

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА**

А. Н. Некос, Л. О. Багрова, М. О. Клименко

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Харків 2007

УДК 504:75 (072.8)
ББК 28.708я7
Н 47

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як
підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів
(лист № 14/18-Г-199 від 26.01.2007)*

Рецензенти:

ст. наук. співробітник, к. мед. наук, зав. відділенням розсіяного склерозу і нейроінфекції інституту неврології, психіатрії та наркології АМН України **Василювський В. В.**;
доктор техн. наук, професор, декан факультету природничих наук, завідувач кафедри екології Кременчуцького державного політехнічного університету **Шмандій В. М.**;
доктор географічних наук, професор, заст. директора УкрНДІЕП **Кузін О. К.**

Науково-консультативна редакційна колегія навчально-наукової серії «Бібліотека Еколога»	Баллок С. А., д.с.-г.н.;	Сафранов Т. А., д.г.-м.н.;
	Дорогунцов С. І., д.е.н.	Степаненко С. М., д.ф.-м.н.;
	Крайнюкова А. М., д.б.н.;	Степко М. Ф., к.ф.-м.н.;
	Левківський К. М., к.іст.н.;	Тимошенко Н. І.;
	Некос В. Ю., д.г.н.	Шевчук В. Я., д.е.н.
Редакційна колегія навчально-наукової серії «Бібліотека Еколога»	Проф. Бондар О. І.;	проф. Панасенко А. І.;
	Баскакова Л. В. (секретар);	проф. Сафранов Т. А. (відповідальний редактор);
	проф. Данилишин Б. М.;	проф. Степаненко С. М. (співголова);
	проф. Кисельов М. М.;	проф. Соколов Ю. М.
	проф. Клименко М. О.;	
	проф. Макаренко Н. А.;	
проф. Некос В. Ю. (співголова)		

Некос А. Н., Багрова Л. О., Клименко М. О. Екологія людини: Підручник. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2007. – 346 с.

ISBN 966-623-347-9

У підручнику «Екологія людини» викладені матеріали щодо проблеми збереження людської популяції та гармонізації взаємовідносин людини і довкілля. Дослідження екології людини спрямовані на систему «природа-соціум-людина». Людина у цій складній системі розглядається як біопсихосоціальна істота, яка взаємодіє з різними формами життя та навколишнім середовищем. Автори розглянули природні, соціальні та екологічні фактори, що впливають на безпечне існування людини. Вивчення закономірностей взаємодії людини з навколишнім середовищем дозволить вирішити проблеми збереження здоров'я, покращення якості життя, удосконалення біологічної та соціально-психологічної адаптації.

Підручник може бути корисним для студентів, аспірантів, що вивчають екологію, викладачів та спеціалістів у різних галузях науки.

УДК 504:75 (072.8)
ББК 28.708я7

ISBN 966-623-347-9

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2006
© Некос А. Н., Багрова Л. О.,
Клименко М. О., 2007

ЗМІСТ

ВСТУП

Модуль 1 Еволюція і життєдіяльність людини як біологічної істоти

Програмні матеріали до модуля 1

Навчальні матеріали до модуля 1

- 1.1 Наука «екологія людини»: її об'єкт, задачі та основні етапи розвитку.
Основні етапи історії розвитку наукових ідей з екології людини
Територіальна антропо-екологічна система
Методи «екології людини»
- 1.2 Феномен виникнення життя та його форми
Нова гіпотеза походження життя
Еволюція життя
- 1.3 Походження і еволюція людини
Характерні ознаки людини як біологічного виду
Походження людини
Еволюція людини
Розселення людини по Земній кулі
Біосоціальна суть людини
- 1.4 Етапи взаємодії людини і навколишнього природного середовища
Етапи взаємодії людини і навколишнього природного середовища і еколого-антропогенні кризи
Вплив навколишнього середовища на життєдіяльність людини
Ритмічні явища в організмі людини
- 1.5 Адаптація людини до умов середовища
Чинники, що впливають на особливості адаптації
Ефективність адаптивного процесу в екстремальних умовах середовища
Чинники виживання людини в надзвичайних умовах

Контроль-кологвіум з модуля 1

Тест-контроль з модуля 1

Модуль 2 Збереження цілісності людини у сучасних соціально-екологічних умовах

Програмні матеріали до модуля 2

Навчальні матеріали до модуля 2

- 2.1 Людина як біопсихосоціальний феномен
Поняття про індивід
Біологічне та соціальне у природі людини
- 2.2 Здоров'я людини та фактори, що на нього впливають

- Рівні здоров'я як показник якості населення
- Індивідуальне та колективне здоров'я
- Сучасні «пороки людства»
- Харчування людини та її здоров'я
- Способи виведення шкідливих речовин з організму людини
- Трудова діяльність людини як фактор погіршення стану здоров'я населення
- Еколого-епідеміологічні дослідження
- Медико-екологічні наслідки клонування
- Гігієнічні та соціальні аспекти праці людини
- Професійні захворювання
- Ергономіка – «закон праці»
- Наслідки виробничої діяльності людини
- 2.3 Еколого-демографічні проблеми. Динаміка та прогноз показників народонаселення Земної кулі та України
 - Демографо-екологічна ситуація у світі
 - Світові та регіональні демографічні показники
 - Еколого-демографічні проблеми
- 2.4 Стихійні лиха як фактор екологічного ризику для населення
- Природно-екстремальні умови життя людей

Контроль-колоквіум з модуля 2

Тест-контроль з модуля 2

Модуль 3 Забруднення навколишнього природного середовища та здоров'я людини

Програмні матеріали до модуля 3

Навчальні матеріали до модуля 3

- 3.1 Вплив хімічного, фізичного, біологічного забруднення та окремих галузей виробництва на здоров'я людини
 - Види забруднень навколишнього природного середовища
 - Роль галузей виробництва у виникненні екологічних проблем
- 3.2 Імунітет людини як здатність організму до захисту власної цілісності
 - Імунітет
 - Мутагенність
 - Гігієнічна регламентація шкідливих речовин
 - Алергізація населення
- 3.3 Вплив якості міського середовища на здоров'я населення урбанізованих територій
 - Екологічно-небезпечні умови проживання людини
 - Навколишнє середовище міста
 - Якість середовища житлових приміщень

Екологічні проблеми курортних міст та туристичних центрів
Захворювання жителів міських територій
Психо-емоційне розвантаження населення
Медико-екологічні дослідження

- 3.4 Товари народного споживання. Фактори, що впливають на якість товару. Небезпечність товарів народного споживання
Різноманітність факторів, що впливають на якість товарів народного споживання
Фактори впливу на товар до початку його споживання
Генетично модифіковані організми (ГМО)
Нітрати, нітрити, нітрозаміни
Антибіотики
Детергенти
Забезпечення екологічності та безпеки товарів народного споживання

Контроль-колоквіум з модуля 3

Тест-контроль з модуля 3

Підсумковий круглий стіл

Підсумковий тест-контроль

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Сучасні соціальні потреби українського суспільства призвели до необхідності формування власної якісно нової національної технології вищої освіти. Ускладнюється це і тим, що Україна повинна сьогодні адаптувати свої освітянські механізми до світових вимог та вимог Болонського процесу.

Підготовка фахівців у галузі екології безумовно теж повинна визначати основні сучасні перспективи вдосконалення вищої екологічної освіти у рамках затвердженого галузевого Стандарту Вищої освіти за напрямком «Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування», а також Болонського процесу з метою підвищення конкурентноздатності випускників-екологів ВНЗ України на Європейському та світовому ринках праці.

Однією з вимог Болонського процесу є покращення і контроль якості вищої освіти. Це передбачає, у першу чергу, визначення оптимального змісту фахової освіти, її якісних та кількісних характеристик.

Першим етапом у вирішенні цього питання стало створення та втілення нового покоління навчальних програм нормативних дисциплін освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямком «Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування», які створили «реально існуючу єдину навчально-наукову базу формування та діагностики знань майбутнього фахівця еколога у будь-якому навчальному закладі України» (Навчальні програми нормативних дисциплін освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямком «Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування», 2005).

Другим етапом є створення нового покоління підручників, навчальних і навчально-методичних посібників та інших навчально-наукових видань, відповідних цим навчальним програмам.

Підручник «Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування» є складовою частиною нової навчально-наукової серії «Бібліотека еколога», започаткування якої було затверджено Науково-методичною комісією з екології НМЦ Міністерства освіти і науки України.

Основною умовою створення як навчальних програм, так і навчально-методичної літератури був принцип колективної творчості фахівців ВНЗ України. Тому цей підручник являє собою результат плідної співпраці викладачів і одночасно фахівців у галузі екології, що працюють у вищих навчальних закладах і представляють різні регіони України:

- доктор с.-г. наук, професор Клименко М. О. (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне);
- канд. геогр. наук, доцент Багрова Л. О. (Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського, м. Сімферополь, АР Крим);
- канд. геогр. наук, доцент Некос А. Н. (Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків).

Екологія людини є однією зі складових загальної екології. Вона забезпечує формування знань про оптимізацію та гармонізацію взаємовідносин людини і довкілля, створення екологічно безпечного існування людини в сучасних соціально-економічних умовах. Ця наука є синтетичною системою знань і свої дослідження спрямовує на вивчення складної системи «природа – соціум – людина», тому екологія людини має багато напрямків. Вони змістовно пов'язані між собою і об'єднані в комплекс природничих, соціогуманітарних наук та наук з людинознавства, що розглядають людину як біопсихосоціальну істоту, а також вивчають процеси збереження та відновлення адаптаційних механізмів людини в умовах техногенного пресингу. Об'єктом дослідження наук, що становлять дисципліну «Екологія людини», – пише Кулініченко В. та ін. (2006) – є природа, соціум, людина як структура цілісної системи. Предметом дослідження є взаємодія складних процесів, які відбуваються у природі і соціумі, взаємодія людини з середовищем життєдіяльності.

Мета навчальної дисципліни «Екологія людини» – формування знань щодо оптимального існування людини в екологічно безпечному навколишньому середовищі та збереження генофонду людської популяції. Тому головним питанням дисципліни є визначення географічних, кліматичних, геофізичних, геохімічних, техногенних факторів, що впливають на екологічно безпечне існування людської популяції, а ключовими поняттями, що всебічно розглядаються, є «здоров'я» та «якість оточуючого середовища».

Тільки цілісний триєдиний підхід до вивчення людини – її організму, психіки, свідомості може стати підставою для керування, урегулювання та оптимізації безпечної життєдіяльності людини в умовах техногенезу.

Підручник розрахований на студентів вищих навчальних закладів та аспірантів, які вивчають багатий спектр наук – від екології до ергономіки, соціології, психології тощо.

Підручник відповідає опублікованій навчальній програмі та вимогам МОНУ щодо створення навчально-методичної літератури. Підручник складається з трьох модулів, має предметний покажчик і дефініції обов'язкових до засвоєння навчальних елементів (понять). У підручнику наведено приклади діагностичних модульних письмових тестових завдань різного рівня розумово-пізнавальної діяльності (репродуктивний, алгоритмічний, творчий) та перелік питань для усного контролю знань під час колоквіумів, семінарів, дискусій. Понад 70 першоджерел складають список рекомендованої літератури, окремо для кожного модуля пропонується література з урахуванням специфіки викладеного матеріалу. Підручник може бути корисним викладачам ВУЗів та вчителям середніх загальноосвітніх навчальних закладів, що викладають природничі та соціально-гуманітарні дисципліни.

Автори щиро вдячні за допомогу при підготовці рукопису підручника до видання проф. Некосу В. Ю. та студентам-бакалаврам екології Гладкіх Євгенії та Сегеді Світлані, студентці Жолтиковій Ользі (Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна); бакалаврам екології Сегодінній Ользі та Парубець Ользі (Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського, м. Сімферополь).

МОДУЛЬ 1

ЕВОЛЮЦІЯ І ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ ЯК БІОЛОГІЧНОЇ ІСТОТИ

Програмні матеріали до модуля 1

Екологія людини як наука виникла в час, коли стосунки людини з навколишнім середовищем загострилися так сильно, що поставили під загрозу існування корінних природних комплексів і разом з тим існування людини як біологічної істоти.

Виникнення і розвиток людини відбувалися в певному природному середовищі. Вона формувала малі і великі людські раси, культурні типи стародавніх людей. Людина – біосоціальна істота. Вона вийшла з природи, але і залишилася в ній. Вона народжується, мужніє, старіє і вмирає за її законами. З природи, або видозмінюючи її, людина одержує їжу, воду, повітря, все інше, необхідне для її життя. На неї діють космічні випромінювання, сонячне світло, клімат, погода. Вмираючи, людина своїм тілом входить у природний біологічний цикл. Люди перетворюють природу і знаходяться під дією не тільки чисто природного середовища, але і того, яке створене нею самою. Цей величезний комплекс взаємозв'язків людини і навколишнього середовища досліджує екологія людини.

НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ ДО МОДУЛЯ 1:

1. Поняття «екологія людини»
2. Аспект екології людини у концепції сталого розвитку
3. Созологічна свідомість людини
4. Всесвітня організація охорони здоров'я
5. Об'єктивна медико-біологічна інформація
6. Поняття «життя» у біології, екології, психології тощо
7. Гіпотези походження життя
8. Генофонд людської популяції
9. Біолого-антропологічний фонд
10. Поняття «життєвість людини»
11. Еволюція людини
12. Поняття «людина»
13. Ноогенез
14. Наука ноогеніка

15. Антропоекологічний моніторинг
16. Біоритми
17. Самопочуття людини
18. Ейкумена – ойкумена
19. Антропогенні фактори зниження екологічної безпеки людини
20. Еволюційний адаптаційний механізм
21. Захисні сили організму
22. Поняття «напруга людини»
23. Поняття «втома людини»
24. Спринтер
25. Стаєр
26. Фактори виживання людини за В. Г. Воловичем
27. Акліматизація людини
28. Поняття «антропоген» (у біологічному тлумаченні)
29. «Магнітні бурі»
30. Ефективність адаптивного процесу за Б. А. Душковим

**ЗНАННЯ, УМІННЯ ТА НАВИЧКИ (ЗУН),
ЩО ПОВИННІ СФОРМУВАТИСЯ ВНАСЛІДОК ВИВЧЕННЯ
МОДУЛЯ 1:**

Студент повинен знати:

1. Нормативні навчальні елементи з модуля 1
2. Концепцію детермінізму
3. Роль поняття «екологія людини» в системі наук
4. Гіпотези походження життя
5. Походження людини на Землі
6. Головні етапи еволюції роду Людина
7. Знати види адаптації людини до середовища існування
8. Використовувати на практиці у професійній діяльності програми «Геном людини»
9. Знати види адаптації людини до середовища існування
10. Вміти визначити та цілеспрямовано використовувати головні правила адаптації
11. Використовувати методи науки «екологія людини»
12. Використовувати головні етапи антропоекологічного моніторингу

ЛІТЕРАТУРА

до вивчення модуля 1, підготовки до контроль-колоквиуму та тест-контролю

1. *Акимова Т. А., Хаськин В. В.* Экология. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 566 с.
2. *Алексеева Т. И.* Адаптация человека в разных экологических нишах Земли. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.
3. *Боринская С. А.* Генетическое разнообразие народов // Энергия: экономика, техника, экология. – 2005. – № 8. – С. 56 – 62.
4. *Боринская С. А.* Геномика и биотехнология: наука начала третьего тысячелетия // Энергия: экономика, техника, экология. – 2005. – № 10. – С. 28-34.
5. *Владимирский Б. М., Темуриянец Н. А.* Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу (Гелиобиология от А. Л. Чижевского до наших дней). – М., 2000. – 374 с.
6. *Владимирский Б. М., Темуриянец Н. А., Мартынюк В. С.* Космическая погода и наша жизнь. – М., 2004. – 220 с.
7. *Волович В. Г.* С природой один на один. – М.: Воениздат, 1989. – 352 с.
8. *Давид Ламберт* Доисторический человек. Кембриджский путеводитель. – Л.: Надра. 1991. – 256 с.
9. *Дольник В. Р.* Непослушное дитя биосферы. – СПб.; М., 2004. – 346 с.
10. *Душков В. А.* География и психология. Подход к проблемам. – М.: Мысль, 1987.
11. *Коробкин В. И., Передельский Л. В.* Экология в вопросах и ответах: Учебное пособие. – Ростов н / Д.: Феникс, 2002. – 384 с.
12. *Окружающая среда и здоровье человека.* – М.: Наука, 1979. – С. 52-79.
13. *Окружающая среда и здоровье человека.* – М.: Наука, 1979. – С. 80-112.
14. *Питер Фабр* Популярная экология. – М.: Мир, 1971. – 188 с.
15. *Прохоров Б. Б.* Экология человека. – Г.: Академия, 2003.
16. *Райх Е. Л.* Методические подходы к изучению антропоэкологических систем // Окружающая среда и здоровье человека. – М.: Наука, 1979.
17. *Райх Е. Л., Преображенский В. С.* Основные понятия и модели экологии человека // Экология человека: основные проблемы. – М.: Наука, 1988.
18. *Реймерс Н. Ф.* Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник. – М.: Освита, 1992.
19. *Реймерс Н. Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990.
20. *Реймерс Н. Ф.* Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Наука, 1994. – 368 с.
21. *Фоули Р.* Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека. – М.: Мир, 1990. – 366 с.
22. *Чижевский А. Л.* Земное отражение солнечных бурь. – М.: Мысль, 1973.

Навчальні матеріали до модуля 1

1.1 НАУКА «ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»: ЇЇ ОБ'ЄКТ, ЗАДАЧІ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ

*«У всіх людей виникає все більше інтересів,
головний з яких – зберегти на Землі людство»
акад. Н. Н. Моїсєєв*

Екологія людини молода наука відносно системи наук про екологію. Вона заявила про себе тоді, коли взаємостосунки людей з навколишнім їх середовищем загострилися настільки сильно, що стали обмежувати умови нормальної життєдіяльності і навіть загрожувати здоров'ю і життю людини. Раніше різні аспекти функціонування людини потрапляли в поле уваги різних наукових досліджень: від антропології до імунології. Тому екологія людини представляє не одну науку, а комплекс дисциплін, що досліджують взаємодію людини як біопсихосоціальної істоти з навколишнім середовищем.

Відомий вчений-еколог М. Ф. Реймерс (1990) вважав, що екологія людини включає як соціально-психологічні і етіологічні (поведінкові) відносини людей між собою, так і відношення людей до природи, тобто є комплексною еколого-соціально-економічною галуззю знання, де всі соціальні, економічні і природні умови розглядаються як однаково важливі складові середовища життя людини, які забезпечують різні сторони її потреб. Він пропонує декілька визначень терміна «екологія людини»:

- комплексна дисципліна, що досліджує загальні закони взаємовідношення біосфери (її підрозділів) і антропосистеми (її структурних рівнів людства, його груп (популяцій) і індивідуумів, вплив природного (у ряді випадків соціального) середовища на людину і групи людей;
- екологія людської особи;
- екологія людських популяцій, зокрема вчення про етноси.

Микола Федорович Реймерс (1931-1993) – доктор біологічних наук, професор, видатний еколог, що зробив великий внесок у розробку теоретичних основ сучасної екології. Займався питаннями еволюційної та історичної екології людини, динамікою взаємодії людини та біосфери, екологічним прогнозуванням, питаннями зв'язку економічного розвитку та змін довкілля.

Екологію людини часто визначають як комплексну медико-еколого-соціально-економічну галузь знання, що розглядає здоров'я людей разом з соціальними, економічними і природними умовами як взаємопов'язані складові середовища і життя людини. Звідси випливає і основне призначення екології людини як науки: забезпечити гармонізацію процесів взаємодії людей між собою і з зовнішнім середовищем, при цьому маючи стратегічну мету – забезпечення умов стійкого розвитку суспільства у сприятливих для цього соціальних, ресурсних та екологічних умовах.

У питаннях вивчення впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я людей екологія людини тісно взаємодіє з іншими науками (наприклад гігієною), вивчаючи одні і ті ж явища у існуванні та життєдіяльності людини у різних аспектах. Відмінність заключається у тому, що екологія людини вивчає загальні закони взаємодії біосфери і антропосистем, фіксує характер взаємодії зовнішнього середовища і людини та його можливі впливи на здоров'я, а гігієна розробляє заходи, направлені на посилення позитивного впливу і зниження шкідливої дії чинників навколишнього середовища.

Екологія людини – це комплексна наука, що вивчає закономірності взаємодії людини і людських спільнот з оточуючими їх природними, соціальними, виробничими, еколого-гігієнічними чинниками.

Разом з терміном «екологія людини» в науковій літературі існують поняття «антропоекологія» (синонім екології людини, що використовується найчастіше як прикметник – антропоекологічний) і «соціальна екологія», або синекологія (дисципліна, яка узагальнює різні знання і до складу якої, на думку С. Б. Лаврова і Г. О. Бачинського, входить екологія людини). Синоніми терміна – антропоекологія, демоекологія.

Мета навчальної дисципліни – розглянути взаємозв'язок здоров'я людини зі станом навколишнього середовища, показати характер і спрямованість процесів, що виникають в результаті дії навколишнього середовища на окрему людину і людські спільноти, оцінити їх наслідки для життєдіяльності людей.

Знання з екології людини повинні допомагати суспільству у справі створення оптимального середовища існування людини, забезпечуючи відповідною науково-обґрунтованою інформацією тих, хто відповідальний за це (владні, адміністративні структури, керівників організацій різних рангів), а також самих людей.

Основні етапи історії розвитку наукових ідей з екології людини

Сьогодні екологія людини займає значне місце в системі наук, що вивчаються, – загальна екологія, географія, біологія, філософія, інші науки про людину. Це пов'язано з визначенням місця самої людини і її ролі в навколишньому світі, яка впродовж різних етапів існування і розвитку людської цивілізації неодноразово змінювалася, з розумінням людини як біологічної і психічної істоти та соціального об'єкта.

Такого розуміння науковці дійшли не відразу. На різних етапах розвитку науки і суспільства змінювалися підходи до змісту таких понять, як «природа», «людина», «суспільство».

У далекій старовині люди майже повністю залежали від природи, що примушувало її обожнювати. Осмислити місце людини в навколишньому середовищі намагалося багато античних учених – Геродот, Фукидід, Платон, Арістотель, Гіппократ. Арістотель, наприклад, вважав, що людина має спільні функції як з рослинами, так і з тваринами. Основоположник сучасної медицини Гіппократ писав, що статута, хвороби людини залежать від переважаючих вітрів, води, рельєфу, пори року.

Знання про людину і природу поглиблювалися. Виявлялися закономірності, з'явилися теорії і закони. Була у свій час сформульована концепція, що визнавала тісний зв'язок між природним середовищем і суспільством, їх причинну обумовленість і одержала назву ***географічного детермінізму***.

Пізніше прихильниками геодетермінізму стали **Карл Ріттер, Елізі Реклю, Л. І. Мечников, Оскар Петель, Віктор Кузен**, який займав крайні позиції, стверджуючи: «Дайте мені карту країни, її контури, її води, її вітри, і всю її фізичну географію, дайте мені природні твори, її флору, її геологію і інше, і я беруся сказати вам (наперед), яка людина в цій країні і яка роль її в історії».

Відомий французький географ **Елізі Реклю** надавав величезне значення в житті країнам на узбережжі морів і океанів. На його дум-

ку, порізане узбережжя Греції і острівне положення Англії сприяло прогресу мореплавання і розвитку культури взагалі. Він вважав, що океани раніше служили засобом роз'єднання народів, викликаючи в них відчуття жаху, а згодом стали знаряддям міжнародного єднання країн.

Лев Ілліч Мечников у роботі «Цивілізація і великі історичні річки (Географічна теорія прогресу і соціального розвитку)» доводив велику роль у прогресі цивілізації суспільства природного середовища, зокрема крупних річок, які послужили початковим моментом для формування великих людських «річкових» цивілізацій: Єгипетської (на річці Ніл), Ассиро-Вавілонської (на Тігрі й Євфраті), Індостанської (на Інді та Гангу), Китайської (на Хуанхе і Янцзи).

На рубежі XIX і XX ст. багато явищ суспільного життя пояснювали особливостями природних умов і географічного положення регіону, переоцінюючи роль природних чинників. Спочатку, особливо після пануючого в середині століття ідеалістичного пояснення багатьох подій, такий погляд зіграв прогресивну роль у боротьбі з релігійним світоглядом. Але потім майже всі соціальні явища – нерівність народів, що живуть у різних кліматичних зонах, колоніальні війни, рабство, деспотизм тощо – стали пояснюватися природними умовами. Німецький географ **Ф. Ратцель** тлумачив поняття «територія» як простір, заселений людьми, і з властивостей цього простору виводив особливості політичної географії і національної психології народів.

Ці ідеї в XX ст. були використані для виправдання агресивної політики расової дискримінації, або геополітики, представники якої широко користувалися такими поняттями, як **«життєвий простір»**, **«природні межі»** для виправдання загарбницьких воєн (шведський юрист Р. Челлен, англійський географ Х. Маккіндер, американський адмірал А. Мехен та інші). У Німеччині за часів Гітлера геополітика стала офіційною доктриною німецького фашизму.

У 20-і роки XX ст. ідеї антропогеографії були використані американською школою інвайронменталізму. Американські географи **Е. Сампл**, **Р. Сміт**, **Г. Тейлор** стверджували, що міжнародний розподіл праці зумовлюється тільки відмінностями у природному середовищі. **Е. Хантінгтон** теорією «кліматичного оптимуму» стверджував, що найбільшою мірою до прогресу здібні народи помірних поясів.

Протилежна концепція індетермінізму заперечує причинність у взаємодії природи і суспільства. Різке розмежування природного і соціального, визнання пріоритету соціального над біологічним в людині і людському суспільстві привели до того, що природа стала вивчатися в повному відриві від людини. Цим грішив і історичний матеріалізм, що вважав головним чинником суспільного розвитку спосіб виробництва матеріальних благ. У 30-50-і роки ХХ ст. антропогеографія була розгромажена, але наука понесла велику втрату, коли людина стала протистояти природі.

«Людина не може чекати милостей від природи, узяти їх у неї – наша задача» – це було знамените гасло тієї пори. Спочатку це сприяло науково-технічному, економічному і соціальному прогресу, але з часом індустріалізація, хижацьке відношення до природних ресурсів, створення штучних об'єктів (водосховищ, міст, каналів, клонування живих організмів, продукування речовин, яких немає в природі, тощо) породило тиск на природу, змінило принципи існування цивілізації – привело її до наростаючої дегуманізації і примусило переглянути свою ідеологію.

Термін "екологія людини" увійшов до широкого наукового вжитку у 1921 р. завдяки роботам американських соціологів з університету Чикаго Р. Парка і З. Берджесса.

