Жива Україна, 1998. — № 15. — С. 5.
53. *Неотложная помощь при острых отравлениях /* Под ред. С. Н. Голикова. — М.: Медицина, 1977.
54. *Никаноров А. М., Хоружая Т. А.* Глобальна екологія. — М., 2000. — С. 286.
55. *Никонов А. А.* Ашхабадська катастрофа: відома і невідома // Природа. — 1998. — № 10. — С. 11–20.
56. *ООН.* Огляд результативності природоохоронної діяльності. — Україна, 2000.
57. *Пиоро А.* Через три дні отравлені води Дунаю досягнули України // Факти. — 2000. — 16 февр.
58. *Подкорытов Н. П.* Природа і екологія Донбасу. — Донецьк, 1992. — 40 с.
59. *Полищук В. В., Шепя В. П., Корчагин В. М.* і др. Природні катастрофи на рубежі 21 століття // Проблеми безпеки при незвичайних ситуаціях. — 2001. — № 1. — С. 54–79.
60. *Попадинець В. Ф.* Залежність чисельності фауни копитних від віку лісових насаджень в Синевір-Полянському лісництві НПП “Синевір” // Матеріали наук.-практ. конф. — Луцьк: Синевір, 1998. — С. 119–120.
61. *Порядок денний на 21 ст.* / За ред В. Я. Шевчука. — К., 2002.

62. *Послання Президента України до Верховної Ради України “Україна: поступ у ХХ І сторіччя. Стратегія економічного і соціального розвитку на 2000–2004 роки”.*
63. *Последствия применения “Оранжевого агента” во вьетнамской войне для граждан США // Science. — 1979. — № 205. — С. 770–772.*
64. *Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. — М. — 2001. — № 1. — С. 54–79.*
65. *Программа действий по охране окружающей среды для Центральной и Восточной Европы. — Люцерн, 1995. — 89 с.*
66. *Программа действий. Повестка дня на 21 столетие и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. — Женева: Центр “За наше общее будущее”, 1993. — 70 с.*
67. *Рыбные ресурсы Днепра, его водохранилищ и устьевой области. — К.: Наук. думка, 1987.*
68. *Самсонов А. Глобализация или устойчивое развитие // Экология и жизнь. — 2001. — № 5. — С. 4–7.*
69. *Санитарно-химическая защита / Под ред. Ю. В. Другова. — М.: Медгиз, 1959. — 435 с.*
70. *Семенов А. Д., Сапожникова Е. В., Грибанова С. Э. Пестицидное загрязнение и его роль в снижении рыбопродуктивности Азовского моря // Экология. — 1998. — № 6. — С. 483–486.*
71. *Семиноженко В. Глобалізація і стратегія гуманітарної економіки // Вісн. НАН України. — 2001. — № 4. — С. 8–9.*
72. *Сердюк А. М. Екологічна безпека України // Довкілля та здоров'я. — 1996. — № 1. — С. 4–7.*
73. *Сердюк А. М. Навколишнє середовище і здоров'я населення України // Довкілля та здоров'я. — 1998. — № 4 (7). — С. 2–6.*
74. *Солдаты в качестве “подопытных кроликов” // За рубежом. — 1987. — № 42.*
75. *Л. Браун та ін. Стан світу 2000. Порядок денний на 21 століття: Пер. з англ. ВГО “Україна”. — К.: Інтелсфера, 2000. — 312 с.*
76. *Стрельчук И. В. Интоксикационные психозы. — М.: Медицина, 1970. — 304 с.*
77. *Ступников А. А. Токсичность гербицидов и арборицидов и профилактика отравлений животных. — Л.: Колос, 1975. — 240 с.*
78. *Сухнев В. А. Способы восстановления озонового слоя // Экология и жизнь. — 1977. — № 4. — С. 64–68.*

79. Федонкин М. А. Биосфера: четвертое измерение // Природа. — 1991. — № 9. — С. 10–18.
80. Франке З., Франц П., Варнке В. Химия отравляющих веществ. — М.: Химия, 1973. — 406 с.
81. Хосе Сарукхан. Экосистемы — наши невідомі охоронці // Кур'єр ЮНЕСКО. — 2000. — 6 лип.
82. Храпак В. В., Кулик Т. В. Токсична трансформація ксенобіотиків у довкіллі // Совр. пробл. токсикол. — 1998. — № 1. — С. 64–68.
83. Шевцова Л. Екологічне відродження Дністра — це шлях до чистого Чорного моря // Жива Україна. — 1998. — № 13–14. — С. 13.
84. Що нового в Україні? Румунський ціанід на нашій території себе ще не виявив // Веч. Київ. — 2000. — 19 лют.
85. Экономика природопользования / Под ред. Л. Хенса, Л. Мельника, Э. Буна. — К.: Наук. думка, 1998. — 480 с.
86. Энергия будущего века. — 1999. — № 1. — С. 25.
87. Эрдеди Я. Борьба за моря. — Будапешт: Корзина, 1985. — 164 с.
88. Bisanti Y., Bonetti F., Coramosehi F. Experiences from the accident of Seve-so // Acta morphol. Acad. Sei hung. — 1980. — 28. — № 1–2. — P. 139–157.
89. Geological Hazards of China and their Prevention and Control: Geological Publishing House, Beijing, China, 1991.
90. Lohs K. “Dioxin” — ein neuer chemischer Kampfstoff der imperialistischen Armeen // Zeitschrift fur Militarmedizin. — 1973. — № 6. — S. 318–319.
91. Mutschler E., Schafer-Korting M. Arzneimittel-Wirkungen // Stuttgart. — Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH. — 1997. — S. 839–862.
92. No comment. После аварии на румынской шахте в Чопе и близлежащих селах запрещено употребление в пищу воды из колодцев и свежей рыбы // Факты. — 2000. — 8 февр.
93. Park S., Giammona S. Toxic effects of tear gas on infant following prolonged exposure // Amer. J. Diseases. Child. — 1972. — 123. — № 3. — P. 245–246.