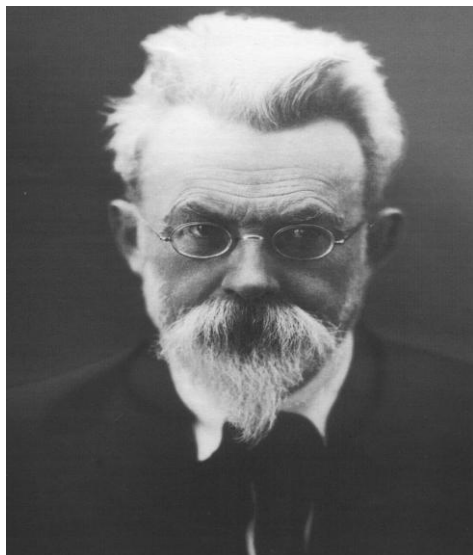
Значні дослідження з екології людини були зроблені у Франції та наведені у публікаціях: Поля Відаля де ла Бланша (1922) «Принципи географії людини», Брюна (1925) «Географія людини», М. Сорре (1943-1952) «Основи людської географії» в 3-х томах (1 том – «Нариси екології людини»).

На рубежі ХХ–ХХІ століть екологія людини перетворюється із науки біологічної в дисципліну соціоприродної орієнтації.

У 70-80-і роки ХХ ст., коли стала зрозуміла тісна залежність людини від природи і її стану, намітився перехід до нової ідеології, що

розглядає єдність людини і середовища, які утворюють специфічну цілісність.

У свій час величезний вплив на створення наукового підходу до розуміння і рішення проблем екології людини зробили погляди В. І. Вернадського, А. Л. Чижевського, праці І. М. Сеченова та інших вчених.



**Фото 1 – Володимир Іванович Вернадський
(1863-1945)**

Вернадський В. І. – основоположник науки біогеохімії, зробив істотний внесок в розвиток радіогеології, мінералогії, кристалографії, був прекрасним організатором науки і університетської освіти. Основні його роботи: «Біосфера» (1926); «Жива речовина» (1922); «Хімічна будова біосфери і її оточення» (1965); «Наукова думка як геологічне явище» (1938) тощо. Згідно вченню Вернадського, **біосфера** є оболонкою Землі, що включає як область розповсюдження живої речовини, так і саму цю речовину. Жива органічна речовина розглядається Вернадським як носій вільної енергії в біосфері. Вернадський – засновник вчення про ноосферу, розвинув матеріалістичне вчення про ноосферу, показавши, що вона знаходиться не над біосферою, а є закономірним і неминучим етапом самої біосфери, етапом

розумного регулювання взаємостосунків людини і природи. Людина, за Вернадським, повинна слідувати законам біосфери і враховувати обмеження, що накладаються цими законами на розвиток цивілізації. На зміну **біогенезу** (етапи розвитку життя на Землі) приходить **ноогенез** – етап розвитку розуму, що поступово перетворює біосферу на ноосферу.

Ноосфера – «мисляча оболонка», сфера розуму, вища стадія розвитку біосфери, пов'язана з виникненням і становленням у ній цивілізованого людства, з періодом, коли розумна людська діяльність стає головним визначальним чинником розвитку на Землі

Ноогенез – процес розвитку розуму, що поступово перетворює біосферу на ноосферу.

З позицій Вернадського, на даному етапі еволюції життя її розвиток піде шляхом ноогенезу. З ноогенезом пов'язане виникнення нової науки про взаємоуправління людського суспільства і природи, яку пропонують називати **ноогеникою** (Камшилов, 1974). Одна з головних її задач – виправлення порушень, відхилень від розумних і доцільних відносин між людиною і природою і запобігання подібним відхиленням в історичному майбутньому.

Ноогеника – наука про взаємоуправління людського суспільства і природи, про принципи і методи раціонального втручання в природні процеси з метою створення оптимальної взаємодії між суспільством і природою.

Іван Михайлович Сеченов (1829-1905) – засновник вітчизняної фізіологічної школи, в роботах якого затверджувався принцип єдності організму і середовища, висувалася ідея саморегуляції, що нерозривно пов'язана з уявленням про гомеостаз («Рефлекси головного мозку», 1866). Ще наприкінці XIX сторіччя І. М. Сеченов стверджував: «Організм без зовнішнього середовища, що підтримує його існування, неможливий».

Величезний внесок у розвиток зовсім нової науки геліобіології, що встановлює тісні взаємозв'язки між функціонуванням людини як

біологічної істоти з процесами, що відбуваються в Сонячній системі, зробив видатний вчений **Олександр Леонідович Чижевський**. Він отримав блискучу освіту, володів широким кругозором і ерудицією, займався різними питаннями біофізики.



**Фото 2 – Олександр Леонідович Чижевський
(1887-1964)**

Роботи Чижевського присвячені дослідженню сонячно-земних зв'язків. Він стверджував, що з *сонячною активністю пов'язані коливання рівня захворюваності, смертності, функціональний стан нервової системи у людей, врожайність рослин, інтенсивність розмноження у тварин, зокрема комах-шкідників і переносників природно-осередкованих інфекцій, міграції тварин і низка інших біологічних процесів*. Дослідження Чижевського фіксували і вплив Сонця на інтенсивність ряду соціальних процесів, за що його роботи піддавали різкій критиці з боку владних структур і, як наслідок, ізоляція в таборах. Тільки через багато років були опубліковані праці Чижевського, продовжені дослідження геліобіології. Наукові результати цих досліджень знайшли практичне застосування в космонавтиці, медицині та інших областях.

У нашій країні довгий час розглядали екологію людини як данину моді, що йде від західної «буржуазної науки». Переконавання, що розглядають людину разом з природою, піддавалися критиці, але в другій половині ХХ століття в науці стали з'являтися нові ідеї і підходи, які іменувалися термінами *геодемологія* (Саушкін Ю. Г., Котельніков В. Л.), *антропобіогеоценологія* (Скарбників В. П., Суботін М. Я.). Перша у вітчизняній науковій літературі публікація «Екологія людини» належить Соколову Н. П. (1964).

Наприкінці 60-х і в 70-х роках ХХ ст. у світі різко зросло число наукових досліджень, присвячених людині в різноманітні її взаємостосунків з середовищем.

З'являються публікації «Феномен людини» Тейяр де Шардена, «Біологія людини» Дж. Харрісона та ін., «Прогрес науки і майбутнє людини», «Перспективи людини» Фролової І. Т., «Географія людських рас», «Людина: біологія і соціологічні проблеми» В. П. Алексєєва, «Географічне середовище і біологія людини» Олексєєва Т. І., монографії «Суспільство і здоров'я людини» (1973), «Навколишнє середовище і здоров'я людини» (1979) та ін.

Проблема людини обговорюється на міжнародних філософських конгресах, починаючи з 1958 р. («Людина і природа», «Людина і епоха», «Наука, техніка, людина»), на конференціях, що проводяться ЮНЕСКО, ООН, ФАО, ВОЗ, у рамках нарад фахівців медичних, географічних, соціальних наук. Значний внесок у розвиток екології людини зробили такі вчені, як Казначєєв В. П., Преображенський В. С., Райх Е. Л., Прохоров Б. Б., Олексєїв В. П. та інші.

У 1974 р. у Москві проводиться конференція «Географічні методи в екології людини», в 1986 р. у Львові – Всесоюзна конференція «Проблеми соціальної екології». Офіційне визнання науки «Екологія людини» відбулося в 1988 р. на першій Всесоюзній нараді з екології людини. **Перша кафедра з екології людини в Росії створена в 1993 р.** в Міжнародному незалежному еколого-політичному університеті. У 1992 р. вийшла книга М. Ф. Реймерса «Надії на виживання людства: концептуальна екологія».

Завдяки працям учених, мислителів, дослідників людство дійшло висновку про те, що людина, будучи особливою соціальною істотою, не втратила своїх зв'язків з природою, вона залишається біологічним організмом, тісно пов'язаним з природними умовами і залежить від стану як соціального, так і природного середовища.

Як бачимо, попередні наукові дослідження, створили добре підґрунтя для інтеграції різноманітних знань та виникнення науки екології людини.

Серед основних чинників, що викликали інтерес до екології людини в ХХ ст., можна відзначити такі:

- **активне освоєння екстремальних для життя людей територій та розширення територій, незаселених людиною на півночі** (освоєння Північного морського шляху) у 30-х роках, створення апатитової копальні в Хибінах, здобування якутських алмазів, будівництво БАМ, нафто- і газодобування в Західному Сибіру; створення наукових станцій в Антарктиді; активне освоєння Світового океану; великомасштабна економічна допомога для освоєння нових територій у країнах Азії, Африки та Латинської Америки тощо;
- **зростання негативної дії промислового і сільськогосподарського забруднення** (застосування пестицидів, мінеральних добрив, різних біохімічних стимуляторів продуктивності у тваринництві, будівництво промислових об'єктів, атомних електростанцій, розвиток транспорту тощо);
- **урбанізація**, що створила значне антропогенне навантаження на відносно невеликі території;
- **застосування нових технологій** в умовах прискорення і ускладнення ритмів життя сучасної людини: використання електронної техніки, комп'ютерів, психотропної зброї (у армії), використання елементів екоциду;
- **зростання рекреаційних потреб** (починаючи з 60-х років), що сприяє розширенню контактів людини з природою у вільний час;
- **освоєння космосу**, що привернуло увагу до проблем адаптації людини до екстремальних умов.

Перелічені вище причини примусили звернути увагу вчених на проблеми людини, її здоров'я, пристосувальні можливості її організму, граничні навантаження тощо. Виявилось, що наука (зокрема, медична географія) в основному вивчала проблеми хворої людини, тобто стан її організму у зв'язку з виникненням захворювань. Здоров'я ж населення випадало з поля наукових інтересів. Посилення уваги до проблем не тільки хворої, але і здорової людини, яке в дру-

гій половині XX століття проявили науковці, лікарі, фахівці, що працюють у галузі космонавтики; курортологи, інженери, біологи, проєктувальники та інші спеціалісти, сприяло виникненню і формуванню цілої низки нових наукових напрямів, серед яких і екологія людини.

Наприкінці XX ст. стало очевидним, що діяльність людини може призвести до виникнення згубних перетворень середовища, що його умови стануть несприятливими для життя людини і навіть згубними для нього. Світова спільнота усвідомила необхідність вироблення чітких принципів організації життя людей.

Після проведення Другої конференції ООН стосовно навколишнього середовища і розвитку в **Ріо-де-Жанейро** (КОРС-2) в 1992 р. і ухвалення на ній програми дій «Порядок денний – XXI століття» багато країн переглядають своє відношення до принципів господарювання, до проблем природокористування, збереження здорового навколишнього середовища, щоб гарантувати нормальні умови життя людини і її повноцінне здоров'я. В результаті роботи міжнародної комісії ООН стосовно навколишнього середовища і розвитку, яку очолювала прем'єр-міністр Норвегії Гру Харлем Брундтланд, був запропонований термін «**сталий розвиток**», а на конференції в Ріо-де-Жанейро Концепція забезпечення стійкого розвитку країн і регіонів стала загальноприйнятою на сучасному етапі.

Сталий розвиток – це концепція розвитку людства, при якому досягається задоволення життєвих потреб для людей, що живуть зараз, і майбутніх поколінь при збереженні сприятливого навколишнього природного середовища (ресурсів і екологічного потенціалу планети).

Близько 15 років тому, після Всесвітньої конференції з навколишнього середовища в Ріо-де-Жанейро, широкого розповсюдження отримало нове поняття, що визначається англійським терміном як *sustainable development*, точний переклад якого на російську мову – «воспроизводящее развитие», а на українську – «відтворений розвиток». Це такий соціально-економічний розвиток суспільства, управління яким забезпечує передачу у спадок потомкам усіх компонентів

природного середовища – джерел невичерпних (відновлюваних) природних ресурсів у стані не гіршому (а, як правило, кращому) того, яке існує зараз. А також можливе збереження запасів вичерпних природних ресурсів. Такий розвиток потребує максимального відновлення людиною стану свого середовища існування, що погіршується в процесі її діяльності, використання невичерпних природних ресурсів замість вичерпних. Це дозволило б задовольнити усі потреби в природних ресурсах майбутніх поколінь. Ідеологія відтвореного розвитку отримала загальне визнання у світі. Хоча на практиці в Україні, як і у більшості інших країн колишнього СРСР, він ще не став пріоритетним у дії. А у останніх державних політичних документах, що визначають шляхи майбутнього розвитку України, про нього взагалі не згадується.

На жаль залишається без уваги і те, що переклад терміна *sustainable development* на російську та українську мови був невдалим. Його без осмислення переклали як «устойчивое развитие». А вже після цього переклали на українську мову не з англійської, а з російської як «сталий розвиток». І тепер ці помилкові переклади отримали широкого розповсюдження. Але справа в тім, що поняття «сталий розвиток» відповідає англійському терміну *stable*, що означає незмінність процесів у часі, тоді як поняття «відтворений», що означає підтримку, збереження сприятливого внутрішнього стану об'єкта перекладається з англійського як *sustainable*. Тобто у першому випадку ми маємо справу з категорією часу, тоді як у другому – з категорією якісного стану. А це різні речі.

Таким чином, зрозуміло, що термін «сталий розвиток» не відповідає суті наведеного вище визначення поняття «відтворений розвиток», до якого його неправомірно відносять. Бо у редакції терміна «сталий розвиток» відсутній головний признак, що характеризує поняття *sustainable development*, – вимога до відтворення екологічного стану компонентів навколишнього природного середовища в процесі соціально-економічного розвитку суспільства.

Значне місце в Концепції сталого розвитку займають питання, пов'язані зі здоров'ям населення планети. Здоров'я людини стає найвищою цінністю на Землі, а право на життя в екологічно чистому, здоровому і безпечному середовищі – одним з найважливіших прав людини.

Комісія зі сталого розвитку ООН рекомендувала для оцінки виконання країнами і регіонами Концепції сталого розвитку понад 50 показників, серед яких позначені п'ять безпосередньо тих, що характеризують стан здоров'я населення, хоча і багато інших показників так чи інакше торкаються здоров'я людини (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники та індикатори сталого розвитку

<i>Група показників</i>	<i>Показник</i>	<i>Індикатор</i>
Здоров'я	Харчування	Стан харчування дітей
	Смертність	Дитяча смертність Очікувана тривалість життя
	Санітарні умови	Частка людей, забезпечених каналізацією
	Питна вода	Населення, забезпечене питною водою
	Охорона здоров'я	Частка населення, забезпеченого медичною допомогою Вакцинація проти інфекційних дитячих захворювань

У світі поки що існує можливість такого варіанта взаємостосунків людини з навколишнім середовищем, при якому зберігатимуться і прогресивно розвиватимуться не тільки біосфера, але і саме людське суспільство. Ця можливість майже повністю залежить від *соцологічної свідомості людини*. Тобто від ступеня розуміння та попередження наслідків діяльності суспільства.

Термін «*соцологічна свідомість*» запропонував польський біолог *Михайлов у 1965 році*, а вперше ввів у наукову термінологію *Гетель*.

Видатний фізик сучасності, Нобелівський лауреат, академік *Олександр Прохоров*, розмірковуючи про долю науки, сказав: «Якби я знов піднявся на Нобелівську трибуну, то говорив би про те, що найважливіша проблема, яка стоїть перед людством, це екологія... Треба створювати нові технології, чисте виробництво, розвивати медицину на екологічних принципах».

Созологічна свідомість – це суспільна свідомість, спрямована на підтримку взаємодії між діяльністю людини та навколишнім природним середовищем, на створення системи методів, прийомів та заходів, що забезпечують збереження та відновлення природних ресурсів, попереджають прямий та опосередкований вплив результатів діяльності суспільства на природу та стан здоров'я населення.

Світ вступає в постіндустріальне суспільство, для якого характерними стають нові менш енергоємні виробництва (квантова електроніка, комп'ютери, молекулярна біологія, напівпровідники, нові комунікації тощо), які хоча ще не застосовуються в широких масштабах, але можуть бути потенційно небезпечними: генетичні порушення, електронний смог, космічні та екологічні війни, втручання у клімат тощо. Все це треба намагатися передбачати. Поки що існує можливість створення такого варіанта взаємостосунків людини з навколишнім середовищем, при якому зберігатимуться і прогресивно розвиватимуться не тільки біосфера, але і саме людське суспільство.

Саме це робить необхідним і актуальним розгляд багатьох проблем екології людини в даному навчальному курсі.

Місце і роль науки «Екологія людини» в системі наук. Складність і комплексність проблем, що відносяться до екології людини, призводить до того, що існують дуже різні трактування цього наукового напрямку. Екологія людини розглядається різними вченими на різних етапах свого розвитку як:

- широка екологічна проблема, як синонім глобальної екології (тобто синекології), що вивчає «закономірності взаємостосунків природи і суспільства (саме суспільства як певної соціально-економічної системи, а не окремої людини)» (Шварц С. С., 1974);
- самостійна дисципліна в рамках комплексної науки про навколишнє середовище, яке покликане вивчати проблеми взаємодії людей з середовищем, питання розвитку народонаселення в процесі цієї взаємодії, проблеми цілеспрямованого управління збереженням і розвитком здоров'я населення, вдосконалення фізичних і психічних можливостей людини (Казначєєв В. П.,

1986; цього ж визначення дотримувався і український вчений Бачинський Г. О., 1987);

- синонім географії (американський вчений Берроуз Х. Х., 1923 ставив знак рівності між екологією людини і географією);
- синонім науки про будівництво (французький вчений Роберт Леру ототожнював екологію людини з наукою про житлове будівництво);
- частина географії, одна з ключових географічних концепцій (Сочава Б. Б., 1970).

Дійсно, екологія людини досліджує відносини людей з навколишнім середовищем, які представлені надзвичайно різноманітними і складними зв'язками. Проблеми екології людини мають міждисциплінарний характер і тому вивчаються фахівцями дуже різних наукових напрямів: соціологами, філософами, медиками, біологами, географами тощо (рис.1).

Початкові положення теорії екології людини, сформульовані Прохоровим Б. Б. на підставі накопичених різними науками знань і тому не вимагаючи спеціальних доказів, представляють декілька антропологічних **аксіом**. Деякі з них можна висловити наступним чином:

1. **Загальність і постійність антропоекологічного процесу**, суть якого складають взаємодія людей з навколишнім середовищем і результати цієї взаємодії. Людство, починаючи з найвіддаленіших людиноподібних предків, упродовж усього періоду свого становлення, і кожна окрема людина, починаючи з внутрішньоутробного розвитку, постійно знаходиться під впливом сукупності чинників навколишнього середовища (природних, соціально-економічних, еколого-гігієнічних, культурно-побутових, духовних). Вплив зовнішніх чинників викликає формування певної демографічної поведінки і рівня здоров'я. Зміна зовнішніх умов веде до зміни відповідних реакцій.

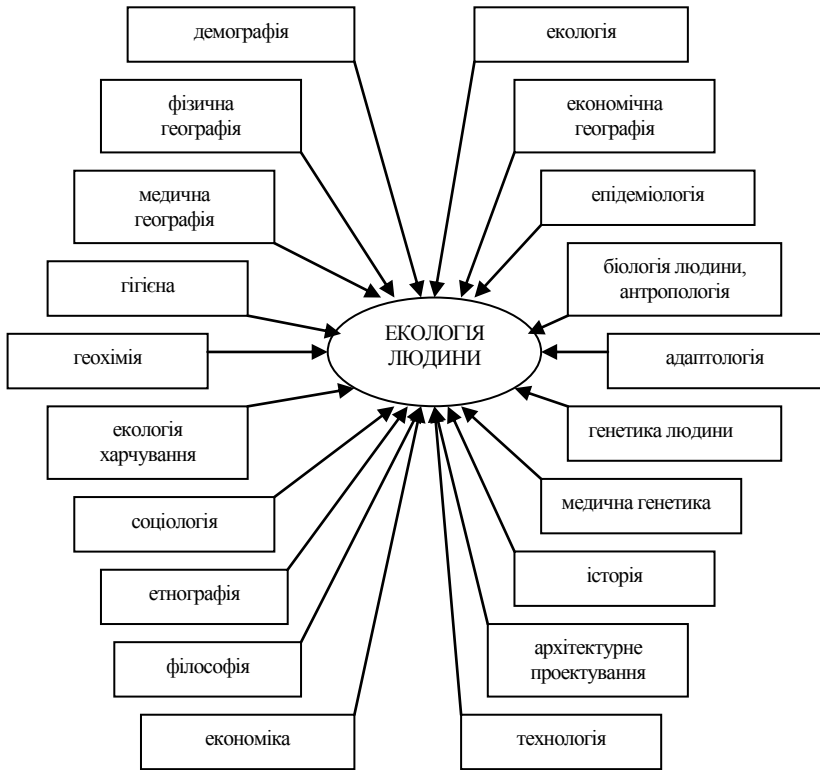


Рисунок 1 – Взаємодія екології людини з іншими науками (Прохоров Б. Б., 2003)

2. **Несинхронність наслідків для людини дії чинників ризику.** Дія чинників ризику може виявитися у зміні стану здоров'я людей як безпосередньо після контакту людини з чинником ризику, так і через багато років і навіть у наступних поколіннях.

3. **Двоякий вплив чинників середовища на людей.** Впливаючи на життєдіяльність людей, чинники навколишнього середовища залежно від їх характеристик і сполучення можуть мати як позитивну, так і негативну дію на організм людини, її психічний стан, соціальне положення, демографічну поведінку.

4. **Захист від чинників ризику неминуче призводить до появи нових негативних чинників:** відчуваючи постійний тиск зовнішніх факторів середовища, люди впродовж всієї своєї історії для

зменшення або запобігання негативним діям чинників навколишнього середовища створювали засоби захисту від них — одяг, житло, населені пункти, агроценози, транспорт, енергетичні установки, засоби зв'язку, тобто «броню цивілізації» або штучне середовище. Воно не тільки захищає людей від чинників ризику, але його компоненти, у свою чергу, самі формують нові чинники ризику, вплив яких необхідно безперервно усувати або мінімізувати.

5. Прогрес людства супроводжується зростанням числа чинників ризику техногенного походження. На ранніх етапах становлення людства і в регіонах зі слабо розвинутою економікою населення відчуває у першу чергу пресинг природних чинників (стихійні лиха, засухи, повені) і згубні для життя людей наслідки, що викликалися ними, — неврожаї, загибель худоби, розповсюдження інфекційних захворювань. У індустріально розвинених країнах, де броня цивілізації надійно захищає людей від природних катаклізмів, населення відчуває негативні дії техногенних чинників – забруднення повітря, води, продуктів харчування, вплив радіації, електромагнітних полів, шуму, вібрації.

6. Головний біологічний чинник виживання людини в нових умовах — адаптація. Для того, щоб не тільки вижити на Землі, але і заселити всі її екологічні ніші від екваторіальних вологих лісів і пустель до арктичної тундри і суворого високогір'я, людське суспільство вимушене адаптуватися (приспособуватися) до нових умов.

7. Головний соціальний чинник збереження і розвитку людської спільноти – соціальна адаптація (соціалізація). Тільки спільними зусиллями людське суспільство змогло не тільки зберегти себе на Землі, але і створити високорозвинені цивілізації. Та для осмисленої діяльності разом з іншими членами суспільства людина повинна освоїти культурні норми і соціальні ролі у цьому суспільстві, тобто пройти процес соціалізації, який починається з народження дитини і продовжується практично все її життя.

8. Існують межі соціально-економічного і демографічного зростання як результат вірогідної вичерпаності біосфери. Біосфера Землі є системою з вичерпаними ресурсами чистої води, придатних для сільського господарства земель, зручних для будівництва територій, викопної енергетичної і промислової сировини, які до того ж інтенсивно виснажуються безрозсудним господарюванням, тому зростання чисельності населення Землі при сучасних формах аг-

рарної і промислової діяльності не може продовжуватися без кінця.

9. **Шлях запобігання глобальній антропоєкологічній катастрофі – відмова всіх країн від національного і економічного «егоїзму».** Можливі шляхи: 1) перехід на нові ресурсозберігаючі технології; 2) пошук принципово нових ресурсів живлення, енергії, виробництва; 3) розумна і добровільна стабілізація чисельності населення на певному рівні.

Територіальна антропоєкологічна система

При міждисциплінарному характері проблем об'єкт дослідження звичайно представляють у вигляді моделі, що відображає і набір різних підсистем, і різний характер їх зв'язків. Деякі автори вважають за необхідне розглядати об'єктом вивчення екології людини **територіальну антропоєкологічну систему – ТАЕС** (Райхе, Преображенський, 1988).

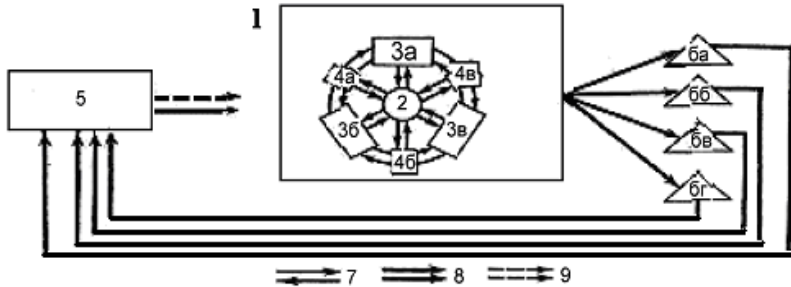
Кожна наука досліджує свої аспекти взаємостосунків людини з навколишнім середовищем. Так, для географів інтерес представляє вивчення тих проблем екології людини, для яких характерна **просторова диференціація, територіальна різноманітність**, оскільки в різних географічних регіонах взаємостосунки людини з природою різні.

У найзагальнішому вигляді ця складна система представлена рядом підсистем різнорідних зв'язків. Центральна підсистема (суб'єкт) – «Людина» (населення), друга підсистема (об'єкт) – «Навколишнє середовище» (природна, технічна, соціальна). Чітко виділяються 2 частини ТАЕС – **керована і управляюча**, що містить:

- підсистему критеріїв функціонування;
- блок визначення тенденцій розвитку;
- блок розробки заходів;
- блок ухвалення рішень (рис. 2).

Для ТАЕС характерна **гетерогенність**, оскільки вона включає природні, соціальні, технічні підсистеми, в кожній з яких існує безліч своїх ієрархічних підрозділів. Так, підсистема «Людина» може розрізнятися за соціальними (індивід, сім'я, група людей, суспільство, людство), біологічними (стать, раса, вік), виробничими ознаками (за різними професійними групами – шахтарі, льотчики, водії і т. п.), за характером розселення (міське, сільське населення). Підсистема

«Середовище» може виступати в різних якостях, наприклад, як природне середовище, трудове середовище, соціальне середовище. При зміні ієрархічного рівня однієї з підсистем змінюються і межі ТАЕС.



1 – територіальна антропоєкологічна система (ТАЕС); 2 – підсистема населення; 3 – головні територіальні підсистеми середовища (а – природна, б – соціальна, в – технічна); 4 – територіальні підсистеми, що виникають при взаємодії відповідних головних підсистем середовища (а, б, в); 5 – органи управління; 6 – критерії функціонування ТАЕС: а – рівень здоров'я населення, б – біологічні, в – економічні, г – технічні; 7 – зв'язки в ТАЕС; 8 – інформація про характер функціонування ТАЕС; 9 – команди управління ТАЕС.

Рисунок 2 – Модель територіальної антропоєкологічної системи (Райх Е. Л., 1979)

ТАЕС біосоціальна, людина підкоряється і біологічним, і соціальним законам. У цьому відмінності біологічної екології (тобто екології тварин і рослин) від екології людини, яка обов'язково містить соціальні елементи.

ТАЕС є системою (як все, де центральним елементом виступає біота), що самоорганізовується, і в той же час вона є керованою системою.

Ефективність функціонування територіальної антропоєкологічної системи оцінюється за допомогою ряду критеріїв, які допомагають органам управління контролювати і вносити необхідні корективи. Серед них відносно об'єктивним індикатором є здоров'я людини.

Прийнято вважати, що:

- здоров'я людини знаходиться в певних взаємозв'язках з навколишнім середовищем;
- при зв'язках, що оптимально розвиваються, здоров'я наближається до норми, а середовище оцінюється як здорове. Це умови рівноваги, або гомеостазу, коли людина може повноцінно ви-

- конувати всі свої біосоціальні функції;
- середовище оцінюється як хворе, якщо взаємозв'язки людини з навколишнім середовищем супроводжуються відхиленнями стану здоров'я від норми, що виражається у вигляді хвороб;
 - якщо взаємостосунки такі, що життя стає майже неможливим, то середовище оцінюється як екстремальне.

Здоров'я – основний критерій ефективності антропо-екологічної системи.

Питаннями охорони здоров'я населення у світовому масштабі займається **Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ)**. Організація заснована 7 квітня 1948 року, коли 26 держав – членів ООН ратифікували статус ВООЗ. Цей день оголошується щорічно як Всесвітній день здоров'я. ВООЗ організовує боротьбу з хворобами, їх ліквідацію (наприклад, міжнародні кампанії ліквідації малярії і віспи), надає допомогу різним країнам у боротьбі з інфекційними і неінфекційними хворобами, проводить міжнародні роботи в області карантину і епідеміологічного нагляду, контроль за якістю лікарських препаратів, контроль за наркотиками, розробку міжнародних стандартів ліків тощо.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) – спеціалізована установа Організації Об'єднаних націй, ставить за мету досягнення всіма народами якомога вищого рівня здоров'я.

У 1948 р. в Загальній декларації прав людини, прийнятій ООН, було записано, що «кожна людина має право на такий життєвий рівень, включаючи їжу, одяг, медичний догляд і соціальне обслуговування, який необхідний для підтримки здоров'я її самої і її сім'ї». Через 38 років у Канаді була прийнята «Оттавська хартія поліпшення здоров'я», де затверджувалося, що **«хороше здоров'я є головним ресурсом для соціального і економічного розвитку суспільства»**.

Міжнародні нормативи показників здоров'я населення виробляються в процесі активної діяльності багатьох міжнародних організацій (у числі яких ВООЗ, ЮНЕП тощо) і в ході обговорень на конференціях, семінарах тощо.

Методи «екології людини»

У дослідженнях з екології людини широко використовуються загальнонаукові методи – *історичний, статистичний, індикаційний, математичний* тощо. Просторова специфіка ТАЕС дозволяє особливо широко використовувати методи районування, картографування, моделювання, прогнозування, оцінювання. Для досліджень екології людини потрібна також інша апріорна інформація:

- крім традиційних відомостей про природні умови необхідна інформація про їх вплив на людину, тобто деяка інша інформація, наприклад, частота повторюваності особливого (для здоров'я людини) типу погоди, передумови для розповсюдження збудників хвороб і т.п.;
- важливе місце посідає медична інформація, показники здоров'я населення, які інтерпретуються для необхідних цілей;
- велике значення мають експериментальні методи – випробування людей на виживання та адаптацію в різних природних умовах: у горах, печерах, під водою, в регіонах з суворими кліматичними умовами тощо, хоча деякі дослідники вважають головним методом не експеримент (через достатньо значний ризик), а спостереження;
- використовуються як суб'єктивні оцінки (наприклад, результати соціологічних опитувань населення), так і об'єктивні показники – дані медичної і демографічної статистики, матеріали натурних спостережень за станом навколишнього середовища, результати обробки відомостей, зібраних іншими фахівцями (економістами, геофізиками).

Все більшого значення набуває проведення антропоекологічного моніторингу.

Екологічний моніторинг — *інформаційна система спостережень, оцінки і прогнозу змін у стані навколишнього середовища*. Сама система моніторингу не включає діяльність з управління якістю середовища, але є джерелом, необхідним для ухвалення екологічно значущих рішень.

Система екологічного моніторингу накопичує, систематизує і аналізує інформацію про стан навколишнього середовища, про джерела і чинники дії, про допустимість змін і навантажень на середо-

вище в цілому, про існуючі резерви біосфери. Моніторинг включає три основні напрями діяльності:

- спостереження за чинниками дії і станом середовища;
- оцінку фактичного стану середовища;
- прогноз стану навколишнього природного середовища і оцінку прогнозованого стану.

Антропоєкологічний моніторинг припускає здійснення спостереження і контролю за станом і функціонуванням антропоєкологічних систем різного рівня за найрізноманітнішими показниками. Серед них: *біотестування* якості середовища (радіаційного забруднення, хімічного, забруднення органічними речовинами атмосферного повітря, ґрунтів, води тощо), *санітарно-гігієнічний контроль, складання медико-екологічних паспортів, контроль за синергетичною дією чинників техногенного середовища на здоров'я людини, епідеміологічних наслідків різних форм природокористування і т.ін.*

Отже, усвідомлення у важливості функціонування складної територіальної антропоєкологічної системи, що складається з різних підсистем, з численними і різноманітними зв'язками між ними, яка відображає складність і комплексність явищ і процесів, що вивчаються, є важливим аспектом у вивченні екології людини.

1.2 ФЕНОМЕН ВИНИКНЕННЯ ЖИТТЯ ТА ЙОГО ФОРМИ

Суть поняття «життя» заключається в тому, що це багатозначне поняття і використовується в різних контекстах:

- життя як категорія біологічна, виступає як особливий стан матерії,
- життя (юриспруденція і право) розглядається в соціально-політичному значенні (страхування життя),
- життя (життєздатність) як метафора, коли, наприклад, властивості живих організмів приписуються іншим об'єктам (життєздатна ідея, жива вода, жива музика, життєздатний бізнес).

Важливі властивості життя в тому або іншому ступені загальні для всіх контекстів: поведінка, метаболізм (обмін речовин), ріст, розмноження, розвиток, гомеостаз (сукупність складних пристосувальних реакцій організму тварини і людини, направлених на усунення

або максимальне обмеження дії різних чинників зовнішнього або внутрішнього середовища, що порушують відносну динамічну постійність внутрішнього середовища організму, наприклад, постійність температури тіла, кров'яного тиску тощо).

Існують різні визначення біологічного поняття життя.

Релігійна модель: життя — чудова властивість матерії, що дається та відбирається Богом. Розрізняють кінцеве (у часі) життя тіла і нескінченне життя душі. Ця модель була актуальна для людей в епоху зародження моралі.

Філософська модель: життя — це одна з вищих форм руху і організації матерії. Відома нам земна форма життя виникла як результат еволюції полімерних сполук вуглецю і представлена різноманітними організмами, кожний з яких є індивідуальною цілісною системою, що володіє:

- складною структурою і обміном речовин,
- певним порядком взаємопов'язаних біохімічних реакцій.

Хіміко-фізична модель: життя – це об'єднання енергоспоживаючих процесів зміни речовини та інших об'єктів фізичної хімії, в яких помітні цикли регенерації необхідних речовин (розподіл клітини і розмноження) і механізму регенерації речовини (обмін речовин в клітині).

Кібернетична модель: життя – це інформаційна структура з пам'яттю, що використовує власну внутрішню мову – систему сигналів, властивостей і методів, здатна без втрат інформації переміщатися від одного матеріального носія до іншого, репродукуючись без втрат. Життя – це віртуальний об'єкт, не пов'язаний з конкретним матеріальним предметом-носієм.

Створені й інші моделі (ентропійно-еволюційна, термодинамічна) не тільки білкової форми життя.

Життя – самопідтримання, самовідтворення і саморозвиток великих систем, що складаються зі складних органічних молекул, характеризується обміном речовин і енергії як усередині систем, так і з навколишнім середовищем; характеризується дратівливістю, гомеостазом, зростанням, системним самоврядуванням, рухливістю, пристосованістю до середовища, винятковою різноманітністю форм при загальній фізико-хімічній єдності живої речовини біосфери.

Таким чином, життя – це особлива форма фізико-хімічного стану і руху матерії, що має через свою складність безліч визначень:

- сукупність явищ, що відбуваються в організмах;
- фізіологічне існування живого організму;
- діяльність суб'єкта або суспільства в якихось проявах.

Існує величезна різноманітність форм прояву життя, які всі разом утворюють єдину глобальну систему, існуючу у Всесвіті і залежну від Сонячної системи.

З визначенням терміна життя в екології людини тісно пов'язані також такі поняття, як життєвість і життєздатність.

Життєвість людини – стійкість живих організмів до порушень навколишнього середовища.

Життєздатність – здатність організму зберігати своє існування в змінних умовах середовища.

Походження життя – одна з центральних проблем природознавства.

З незапам'ятних часів походження життя було загадкою для людства і до тепер не всі питання з'ясовані. Теологи і філософи-ідеалісти стверджують, що виникнення життя є результатом творчого акту духовного початку, «вищого інтелекту», Бога. З моменту своєї появи, завдяки праці, людина починає виділятися серед решти живих істот. Першим виникло уявлення про створення світу як про «творчий акт» Бога, і цей міф лежить в основі всіх релігій. Матеріалісти вважають, що життя виникло природним чином на основі загальних закономірностей природи.

Численні **гіпотези про походження життя** розділяють на дві групи: *гіпотези космічного походження* (затверджуючого вічність життя в космосі) і *гіпотези самостійного розвитку живого на Землі*.

Найпоширенішими гіпотезами виникнення життя на Землі є наступні: **самозародження, панспермії, стаціонарного стану життя, біохімічної еволюції**.

У цей список іноді включають теорію божественного творіння (креаціонізм), хоча вона є антинауковою. **Креаціонізм** – філософсько-методологічна концепція, в рамках якої розглядається все різноманіття органічного світу, людства, планети Земля, а також Всесвіт в цілому, і розглядаються як навмисно створені якоюсь надсилою, або божеством.

Гіпотеза самозародження. Згідно з цією гіпотезою, певні «частинки» речовини містять якийсь «активний початок», який за відповідних умов може створити живий організм. Ця теорія була поширена в Стародавньому Китаї, Вавілоні і Єгипті як альтернатива креаціонізму, з яким вона співіснувала.

З розповсюдженням християнства теорію **спонтанного зародження життя** визнали лише ті, хто вірив у чаклунство і поклонявся нечистій силі, але ця ідея все продовжувала існувати десь на задньому плані протягом ще багатьох століть.

Відомий вчений Ван Гельмот описав експеримент, в якому він за три тижні нібито створив мишей. Для цього потрібні брудна сорочка, темна шафа і жменя пшениці. Активним початком у процесі зародження миші Ван Гельмот вважав людський піт. Італійський біолог і лікар Франческо Реді одержав дані, які підтверджують думку про те, що життя може виникнути тільки з попереднього життя. В результаті ряду експериментів Луї Пастер довів справедливість теорії біогенезу і остаточно спростував теорію спонтанного зародження.

Гіпотеза панспермії. Панспермія — гіпотеза про появу життя на Землі в результаті перенесення з інших планет якихось «зародків життя».

Крах вчення про самозародження привів деяких відомих учених до думки, що життя ніколи не виникало, а, як матерія або енергія, існувало вічно. Згідно з цим уявленням, «зародки життя» блукають у космічному просторі до тих пір, поки не потраплять на відповідну для своїх умов планету — там вони і дають початок біологічної еволюції. Цю ідею, висунуту ще в V ст. до н. е. грецьким філософом **Анаксагором**, підтримували Герман ван Гельмгольц, Уільям Томсон (пізніше лорд Кельвін), німецький вчений Р. Ріхтер, шведський хімік Сванте Арреніус.

Після відкриття космічного випромінювання і з'ясування дії радіації на біологічні об'єкти позиція гіпотези вельми послабилася. Але після того, як місія космічного корабля «Аполлон» знайшла живі земні мікроорганізми на залишеному на Місяці зонді, про неї стали говорити частіше. Останнім часом особливо часто ідеї панспермії згадуються в контексті обміну речовин між Землею і Марсом, коли на його поверхні ще було багато води. Одержані в 2006 році результати місії *Deep Impact* щодо досліджень кометної речовини неспростовано доводять наявність в кометній речовині води і простих органічних

сполук. Це вказує на комети як на один з можливих переносників життя у Всесвіті.

Гіпотеза стаціонарного стану. Згідно з нею, Земля ніколи не виникала, а існувала вічно. Вона завжди була здатна підтримувати життя, а якщо і змінювалася, то дуже мало.

Згідно з цією версією, види також ніколи не виникали, вони існували завжди, і у кожного виду є лише дві можливості – або зміна чисельності, або вимирання.

За сучасними оцінками, заснованими на урахуванні швидкостей радіоактивного розпаду, вік Землі обчислюється **4,6 млрд. років**. Досконаліші методи датування дають все більш високі оцінки віку Землі, що дозволяє прихильникам теорії стаціонарного стану вважати, що Земля існувала завжди.

Гіпотеза біохімічної еволюції. У другій половині XIX ст. висловлюється думка, що життя виникло в первинному океані з неорганічної речовини в результаті природного процесу. Він може бути розділений на три етапи:

- виникнення органічних речовин;
- виникнення білків;
- виникнення білкових тіл.

Астрономічні дослідження показують, що як зірки, так і планетні системи виникли з газопилової речовини. Разом з металами і їх оксидами в ній містилися водень, аміак, вода і простий вуглеводень – метан. Утворення самого Всесвіту вчені пов'язують з «Великим вибухом», що відбувся 20 млрд. років тому. Потім на певному етапі відбувся перехід від переджиття до життя. Форми переджиття зародилися на Землі більше 4,6-4,7 млрд. років тому, а саме життя виникло близько **4 млрд. років тому**.

Автор гіпотези *біохімічної еволюції* – **Олександр Іванович Опарін** – російський біолог, який побудував еволюційну теорію виникнення життя абіотичних компонентів. У 1924 р. на зборах Російської ботанічної спілки О. І. Опарін з нової точки зору розглянув проблему виникнення життя. Його доповідь «Про виникнення життя» стала початковою точкою нового погляду на вічну проблему «звідки ми прийшли?». На основі узагальнення накопиченого природознавством фактичного матеріалу академік О. І. Опарін прослідкував виникнення та подальшу еволюцію органічних сполук, простих структур,

енергетичних процесів і біохімічних функцій, які могли мати місце на Землі в період виникнення і становлення життя («Походження життя», 1924). Через п'ять років після цього, незалежно від Опаріна, схожі ідеї почав розвивати англійський вчений **Дж. Холдейн**. Спільним у поглядах Опаріна і Холдейна була спроба пояснити виникнення життя в результаті хімічної еволюції на первинній Землі. Ця гіпотеза О. І. Опаріна разом з гіпотезою Дж. Холдейна була покладена в основу майже всіх сучасних уявлень про походження життя.

Обидва вчені підкресливали велику роль первинного океану як величезної хімічної лабораторії, в якій утворився «первинний бульйон», і роль ензимів – органічних молекул, які в багато разів прискорюють нормальний хід хімічних процесів. На додаток до цього Холдейн вперше висказує ідею, що первинна атмосфера на Землі, «ймовірно, містила дуже мало або взагалі не містила кисню».

Виникнення життя розглядається як закономірний процес еволюції вуглецевих сполук. Згідно із сформульованою О. І. Опаріним природничо-науковою концепцією походження життя на Землі, виникнення життя – результат тривалої еволюції матерії.

Вивчення складу метеоритів показало, що первинні вуглеці є дуже поширеним матеріалом на всіх космічних тілах, що органічні речовини виникали в міжзоряному просторі ще до формування нашої планети і що вони ж присутні були при її виникненні. Абіогенне утворення простих вуглеводнів – це перший ступінь у розвитку органічної матерії. Згідно з теорією Опаріна, подальшим кроком на шляху до виникнення білкових тіл могло з'явитися утворення коацерватних крапель. Молекули, оточені водною оболонкою, об'єднувалися, утворюючи багатомолекулярні комплекси — *коацервати*, які могли рости, розмножуватись, здійснювати обмін речовин. Далі вони піддавалися природному відбору, що забезпечило їх еволюцію.

Деякі фахівці правомірно вважають, що **родоначальником життя був не перший організм, а перша біосфера**. «Життя не є зовні випадкове явище на земній поверхні, – пише видатний вчений академік В. І. Вернадський. – Воно пов'язане найтіснішим чином з будовою земної кори, втручається в її механізм і виконує функції найбільшого значення в цьому механізмі».

Нова гіпотеза походження життя

Як відбувалося зародження життя – одне з принципових для науки питань, різні трактування якого змінюватимуть одне одного вже не перше тисячоліття. Одна з найсвіжіших гіпотез припускає, що жива матерія змогла зародитися у середині крихітних «ситовидних» осередків з сульфиду заліза, які існували в скелях на дні доісторичного океану. Гіпотеза припускає, що саме сульфід заліза був тим каталізатором, який дозволив утворитися першим органічним речовинам з неорганічних. Непрямим доказом служить те, що деякі сучасні бактерії дотепер використовують подібні реакції. Таким чином, осередки з сульфиду заліза могли виявитися прототипом майбутніх клітин. Подібно всім теоріям утворення життя, дана гіпотеза також не має обґрунтованих доказів. В майбутньому вчені, що висунули цю гіпотезу, збираються «зародити» таким чином життя в пробірці.

Таким чином, життя – одне зі складних, якщо не найскладніше явище природи. Для нього особливо характерні обмін речовин і відтворення, а особливості вищих рівнів її самоорганізації обумовлені будовою нижчих рівнів.

Еволюція життя

Згідно з теорією О. І. Опаріна, з появою самовідтворення органічних молекул почалася біологічна еволюція.

Спочатку (**у архей**) на планеті було вуглекислотне середовище і середня температура була високою (вона доходила до 500°C) – панували примітивні, без'ядерні архібактерії – прокаріоти. Істинне життя починалося з появи перших примітивних клітин, що не мають ядра (прокаріот), які з'явилися близько 3,2-3,5 млрд. років тому.

У **протерозої** температура знизилася, відбулося перше зледеніння. У цей час з'являються перші фотосинтезуючі мікроорганізми. Завдяки діяльності ціанобактерій, які споживали азот і виділяли кисень, що був отрутою для інших бактерій, приблизно 2 млрд. років тому відбулася грандіозна за своїми наслідками подія – геохімічно відновлюване середовище змінилося окислювальним. Коли ж вміст кисню в атмосфері досяг однієї тисячної частки від сучасного, архібактерії вимерли, а їх місце на поверхні Землі зайняв новий стовбур життя – **ядерні організми еукаріоти**. Потім почався розвиток клітини з ядром (еукаріоти), що містять хромосоми-органели, які зберігаються за допомогою ДНК і передають спадкові риси клітинам.

У процесі еволюції, під впливом дарвіновських законів природного відбору клітини удосконалюються, вслід за прокаріотами і еукаріотами виділяється третя категорія – спеціалізовані клітини вищих багатоклітинних, рослин і тварин. У кінці протерозою на Землі вже були багатоклітинні вищі організми.

Еволюційні процеси призвели до утворення нового типу взаємозв'язку, необхідного для подальшого розвитку і відтворення.

Нуклеїнові кислоти і білки виконують виключно важливі функції: самовідтворення, збереження спадкової інформації і передачу цієї інформації в процесі виникнення нових клітин. Надалі ця здатність призводить до утворення величезної інформаційної насиченості живої клітини, що забезпечується тонкими механізмами, які сформувався в процесі еволюції. При цьому запис інформації відбувається на атомному рівні. У виключно малому просторі може бути записана величезна кількість інформації, що включає найдрібніші подробиці.

Передбачається, що єдиний для всіх живих організмів генетичний код спочатку був примітивнішим, проте він удосконалювався в процесі еволюції шляхом природного відбору, тобто згідно з біологічними закономірностями. Виявилася тенденція до придбання великої різноманітності властивостей, до виникнення здатності синтезувати органічні речовини з неорганічних сполук з використанням сонячного світла, тобто до виникнення автотрофного живлення.

Здібність до передачі спадкової інформації від предків до нащадків, що виникла в процесі еволюції на основі формування генетичного коду, стала однією з основних властивостей організмів.

Сучасною наукою обґрунтовано положення про різноманіття форм життя і про те, що їх носіями виступають живі системи різного ступеня складності і організованості: *ген, клітина, тканина, орган*, а також основні рівні організації живого – *організменний, популяційно-видовий, біоценотичний і біосферний*.

У біологічній науці виконуються глибокі дослідження всіх форм прояву життя. Об'єктом дослідження стають атомні і електронні рівні організації структур живого. Дж. Бернал включив ці уявлення у визначення суті життя: «Життя є часткова, безперервна, прогресуюча, багатоманітна і взаємодіюча з середовищем самореалізація потенційних можливостей електронних станів атомів».

В. І. Вернадський надавав великого значення дослідженню особливостей прояву життя на надорганізмених рівнях організації живо-го. У його вченні про живу речовину підкреслювалася важливість вивчення «сукупності організмів», їх комплексів, що дозволить відкрити «нові властивості життя», його «прояви» на біоценотичному і біосферному рівнях. Необхідність такого дослідження сьогодні ви-значається не тільки пізнавальними задачами, але і задачами збере-ження життя на Землі. Пропонуються і інші, відмінні від природни-чо-наукових, переконання на проблему життя різноманітними філо-софськими концепціями і релігійними доктринами.

1.3 ПОХОДЖЕННЯ І ЕВОЛЮЦІЯ ЛЮДИНИ

Характерні ознаки людини як біологічного виду

Вищою формою розвитку життя стала його біосоціальна форма у вигляді людини і людства. Можливо, життя на Землі – унікальне явище або, в усякому разі, поширене настільки рідкісно, що контакт між цивілізаціями малоімовірний.

Людина – один з видів тваринного царства зі склад-ною соціальною організацією і трудовою діяльністю, вищий ступінь у розвитку органічного життя на Зем-лі. У біологічному значенні слова вона є представни-ком виду *Homo Sapiens*.

За критеріями зоологічної систематики *Homo Sapiens* відноситься до сімейства **гомінід**, загону **приматів**, класу **ссавців**, типу **хордо-вих**, царства **тварин**. У сімейство гомінід включаються також лю-диноподібні мавпи. Згідно із твердженням про видову єдність людст-ва, все сучасне людство відноситься до єдиного біологічного виду, а раси розглядаються найчастіше як підвиди.

Від біологічно близьких людині людиноподібних мавп і ранніх форм гомінід (австралопітек), які з'явилися декілька мільйонів років тому, людина відрізнялася розвиненим мисленням, здібним до абст-ракцій, розвинутою мовою і еквівалентною їй знаковою системою комунікації, вона вже вміла користуватися вогнем, володіла здатніс-тю робити знаряддя для виробництва різноманітних знарядь праці.

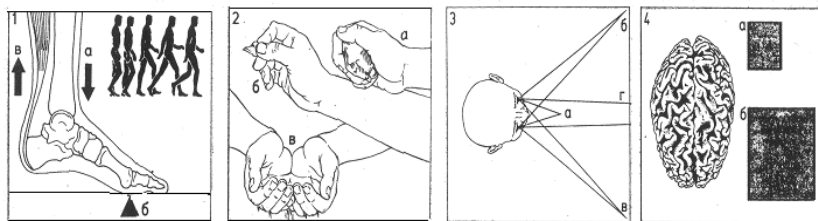
Які ж характерні ознаки людини? У чому виявляється феномен унікальності людини?

Гомініди володіють на анатомічному і біомолекулярному рівні рядом відмінностей, які дозволяють виділити їм особливе місце в ряді приматів. Деякі з цих відмінностей первинні, а інші вторинні, тобто виникли як адаптація до умов, що створилися в результаті появи первинних відмінностей.

Будучи результатом еволюційного процесу, тіло людини розумної успадковувало ряд систем від інших організмів. Порівняння з різними сучасними і вимерлими хребетними дозволяє виявити основні зміни, які призвели до формування специфічних особливостей в будові кісток, легень, системи кровообігу та інших органах людини (Давид Ламберт, 1991). Людина складається з тих же хімічних елементів, що і будь-які інші ссавці, але відрізняється тим, що ці елементи згруповані в хімічні сполуки, клітини, тканини і системи органів, які утворюють організм, що володіє всебічним поєднанням різноманітних здібностей, які не зустрічаються більше у жодної іншої живої істоти. Сукупність цих властивостей дає людям переваги перед іншими видами (рис. 3).

Вирішальні особливості, поєднання яких властиве виду *Homo Sapiens*: прямоходячий скелет, рухомі руки, здатні маніпулювати предметами, тривимірний колірний зір і унікальний за своєю складовою мозок.

Прямостоячий скелет. Пересування на двох ногах. «Людська» лінія характеризується найважливішою загальною ознакою – біпедальністю (ходінням на двох ногах). Перехід до двоногого ходіння був пов'язаний з істотними змінами способу життя. Вертикальне положення тіла людини, звичайно ж, виявилось пов'язаним з безліччю вторинних адаптивних змін. До їх числа входять зміни в пропорціях рук і ніг, модифікація стопи, крижово-клубового зчленування і вигинів хребта, а також поєднання голови з хребетним стовпом.



1. Ходіння на двох ногах. Вага тіла переноситься з п'яти на зовнішній край ступні, на подушечки й на великий палець. Нога й ступня діють подібно важелю.
2. Різноманітність функцій рук (а – силовий захват, б – точний захват, в – долоні, що утворюють чашу).
3. Бінокулярний (стереоскопічний) зір. Обидва ока можуть бути сфокусовані на об'єктах, що розташовуються в різних напрямках і віддалені на різні відстані (а – близько, б – зправа, в – далеко).
4. Великий мозок. Площа глибоких звивин поверхні велика, від цього залежить у значній мірі розумова здібність людини (а – видима площа, б – площа поверхні мозку з розправленими звивинами – 2090 см²).

Рисунок 3 – Особливості людського організму (Ламберт, 1991)

Будова зубів. Зміни в способі харчування найдавнішої людини призвели до трансформації зубів: зменшення об'єму і довжини іклів; закриття діастеми, тобто проміжку, в який входять виступаючі ікла приматів; зміни форми, нахилу і жувальної поверхні різних зубів; розвиток параболічної зубної дуги, в якій передній відділ має округлу форму, а бічні розширюються назовні, – на відміну від U-образної зубної дуги мавп. Під час еволюції ці зміни у гомінід супроводжувалися значними змінами структури різних елементів черепа.