ЗМІСТ

Вступ (стан світу на межі тисячоліть)	3
Розділ 1. Система безпеки життєдіяльності	10
1.1. Безпека життєдіяльності як наука і навчальна дисципліна	11
1.2. Умови існування людини. Безпека, небезпека, ризик і його розрахунок	14
1.3. Контроль за функціонуванням системи безпеки життєдіяльності	19
1.4. Законодавче і нормативно-правове забезпечення безпеки життєдіяльності	21
Розділ 2. Довкілля і гігієна довкілля	30
2.1. Природне середовище і його основні компоненти	30
2.2. Кругообіг речовини і енергії в біосфері	32
2.3. Поняття про еволюцію біосфери	39
2.4. Природна радіоактивність	41
2.5. Гігієна довкілля	45
2.6. Радіоекологічна ситуація в Україні після катастрофи на Чорнобильській АЕС	53
2.7. Зміни біологічного різноманіття	58
2.8. Зміни біологічного різноманіття в Україні	73
2.9. Концепція стійкого розвитку	85
2.10. Розвиток соціально-економічних систем	86
2.11. Світові природні ресурси	88
2.12. Наукове підґрунтя подальшого розвитку	92
2.13. Сталий розвиток. Світові тенденції	95
2.14. Реалії сьогодення	100
2.15. Загальні риси Національного плану дій (НПД)	103

Розділ 3. Безпека в побуті і здоровий спосіб життя	120
3.1. Небезпека в побутових умовах	120
3.2. Гігієна харчування	125
3.3. Згубні звички як чинники ризику	131
3.4. Біологічна безпека	152
3.5. Найпоширеніші інфекційні захворювання	154
3.6. Алергічні реакції, алергічні захворювання	160
3.7. Демографічна ситуація в Україні	163
Розділ 4. Безпека на виробництві. Основи гігієни праці	166
4.1. Робота з персональними комп'ютерами	167
4.2. Виробничий мікроклімат і його несприятливі чинники	176
4.3. Вплив на людину джерел електромагнітного випромінювання	196
4.4. Постійне електричне (електростатичне) поле як чинник впливу на людину	199
4.5. Магнітне поле і особливості його впливу на людину	202
4.6. Ультрафіолетове, видиме і лазерне випромінювання в робочих зонах	206
4.7. Шум і його основні характеристики у виробничих умовах	215
4.8. Ультразвук та інфразвук як виробничі чинники	221
4.9. Іонізуюче випромінювання і захист від нього	227
4.10. Вплив найпоширеніших хімічних речовин на стан здоров'я людини	234
4.11. Сильнодіючі отруйні промислові речовини (СДОР). Профілактика отруєнь СДОР	253
4.12. Небезпечні речовини біологічного походження	257
Розділ 5. Безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях	263
5.1. Надзвичайні ситуації природного характеру	265
5.2. Небезпечні природні явища та катастрофи	275
5.3. Вияви природної безпеки в Україні	286
5.4. Надзвичайні ситуації техногенного характеру та техногенні катастрофи	289
5.5. Небезпека великих міст	296

5.6. Проблема надзвичайних ситуацій техногенного походження для України	298
5.7. Засоби захисту населення, матеріальних цінностей і територій від наслідків надзвичайних ситуацій	303
5.8. Катастрофічний вплив військової діяльності	306
5.9. Наслідки воєнних дій	309
5.10. Наслідки та небезпека військової діяльності в мирний час	312
5.11. Екологічні наслідки збройних конфліктів	315
5.12. Наслідки “мирного” застосування бойових отруйних речовин (БОР) та подразнювальних засобів	319
5.13. Механізм впливу токсичних речовин	322
5.14. Вплив на довкілля	329
5.15. Наслідки військової діяльності в Україні	331
5.16. Надзвичайні ситуації конфліктного характеру	338
5.17. Людина в екстремальних умовах навколишнього середовища	342
Розділ 6. Проблема відходів	362
6.1. Вплив відходів на довкілля	363
6.2. Зародження та еволюція проблеми відходів	364
6.3. Класифікації забруднювальних речовин та їх вплив на навколишнє середовище	368
6.4. Знешкодження та використання відходів	372
6.5. Проблема відходів в Україні	376
Глосарій	385
Додатки	409
Список використаної та рекомендованої літератури	427

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

Буравльов Євген Павлович

ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Навчальний посібник

3-тє видання, перероблене і доповнене

Educational edition

Gaichenko, Vitaliy A.

Koval, Grygoriy M.

Buravlov, Evgen P.

FUNDAMENTALS OF THE HUMAN VITAL ACTIVITY SAFETY

Educational manual

3rd edition, revised and complemented

Редактор *Т. М. Коліна*

Коректор *І. С. Сандул*

Комп'ютерне верстання *А. В. Ясиновський, Т. Г. Замура*

Оформлення обкладинки *Д. В. Круленко*

Підп. до друку 26.01.06. Формат 60×84/16. Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 25,34. Обл.-вид. арк. 26,7. Тираж 5000 пр. Зам. № 6-183

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*

ВАТ "Білоцерківська книжкова фабрика"

09117 Біла Церква-17, вул. Леся Курбаса, 4