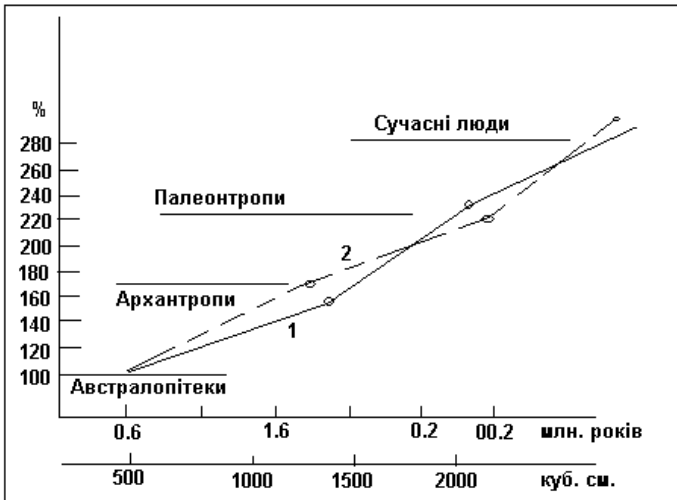
Відмінності на біомолекулярному рівні. Використовування методів імунологічного аналізу (тобто порівняння імунної відповіді різних видів приматів на введення одного і того ж білка) тощо показало близьку спорідненість і, отже, відносно недавнє розділення в ході еволюції таких видів, як горила, шимпанзе і людина. Наприклад, було з'ясовано, що відмінності в структурі ДНК шимпанзе і людини складають всього 1 %.

Збільшення мозку. Надзвичайно збільшений мозок – це відмінність, що ставить людину на особливе місце стосовно інших прима-

тів: мозок сучасної людини в три рази більший у порівнянні, наприклад, з середніми розмірами мозку шимпанзе.

Проте величина не єдина особливість людського мозку: різні його області зазнали спеціалізованого розвитку, зросло число нервових клітин і змінилося їх розташування. Ці, а також деякі інші модифікації наділили мозок людини її підвищеними можливостями.

Виникнення культури, що накопичується і передається з покоління в покоління, є унікальною властивістю, характерною для людини. Відбулася еволюція генома і перебудова морфологічної структури людини у напрямі кращого використання цих можливостей – збільшення мозку як ємності для генерації і накопичення культурної інформації та виникнення мови як засобу передачі накопиченої інформації (рис. 4).



Ри

Рисунок 4 – Еволюційне наростання розміру черепної коробки (об'єм у % (1) до об'єму мозку австралопітека і в абсолютних показниках (куб. см) і варіації об'єму черепа в еволюції гомінд (2). Горизонтальні лінії показують еволюційний час існування форм людини (Реймерс М. Ф., 1990).

У всіх тварин відведене місце для довільної поведінки. В процесі еволюції хребетних тварин роль свідомості, яка спочатку була допоміжною, все більш розширялася і ускладнювалася. Це наочно де-

монструє світ «інтелектуальних» тварин – ссавців і птахів, яких поєднує природжена поведінка з розумними діями. Людиноподібні зробили ще більшу ставку на інтелект, але всі вони нечисленні, займають маленькі ареали і близькі до вимирання.

Не зважаючи на збільшення об'єму мозку, мільйони років еволюційна лінія людей існувала жалюгідно – дуже довго і дуже багато чому кожна особина повинна була вчитися самостійно і шляхом наслідування, видатніші досягнення окремих особин або груп швидко втрачалися або забувалися, прогресу не було (Дольник, 2004).

Людину розумну врятувала мова. Вона дозволила швидко навчатися, накопичувати знання і передавати їх наступним поколінням у всезростаючому обсязі.

Позагенетична передача інформації стала значити більше, ніж генетична.

Людина стала виходити з-під творчого відбору – адже відбір йде за генетичною інформацією. А якщо вона другорядна, то відбір безсилий у своєму впливі. Виявилося, що мова мовних символів набагато зручніша для мозку, ніж позамовне мислення. З переходом на мовну систему можливості мозку колосально зросли. Так, розумній людині вдалося протиснутися через «вузьку шийку», в якій застрягли людиноподібні мавпи, а австралопітеки і решта видів людини вимирала.

Походження людини

Припускають, що рід *Homo* виник **1,7-2 млн. років тому**, а людина у своєму сучасному фізичному вигляді – вид *Homo Sapiens* – з'явилася приблизно 40 тис. років тому. За даними історичної антропології, це був «кроманьйонець», що відокремився від передуючого йому «неандертальця». Як наголошувалося, від біологічно близьких людині людиноподібних мавп і ранніх форм гомінід людина відрізнялася розвиненим мисленням, здібним до абстракцій, розвинутою мовою і еквівалентною їй знаковою системою комунікації, вже уміла користуватися вогнем, володіла здатністю робити знаряддя для виробництва різноманітних знарядь праці (рис. 5).

Довгий час вчені вважали, що еволюція людини була більш-менш лінійною: одна форма змінювала іншу, і кожна нова була прогресивнішою, ближчою до сучасної людини, ніж попередня. Зараз зрозуміло, що все було набагато складнішим. Еволюційне древо гомінід ви-

явилось вельми розгалуженим. Часові інтервали існування багатьох видів сильно перекриваються. Іноді декілька різних видів гомінід, що знаходяться на різних «рівнях» близькості до людини, співіснували в одному і тому ж біотопі. Ситуація, коли сімейство гомінід представлене одним-єдиним видом (як зараз), у принципі нетипова. Наприклад, ще в порівняно недавньому минулому – всього 50 тисяч років тому – на Землі існувало як мінімум цілих 4 види гомінід: *Homo Sapiens*, *H. neandertalensis*, *H. erectus*, *H. floresiensis*.

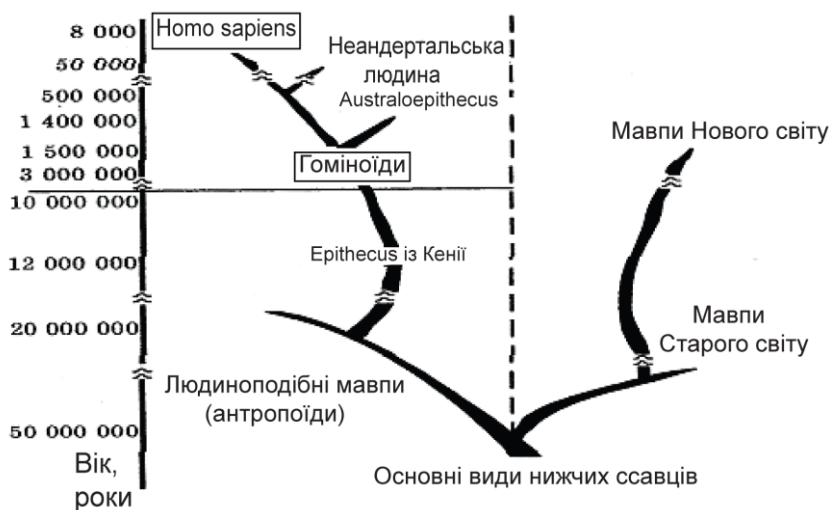


Рисунок 5 – Виникнення людини на Землі (Коробкин, Передельський, 2001)

Еволюційні лінії, що ведуть до людини і шимпанзе, розділилися (за молекулярними даними) приблизно 5,5-6,5 млн. років тому (або, можливо, трохи раніше – до 8 млн. років).

Еволюція людини

З початку виникнення життя на Землі (близько 3,5 млрд. років тому) відбувалися еволюційні зміни живих організмів, в т. ч. і людини. У основі подальшої еволюції людини лежать процеси генетичної мінливості, адаптації і відбору (докладним вивченням процесів становлення людини як виду займається антропологія).

Еволюція – незворотний історичний розвиток живої природи, що супроводжується зміною генетичного складу популяцій, формуванням адаптацій, створенням і вимиранням видів.

З тих пір, як Карл Лінней класифікував людину – *Homo Sapiens* – як одного з приматів, серед учених не виникало ніяких сумнівів у тому, що саме таке місце людини в зоологічній системі. Примати утворюють один із загонів у складі класу ссавців і розділяються на два підряди: напівмаври (до їх числа входять лемури і довгоп'яти) і вищі примати. До останніх належать мавпи (а саме мавпи Старого світу, тобто мавпоподібні, і мавпи Нового світу), людиноподібні мавпи (гобони і крупні людиноподібні мавпи – орангутанги, горили, шимпанзе) і людина.

Ані К. Лінней, ані інші систематики того часу не створили будь-якої еволюційної теорії для пояснення як морфологічної схожості, об'єднуючої *Homo Sapiens* зі спорідненими приматами, так і характерних відмінностей, що дозволяють виділити його в окремий вид, а знайдені на той час викопні залишки тих, кого тепер визнають за предків сучасної людини, або зовсім не зацікавили, або розглядалися як аномалії.

Тільки після виходу у світ в 1859 книги Ч. Дарвіна «Походження видів» була привернута увага до еволюції людини. У ХХ ст. у Європі, Азії і Африці було знайдено безліч залишків гомінд – представників родовідної лінії людини, відкриття відбуваються і в наші дні, що дозволяє все докладніше дізнатися, як і в яких часових рамках відбувалася еволюція людини, які чинники могли впливати на цей процес.

Значну роль у створенні картини еволюції живих організмів, у тому числі і людини, зіграв британський природодослідник **Чарльз Роберт Дарвін**.

Автор теорії походження видів шляхом природного відбору Ч. Дарвін (1809-1882) одержав біологічну освіту в Кембріджі. Під час подорожі на кораблі «Бігль» зібрав величезний матеріал з ботаніки, зоології, палеонтології, антропології, що дозволив йому зробити важливі висновки про еволюцію рослин і тварин. Його основні роботи: «Подорож натураліста навколо світу» (1839), «Походження

видів шляхом природного відбору, або збереження корисних порід в боротьбі за життя» (1859), «Зміна домашніх тварин і культурних рослин» (1868), «Походження людини і статевий відбір» (1871), «Вираз емоцій у людини і тварин» (1878) тощо.

Чарльз Дарвін створив еволюційну теорію – вчення про єдність рослинного і тваринного світу, основні закономірності і механізми еволюції в живій природі, про механізми природного і штучного відбору. У «Походженні видів» Ч. Дарвін наводить 5 видів доказів еволюційної теорії:

- докази щодо спадковості і культивуваці з урахуванням змін, одержаних шляхом одомашнення;
- докази, пов'язані з географічним розподілом;
- археологічно обґрунтовані докази;
- докази, пов'язані із взаємною подібністю живих істот;
- докази, одержані з ембріології і на базі дослідження рудиментарних органів.

Як проходила еволюція людини?

Кайнозойська ера (близько 40-60 млн. років тому) – рання стадія еволюції приматів, характеризується трьома важливими змінами: мозок став значно крупнішими, передні кінцівки ставали все більш пристосованими для хапальних рухів, причому замість кігтів з'явилися плоскі нігті, значно збільшилася рухливість передніх кінцівок і зросла залежність від зору. Позначилася також лінія, що веде до мавп, людиноподібних мавп і людини.

У *олігоцені* лінія вищих приматів починає розділятися на гілки, що йдуть в декількох напрямках: до мавп Нового світу (цебоїдів), до мавп Старого світу (мавпоподібних, церкопитекоїдів) і догомінд, тобто до надсімейств, що включають сучасну людину, горил, шимпанзе, орангутангів і гибонів.

У *плейстоцені* були знайдені викопні залишки гомінід, відомих як австралопітекові. Фахівці вважають, що вони були загальними предками двох ліній, що розійшлися в ході еволюції: австралопітекових і гомінід. Лінія австралопітекових обірвалася набагато раніше, ніж мільйон років тому. Лінія гомінід привела до сучасної людини – *Homo Sapiens* (людина розумна) (рис. 6).

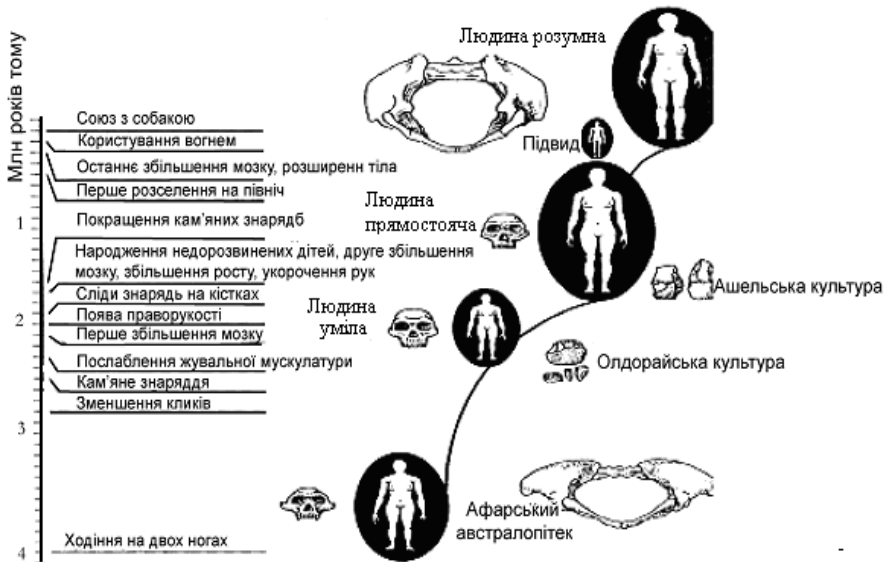


Рисунок 6 – Головні етапи еволюції роду Людина (Дольник, 2004)

Раніше історію появи виду *Homo Sapiens* на Землі реконструювали на основі палеонтологічних, археологічних і антропологічних даних. В останні ж десятиліття поява молекулярно-генетичних методів дослідження генетичної різноманітності різних народів дозволила уточнити багато питань, пов'язаних з походженням і розселенням людей сучасного анатомічного типу. Нові відомості одержані також у зв'язку із збільшенням числа вивчених останків стародавніх гомінід і з розвитком в останні десятиліття нових методів палеонтології, які дозволили уточнити дати в період 200-50 тис. років. На їх основі генетики дійшли висновку, що впродовж останнього мільйона років чисельність груп прямих предків людини, що одночасно живуть, коливалася від 40 до 100 тис. Близько 100-130 тис. років тому чисельність скоротилася до 10 тис., що призвело до значного зниження генетичної різноманітності популяції і зміни генетичних характеристик. Цей період вважається часом появи виду *Homo Sapiens*. Встановлено, що все сучасне людство має єдину фенотипову приналежність.

Перегляд уявлень про походження людини, пов'язаний з розвитком методів молекулярної генетики, встановив, що предки людини і шимпанзе розділилися близько 5 млн. років тому, відділення горил відбулося раніше, і ще раніше, близько 10-15 млн. років тому, відділилася гілка орангутангів (рис. 7).

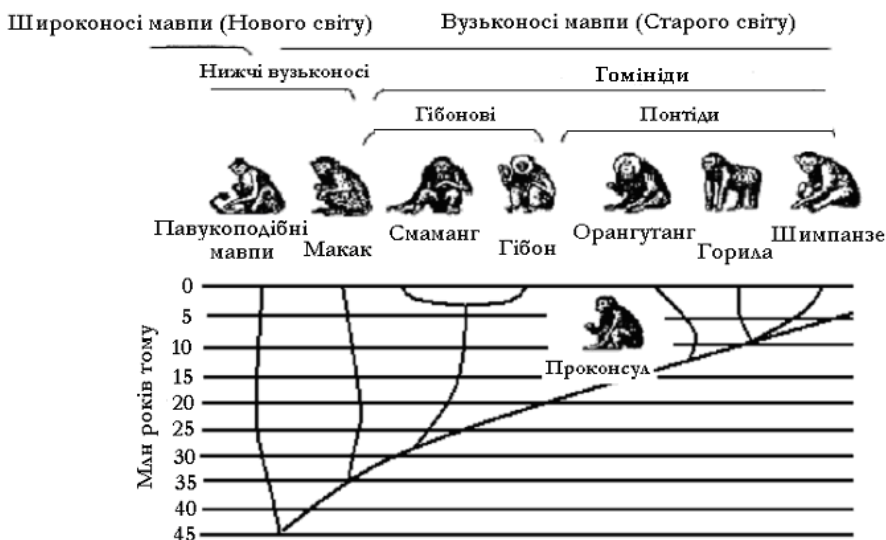


Рисунок 7 – Гілка приматів, що дала початок людині (час розбіжності груп і видів даний на шкалі зліва) (Дольник, 2004)

Існує припущення, що зараз йде формування нового виду людей *Homo Sapiens innovatus*.

Таким чином, тіло людини і її особливі властивості є результатом мільйонів років еволюції, в ході якої з'явилися як мільйон сучасних видів тварин, так і багато мільйонів видів, давно вимерлих. Сучасне вчення про спадковість розкриває механізм дії еволюції, важливі відомості одержані при вивченні скам'янілих останків предків людини.

Зміна умов незаселених територій і боротьба за виживання, що призводить до відбору серед випадкових генетичних мутацій, управляли всім процесом еволюції – від мікроскопічних простих організмів до такої складної живої істоти, якою є людина.

Поява виду *Homo Sapiens* була кардинальною зміною в еволюції біоти Землі. Всі відомі організми, окрім людини, мають необхідну для існування інформацію про навколишнє середовище в своїх геномах і передають її потомству. Хоча багато тварин здібні до навчання і дресирування, ця інформація не передається – позагенетична інформація пам'яті зберігається тільки впродовж життя однієї особи.

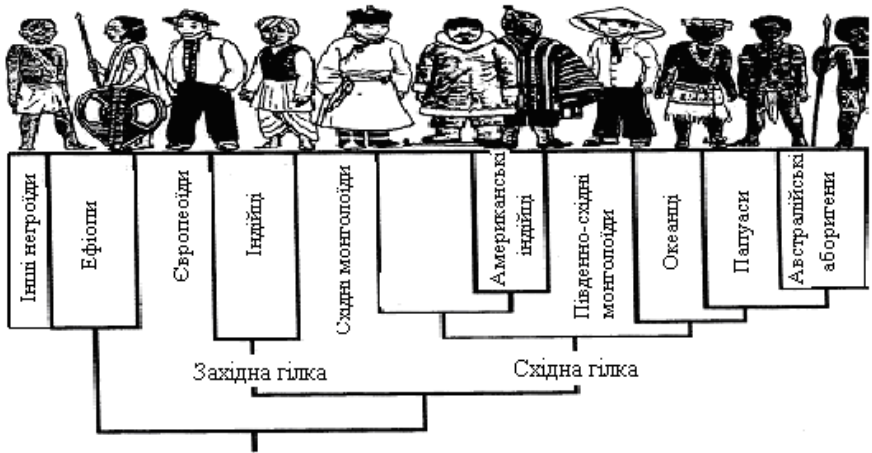
При всьому значенні зовнішнього середовища, специфіка генетичної програми така, що в однакових умовах народжуються різні індивідууми, особи, соціальна поведінка яких базується на роботі багатьох генів. Цей генофонд розглядається як сукупний генетичний матеріал певного етносу.

Біологічну спадкову інформацію людина може передавати тільки прямим нащадкам, а зовнішні, кодовані системи тільки тим, хто здатний їх сприймати. Це істотне обмеження. Взагалі, еволюційний розвиток – процес достатньо повільний, а тому потрібно 5000 поколінь для виникнення землеробства, 500 поколінь для розвитку писемності, 20 поколінь для появи книгодрукування і 10 поколінь для появи промисловості. У ці періоди були і зльоти, і втрати знань, і прояви дикості.

Розселення людини по Земній кулі

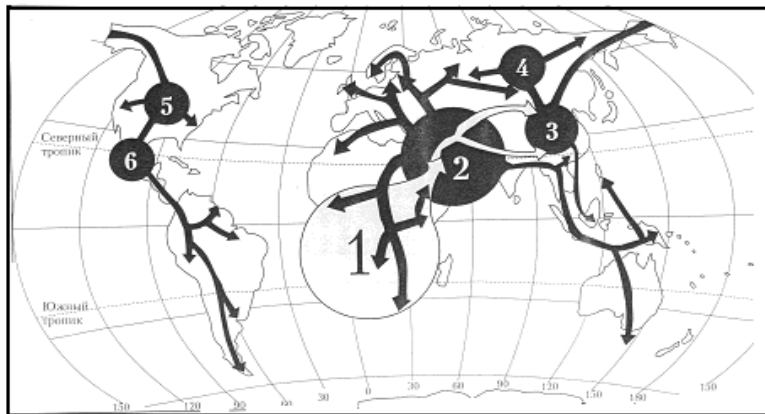
Прабатьківщиною людини вважають Східну Африку, де знайдені останки найдавнішої людини – архантропа, або людини прямоходячої. Виникнення роду Людина (*Homo*) у Східній Африці пояснюють серією мутацій, пов'язаних, мабуть, з високою природною радіоактивністю місцевості і дією природного відбору серед давніх організмів. Перехід від Людини умілої до Людини прямоходячої відбувся в Африці близько 1,5 млн. років тому.

Багато дослідників вважають, що сучасна людина сформувалася незалежно в декількох центрах (у Східній Африці, Східній і Південно-східній Азії), утворивши сучасні раси (рис. 8). Але останні дані генетичних досліджень підтверджують африканське походження людини (рис. 8 а).



Послідовність розходження рас людини розумної

Рисунок 8 – Послідовність розбіжності рас розумної людини (Дольник, 2004)



1 – прабатьківщина людства; 2 – первинне західне вогнище (Північно-східна Африка і Південно-західна Азія) австралоїдів, європеїдів і негроїдів; 3 – первинне східне вогнище американоїдів і азійських монголоїдів; 4 – вогнище азійських монголоїдів; 5 – вогнище північно-американської раси; 6 – вогнище центрально-південно-американської раси. Стрілками показані шляхи розселення.

Рисунок 8а – Прабатьківщина людства, вогнища освіти і розповсюдження груп стародавніх людей (за В. П. Олексїєвим, 1985)

Встановлені шляхи і дати розселення людини на основі поширених мутацій у народів світу (рис.9). За сучасними оцінками, вид *Homo Sapiens* з'явився в Африці близько 130-180 тис. років тому, потім розселився в Азії, Океанії, Європі, Америці.

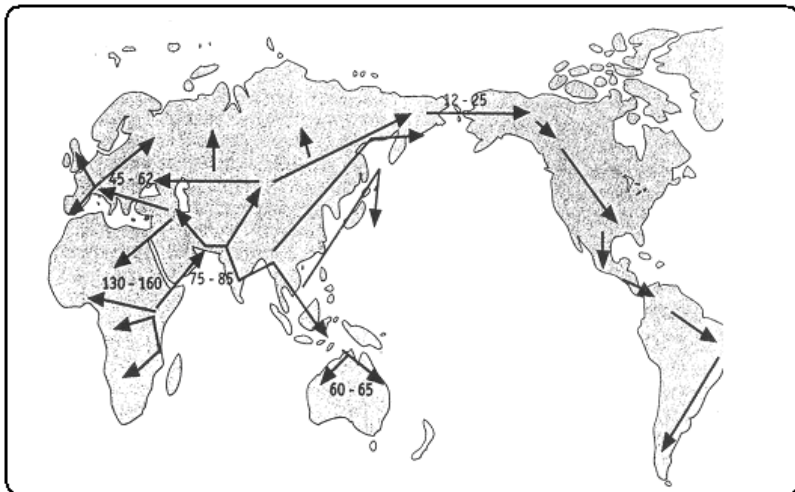


Рисунок 9 – Шляхи (відмічені стрілками) і дати (позначені цифрами) розселення людини, встановлені на основі вивчення розповсюдження різних мутацій у народів світу (Боринська, 2005)

Розселяючись по Землі, люди освоювали все нові території, скорочуючи тим самим площу незаселених земель. Ойкумену (ейкумену) звичайно протиставляють незаселеній частині земної поверхні. Стародавні греки вважали ойкуменою Середземномор'я. У наш час площа ойкумени оцінюється в 135,8 млн. км² (Реймерс, 1990).

Ойкумена – частина планети, населена людьми, які її використовують.

Вважається, що істотну роль в еволюції і розповсюдженні всіх видів, у тому числі і людини, грали циклічні зміни клімату, що відбувалися з інтервалом в десятки тисяч років. У періоди похолодання поволі наростала маса континентальних льодовиків, природно-кліматичні зони посувалися на південь, знижувався рівень моря (оскільки вода йшла в льодовики) і посилювалася аридизація тропічних зон. За цим слідувало відносно швидке танення льодовиків, підвищення рівня моря і теплий міжльодовиковий період. Ці циклічні зміни приводили до значних змін

рослинності, а також ареалів незаселеної території і чисельності фауни всієї Земної кулі.

У періоди потепління відбувалося підвищення чисельності і різноманіття живих форм, розселення видів на придатних для життя територіях – з Африки до Азії і Європи через Суецький перешийок і в Європі на території, що звільнилася з-під льодовика. В період настання льодовика в Європі жили зони і чисельність тварин скорочувалася, суцільне «море» життя розпадалося на окремі «озера». У Африці аридизація призводила до розширення Сахари, яка закривала «вихід» африканських видів до Азії. Таким чином, контакти африканської і євразійської біоти визначалися глобальними циклами потепління – похолодання.

Біосоціальна суть людини

На відміну від тварин, людина зберігає свої основні видові морфологічно-функціональні характеристики незалежно від природних умов. Специфічною особливістю взаємостосунків людини з середовищем є принципово нова форма адаптації, в ході якої вона змінює своє середовище існування.

В результаті тривалого впливу людини на навколишню природу вона створила нове, «штучне» середовище існування. Виникнення і розвиток людського суспільства викликав залучення в техногенез великих потоків речовини і енергії, що призвело до порушення замкненості біологічного кругообігу, до екологічних криз.

Драматизм біосферної еволюції виражений М. М. Моїсеєвим, який назвав появу людини катастрофою, що внесла в число механізмів розвитку біосфери розум, і знову з непередбачуваним результатом. В результаті появи людини еволюція біосфери пішла абсолютно іншим шляхом.

Людину вважають вищим ступенем в розвитку органічного життя на Землі. В той же час людина не відноситься ні до біологічного, ні до соціального, вона є біосоціальною системою. Значною мірою біологічні властивості організму стають малопомітними через його активну соціальну діяльність: «Людина – суб'єкт суспільно-історичного процесу, розвитку матеріальної і духовної культури на Землі, біосоціальна істота, генетично пов'язана з іншими формами життя, але що виділилася з них завдяки здатності виробляти знаряд

дя праці, володіючи членороздільною мовою і свідомістю, творчою активністю і етичною самосвідомістю» (Фролов, 1985).

Об'єднання людини в соціальні групи йде ієрархічно аж до людства в цілому. З погляду екології людство можна розглянути як загальносвітову популяцію біологічного виду, складову частину екосистеми Землі. Але сьогодні кожному зрозуміло, що вид це особливий, істотно відмінний від всіх інших мешканців планети.

Екологічна схожість людини з іншими видами пояснюється її біологічним еволюційним походженням, приналежністю до світу живої природи, де діють біологічні закони.

Біологічна природа людини виявляється у всьому живому, прагненні зберегти і продовжити своє життя в часі і просторі через розмноження, забезпечити максимум безпеки і комфорту.

Ці природні цілі досягаються через постійні взаємодії людства з середовищем існування. Всі люди споживають їжу і виділяють продукти фізіологічного обміну, захищаються від ворогів і прагнуть уникнути інших небезпек, беруть участь в конкурентній боротьбі за життєві ресурси і сприяють розвитку корисних для себе видів. У цьому полягає основна екологічна схожість людства з популяціями всіх інших біологічних видів.

А екологічні її відмінності визначаються приналежністю, перш за все, до людського суспільства, де діють закони суспільні, тобто соціальні. Ця подвійність властива тільки людині, яка є єдиним на всій нашій планеті біосоціальним видом. Екологічні відмінності людства від популяцій інших видів виявляються в ступені розвитку багатьох екологічних зв'язків і в особливостях форм їх реалізації. Сумарно ці відмінності найяскравіше виражені в інтенсивності і масштабах впливу людства на навколишнє середовище.

Багато біологів вважають, що людина за останні 40 тис. років не змінилася біологічно, що генетичне людство однорідне весь цей період. Чинники відбору в людських популяціях не діють. Підставою для цього є морфологічна схожість сучасних людей з предками, що жили 40 тис. років тому.

Інші фахівці заперечують це ствердження, підкреслюючи, що протягом всього часу існування людини йде расова і адаптивна диференціація.

У останні десятиліття швидкий розвиток науки призвів до відкриттів, які вплинули на традиційні уявлення про природу живого і

загальний розвиток життя на Землі, у тому числі і людини. Наука про спадковість — **генетика** – виникла і розвивалася наприкінці XIX ст. – початку XX ст.

Головним науковим поняттям науки ноогеники є «ген».

Ген – *матеріальний носій спадковості, що відповідає за формування будь-якої елементарної ознаки і забезпечує її спадкоємність у поколіннях, це функціональна одиниця генетичної спадкової інформації.*

Контролюючи синтез певного білка, кожен ген управляє всіма хімічними реакціями організму і наділяє організм якоюсь властивістю, як, наприклад, запах, форма, колір певного органу. Ця інформація зберігається в невеликій ділянці молекули ДНК (ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота – основний генетичний матеріал всіх клітин). Послідовність генів суворо визначена і утворює так званий генетичний код організму. Він визначає послідовність включення амінокислот у поліпептидний ланцюг, що синтезується, відповідно до послідовності нуклеотидів ДНК гена.

Генетичний код — *єдина система запису спадкової інформації в молекулах нуклеїнових кислот.*

Генетична структура популяції визначається мінливістю і різноманітністю генотипів, частотами варіацій окремих генів (алелей). Чим генетично більш різнорідна популяція, тим вища її екологічна пластичність, адаптивність.

Генотип – *сукупність структурних станів гена або групи генів, що контролюють аналізовану ознаку у даного організму, спадкова основа організму.*

Фенотип — *сукупність всіх ознак і властивостей організму, що сформувалися в процесі його індивідуального розвитку. Фенотип визначається взаємодією генотипу з умовами середовища, в яких відбувається його розвиток.*

Сукупність всієї спадкової інформації організму (всіх генів і межених послідовностей нуклеотидів) утворює геном (від слів ген + хромосома). Розмір генома людини складає 3 мільярди пар основ. Кожна з 23 пар хромосом містить окрему лінійну двохсмугову молекулу ДНК. Гени людини (як і інших еукаріотичних організмів) мають складну структуру.

Геном – сукупність генів, що міститься в гаплоїдному (одинарному) наборі хромосом даного організму. На відміну від генотипу, геном є характеристикою виду, а не окремої особини.

Все більшу увагу вчених привертає проблема різноманітності генома людини. Ці дослідження направлені на рішення фундаментальних наукових проблем, пов'язаних з походженням людини, і на з'ясування генних відмінностей, пов'язаних з чутливістю або стійкістю людини до різних захворювань і дій середовища.

Кінець ХХ сторіччя знаменувався цілим рядом відкриттів в генетиці, які стали науковими сенсаціями і привернули увагу світової наукової громадськості. Ось лише деякі з них:

- розшифрована послідовність нуклеотидів всього генома людини;
- відкриті гени, пов'язані з рядом захворювань;
- розуміння молекулярних основ розвитку захворювань призвело до створення нових методів їх лікування і профілактики, зроблені генодіагностики і генотерапії;
- одержані трансгенні тварини і рослини, тобто такі організми, в геном яких за бажанням дослідника введені чужорідні гени;
- здійснене клонування тварин.

У 1988 р. за ініціативою вчених США (У. Гільберт, Дж. Уотсон, Ф. Коллінз та ін.) була створена **Програма «Геном людини»** і однійменна міжнародна організація, що ставить за мету координацію робіт за визначенням повної нуклеотидної послідовності всієї ДНК людини (у задачі входило створення повної карти генома людини). Рішення цієї проблеми важливе для розуміння походження і еволюції людини, з'ясування причин і механізмів виникнення спадкових хвороб тощо. Вона є крупним в історії біологічних наук проектом, який одні називають гігантським науковим проривом, інші – чисто комерційною акцією, що не має практичного значення для більшості людей. Подібні програми були створені у ряді інших країн.

У 2001 році було оголошено про досягнення мети першого етапу проекту «Геном людини» – була прочитана повна послідовність нуклеотидів. Розвиток одержав новий напрям науки – **геноміка**. В успіхах цієї науки особливо зацікавлена фармацевтична промисловість. На думку Ф. Коллінза, голови геномних проектів США, через 30-40 років охорона здоров'я буде заснована на досягненнях геноміки, що дозволить позба-

витися раку, діабету, гіпертонії, при цьому як ліки виступатимуть генні продукти, подібні тим, які виробляє сам організм при боротьбі з хворобою (Борінська, 2005).

Результати геноміки вже застосовуються також при ДНК-ідентифікації особи, встановленні спорідненості не тільки між окремими особами, але і між цілими етнічними групами. Так, генетик **Сванте Пебо** першим виділив ДНК з кісткових останків неандертальців, знайдених у 1856 р. у Фельдгоферівській печері поблизу Дюсельдорфа в Німеччині, вимерлих близько 30 тис. років тому. Це дозволило провести його порівняння з сучасною людиною – виявилося, що неандерталець був окремим, хоча і близькоспорідненим людині, видом. Слідів змішання предків сучасної людини і неандертальців не знайдено.

Наявність стійкого відтворення в поколіннях і збереження оптимального рівня генетичної різноманітності – це головні критерії життєздатності генофонду будь-якої популяції.

Генофонд – склад і чисельність різних форм (алелей) різних генів у популяціях того або іншого виду організмів, сукупність генів, які є у особин даної популяції, групи популяцій або виду. Основою генетичної цілісності популяції є наявність статевого процесу, що забезпечує можливість постійного обміну всередині її спадковим матеріалом.

В даний час в людських спільнотах спостерігається значний «генетичний тягар», джерелами якого є мутаційні і сегрегаційні процеси, особливо у близькоспоріднених шлюбках. За даними медичної генетики, «генетичний тягар» у сучасного населення складає близько 5 %. Ця негативна тенденція постійно росте у зв'язку з мутагенною дією на людей несприятливих чинників навколишнього середовища, зокрема фізичного і хімічного його забруднення, а також при алкоголізмі, наркоманії.

Збереження генофонду населення – актуальна задача наших днів. Адже велике число природжених дефектів обумовлене мутаціями декількох генів. Ці захворювання є результатом складної взаємодії генетичних чинників і чинників середовища. Вони існують у вигляді спадкової схильності і реалізуються за певних умов в тому або іншому віці (цукровий діабет, коронарна недостатність, гіпертонічна хвороба, ожиріння, атеросклероз, бронхіальна астма, шизоф-

рення, глаукома, ревматизм, язва шлунку і дванадцятипалої кишки, подагра, деякі форми раку тощо).

Генофонд населення – його генетична пам'ять – це найважливіший ресурс, який визначає трудовий і інтелектуальний потенціал суспільства і здоров'я його членів.

Спадкові хвороби у поєднанні з інфекційними є патологіями «способу життя» (багато людей підтримують своє здоров'я за допомогою ліків, протезів, пересаджених органів, окулярів, слухових апаратів, штучного запліднення і т.п.), а ще під впливом і зовнішніх екологічних чинників створюють той комплекс, який абсолютно не характерний для природної еволюції. У пресі з'являються навіть такі характеристики *Homo Sapiens*, як виду дегенеративного, хворого, потребуючого тотальної диспансеризації. І це повинно хвилювати фахівців, що працюють у багатьох галузях, – від медиків до екологів, а також керівників держав і всесвітніх організацій.

1.4 ЕТАПИ ВЗАЄМОДІЇ ЛЮДИНИ І НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Етапи взаємодії людини і навколишнього середовища та екологоантропогенні кризи

Історичний розвиток взаємодії природи та суспільства, способи та типи такої взаємодії порівняно недавно стали предметом спеціальних наукових досліджень. У літературі з'явилися різні варіанти періодизації процесу взаємодії природи та суспільства. Деякі автори в основу такої періодизації кладуть характер та рівень розвитку суспільного виробництва, поділяючи історію взаємодії природи та суспільства на чотири етапи (найдавніший, допромисловий, промисловий і сучасний, що характеризується рисами ноосфери – Трусов Ю. П. (1968); інші у якості основи беруть рівень розвитку виробничих сил суспільства, ступінь активності його впливу на природу та поділяють історію взаємовідносин природи та суспільства також на чотири етапи – етап пасивного пристосування, активного використання природних ресурсів, перетворення і глобальної реконструкції – Грін М. Ф. (1968). У своїх дослідженнях та філософських поглядах на взаємовідносини природи та суспільства Григорян Т. Г. (1977) теж виділяє чотири етапи. В основі його періодизації лежить також рівень розвитку виробничих сил суспільства та науково-технічний прогрес. Великим періодам цього розвитку відповідають певні сус-

пільно-економічні формації. Перший етап характеризується безпосередньо присвоєнням людьми готових продуктів природи за допомогою примітивних знарядь праці та форм виробництва: збирання, мисливство, рибальство тощо. Зміни природи відбувалися стихійно, лише у силу самого факту боротьби людини за існування. У взаємовідносинах між суспільством та природою вплив останньої на тому ранньому ступені розвитку був переважним. Особливості природного середовища мали вирішальне значення щодо існування та розвитку людини.

Найвеличнішим завоюванням цього періоду було: оволодіння вогнем, відбір деяких цінних для людини рослин та тварин. Звісно, з цим періодом пов'язаний і початок примітивного землеробства та тваринництва. Далі на зміну кам'яному сторіччю йшло сторіччя металу. Використання різних самородних металів зробило великий крок у переході до більш активних форм впливу на природу.

Але дійсно переворотом у розвитку виробничих сил цього суспільства слід вважати виникнення виплавки рудного металу та створення знарядь праці та війни, що, у свою чергу, підняло людство на більш високий рівень впливу на природу. Вже на цьому етапі взаємодії з'явилися перші ознаки порушень «гармонії». Для розвитку скотарства та землеробства треба було мати відкриті території. Люди почали спалювати ліси, що призвело до виникнення ерозії ґрунтів, погіршення водного режиму на великих територіях та зникнення багатьох цінних видів рослин і тварин. Було знищено багато видів диких звірів, у т.ч. мамонтів, шерстистих носорогів тощо. Таким чином, перший етап взаємодії природи та суспільства можливо охарактеризувати як стихійний процес пасивного в основному пристосування людини до навколишнього середовища, як поступовий перехід до більш активного та свідомого використання природних ресурсів.

Другий етап взаємодії суспільства і природи пов'язаний з подальшим розвитком виробничих сил. Інтенсифікація землеробства у одних народів та переважний розвиток скотарства у інших означувала перший великий розподіл праці. Це періоди рабовласницької та феодальної суспільно-економічної формації. У античний період вже існувало сільське господарство, яке було засновано на регулярному зрошенні. У результаті спустошувальних довготривалих війн порушувалися зрошувальні системи, зникали пасовиська та сади. Піски чутко реагували на несприятливі зміни у господарстві людини,

ховали великі родючі області. Вже на цьому етапі у XV-XVII ст. У ряді Європейських держав з'явилися спеціальні законотворчі акти щодо регламентації лісового господарства та охорони окремих видів тварин. Але якщо ці закони й мали хоча б якесь значення у межах однієї держави, то за її межами вони повністю втрачали силу. На останній стадії цього стану здійснювалися деякі обмеження щодо попередження погіршення якості природи та цілеспрямованому її перетворенню.

Третій етап взаємодії суспільства та природи почався як вік пари, потім – електрики, що поступово переходило у сторіччя використання атома. У виробництво втягувалося велике різноманіття мінеральних, органічних та інших ресурсів. Розвиток машинної техніки з паровими двигунами підштовхнув до промислової революції, що призвела до якісних змін у взаємовідносинах людини та довкілля.

Розвиток капіталістичної формації був спрямований на хижацьке використання природних ресурсів з метою отримання максимальної економічної вигоди. Провідним принципом природокористування є економічний, коли критерієм ефективності господарчої діяльності є максимальна економічна вигода при мінімальних витратах.

Зростаючи за типом реакції ланцюга, вплив суспільства на природу у другій половині XX ст. досягнув глобальних масштабів. Без перебільшення можна стверджувати, що найвищий сучасний етап розвитку людини став найпотужнішим фактором впливу на природу. Людство, все у цілому, за словами В. І. Вернадського, є найпотужнішою геологічною силою. Втручання суспільства у хід природних процесів призвело до того, що не можна стихійно та безконтрольно використовувати природні ресурси, не враховуючи наслідки цього втручання.

Взаємодія природи та суспільства набуває принципово нових рис та вступає у новий найвищий етап свого розвитку. На заміну стихійному природно-історичному процесу прийшла свідомо організована впливу на природу. Цей четвертий етап В. І. Вернадський назвав «ноосферою».

Дуже цікавою є пізніша точка зору відомого українського вченого-біолога Стойко С. М. (1987) відносно впливу людини на довкілля на різних етапах їх взаємовідносин. У залежності від прогресу наукової та технічної думки у формуванні ноосфери як якісно нового етапу розвитку біосфери вчений виділяє декілька періодів, які є одночасно і періода-

ми різного за масштабами, інтенсивністю та наслідками антропогенного впливу на географічну оболонку: (рис. 10) примітивний (А), агрокультурний (Б), мануфактурний (В), машинно-індустріальний (Г), атомно-космічний (Д).

Пізніше відомий український вчений Бачинський Г. О. (1991, 1995) виділяв три етапи розвитку людства та його взаємовідносин з навколишнім середовищем.

I етап – з часів появи роду *Homo* на Землі до виникнення *Homo sapiens* 30-40 тис. років тому. Потім – інтенсивний процес цефалізації (розумовий розвиток людини) – виникає *Homo sapiens sapiens* (пізній неоліт), який вже більш активно впливає на довкілля.

II етап – нообіотичний (початок пізнього палеоліту – до середини XX ст. – кінця Другої світової війни). Ознаменувався прогресивним ростом антропогенного впливу на природу. Створились передумови щодо формування нового стану біосфери.

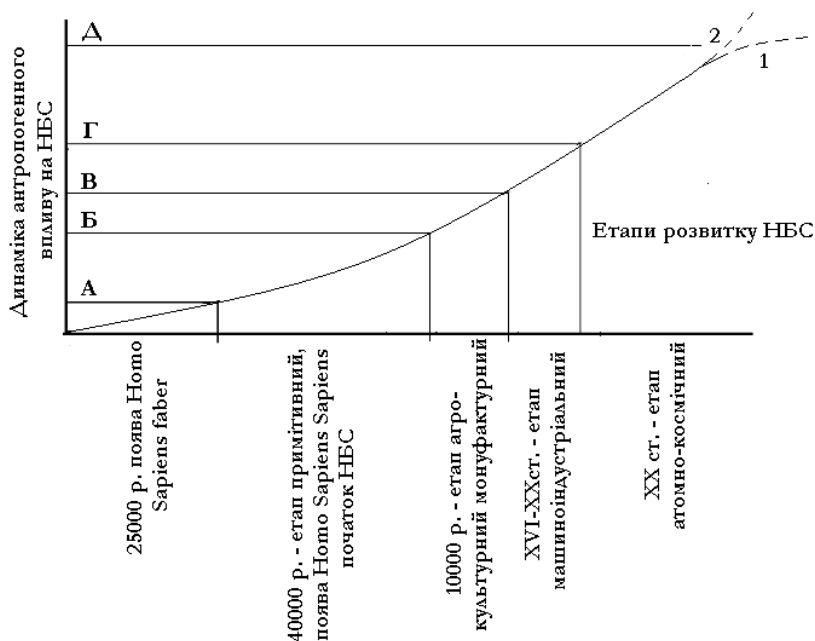


Рисунок 10 – Гіпотетичний антропогенний вплив на різних етапах розвитку нообіосфери (НБС)

1. При активному регулюванні впливу техносфери на біосферу.

2. При стихійному впливі техносфери на біосферу.

А – регіональний вплив, що не порушує стабільності та відновлюючого потенціалу екосистем; Б – мультирегіональний вплив, що частково порушує стабільність екосистем та обумовлює виникнення незворотних процесів у живій природі (вимирання тварин); В – континентальний вплив з посиленням незворотних процесів у живій природі та порушення стабільності окремих біомів; Г – глобальний вплив, небезпечний для нормального функціонування НБС; Д – пороговий рівень екологічної кризи НБС.

III етап – сучасний етап. Характеризується тим, що людство своєю діяльністю порушило динамічну рівновагу у біосфері та створило передумови для деградації людської цивілізації.

І нарешті, М. Ф. Реймерс (1990) вже пише про екологічні кризи та революції, які виникають при напруженому стані взаємовідносин між людством та природою, коли існує невідповідність розвитку виробничих сил та виробничих відносин у людському суспільстві ресурсно-економічним можливостям біосфери.

Як і популяція будь-якого іншого виду, людство певним чином впливає на середовище свого життя та відчуває у відповідь його опір. Цей тиск людства несумірний за своєю потужністю і швидкістю його наростання з впливом на навколишнє середовище та інші види, своїм розмахом він зараз перевершує опір середовища [18].

Близько 4 млрд. років тому життя на Землі було представлено, як вже наголошувалося, пануванням прокариотів – примітивних археобактерій. Після появи перших фотосинтезуючих мікроорганізмів (приблизно 2 млрд. років тому) геохімічне відновне середовище змінилося окислювальним, без'ядерні організми (археобактерії) вимерли, їх місце зайняли ядерні організми, з'явилися багатоклітинні вищі організми. Це була глобальна криза, що привела до кардинальної зміни природної ситуації на Землі, до зміни середовища, незаселеного живими істотами. Ця доантропогенна екологічна криза відкрила шлях для появи досконаліших організмів, еволюція яких привела, врешті-решт, до появи людини.

Екологічна криза – це ситуація, яка характеризується порушенням взаємостосунків живих організмів і навколишнього середовища, що супроводжується погіршенням їх стану.

Вже після появи людини відбулося багато екологічних криз, деякі з яких були викликані діяльністю самої людини. Якщо раніше вся поведінка будь-якої тварини була строго детермінована навколишнім середовищем і генетичними програмами, то тепер з'явилася істота, яка за допомогою своєї здатності зберігати і передавати генетичну інформацію почала поступово йти від цієї детермінованості і пристосовувати до себе навколишнє середовище.

Тривалий час як ресурси використовувалися рослини і тварини, пануючими були біосферні цикли, всі ландшафти залишалися природними, хоча і у певній мірі перетвореними. Природний баланс між допустимим споживанням і чисельністю людей досягався тим, що коли продукції природних систем на своїй території не вистачало, то настав голод, частина спільноти вмирала, частина переміщала на нове місце.

Згодом людина заселяла планету, опановувала різні види енергії, створювала все нові технології, своєю діяльністю сприяла виникненню кризових ситуацій, що у свою чергу сприяло змінам характеру життєдіяльності, господарювання. У цьому плані в історичний період людина виступала активно діючою стороною.

Виділяють декілька типів взаємостосунків людини і природи, які змінюватимуть один одного, створюючи кризові ситуації. Слідом за кризою йде революційна зміна у взаємостосунках суспільства і природи.

М. Ф. Реймерс (1992) в історії цивілізації виділяє декілька екологічних криз і подальших революційних змін у взаємостосунках суспільства і природи (рис. 11).

Перша антропогенна екологічна криза (криза консументів) почалася 50 тис. років тому (у верхньому палеоліті) і закінчилася приблизно 10 тис. років тому (у неоліті). Вона була пов'язана з перепромислом великих тварин — мамонтів.

Правда, дотепер вчені не дійшли єдиної думки з приводу ролі мамонтів. У Північній Америці, Європі і Азії вони, дійсно, були цінними тваринами для мисливців (маса тіла досягала 5 т). Їх винищення називають першою на планеті екологічною кризою, ресурсною кризою, «кризою консументів». Але відомо, що мисливці міняють «профіль полювання», переходячи від одних видів на інші. Є підтвержуючі дані, що вони збалансовано співіснували з об'єктом здобичі (наприклад, індійці, мисливці за бізонами, примножували

стада шляхом випалювання лісу для розширення площі прерій). Не завжди простежується зв'язок знищення мамонтової фауни (характерної для помірних широт) з місцями, де зародилося перше землеробство (набагато південніше – Близький Схід, Єгипет, Індія, Китай).

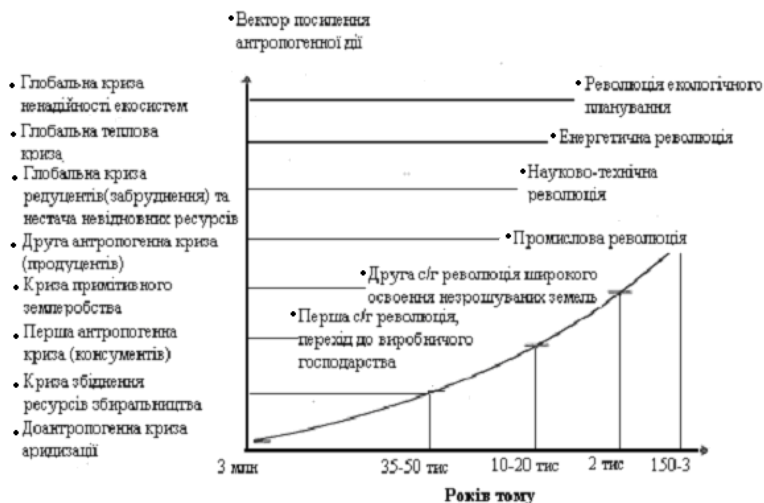


Рисунок 11 – Екологічні кризи і революції в історії цивілізації (Реймерс М. Ф., 1992). (Масштаб умовний)

Протягом подальших десятиків тисяч років людина пристосовувалася до нових умов шляхом вирощування сільськогосподарських культур, пасовищного і загородного утримання худоби. Нова форма господарювання, що одержала назву виробляючої, була заснована на землеробстві і скотарстві. Перехід від прямого споживання до виробляючого господарства одержав назву **сільськогосподарської неолітичної революції**.

Це була дійсно революція – людині потрібен всього 1 га землі замість 500 га, як це було у людини-збирача, або 5000 га, як у людини-мисливця. Змінився спосіб життя – людина стала осілою, виникли прообрази міст, з'явився обмін і торгівля, з'явилися урядовці і воїни, тобто влада. Таким чином, «винахід» сільського господарства поро-

див велику частину сучасних атрибутів цивілізації: владу, економіку, науку, релігію і т.д.

Криза примітивного поливного землеробства (засоли ґрунтів, деградації поливного землеробства) привела до **другої сільськогосподарської революції** – до широкого освоєння неполивних земель.

Поступово людина крок за кроком, послідовно стала руйнувати природні екосистеми і заміщати їх штучним середовищем для забезпечення своїх потреб і комфорту. Замість збалансованого взаємовідношення між суспільством і природою виникло незбалансоване, замість благоговіння і поклоніння перед природою людина відчула владу над нею. Для землеробства основним ресурсом з'явилася родючість ґрунтів, виникли сільськогосподарські ландшафти – поля і сільські населені пункти, а поливне землеробство призвело до різкої активізації гідрологічних циклів – виникнення антропогенних кругообігів води.

Погіршення стану взаємостосунків людини і природи, що відбувається внаслідок виникнення невідповідності розвитку продуктивних сил і виробничих відносин в суспільстві ресурсно-екологічним можливостям біосфери, призвело до нової екологічної кризи.

Друга антропогенна екологічна криза (криза продуцентів) пов'язана з бурхливим розвитком і структурною перебудовою виробництва — **промислова революція**. 250-270 років тому людина перейшла до використання енергії пари, пізніше – електрики, атомної енергії, створила різноманітні види машин. Основними ресурсами стали корисні копалини, домінуючими кругообігами стали біогеохімічні і енергетичні, що виразилися в металізації і хімізації біосфери, у виникненні техногенних електричних, вібраційних, акустичних, теплових, світлових полів.

Індустріалізація дуже швидко сформувала нове джерело дії на навколишнє середовище – фізико-хімічне забруднення, призвела до виснаження ресурсів і викликала сучасну екологічну кризу – нерозв'язану на сьогодні, суперечність між практикою природопідкорюючого відношення, що затвердилася в історії цивілізації, до навколишнього середовища і здатністю біосфери підтримувати систему природних біогеохімічних циклів самовідновлення.

Сучасна глобальна екологічна криза редуцентів (забруднення) і загрози недостатчі мінеральних ресурсів відбувається внаслідок **науково-технічної революції**.

Визначаючи багато важливих параметрів господарства і умов життя населення, природа знаходиться під тиском господарської діяльності людей. Людина стала явищем планетарного масштабу. Параметри глобальної екологічної кризи позначені таким чином (Зубаков, 2000):

біосоціальні індикатори:

- яскраво виражена природопокірна ідеологія;
- демографічний вибух;
- швидке збільшення розриву між багатими і бідними країнами;
- зростання масштабів військових конфліктів.

техногенні індикатори:

- геохімічне забруднення і отруєння навколишнього середовища, зокрема штучно створеними хімічними сполуками, число видів яких досягло мільйонів;
- виникнення відходів – речовин, не властивих природній біосфері;
- металізація біосфери;
- радіо токсикація.

У наш час спостерігаються процеси зміни індустріального суспільства постіндустріальним, інформаційним. Інформаційна революція і прискорений розвиток високих технологій призводять до кардинальних змін у способах існування людини і в її взаємодіях з біосферою.

Природа і людина розвиваються паралельно з різними швидкостями (повільний природний еволюційний процес і швидкий соціально-економічний розвиток), що призводить до деградації природи. Але темпи техногенних змін не повинні бути вищими за швидкість адаптації біосистем до навколишнього середовища. Задача людства полягає у сумісності своїх господарських циклів з природними, в досягненні коеволюції з природою.

Етап екологічного розвитку (поки лише бажаний шлях розвитку) припускає, що основним матеріальним ресурсом повинні стати відходи, а різноманітні антропогенні цикли речовини і енергії повинні «вписатися» у природні біогеохімічні цикли.

Коеволюція людини і природи – це досягнення взаємопов’язаної еволюції сумісного розвитку, при якому темпи змін обох складових відповідатимуть один одному і не викликатимуть деструктивних змін.

Таким чином, людська спільнота взаємодіє з природними умовами і створеними виробничими і соціально-економічними об'єктами і процесами. При цьому всі елементи зовнішнього для людської спільноти оточення в свою чергу взаємодіють між собою, їх зміни призводять до зміни основних властивостей людської спільноти – рівня здоров'я, демографічної поведінки, рівня культури, переваг, що віддаються тим або іншим професійним заняттям, рівня освіти, екологічної свідомості. В умовах такого складного переплетіння дій різних систем у людей формуються одного до одного у відповідь реакції, відповідне відношення до середовища своєї життєдіяльності.

Екологічна свідомість – це обдумане, усвідомлене відношення до навколишнього світу, вироблене на основі засвоєння історичного досвіду предків, придбаних особистих уявлень, в результаті виховання і навчання.

За наявності розвиненої екологічної свідомості у всіх членів суспільства в їх діяльності, навіть пов'язаній з інтенсивною експлуатацією природних ресурсів і промисловим виробництвом, виявляється прагнення мінімально впливати на навколишнє середовище, щоб не виникало незворотних ланцюгових реакцій, що призводять до деградації природних комплексів. Знижена екологічна свідомість як у населення, так і господарських керівників призводить до катастрофічних наслідків і для навколишнього середовища, і для людей.

У цьому плані все більшого значення набуває формування нового світогляду, що базується на екоцентричних переконаннях, на ідеології біосферосумісного мислення.

Вплив навколишнього середовища на життєдіяльність людини

Упродовж формування і розвитку людського суспільства на людей впливали різноманітні чинники (абіотичні, біотичні, антропогенні), значення яких постійно змінювалося.

Абіотичні – чинники неживої природи, які підрозділяються на хімічні (хімічний склад атмосфери, морських і прісних вод, ґрунту, харчових продуктів і т.д.), фізичні або кліматичні (температура, вологість повітря, атмосферний тиск, вітер, перебіг води, радіаційний

режим), орографічні (характер рельєфу) і едафотичні (грунтові) чинники, хімічний склад середовища. До них відносять також фізичні поля (гравітаційне, магнітне, електромагнітне), іонізуючу і проникаючу радіацію, рух середовищ (акустичні коливання, вітер, хвилі, течії, приливи), добові і сезонні зміни у природі тощо. Вони можуть впливати безпосередньо або опосередковано на життєдіяльність і здоров'я людей.

Біотичні – чинники живої природи: підрозділяються на фітогенні (рослинні організми), мікробіогенні (віруси, бактерії, прости). Всі біотичні чинники обумовлені внутрішньовидовими і міжвидовими взаємодіями – контакти, конкуренція, взаємодопомога, захист, підпорядкування і т.ін. Вони можуть негативно впливати на здоров'я людини за багатьма напрямками: отруєння отруйними рослинами, укуси отруйних тварин, висока концентрація озону в соснових лісах небезпечна для людей з хворобами серця, зараження природно-осередковими інфекціями при укусах кровосасальних членистоногих.

Антропогенні (соціально-екологічні) – чинники, зобов'язані своїм походженням діяльності людини: господарське вилучення природних ресурсів, трансформація природних комплексів, внесення забруднень і техногенних об'єктів у навколишнє середовище і ін. Соціально-екологічні чинники обумовлюють функціонування соціального життя суспільства: відносини власності, рівень суспільного розподілу праці, соціальні інститути і організації і т.ін.

Серед абіотичних чинників, які безпосередньо або опосередковано впливають на життєдіяльність і здоров'я людей, виділяються, як наголошувалося, геофізичні (гравітаційні, магнітні, електромагнітні, радіаційні, хвильові), а також добові і сезонні зміни у природі, що відображаються на ритмічних явищах, характерних для людського організму.

Ритмічні явища в організмі людини

На біологічній, а відповідно і соціальній ритміці в значній мірі, ґрунтується вся діяльність людини як певної особи.

Першою роботою, що започаткувала вивчення проблем біологічних ритмічних процесів в живих організмах під впливом фізико-географічних чинників, було дослідження астронома де Марона, який майже 250 років тому встановив періодичність рухів листя рослин в штучних умовах їх вирощування в повній темноті, при постійній температурі і відповідній вологості в приміщенні. У цих умовах

зберігається така ж добова періодичність руху листя, як і у рослин, що знаходяться в умовах нормального чергування світла і темноти. Ч. Дарвін дійшов висновку, що така періодичність є внутрішньою властивістю рослин.

Біоритми, або так званий «біологічний годинник», – важливе пристосування організмів до умов середовища. Про існування власного біологічного годинника відомо кожному: прокинувшись декілька днів підряд від дзвінка будильника, швидко звикаєш прокидатися перш, ніж він задзвонить.

Біоритми – це циклічні коливання інтенсивності біологічних процесів і явищ, це фізіологічні механізми, що обумовлюють здатність організмів реагувати на інтервали часу і явища, пов'язані з цими інтервалами.

У середині ХХ ст. формується поняття «датчики часу», або зовнішні чинники, які впливають на біологічні ритми. До їх числа відносять, перш за все, зміну освітленості Землі, що викликається обертанням її навколо власної осі, рух Землі навколо Сонця, місячні цикли.

«Торкнувшись квітки, ти тим самим потривожиш і зірку», – писав поет Ф. Томпсон. Він, звичайно, перебільшував, проте між рухом небесних тіл і живими організмами на Землі дійсно існує зв'язок. Живі істоти не тільки уловлюють світло і тепло Сонця і Місяця, але володіють різними механізмами, що точно визначають положення Сонця, реагують на ритм приливів, фази Місяця і рух нашої планети. Людина, також як і всі рослини і тварини, схильна до таких впливів, хоча в порівнянні з ними вона менш сприйнятлива до всіх циклічних змін.

Низка біоритмів збігається з геофізичними циклами, залежними від обертання Землі, сили земного тяжіння, діяльністю Сонця. Розрізняють добові, сезонні, річні і приливно-відливні біоритми.

Добовий цикл обумовлений періодичною зміною освітленості через обертання Землі навколо своєї осі. Так, відмінності між денним і нічним способом життя – явище складне, і пов'язане воно з різноманітними фізіологічними і поведінковими адаптаціями, що виробилися в процесі еволюції. Для людини, наприклад, природна денна

активність, і зміна на нічний спосіб життя, що стало популярним і модним останнім часом (у значній мірі викликане багатьма технічними досягненнями та іншими чинниками), часто негативно позначається на її самопочутті, супроводжується порушенням здоров'я.

Вивчення біоритмів життєдіяльності призводить до висновку, що порушення звичного розпорядку життя накладає на організм певну дію, що виявляється в зміні добового ритму деяких психофізіологічних функцій – біострумів мозку, крові, дихання, температури тіла тощо.

Зір людини, так само як і зір його найближчих родичів – людиноподібних мавп, пристосований до денного світла. Крім того, він у людини кольоровий, і тому йому особливо необхідне світло.

Добова ритміка властива не тільки проявам фізіологічних функцій, але і чутливості організму до різних впливів. Наприклад, лікарські речовини, вживані в тій же дозі, але у різний час доби, мають неоднакову дію на чутливість організму.

Добовий ритм сну і неспання встановлюється з четвертого тижня життя дитини. Досліди тривалого перебування спелеологів у печерах говорять про те, що спочатку ритми витримуються, а потім відбувається їх збій. Труднощі зустрічають люди, що потрапили в умови полярної ночі. Особливість людини у тому, що в умовах значущості соціальних чинників у неї відбувається перебудова її ритмів на «перевернений» добовий режим або на добовий розпорядок.

Сезонна ритміка. Зміна пір року, що ніколи не припиняється, обумовлена рухом Землі навколо Сонця, не тільки завжди вражає і захоплює людину, створюючи особливий стан душі і настроїв, але і відображається в ритмі фізіологічних процесів, що відбуваються в організмі. Зміна пір року відчувається в результаті зміни температури, освітленості (змінюється тривалість дня і ночі), кількості різних поживних речовин у продуктах харчування. Звичайно, технічний прогрес досяг такого рівня, що він нівелює деякі сезонні відмінності для людини (овочі і фрукти можна їсти протягом всього року, нестачу вітамінів замінюють харчовими добавками). Чи варто говорити, що при цьому відбувається ломка вироблених багатьма роками рефлексів, які досягли оптимальності у роботі багатьох внутрішніх процесів в дуже складному організмі людини.

Зміна пір року пов'язана не тільки з періодами великої кількості або нестачі їжі, вітамінів, але і ритмом розмноження живих організмів.

змів: у помірному поясі потомство з'являється весною, в тропіках, де сезонні відмінності невеликі, – цілорічно.

Встановлено вплив місячних циклів: відмічено, що на повний місяць доводяться періоди максимальної емоційної піднесеності у людей, а 28-денний цикл жінок, можливо, успадкований від предків ссавців, у яких синхронно зі зміною фаз Місяця мінялася і температура тіла.

Одні біоритми відносно самостійні (наприклад, частота скорочень серця, дихання), інші пов'язані з пристосуванням організму до геофізичних циклів – добовим (коливання обміну речовин, рухової активності), приливним, річним тощо. Розроблена теорія так званих розрахункових низькочастотних ритмів: **фізичного – з періодом 23 дні, емоційного – 28 днів, інтелектуального – 33 дні**. Ритми «запускаються» у момент народження і зберігаються потім з дивовижною постійністю протягом усього життя. Перша половина кожного ритму характеризується наростанням відповідної активності, друга – її спадом. Помітно, що ця теорія має як прихильників, так і критиків.

Біоритми відрізняються великою стійкістю і змінюються далеко не відразу, якщо відбувається зміна звичних чинників. Так, спостереження, проведені в Москві за російськими і латиноамериканськими студентами з Куби, показали, що добові ритми їх фізичної працездатності різні через різницю в годинних поясах Москви і Куби (9 годин). Ритм працездатності у кубинців в Москві не змінювався, як мінімум, протягом року.

Знання закономірностей «біологічного годинника» допомагає людині знайти якнайкращі режими роботи і відпочинку. Біоритми є основою регламентації розпорядку життя людини, оскільки висока працездатність і хороше самопочуття можуть бути досягнуті тільки при дотриманні постійного розпорядку дня, харчування. Відхилення (робота в нічні зміни, в полярних широтах, при перельотах) призводить до порушення координації тих або інших біоритмів, виникає патологічний стан – десинхроз. Особливо гостро проблема біоритмів відчувається при швидкому переміщенні людей в інші годинні пояси. Явище десинхрозу негативно позначається на стані людей, ускладнює роботу пілотів на дальніх рейсах, впливає на досягнення спортсменів і т. ін. Саме тому дуже важливим є тимчасове узгодження між підсистемами, а порушення цієї ритмічної впорядкованості може викликати десинхроз.

Десинхроз – порушення координації тих або інших біоритмів, що викликає патологічний стан.

вань серцево-судинної системи, які тісно пов'язані з порушеннями добових ритмів, умовами побуту, відпочинку і роботи. Практичне значення має вивчення **процесів стомлення** і перевтоми, що зношує людський організм. Головним біологічним ритмом, очевидно, є добовий ритм неспання і сну, який оберігає клітини мозку від виснаження і забезпечує нормальну діяльність всіх систем організму.

Стомлення – тимчасовий стан органа або організму, що характеризується зниженням його працездатності в результаті тривалого або надмірного навантаження. У людини розрізняють фізичну і психічну стомленість.

Напруга – механічні внутрішні сили, які виникають в тілі, що деформується, під впливом зовнішніх дій.

У наш час вивчення будь-якої динамічної системи обов'язково повинне включати дослідження як її просторової структури, так і тимчасової організації. Тимчасову динаміку біологічних процесів вивчає *хронобіологія* і зокрема біоритмологія. Біологічні ритми – це зовнішнє вираження постійно існуючих в організмі ендогенних коливань, що самозбуджуються, – автоколивань. Вони виникли на ранньому етапі біологічної еволюції і були чинником відбору.

Вивченням зв'язку сонячної активності з різними явищами в біосфері Землі (і зокрема зі станом здоров'я людини) займається *геліобіологія*. На існування сонячно-земних зв'язків вказував ще видатний шведський учений Сванте Арреніус (1859-1927), один з перших Нобелівських лауреатів. Величезний внесок у розвиток геліобіології зробив О. Л. Чижевський.

Сонце може впливати на живі організми безпосередньо (електромагнітні випромінювання) або опосередковано (шляхом впливу на іоносферу, магнітосферу, атмосферу Землі). Знайдена чітка періодичність біологічних процесів, пов'язана з 11-річним і більш тривалими циклами сонячної активності, з 27-добовим обертом Сонця навколо своєї осі. Тривале існування активних областей на Сонці обу-

мовлює періодичну дію випромінювання цих областей на Землю. Аперіодичні зміни пов'язують із впливом геомагнітних бур, що виникають після спалахів на Сонці. Геліофізичні чинники можуть бути причиною небажаних явищ в біосфері, включаючи стан людського організму (рис. 12).

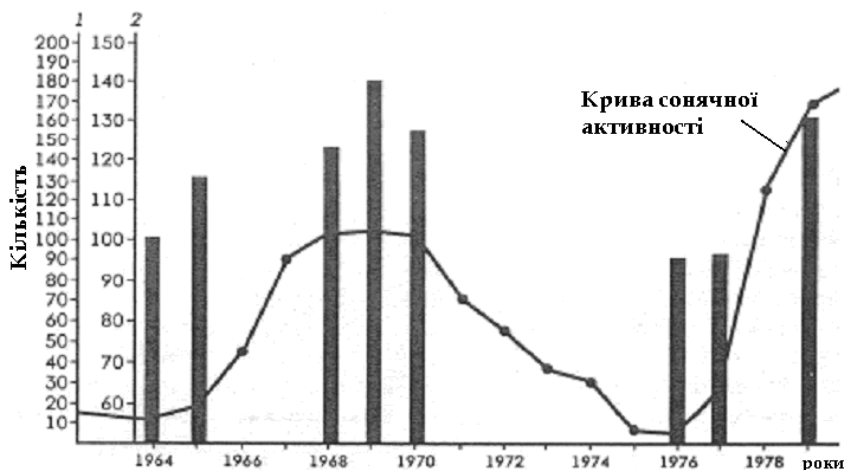


Рисунок 12 – Зв'язок між 11-річним циклом сонячної активності та частотою звернення населення за швидкою медичною допомогою до приводу інфаркту міокарда в Києві (Нікберг та ін., 1986)

Чижевський О. Л. ще на початку ХХ ст. стверджував, що періодичність спалахів епідемій і пандемій, епізоотій, спіфітій знаходиться у прямому зв'язку зі збуреннями фізичних чинників зовнішнього середовища, зокрема з періодичністю сонячної активності («Земне відлуння сонячних бур», 1973) і пов'язаними з ними збуреннями магнітного поля Землі.

Магнітна буря – глобальне магнітобіосферне збурення, обумовлене потраплянням Землі у високошвидкісний струмінь сонячного вітру (зовнішня область сонячної атмосфери – корони).

До таких висновків О. Л. Чижевський дійшов, вивчаючи колосальний статистичний матеріал щодо масових захворювань: «ступінь

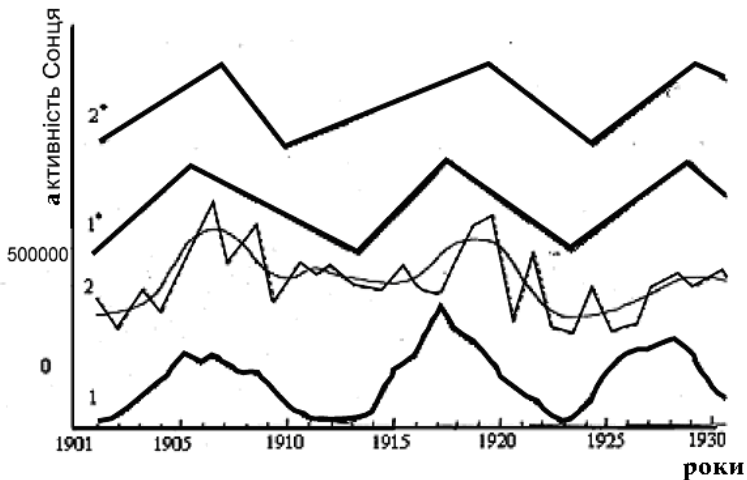
схильності людини до захворювання залежить від сонячної діяльності завдяки коливанням у фізико-хімічних реакціях організму, відкриваючих доступ до інвазії». Діяльність Сонця не причина розповсюдження тих чи інших хвороб або процесів, вона лише сприяє їх назріванню і інтенсивності. «Астронома, що читає епідеміологію холери, мимохіть вражає той факт, що добре знайомі йому роки сонячних бур і ураганів викликають такі великі тяжкі явища і, навпаки, роки сонячного спокою і миру збігаються з роками звільнення людини від безмежного жаху перед цим невидимим ворогом». Приклад паралелізму двох рядів явищ: сонячної діяльності і ходу розвитку епідемії холери представлений на рисунку 13.

Аналогічні матеріали були одержані Чижевським О. Л. з цілого ряду інших захворювань – грип, чума, холера, тиф, дифтерія, малярія, цереброспанальний менінгіт та ін., а також з кореляції 5 ритмів Сонця багатьох соціальних явищ – транспортних аварій і катастроф, революцій, військових переворотів тощо.

Сучасними дослідженнями встановлений надійний зв'язок з сонячною активністю таких захворювань, як хронічні бронхіти, пневмонії, бронхіальна астма, хвороби органів зору – глаукома, гнійний кератит, шкірні хвороби – екзема, нейродерміти, різні види акушерської патології, хвороба Бехтерева (Володимирський, 2004). Тісний зв'язок просліджується в захворюваності інфарктом міокарда і 11-річними циклами активності Сонця.

Природа існування **біологічного годинника** як і раніше залишається загадкою і привертає до себе увагу дослідників. Якщо одні вважають, що «настройка» годинника здійснюється зовнішніми чинниками, то згідно з іншою точкою зору, жива протоплазма сама містить в собі якийсь внутрішній хронометр. Біологічний годинник існує і широко поширений у живій природі.

Певні внутрішні ритми властиві і людині: хімічні реакції в її організмі відбуваються із певною періодичністю – навіть коли людина спить, електрична активність мозку з незрозумілих поки причин ритмічно змінюється кожні 90 хвилин.



- 1 – сонячна активність;
- 2 – холера;
- 1* – сонячна активність, схема кривої 1;
- 2* – холера, схема кривої 2.

Рисунок 13 – Смертність від холери в Британській Індії і періодична активність Сонця з 1901 по 1931 р. (Чижевський О. Л., 1973)

Багато дослідників вважають, що біологічний годинник є одним з важливих екологічних чинників, який обмежує активність живих організмів. Вільному розселенню рослин і тварин на планеті перешкоджають не тільки екологічні бар'єри у вигляді прихильності до своїх місцепроживань, конкуренцією і симбіотичними відносинами тощо. Крім усього цього, їх поведінка управляється ще і опосередковано, через внутрішній біологічний годинник, рухом далеких небесних тіл (Фабр, 1971).

1.5. АДАПТАЦІЯ ЛЮДИНИ ДО УМОВ СЕРЕДОВИЩА

Виникнення і розвиток людини відбувалися в певному природному середовищі. Згодом формувалися малі і великі людські раси, культурні типи стародавніх людей. Людина – біосоціальна істота. Вона вийшла з природи, але і залишилася в ній. Вона народжується, мужніє, старіє і вмирає за її законами, хоча і видозміненими соціальними умовами жит-

тя. З природи, а з визначених обставин видозмінюючи її, людина одержує їжу, воду, повітря, все інше, необхідне для її життя. На неї діють космічні випромінювання, сонячне світло, кліматичні умови. Вмираючи, людина своїм тілом входить у природний біологічний цикл. Люди перетворюють природу і опиняються під дією не тільки чисто природного середовища, але і того, яке створили самі. Цей величезний комплекс взаємозв'язків людини і навколишнього середовища досліджує екологія людини.

Серед багатьох проблем екології людини однією з важливих і в той же час не повно вивчених є проблема реакції людини на середовище. Ці реакції дуже різноманітні і залежать від особливостей нового середовища, від попереднього способу життя, фізичного розвитку, расової приналежності тощо. Відомо, як була утруднена акліматизація європейців у тропічних районах Індії і Африки і це примусило ще в минулому столітті англійську колоніальну адміністрацію обмежити трьома роками обов'язковий термін служби своїх урядовців в Індії. Наголошувалася утрудненість акліматизації жителів Африки в умовах, наприклад, Канади. Складнощі в пристосуванні до нового середовища виникали при освоєнні Антарктиди, гірських територій, океанічних просторів, космосу тощо.

Формування людських популяцій відбувалося в умовах послідовного освоєння ними різних кліматичних районів Землі, починаючи з тропіків. Розселившись земною кулею, людині доводилося і доводиться пристосовуватися до різних умов життя, або адаптуватися.

Адаптація (від лат. *adaptio* — пристосування, приладнання) — одне з ключових понять в екології людини. З біологічної точки зору, вона є процесом внутрішніх і зовнішніх швидких і повільних реакцій організму на зміну умов незаселеного середовища. Адаптація організму людини здійснюється в певних межах, заданих їй еволюцією параметрів життєдіяльності (температура, тиск, киснева насиченість).

Здатність живих організмів адаптуватися, пристосовуватися до навколишнього середовища — загальновідомий факт. Поняття «єдність організму і навколишнього його середовища» було методологічно правильно сформульоване вітчизняними природодослідниками, зокрема І. М. Сеченовим, І. П. Павловим і ін. **Адаптація** — це сукупність морфофізіологічних, поведінкових, популяційних і інших особливостей виду, яка забезпечує можливість специфічного способу життя в певних умовах зовнішнього середовища.

Адаптація – це біосоціальний процес активного пристосування людини до навколишнього середовища, направлений на забезпечення, збереження і продовження нормальної життєдіяльності в умовах даного середовища.

Найчастіше під адаптацією розуміють таке пристосування до навколишнього середовища, коли у людини закріплюється стереотип морфологічних реакцій, що передається з покоління в покоління спадково. У тому випадку, коли адаптацію розуміють тільки як морфологічне (або генетичне) пристосування організму, її називають *біологічною адаптацією*.

Біологічна адаптація – спадкова пристосовність до дій навколишнього середовища (наприклад, у комахоїдних тварин розвиток гострішого дзьоба, пристосованого для добування їжі в деревній корі).

Фізіологічна адаптація – пристосовність до тривалої дії подразників – зникання до шуму, пристосування до темноти.

У процесі пристосування організму до нових умов виділяють два процеси — *фенотипічну, або індивідуальну адаптацію*, яку правильніше називати *акліматизацією*, і *генотипічну адаптацію*, що здійснюється шляхом природного відбору корисних для виживання ознак.

При фенотипічній адаптації організм безпосередньо реагує на нове середовище, що виражається у фенотипічних порушеннях, компенсаторних фізіологічних змінах, які допомагають організму зберегти в нових умовах рівновагу у середовищі. При переході до колишніх умов відновлюється і колишній стан фенотипу, компенсаторні фізіологічні зміни зникають.

При генотипічній адаптації в організмі відбуваються глибокі морфологічні рішення, які передаються спадково і закріплюються в генотипі як нові спадкові характеристики популяцій, етнічних груп і рас.

У тих випадках, коли пристосування не супроводжується глибокими фізіологічними перебудовами, якщо в організмі відбуваються зміни не спадкові, при тимчасовій зміні умов, а при поверненні ста-

рих умов організм повертається в колишній стан, то йдеться про **акліматизацію**.

На відміну від тварин крім біологічних механізмів у людини існують інші пристосування. Іноді адаптацію розглядають ширше – як пристосування не тільки морфофізіологічне, але і соціальне. Наприклад, зміна способу життя, думок, поведінки, формування особливостей побуту, одягу, харчування і всього того, що від покоління до покоління передається не генетично, а через культурні традиції. В даному випадку можна говорити про *соціальну адаптацію*.

Соціальна адаптація – це процес активного пристосування індивіда (групи індивідів) до навколишнього середовища шляхом ізоляції від несприятливих дій (за допомогою інженерних споруд, побуту, одягу, харчування, навчальної діяльності, спілкування, профілактичної і лікувальної медицини) і шляхом пристосування середовища (консервації, освоєння, перетворення).

Часто соціальну адаптацію розглядають вужче – як пристосування перш за все до умов і характеру праці (навчання), а також до характеру міжособових стосунків, екологічного і культурного середовища, умов проведення дозвілля, побуту. Вона забезпечує умови, які сприяють реалізації потреб, інтересів, життєвих цілей людини. Соціальна адаптація є пристосуванням індивіда до умов життєдіяльності (пасивна адаптація) та активною цілеспрямованою їх зміною (активна адаптація).

Вивчення адаптації – складний процес. Вона може розглядатися стосовно різних ієрархічних рівнів як людини, так і навколишнього середовища. Так, людина у взаємозв'язках з навколишнім середовищем виступає як біологічний індивід і як соціальна особа. Тому в першому випадку ми говоримо про адаптацію щодо раси, статі й віку, а в іншому – стосовно особи, сім'ї, колективу, суспільства. До останнього часу в основному вивчалася адаптація на рівні біологічних індивідів, оскільки саме з їх патологічними станами найчастіше в практичній діяльності стикалася біологія, медицина і медична географія. Зараз, особливо після освоєння космосу, Антарктиди, стало зрозуміло, що можливості пристосування до навколишнього середовища груп людей, суспільства невимірно вищі, ніж окремого індивіда.

Навколишнє середовище теж не однорідне, воно може бути представлене природною, технічною, соціальною складовою, кожна з

яких може характеризуватися своєю ієрархічною структурою. Так, при вивченні природного середовища частіше розглядається вплив окремих компонентів – клімату, геохімічних умов, водозабезпеченості. При соціальній – вплив урбанізації, харчування, при технічній – характер забудови, технологічних процесів і т.ін.

Висновки про адаптацію, як правило, відносні. Так, якщо на Землі людина адаптувалася до сили тяжіння, то ми вважаємо цей чинник нейтральним. А в умовах освоєння космосу доводиться адаптуватися до змін сили тяжіння, до умов невагомості.

Адаптація людини до нового для неї середовища — складний соціально-біологічний процес, в основі якого лежить зміна систем і функцій організму, а також звичної поведінки. Це процес двосторонній, при якому людина не тільки сама пристосовується до нової екологічної ситуації, але і пристосовує цю ситуацію до своїх потреб, створює систему життєзабезпечення, до якої належать: житло, одяг, транспорт, інфраструктура, харчування і т.ін. Механізм здійснення адаптації до кінця не вивчений, хоча її проблемами займаються вже давно такі видатні вчені, як І. П. Павлов, Р. Сельє, В. П. Казначєєв тощо.

Існують біологічні та позабіологічні (соціальні) механізми адаптації людини до навколишнього середовища (рис. 14). Стосовно людського суспільства виділяють також *етнічну адаптацію* як особливий варіант соціальної адаптації.

Етнічна адаптація — пристосування етнічних груп до природного і соціально-культурного середовища районів, що вони заселяють. У соціально-культурній адаптації етносів багато своєрідного, обумовленого мовно-культурними, політичними, економічними та іншими параметрами навколишнього середовища.

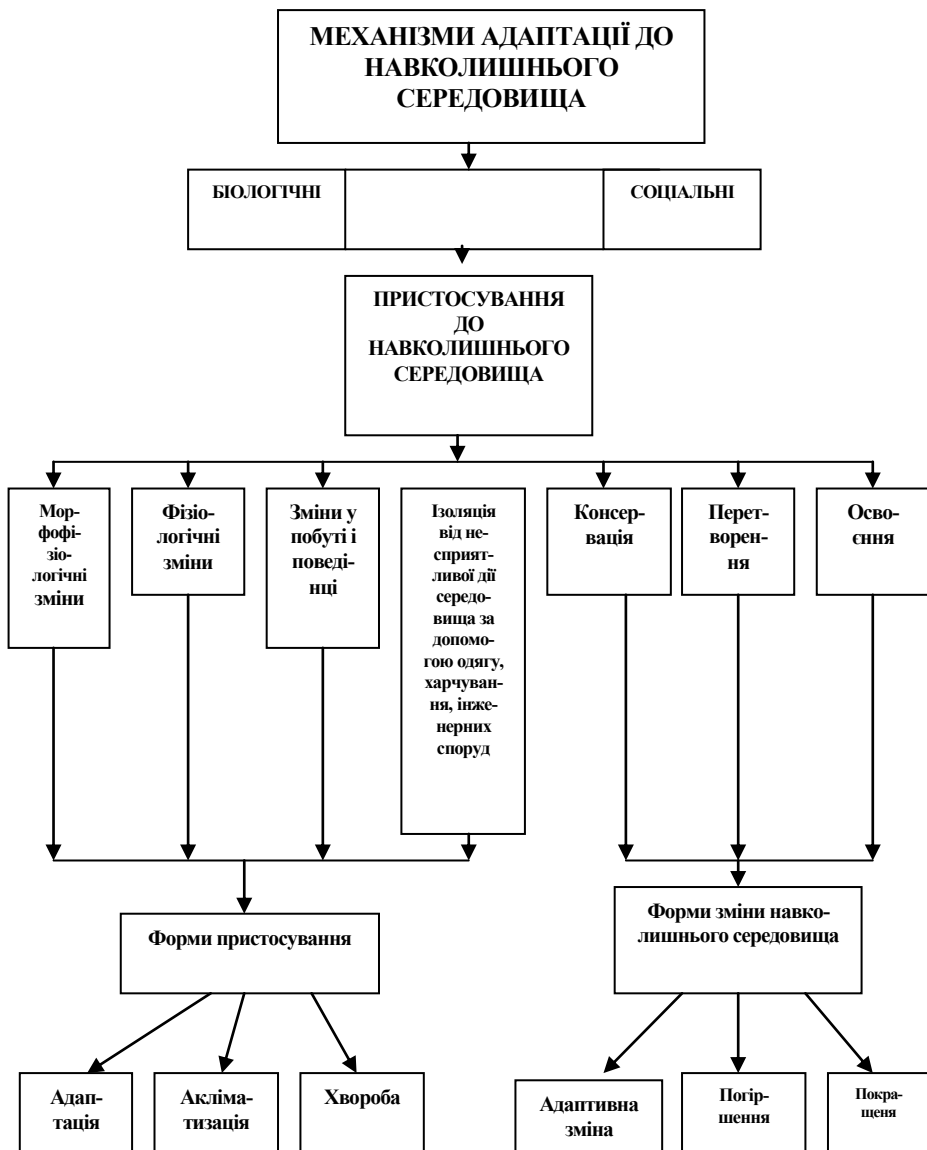


Рисунок 14 – Механізми адаптації людини до навколишнього

Найвиразніше це виявляється при етнічній адаптації груп іммігрантів у країнах їх осідання, наприклад, в США, Канаді, Аргентині тощо.

У даний час з'явилися проблеми при реабілітації представників одного етносу серед етнічно однорідного населення, але з іншою культурою. Так, німці із колишнього СРСР, що переїзять на проживання до Німеччини, або росіяни з Середньої Азії і Казахстану, що повертаються до Росії. При цьому прийнято виділяти адаптацію, пов'язану із зайнятістю (влаштуванням на роботу), а також мовно-культурну адаптацію, що одержала назву «акультурація». Нормальний хід етнічної адаптації може бути сильно ускладнений і затриманий проявами націоналізму і расизму у вигляді дискримінації, сегрегації і т.ін.

За допомогою біологічних механізмів в організмі людини процеси обміну речовин врівноважуються з умовами середовища. Деякі результати адаптації успадковані, відрізняються винятковою постійністю в часі, причому стабільність певного фізіологічного типу людини наголошується протягом не століть, а тисячоліть.

Багаточисленні наукові дослідження різних вчених надали можливість встановити загальні для теплокровних (і для людини, і для тварин) залежності, або екологічні правила адаптації.

1. Правило Бергмана — розміри тіла тим менше, чим тепліший клімат, і тим більше, чим він холодніший.

У районах суворого клімату (антарктичного і арктичного) розміри тіла тварин більше, ніж в тропічній зоні. Встановлено, що довжина тіла і його вага пов'язані з середньою річною температурою негативною кореляцією. Малорослі люди — пігмеї живуть в центральних поясах Землі, високорослі – скандинави – в холодному.

2. Правило Аллена – виступаючі частини тіла в холодному кліматі коротші, ніж в теплому.

З кліматом пов'язані не розміри, а пропорції тіла. У холодному кліматі – щільніше складання і укорочені кінцівки. Люди, що живуть в помірному і холодному поясах, мають укорочені пропорції тіла.

У людей, які належать до раси монголоїда, що сформувалася в суворому кліматі Центральної Азії, кінцівки порівняно коротші, ніж у представників інших рас. На противагу монголоїдам для темношкірих племен, що населяють тропічні і субтропічні савани, характерні сильно подовжені в порівнянні з тулубом кінцівки.

3. Правило Глогера – інтенсивність забарвлення шкіри (пігментація) в холодному і сухому кліматі порівняно світліша, ніж в теплому і вологому.

Забарвлення пов'язане з широтою місцевості: чим ближче до тропіків, тим воно інтенсивніше. Відомо, що темношкірі народи, які одвічно живуть в екваторіальних районах, не так сильно загоряють на сонці і менш схильні до раку шкіри. У шкірі білих людей відсутній пігмент меланін, який сприймає ультрафіолетове сонячне випромінювання перш, ніж воно досягне чутливих шарів шкіри.

4. Правило Томсона і Бакстона – існує зв'язок між шириною носа та інтенсивності середньої річної температури і сонячної радіації. Спостереження показали, що у тропіках такий зв'язок максимальний. Це правило виявилось справедливим тільки для людини.

Найстародавніші види (генотипічні) адаптації *Homo Sapiens* пов'язані з пристосуванням до географічно контрастних природних умов та з утворенням рас – європеїдної, монголоїдної, негроїдної, близької до неї австралоїдної і малих рас (надетнісов) усередині цих великих рас (Акімова, Хаськин, 2001). Расові відмінності добре помітні у далеко розташованих груп населення і мало помітні – у тих, що постійно живуть поряд в однакових умовах. У теперішній час у світі європеїдів – 42,3 %, монголоїдів – близько 36 %, негроїдів – 7,4 %, австралоїдів – 0,3 %.

За межами Африки в умовах сезонності клімату, швидкого розселення, освоєння нових прийомів полювання природний відбір удосконалював в основному соціальну структуру, поведінку і складну розумову діяльність людини. Зросли агресивність, заповзатливість, винахідливість. Успіх особини, групи, популяції у людини став залежати не стільки від досконалості наборів генів, скільки від рівня і характеру знань людей. Природний відбір втратив свої здібності удосконалювати вид.

Зовні представники деяких рас розрізняються сильніше, ніж багато видів. Але генетична основа цих відмінностей незначна. Так, відмінність між шимпанзе і людиною виявляється в 20-40 разів більше, ніж між людськими расами. Раси людини – це результат розселення на нові території невеличких груп людей, що приносили з собою не весь генофонд людини, а якусь його випадкову частину. Тобто раси – це не результат пристосованої еволюції в нових умовах, а випадковий продукт малих вибірок.

Порівняльні дослідження ДНК різних популяцій сучасних людей дозволили висунути припущення, що ще до виходу з Африки, близько 60-70 тис. років тому (у цей період також спостерігалось зниження чисельності, але не таке значне, як попереднє), предкова популяція розділилася на три групи, що дали початок трьом расам – африканській, азіатській і європейській.

Для сучасної людини характерний процес *метисації* — змішення рас. Расові відмінності стосуються невеликої кількості другорядних ознак – кольору шкіри, волосся і очей, форми носа, губ, розрізу очей, росту і пропорцій тіла, а також особливостей груп крові і активності деяких ферментів (правила Бергмана, Аллена).

У різних природних зонах під впливом температурного фактора формуються свої морфологічні і функціональні особливості місцевих жителів та відповідні вимогам терморегуляції пропорції тіла.

Крім того, є й інші приклади адаптивних змін в організмі людини. У різних народів вони мають свої характерні особливості:

- у ескімосів швидкість кровотоку удвічі більша, ніж у європейців, що дозволяє уникати переохолодження;
- ескімоси краще за європейців переносять морози, оскільки споживають більше кисню і відповідно виробляють більше тепла;
- у індіців Аляски інтенсивність кровообігу в руках у двічі більше, ніж у білих, що також допомагає їм не замерзати на морозі;
- у тих районах, де спостерігається дефіцит йоду, у населення збільшується щитовидна залоза, змінюються її функції;
- у північних районах, де у місцевих жителів (оленьярів і мисливців) переважає м'ясна їжа, рівень холестерину в крові не підвищується;
- у екстремально спекотних районах адаптація приводить до морфологічних змін людського організму.

Наявні відхилення, наприклад, у ескімосів Гренландії і Аляски, пояснюються пізнішими переселеннями народів. Іноді в людських расах виявляються конвергентні адаптації. Скандинави, що живуть на Півночі, належать, як це було показано спеціальними дослідженнями груп крові, пропорцій тіла і т.ін., до білої раси, проте, споконвіку живучи в холодному кліматі, вони набули багато спільного з мон-

голоїдами. Всі ці пристосування організму до навколишнього середовища успадковані.

У процесі еволюції у людини не виробилося таких характерних химерних форм, як у інших тварин, наприклад, горби у верблюда або витягнута морда мурахойда. Одна з причин цього полягає у тому, що людина в еволюційному значенні – істота молода, і у неї просто не було досить часу для виникнення значних адаптацій. І все-таки дивно, що приблизно за мільйон років існування на Землі у людини не виникло ніяких істотно нових рис, за винятком вертикального положення тіла і характерної для всіх рас форми голови. Це зайвий раз показує, що людина – істота унікальна. Вона спеціалізувалася на неспеціалізованості (Фарб, 1971). Таким чином, вона дістала можливість зайняти більше екологічних ніш, ніж займає яка-небудь інша жива істота, – людина живе скрізь, від Арктики до тропіків, може харчуватися і майже тільки рослинною їжею, і одним м'ясом і при цьому не розпадається на декілька видів, що займають різні екологічні ніші.

Замість того, щоб довіритися природному відбору і поступово накопичувати адаптації, людина виявилася здатною створювати власними руками адаптації – **вогонь, одяг, знаряддя**. Це дало людині сили, якими до неї не володіла жодна форма життя.

Ступінь адаптації людини до середовища існування характеризується *ефективністю адаптивного процесу*.

Ефективність адаптивного процесу – це еколого-соціальна результативність системи заходів, спрямованих на найскоріше пристосування організму до умов середовища, що змінюються, збереження повноцінної працездатності, життєвих функцій і здібностей людини до нових умов; здатність брати участь у суспільно корисній праці; використовувати різні види кваліфікованої роботи з мінімумом помилок; тривало зберігати психічну та фізичну працездатність в умовах взаємодії системи «людина – навколишнє середовище» (психічний стрес людини після надзвичайного лиха, фізіологічний стрес організму внаслідок різкої зміни екологічних умов проживання, перебування людини в екстремальних умовах, зміна соціально-екологічного середовища тощо).

Примітка. У розумінні ефективності адаптивного процесу до навколишнього або соціального середовища важливий фактор часу. Ефективність у теперішній час ще не означає вирішення проблеми у майбутньому. Це може вплинути на майбутній

стан здоров'я сучасного покоління дітей та дорослих, на тривалість життя, стан здоров'я майбутніх поколінь.

Різка зміна середовища може привести до дезадаптації (зриву адаптації).

Дезадаптація – неможливість забезпечити формування адекватних пристосовних реакцій, що приводить до часткової адаптації або до її зриву.

Залежно від тривалості дії якого-небудь неадекватного чинника і ступеня впливу перебудов виділяють декілька етапів адаптації: *початковий, етап несталі довшотривалої адаптації, сталої адаптації, або стан адаптованості.*

Дезадаптація може виникнути також і як наслідок початкової неповноцінності будь-якої системи.

Адаптація людей при переїзді, наприклад, на Північ характеризується початковим періодом, який продовжується в середньому до 6 місяців, вираженою дестабілізацією багатьох функцій. Другий період стабілізації і синхронізації *регуляторних і гомеостатичних* процесів продовжується протягом 2,5-3 років, а у деяких явище дестабілізації залишається на багато років. Третій період (після 10-15 років) характеризується поступовим виснаженням резервних можливостей, проявом хронічних захворювань. В той же час нерідко зустрічаються люди, які успішно проходять період адаптації в умовах Заполяр'я і залишаються здоровими до глибокої старості (Скарбників, 1983).

На курортах південного берега Криму для серцево-судинних хворих тривалість акліматизації складає в середньому 6 днів, для хворих на туберкульоз – 1-2 тижні.

У дітей акліматизація триває довше, ніж у дорослих. У них ще не досконала кора головного мозку, і адаптація (акліматизація) проходить складніше. Так, при приїзді на відпочинок до Криму з віддалених районів у дітей початкова фаза продовжується 7-16 днів, і іноді при фазі збудження може спостерігатися розлад сну тощо. А далі при поверненні дітей додому з оздоровчих таборів, коли повинні наступати тільки на 2 і 3 фаза акліматизації, починається фаза реакліматизації. Саме тому лікарі не завжди рекомендують дітям зі слабким здоров'ям різко змінювати місце перебування та переїжджати у інші кліматичні зони.

Чинники, що впливають на особливості адаптації

Ступінь і складність адаптації (акліматизації) людей залежить від багатьох причин. Кожен адаптаційний процес має свою генетичну базу, проте його вираженість, форма, темп і біологічна ритміка безперервно змінюються під впливом нескінченно різноманітних чинників зовнішнього середовища, яке накладає свій відбиток на весь хід індивідуального розвитку. Таким чином, в найширшому значенні життя – це процес адаптації.

Ступінь і складність адаптації (акліматизації) людей залежить від багатьох чинників, основні з яких можна охарактеризувати так:

- чим незвичніші і складніші для людини нові екологічні умови, тим важче протікає у неї адаптація. Вивчення адаптації людини нерозривно пов'язане з характеристикою оточуючого її середовища. Механізми адаптації можна зрозуміти тільки тоді, коли детально вивчені умови, до яких людина повинна адаптуватися;
- *здоров'я людини*: у немолодих і хворих адаптаційні можливості значно нижче, ніж у молодих і здорових людей. Але в деяких регіонах навіть молоді і здорові люди не можуть повністю адаптуватися;
- *швидкість переїзду*: у зимівників антарктичної станції «Восток», що добиралися туди санно-тракторним потягом, акліматизація протікала легше, ніж у тих, кого доставляли туди літаком. Швидкі підйоми в горах утрудняють процеси акліматизації і можуть викликати гірську хворобу. Чим коротший період адаптації, тим вона викликає більшу напругу функціональних механізмів у людини;
- *метеорологічні або інші геофізичні чинники і процеси*: погодні умови, сонячна активність. Прикладами можуть бути численні спостереження за космонавтами («абсолютно здоровими» людьми) під час, наприклад, їх адаптації до земних умов після польотів. Якщо посадка на Землю здійснювалася в дні магнітних бур, адаптація до земних умов була загальмована в порівнянні з ситуацією у геомагнітно спокійні дні.

У будь-яких випадках краща акліматизація спостерігається у аборигенів, тобто у тих, хто тривалий час адаптувався до певних умов середовища. У аборигенів адаптація досягнута за рахунок генетич-

них змін в популяції з високим ступенем ефективності. Так, у спекотних країнах при підвищенні температури збільшується споживання кисню, яке в свою чергу призводить до виробництва надлишку тепла. Чим більше маса тіла, тим більше споживання кисню, а кожен «зайвий» мілілітр кисню потребує більше тепла. У корінних жителів цей показник невеликий, а у приїжджих він найбільший. Сукупність генетично обумовлених властивостей і структурно-функціональних особливостей індивідуума складають так званий **екопортрет людини**.

Дослідження з адаптації людини набули особливого значення у зв'язку з інтенсивним розвитком науково-технічного прогресу, виходом людей за межі звичного для них оточуючого середовища – освоєння екстремальних районів (Арктика, Антарктика, пустелі, океанічний шельф, високогір'я), космічного простору. Одночасно виникла необхідність вивчати адаптацію до нових чинників середовища (радіація, хімічне забруднення, шум, вібрація, електромагнітні поля). Рішення теоретичних і прикладних питань екології людини висунуло проблему типізації території на основі оцінки більшості населення адаптуватися в цих районах. Це дозволяє вирішувати принципове питання про придатність або непридатність тих інших районів для формування чи постійного населення з контингентів, що прийшли з інших місць.

Оцінка ефективності адаптивного процесу повинна спиратися на *критерій збереження оптимуму здоров'я і корисної трудової діяльності людини в умовах динамічної дії природних чинників*.

На сьогодні вчені виділяють **адаптивні типи людських популяцій** — спільності людей, що володіють специфічними морфологічними і функціональними особливостями організму, які є зовнішнім виразом норми біологічної реакції на комплекс умов навколишнього середовища, що забезпечують стан рівноваги популяцій з цим середовищем. Вони незалежні від расової або етнічної приналежності.

Теорія адаптивних типів, розроблена Т. І. Алексеевою (1977, 1986), важлива в практичній сфері при формуванні, наприклад, трудових колективів для роботи в екстремальних умовах. Адаптивні реакції здійснюються в двох формах: *загальній* (підвищення опірності організму – збільшення, наприклад, кістково-мускульної маси) і *специфічній* (підвищення теплопродукції, або ж підвищення відносної поверхні випаровування).

Відмінності в адаптації людей досі глибоко досліджувалися при формуванні трудових колективів для роботи в екстремальних умовах освоєння районів Півночі. Було виявлено декілька груп людей, що належать до різних конституціональних типів:

- «спринтер» – для нього характерна здібність до здійснення великих обсягів роботи в короткі періоди часу; відносно невисока стійкість до тривало діючих зовнішніх чинників, які можуть негативно впливати на здоров'я; відносно невисока залежність обмінних тканинних процесів від зовнішнього дихання тощо; у «спринтера» в екстремальних ситуаціях з найбільшою напруженою працює серцево-судинна система;
- «стаєр» – висока стійкість до тривало діючих зовнішніх чинників; має обмежену нагоду здійснення великого обсягу роботи впродовж короткого часу або невисоку можливість виконувати «вибуховий» обсяг робіт; висока пластичність обмінних процесів у тканинах; існування в організмі резервів енергетичних і пластичних речовин тощо;
- «мікст», перехідний (змішаний) тип людей.

До тривалого проживання в екстремальних умовах Півночі більше пристосований «стаєр». Такі наукові висновки повинні враховуватися при здійсненні господарських проєктів.

Важлива складова частина теорії адаптації — *концепція біосоціальної платні за адаптацію*, сформульована О. П. Авциним. В екстремальних умовах адаптованість людини досягається тільки ціною виконання певної біосоціальної програми.

Високий ступінь адаптованості до екстремальних умов – це своєрідна біосоціальна спеціалізація, що супроводжується крайньою напруженою цілком визначених і адекватних ситуації систем на різних рівнях організації живого субстрата – від організменного до молекулярного.

Далеко не завжди процес адаптації закінчується благополучно. Іноді адаптаційні резерви виснажуються після того, як організм протягом деякого періоду був у стані адаптованості. В обох випадках настає дезадаптація, яка може набути різних форм:

- недостатня здатність до відновлення всіх життєвих сил — працездатність практично зберігається, але не дуже високою і тим більше міцною;

- дезадаптація з явним дефектом, що веде до зниження або втрати працездатності і навіть до інвалідності;
- дезадаптація з прихованим дефектом, який виявляється тільки з часом або під впливом перенавантаження;
- дезадаптація зі збереженням працездатності, але з утратою фертильності або придбанням потенційної тератогенності в подальших поколіннях, що пов'язане з пошкодженням генома клітин репродуктивної системи.

Враховуючи велику сучасну рухливість населення, можна говорити про те, що процеси адаптації (акліматизації) стосуються майже усіх, і це вимагає різнобічних детальних досліджень. У роботах С. В. Казначєєва (1988) встановлено, що у кожної людини є резерви здоров'я – *біологічні, функціональні, психічні, соціальні*.

Біологічний резерв здоров'я людини є нереалізованими можливостями генотипу людини, які можна виявити методом складання родоводу, вивченням окремих генетичних особливостей, аналізом репродуктивної функції та іншими методами.

Функціональний резерв – це точно виміряні ступені зношеності її основних, гомеостатичних систем на якомусь відрізьку онтогенезу, тобто ступінь відповідності її паспортного і біологічного здоров'я. Загальною ознакою інтенсивної витрати функціональних резервів людини є ступінь її стомлення після виконаної роботи. Розрізняють шість видів стомлення:

- від аритмічного способу життя людини;
- від тривалої дії неадекватних природних чинників;
- від високого рівня емоційної напруги;
- від наявності надлишку або недоліку якихось чинників харчування;
- від наявності гіпер- або гіпогенетичного рівня рухової активності;
- від невиявлених осередків хронічної інфекції або можливого точного захворювання.

Психічні резерви здоров'я – це ступінь відповідності рис вдачі, темпераменту, здібностей індивіда профілю його праці.

Під **соціальними резервами** розуміють рівень суспільного значення особи (недооцінка або переоцінка її керівних, виконавських, організаторських здібностей).

Знання суті адаптивних процесів має велике практичне значення для нормального життєвого середовища для людей у звичних умовах проживання, а також при створенні систем життєзабезпечення в екстремальних умовах (визначення оптимальних термінів перебування, встановлення тривалості вахт і експедицій, для профілактики специфічних патологій тощо). Важливо знати, які захисні сили людського організму, тобто ті можливості людини, які допомагають в адаптації до швидкозмінного навколишнього середовища.

Основними **критеріями ефективності процесів адаптації людини** до природних чинників вважають:

- збереження повноцінної працездатності в нових умовах навколишнього середовища;
- збереження оптимального варіанта життєвих функцій і здібності до праці та навчання;
- здатність брати участь у суспільно корисній праці і здійснювати творчу діяльність;
- виконувати різні види кваліфікованої роботи з мінімумом помилок;
- тривало зберігати психічну працездатність в умовах взаємодії людини і природи (Духів, 1987).

Ефективність адаптивного процесу в екстремальних умовах середовища

Людина, як і будь-який інший живий організм, пристосована до життя в певних умовах температури, освітленості, вологості, гравітації, випромінювань, висоти над рівнем моря тощо. Ці властивості виробилися у неї в процесі еволюційного розвитку.

Температура навколишнього середовища є найважливішим і часто обмежуючим життєві можливості екологічним чинником і показником екстремальних умов. Кожна людина живе і комфортно себе відчуває в досить вузькому інтервалі температур (рис. 15).

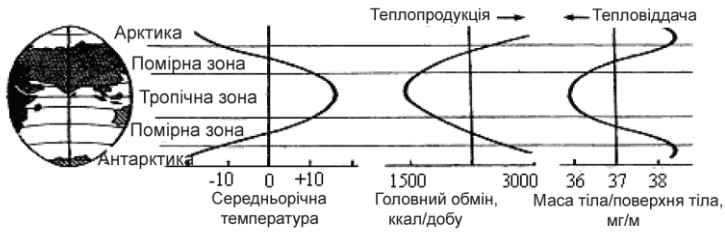


Рисунок 15 – Динаміка показників теплопродукції і тепловіддачі у людини залежно від середньорічної температури по основних кліматичних зонах (Агаджанян, Торшин, 1994)

Більшість людей на Землі живе на висоті до 3000 м над рівнем моря. Близько 15 млн. людей — на висоті до 4800 м. Але на висоті вище 5500 м людина не може жити постійно. У неї різко погіршується здоров'я, відбувається стрімкий розвиток хвороб, що може привести до неминучої загибелі, якщо не повернутися до звичних умов життя. Це пов'язано з дуже низьким парціальним тиском газів, що видихаються, великим перепадом денних і нічних температур, підвищеною сонячною радіацією. Основну проблему для людського організму в таких умовах представляє перенесення атмосферного кисню до клітин. Прикладом можуть бути альпіністи – завойовники високогірних вершин. 8-тисячники Гімалаїв можуть бути підкорені тільки в кисневих масках, і знаходитися на такій висоті можна не більше декількох годин.

Вивчення адаптації нерозривно пов'язане з характеристикою оточуючого середовища людини. Механізми адаптації можна зрозуміти тільки тоді, коли детально вивчені умови, до яких людина повинна адаптуватися. Чим незвичніші і складніші для людини нові екологічні умови, тим важче проходить у неї адаптація.

У процесі життя людині доводиться адаптуватися до різних умов навколишнього середовища, які бувають:

- **сприятливими;**
- **несприятливими;**
- **досконало несприятливими або екстремальними.**

Несприятливі умови виникають як за мінімальних, так і за максимальних показників вираженості *природних умов*:

- **кліматичних** (холодні, спекотні, сухі, вологі);

- **геохімічних** (дефіцит або надлишок хімічних елементів);
- **геоморфологічних** (високогір'я, печери, підводний світ).

Часто декілька показників накладаються: високогір'я + холод (Антарктида, де, наприклад, полярна станція «Восток» розташовується на висоті 3488 м), спека + безводдя (Сахара).

Існують значні відмінності за *площею* екстремальних регіонів:

- **великі** (Антарктида – близько 14 млн. км²);
- **просторово обмежені**.

За *тривалістю дії в річному циклі* розрізняють екстремальні умови:

- **постійні** (Арктика);
- **сезонні** (Східний Сибір з суворою зимою).

За стабільністю:

- **території з неусувними екстремальними умовами** (високогір'я);
- **з усувними** (наприклад, коли дефіцит мікроелемента може бути ліквідований введенням його у воду, в харчовий раціон).

Екстремально холодні території

Такими називають території та регіони, що належать до Півночі. Межа екстремально холодних територій проходить по південному кордону тундр, по ізотермі +10°C найтеплішого місяця в році. Екстремально холодні райони займають 16 % площі суші, на якій проживає лише 1 % населення (середня густина – 0,01 осіб/кв. км).

Вміст кисню в атмосферному повітрі Півночі дуже не відрізняється від інших регіонів і складає 20,99 %, а от у південних широтах він менший – 20,44 %. При зміні метеорологічних умов на Півночі коливається його щільність. Вона змінюється прямо пропорційно тиску й оберненопропорційно температурі й вологості. Щільність кисню підвищується вночі та зранку, а також взимку та зменшується у весняно-літній період.

Майже для всіх регіонів Півночі характерні слабко мінералізовані води та нехарактерне відношення макро- і мікроелементного складу місцевих продуктів харчування.

До екстремально холодних умов у корінного населення виробились адаптивні (генетично закріплені) пристосування. Серед них найголовнішими є:

- конституційні особливості тіла: при відносно невеликій довжині тіла – щільні, коренасті, з широкою грудною кліткою, відсутній астеничний тип статури;
- процеси обміну речовин і терморегуляції змінені: підвищений гемоглобін, високий рівень циркуляції крові (що сприяє зниженню чутливості шкіри рук і ніг до холоду), знижений поріг чутливості до обмороження, підвищений основний обмін речовин;
- їжа містить багато білків і жирів тваринного походження (до 70-80 % дієти), висока її калорійність (в середньому понад 3000 ккал на добу), але високий вміст холестерину в крові не викликає атеросклерозу, рідкісною буває гіпертонія, низька смертність від серцево-судинних захворювань.

На Півночі звірі пристосовують свій організм до зниженої віддачі енергії. У деяких це викликає навіть необхідність зимівлі. Люди в тих же умовах реагують підвищеною віддачею енергії. Це вимагає розвитку здатності здобувати собі достатню кількість їжі, а також впливає на вибір їжі. Вона повинна бути максимально корисною людині. Ескімоська їжа для нас була б неїстівною, оскільки вона повинна містити велику кількість чистого жиру.

Як показує досвід полярних експедицій минулих років, далеко не всі із них змогли витримати суворі умови полярної Півночі (або Антарктиди) і пристосуватися до них. Багато хто загинув через неправильно підібране харчування і спорядження.

Морози, що вибухнули в одну із зим у Західній Європі, призвели до катастрофічних наслідків і супроводжувалися людськими жертвами. У ті ж дні у Верхоянську (полюс холоду) при температурі -57°C школярі 8-9 років ходили на заняття в школу, а табуни чистопорідних домашніх коней, супроводжувані пастухами, паслися як завжди.

Іноді акліматизація проходить спокійно, без зривів, без зрушень основного обміну, наприклад, на деяких станціях в Антарктиді (Новолазарівська) при доброму соціально-побутовому захисті полярників. Люди типу «стаєр» адаптуються краще, ніж «спринтери».

В Антарктиді через льодовики і відсутність контактів полярників з місцевою флорою і фауною практично немає природно-осередкових захворювань. На першому місці у всіх полярників сто-

ять травми, на другому – хвороби периферичної нервової системи, на третьому – ОРЗ.

Однак специфічні захворювання у корінних жителів Півночі все ж таки поширені.

Важливу роль для людини на Півночі відіграють такі фактори: сонячна активність, вміст кисню в атмосферному повітрі, перепади атмосферного тиску, температури та вологості повітря, коливання геомагнітного поля, сильні вітри.

Так, біологічна дія змін сонячної активності опосередковується насамперед через геомагнітне поле, що у полярних районах має ряд особливостей. Високі північні широти відрізняються частими неперіодичними збурюваннями геомагнітного поля, які тривають від декількох хвилин до декількох годин. Присутність у повітрі електричних часток – іонів обумовлює електричні явища в атмосфері.

Космічні й геомагнітні збурювання – це первинні фактори, які впливають на молекулярному й субмолекулярному рівнях і призводять до особливого стану організму – **синдрому полярної напруги**, що призводить до формування хронічного патологічного процесу.

Синдром полярної напруги – стан специфічної напруги організму людини, що викликаний суворим кліматом Півночі, важким аеродинамічним режимом, специфічним фотоперіодизмом, особливостями харчування, коливаннями геомагнітного та іншими факторами, які характерні для високих широт.

Однак провідну роль у розвитку цього синдрому відіграють фактори геомагнітної природи, від яких людина не може захиститися за допомогою соціально-гігієнічних заходів.

У зв'язку з екстремально холодними умовами існування у корінних жителів Півночі виникають специфічні захворювання, такі як:

- **холодова хвороба** – являє собою глибокі порушення центральної та периферичної нервової системи й пов'язана не тільки з холодом, але й з характерними для Півночі погодними умовами – низькою температурою повітря у сполученні із сильним вітром і високою вологістю. Холодова хвороба супроводжується дихальною

- й серцево-судинною недостатністю, гіпоксією, набряком мозку й легенів;
- **нейровоскулїт** – ураження нервових кінцівок та малих кровоносних судин;
- **вторинна форма імунодефіциту** – набутий стан організму, за якого знижується чи втрачається здатність організму чинити опір будь-якій інфекції;
- **бруцельоз** (мальтійська лихоманка, хвороба Банга) – виникає через тісні контакти з тваринами і напівкочовий спосіб життя. Основне джерело – олень, його м'ясо.

Типові для Півночі порушення здоров'я обумовлені також недостатком різних біогенних хімічних елементів у питній воді, у місцевих продуктах харчування. Недостатній вміст фтору в питній воді, зміна співвідношення між кальцієм й оловом, магнієм і натрієм ведуть до розповсюдження карієсу, ураження слизової оболонки рота, порушення у кістковій тканині. Дуже добре відомі наслідки дефіциту йоду, фтору, заліза, що проявляються у людини не тільки у вигляді *карієсу й фторозу*, але й у вигляді ендемічного зоба й так званих *полярних анемії*.

Враховуючи все це, при освоєнні екстремально холодних районів все частіше перевага віддається вахтенному методу роботи.

Екстремально спекотні сухі райони

Такі райони займають 18 % площі суші, у них мешкає 4 % населення (середня густина 0,2 осіб/ кв. км).

Такі регіони поділяються на дві групи: спекотні сухі та спекотні вологі.

Екстремально спекотні сухі – території пустель субтропічних та тропічних поясів, де головним чином переважає надзвичайно спекотна погода (середня температура літніх місяців вище +20°C, а денна температура в тіні становить +40-50°C). Територія пустель на Землі займає невелику частку, лише 18 %, і населення складає лише 4 % від загальної кількості населення земної кулі.

Екстремальність клімату пустель не тільки у високих абсолютних величинах температури, але й у їх різких добових перепадах, а також у сухості повітря протягом більшої частини року (середньомісячний показник відносної вологості коливається від 20-30 % до 3-8 %). А також у сухих районах недостатній рівень забезпеченості населення

водою й високою мінералізацією джерел води. Так, на півдні Марокко рівень мінералізації досягає 15-24 г/л.

Від постійного перебування в таких умовах головне навантаження – на серцево-судинній та видільній системах, які забезпечують виживання людини в екстремальних кліматичних умовах аридних зон. У відповідь на тепловий вплив чітко проявляються зміни у фізіологічних функціях організму людини. Характерним є інтенсивний подих при підвищенні зовнішньої температури (*теплова задишка*).

Але природа потурбувалась про стан здоров'я людей, котрі населяють такі території, тому населення пустель помітно різниться від інших. Особливості населення становлять такі параметри: підвищений ріст при малій вазі тіла, різке подовження пропорцій тіла, сильна пігментація шкіри, яка виступає в ролі захисту від палючого й канцерогенного впливу сонячної радіації. До них належать також зниження (у порівнянні з жителями помірних широт) інтенсивності основного обміну на 10-15 %, зниження газообміну, уповільнення серцевого ритму, низький рівень холестерину, знижене жировідкладення, зменшення потовиділення.

Разом з тим у таких умовах широко поширені такі **захворювання**:

- хвороби верхніх дихальних шляхів (бронхіт, ларингіт, риніт, туберкульоз, пневмонія) і висока смертність від них;
- заповрене повітря й інтенсивне сонячне сяйво сприяють розвитку захворювань очей (кон'юнктивіт, трахома). У Алжирській Сахарі, наприклад, на них хворіють до 80-90 % населення. Багато сліпих;
- аридність викликає запаморочення, головний біль, нервові збудження, сухість слизових покривів, шкіри. Дуже поширені виразки, що викликаються стафілококами, так звані «ями пустелі»;
- розвинені хвороби, пов'язані із засухолюбивими комарами, блохами, кліщами, москітами, гризунами. З обводненням пустель розповсюдилися шистосомоз, малярія тощо.

Екстремально спекотні вологі райони

Такі умови спостерігаються в басейні Амазонки, Конго, екваторіальних і субекваторіальних лісах.

У тропічних лісах особливо спекотно і волого, як в теплиці: лісові чагарники майже не пропускають світла, перегороджують шлях ультрафіолетовому промінню.

До *екстремально спекотних вологих* регіонів відносять вологі тропіки й територію, що прилягає до екватора. Вони збігаються із зонами вологих тропічних, субекваторіальних та екваторіальних лісів. Найбільше типово виражені в басейнах Конго й Амазонки.

Екстремальність природного середовища цих регіонів обумовлена перевагою протягом року спекотної й вологої погоди, стомлюючим одноманітним рівномірним ходом температури й вологості повітря з невеликою різницею між найспекотнішими (+28°C) і найхолоднішими (+24 °C) місяцями. Надлишкове зволоження повітря (75-90 %) у сполученні з високою температурою сильно погіршує тепловіддачу й створює відчуття вологої духоти.

Адаптація місцевого населення до таких умов передбачена генетично:

- малий зріст, худорлявість, пігментація шкіри, широкий ніс;
- середня вага 39,8 кг при зрості 144 см. Для жителів савани ці показники дорівнюють 62,5 кг і 169 см (для порівняння: житель Фінляндії важить у середньому 69,3 кг, в'єтнамець – 50,4 кг, африканець – 40 кг);
- у порівнянні з представниками інших груп населення споживання кисню при фізичному навантаженні, об'єм легень і частота пульсу у них вище середнього;
- збільшене число потових залоз, знижений основний обмін речовин, понижений рівень холестерину в крові. Їжа низькокалорійна (не більше 2000 ккал/добу), в основному рослинного походження. Інстинктивне уникнення перегріву, часті перерви в роботі.

Разом з цим у місцевих жителів розвинені такі хвороби:

- *шкірні, лепра* (у лісових районах Камеруну, Габона, Заїру нею уражено до 40 % населення), *фрамбезія* (у Камеруні на неї хворіють 30 %);
- характерне переважання *поліінфекцій і поліінвазій*, тобто одночасне захворювання відразу на декілька хвороб. Якщо поразка хворобами незначна, то це в тих краях вважається вже нормою;
- рання і масова поразка людей перетворює дорослі хвороби на дитячі, а агресія хвороб з дитинства веде до перенапруження організму, *зниження імунітету*, часті смертності.

Цікаво, що в цих районах рівень життя європейців і їх медичного обслуговування завжди (ще з часів колонізації) був набагато вищим, ніж місцевого населення. Успіхи тропічної медицини пов'язані, перш за все, з тими хворобами, на які хворіли європейці, а не корінні жителі.

З екваторіальними районами Африки (узбережжя Гвінейської затоки) пов'язана доля видатного лікаря і громадського діяча *Альберта Швейцера* (1875-1965 рр.). Діставши в Європі блискучу освіту (медичну, музичну, філософську), він у 1913 р. виїжджає до Африки, де в Габоні (Ламберені) будує лікарню і лікує місцевих жителів. За свою гуманну діяльність і антивоєнські виступи він у 1952 р. був удостоєний Нобелівської премії.

Високогірні регіони. Характерною особливістю таких регіонів є зниження вмісту кисню в атмосферному повітрі зі збільшенням висоти над рівнем моря. При переїзді з рівнинної території в гори виникає *гірська хвороба*. Основні її симптоми обумовлені ступенем адаптації до недолику кисню в атмосферному повітрі. У корінних жителів існують генетично закріплені механізми адаптації до недолику кисню, тому вони можуть тривалий час проживати в умовах високогір'я.

Але й для корінних жителів характерні деякі високогірні патології: тромбози, важкість переносу захворювань легень, пороки серця.

Провідним фактором розвитку хвороб в умовах високогір'я можна назвати *гіпоксичну гіпоксію*, тобто стан організму, що виникає при недостатньому постачанні до тканин кисню внаслідок його дефіциту у високогірному повітрі. Та, незважаючи на наявність тут низки лімітуючих екологічних факторів, гірський клімат має лікуючі властивості, наприклад, при бронхіальній астмі й анемії.

Території з морським кліматом. Моря та прибережні території займають більшу частину земної поверхні. Вони є найбільш заселеними куточками світу. Так, у приморській береговій смузі проживає більше половини усього населення Землі.

Особливістю таких регіонів є вміст у атмосферному повітрі хімічних елементів, що не характерні для інших районів, – це хлор, натрій, йод, бром, фтор тощо. Ці елементи потрапляють у повітря внаслідок випаровування з поверхні моря.

Однак і в таких умовах організм людини в деякій мірі адаптується, але в різних регіонах світового океану адаптація відбувається по-

різному. У північних регіонах адаптації характерні для умов полярного клімату (зміни терморегуляції, систем кровообігу й подиху). При освоєнні тропічного й субтропічного морського клімату відбувається адаптація до дії високих температур (розширення периферичних судин і, як наслідок, навантаження на серце, підвищення терморегуляції, стресові дії штормів). Мусонний клімат узимку призводить до підвищення обміну речовин, температури тіла, споживання кисню, артеріального тиску й кровотворення, посилення функцій симпатичного відділу нервової системи й кровоносних судин [45].

Крім охарактеризованих є й інші за показниками екстремальності території, які мають свої особливості. Так, в *океанічних просторах* на людей, що тривалий час знаходяться в плаванні, додатково впливають сильні вітри, шторми, морське качання, доводячи людей до стресового стану.

Невагомість — відносно новий вид екстремальних умов, що виник в результаті освоєння людиною космічного простору. Перед першим польотом людини в космос деякі вчені стверджували, що вона не зможе працювати в стані невагомості, та вважали, що психіка нормальної людини не витримає «зустрічі» з невагомістю. Політ першого космонавта спростував ці прогнози.

Однак це не означає, що людина почуває себе у цих умовах нормально.

Прояв невагомості може виявлятися у порушенні діяльності вестибулярного апарату, внутрішнього вуха, зору, шкірної і м'язової чутливості. Людина переживає відчуття, ніби вона літає головою вниз. Як вираженість, так і тривалість цих симптомів індивідуальна. У міру збільшення терміну перебування в невагомості люди значно слабшають, але, як правило, фізичні сили відтворюються у перші години і дні після повернення на Землю на умовах сили земного тяжіння. У невагомості немає гідростатичного тиску крові, а тому починається дія реакцій, викликаних невагомістю самої крові. Відбувається перерозподіл крові: з нижньої частини тіла вона спрямовується у верхню. Це призводить до зрушень в обміні речовин серцевого м'яза і поступового його ослаблення. Крім того, з'являються симптоми, пов'язані з відсутністю навантаження на кістково-м'язову систему. Розвивається атрофія м'язів, відповідальних за організацію пози в умовах дії сили земного тяжіння. У зв'язку з утратою солей кальцію і фосфору змінюється міцність скелета, особливо в тривалих польо-

тах. І, проте, в умовах невагомості людина все ж таки може пристосуватися до відсутності гравітації і гідростатичного тиску крові.

Регіони, які можна назвати екстремальними, на земній кулі займають значну територію з населенням набагато більше половини чисельності населення Землі. Це говорить про те, що організм людини має здатність пристосовуватись до будь-яких умов існування, при цьому не порушується його нормальне функціонування. В різних регіонах виявляються різні адаптивні фактори, але стан здоров'я залишається у більшості випадків у нормі.

Чинники виживання людини в надзвичайних умовах

Людина – істота біосоціальна. Тому, окрім природних екстремальних ситуацій, можуть виникати і критичні ситуації, пов'язані з життям людини в суспільстві. Протягом порівняно короткого відрізка своєї історії людство пройшло через періоди рабства, кріпацтва, світових воєн. Умови життя – скупченість, страх, недоїдання, хвороби – є причиною серйозних, інколи нестерпних страждань для багатьох людей. У таких умовах виникають гострі фізичні, психічні і соціальні стреси, створюючи загрозу для життя, здоров'я і благополуччя людей.

У сучасних умовах нестійкості соціальних взаємостосунків між людьми, народами, регіонами питання, пов'язані з адаптацією, набули нового змісту. У наші дні все частіше відбуваються аварії транспортних засобів, на виробничих об'єктах і в побуті, лісові пожежі, терористичні акти тощо. Кожна людина повинна знати, як захистити себе в можливій критичній ситуації, **як легше адаптуватися до виникаючих надзвичайних ситуацій**. Якщо у принципі люди здатні переносити найсуворіші природні умови протягом довгого часу, то людина, що потрапляє в них уперше, випадково, виявляється менш пристосованою. Часто в екстремальні умови людина потрапляє із власної провини, через знехтування простими правилами безпеки, легковажні рішення.

Сприятливий режим автономного існування багато в чому залежить від психофізіологічних якостей людини: волі, рішучості, зібраності, фізичної підготовленості, винахідливості, витривалості, інформованості тощо. Тут основою успіху є уміння **виживати** (Волович, 1989). Серед чинників виживання фахівці виділяють:

- **антропогенні** (стан здоров'я, психологічна підготовленість, на-

вчання дій з виживання, морально-вольові якості, воля до життя, знання прийомів самоспасання тощо),

- **природні** (температура, повітря, вітер, водні джерела тощо),
- **екологічні** (холод, спека, голод, спрага, страх, біль, перевтома, паразитарні хвороби тощо),
- **матеріально-технічні** (аварійно-рятувальне спорядження, одяг, пристрої для сигналізації, підручні засоби тощо).

Виживання – активні доцільні дії, направлені на збереження життя, здоров’я і працездатності в умовах автономного існування.

Головний постулат виживання – людина може і повинна зберегти здоров’я і життя в найсуворіших умовах, якщо вона зуміє використовувати у своїх інтересах все, що дає навколишнє середовище.

Людина завжди володіла здатністю адаптуватися до природного і штучного середовища. Це процес, в результаті якого людина поступово набуває відсутньої раніше стійкості до певних чинників навколишнього середовища і таким чином дістає можливість жити в умовах, раніше не сумісних з життям. Повна адаптація людини в екстремальних ситуаціях зберігає можливість інтелектуальної діяльності і продовження роду. Проте тривалі, інтенсивні, багато разів повторювальні навантаження викликають реакції, що приводять насамкінець до підриву фізичного здоров’я. Дія стресу позначається на основних фізіологічних реакціях центральної нервової системи, а також на діяльності залоз внутрішньої секреції. Проте і в стресових умовах у людини розвиваються адаптивні процеси.

Життя являє собою масу прикладів систем безпеки. Кожен живий організм має нагоду існувати, тільки якщо володіє засобами, здатними захистити його від ворожого світу. При загрозі небезпеки звичайно працюють два механізми: один звернутий на навколишнє середовище і має задачу парировати діям, що надаються середовищем. Інший – внутрішній механізм безпеки – покликаний ліквідувати небезпеку від дій, що проникли через зовнішній механізм, і за основну мету має боротьбу з внутрішніми загрозами. У зв’язку з цим адаптація може розглядатися як системна безпека людини, яка до-

помагає зберегти стійкість людини в соціальному середовищі і виступає результатом постійної внутрішньої активності.

КОНТРОЛЬ-КОЛОКВІУМ З МОДУЛЯ 1

1. Дайте визначення терміна «екологія людини».
2. Як формувалися наукові уявлення про взаємодію людини та середовища?
3. Яке місце займають питання екології людини в концепції сталого розвитку?
4. Чому проблеми екології людини мають міждисциплінарний характер?
5. Визначте основні критерії ефективності антропоєкологічної системи.
6. Визначте основні властивості життя.
7. Розкрийте основні гіпотези виникнення життя.
8. Охарактеризуйте основні етапи еволюції людини.
9. Дайте визначення терміна «людина».
10. Розкрийте особливості розселення людини та формування рас.
11. Розкрийте сутність еволюційного вчення Ч. Дарвіна.
12. Опишіть відмінність людини від інших видів.
13. Визначте поняття генотипу, фенотипу, генома людини.
14. Розкрийте сутність програми «Геном людини» та її значення.
15. Охарактеризуйте антропогенні кризи.
16. Розкрийте поняття «носферогенез» та «ноогенез».
17. Як проявляються ритмічні явища в організмі людини?
18. Охарактеризуйте роль магнітних бур у самопочутті людини.
19. Розкрийте сутність процесу адаптації.
20. Які існують механізми адаптивного процесу?
21. Назвіть головні екологічні правила адаптації.
22. Що впливає на процеси адаптації та акліматизації?
23. Назвіть межі адаптивних можливостей організму.
24. Розкрийте сутність термінів «напруга» та «стомлення людини».
25. Опишіть адаптаційні типи людини.
26. Визначте антропогенні фактори зниження екологічної безпеки людини.

Міністерство освіти та науки України
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна
Кафедра геоєкології та конструктивної географії
Тест-контроль з модуля 1
(119 балів)

Екологія людини

Прізвище, ім'я, по батькові _____

№ зал. книжки _____

Дата контролю _____ Тривалість контролю _____

Частина 1(45 б.)

Творчо-алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Дайте короткі відповіді:

1. Дайте визначення поняттю „Людина” _____
(6 б.)
2. Що розуміють під еволюцією суспільства? _____
(6 б.)
3. Що називають генетичним кодом? _____
(5 б.)
4. Охарактеризуйте поняття «ноосфера» _____
(7 б.)
5. Що вивчає наука «Екологія людини»? _____
(8 б.)
6. Розкрийте поняття «адаптація людини» _____
(6 б.)
7. Чим зумовлена дезадаптація людини? _____
(7 б.)

Частина 2 (11 б.)

Алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Вставте пропущені слова, вирази, числа тощо.

1. Соціальна адаптація – еволюційно створене пристосування _____ до умов _____, що відбуваються при тимчасовій зміні зовнішніх і _____ морфологічних особливостей (4 б.).
2. Здатність організму зберігати своє існування в змінених умовах називається _____ (1 б.).
3. Програма «Геном людини» була створена у _____ (1 б.).
4. Сукупність структурних штамів _____ або групі генів, контролюючих аналізовану ознаку у даного _____, спадкову основу організму, називається генотип (2 б.).
5. Геном – _____, що містяться в _____ наборі хромосом одного організму (3 б.).

Частина 3 (7 б.)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте, чи правильне наведено тут твердження.

- | | |
|---|--------|
| 1. Ойкумена – частина планети, населена людьми | Так Ні |
| 2. Поняття «біоритм» і «магнітні бурі» є синонімами | Так Ні |
| 3. Життєвість – стійкість живих організмів до порушень навколишнього середовища | Так Ні |
| 4. Акліматизація – збереження людиною здоров'я і життя в найсуворіших, екстремальних, надзвичайних умовах | Так Ні |
| 5. Поняття «адаптація» та «акліматизація» – це одне й те ж | Так Ні |
| 6. Поняття «антропоекологія» можна використувати як синонім поняттю «екологія людини» | Так Ні |
| 7. Теорію еволюції створив Кох | Так Ні |

Частина 4 (15 б.)

Репродуктивно-алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Знайдіть відповідність показника з групи А показникові чи показникам з групи Б.

А	Б
А. Homo Sapiens	1. Радіо токсикологія
Б. Екологічна криза (за Зиковим)	2. Прямо ходячий
В. Етапи розвитку біосфери	3. Шумове
Г. Предки людини	4. 1,7-2 млн. років
Д. Прабатьківщина людини	5. Неандертальці
Е. Геном людини	6. Геохімічне забруднення
	7. Карл Лінней
	8. 1739 рік
	9. Антропоген
	10. Східна Африка
	11. Добіоген
	12. Кроманьйонці
	13. 1981 рік
	14. Біогенний
	15. США

Частина 5 (6 б.)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Знайдіть правильну відповідь серед наведених.

1. Найпоширенішими гіпотезами виникнення Землі є наступні:
а) самозародження; б) панспермії; в) стаціонарного стану життя;
г) біохімічної еволюції.
2. Вид *Homo Sapiens* з'явився приблизно:
а) 1 млн. років до н.е.; б) 40 тис. років тому; в) 2-3 млн. років тому.
3. У зоологічній класифікації людину можна віднести до:
а) сімейства гомінд; б)загону приматів; в) класу ссавці; г) типу ссавців

Частина 6 (35 б.)

Творчий рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте: Що треба зробити, якщо... Викладіть свою точку зору щодо наведеного: Що буде, якщо...

1. Розкрийте суть гіпотези виникнення життя Опаріна О. І. _____

(8 б.)

2. У чому виявляється феномен біосоціальної суті людини?

(8 б.)

3. Які існують межі адаптивних можливостей організму? _____

(6 б.)

МОДУЛЬ 2

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ

Програмні матеріали до модуля 2

Людина розглядається як частина природи, як біопсихосоціальна істота, яка перебуває під постійним впливом зовнішніх чинників: природних стихій, екстремальних умов середовища (холоду, спеки). Але розвиток людини як індивідуальності, яка прагне удосконалити умови свого проживання, задовольнити виникаючі потреби, призводить до значних змін у природному середовищі (виснаження ресурсів, забруднення оточуючого середовища), до підвищення антропогенного тиску на природу. Тому у соціально-економічних умовах, що склалися на сучасному етапі розвитку людства, є важливим вивчення закономірностей взаємодії людини з навколишнім середовищем (соціальним та природним). Це дозволить вирішити проблеми збереження і розвитку здоров'я, покращення якості життя, удосконалення психологічних та соціальних можливостей людини.

У модулі 2 підручника розглядаються питання взаємозв'язку у системі природа – людина, вплив середовища існування на здоров'я населення, а також яким чином праця виступає посередником у взаємодії між людиною та природою. Розкриваються головні питання еколого-демографічного становища у світі та в Україні. Головною метою модуля є вивчення шляхів збереження цілісності людини в сучасних соціально-екологічних умовах.

НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ ДО МОДУЛЯ 2:

1. Демографо-екологічні дослідження
2. Регіональні еколого-демографічні проблеми
3. Еколого-демографічне прогнозування
4. Світові та регіональні показники народжуваності
5. Соціально-трудова потенціал людини
6. Програми планування сім'ї
7. Поняття «здоров'я»
8. Індивідуальне та колективне здоров'я
9. Рівні здоров'я як показник якості населення
10. Норма здоров'я

11. Комфортність, дискомфортність та природно-екстремальні умови життя людини
12. Біомоніторинг та еколого-епідеміологічні дослідження
13. Біомаркери
14. Кагортні дослідження
15. Негативні наслідки паління, алкоголізму, токсикоманії, наркоманії
16. Медико-екологічні наслідки клонування
17. Раціональне харчування
18. Методи виведення шкідливих речовин з організму людини
19. Служба державної статистики захворюваності людини
20. Рослини у підтримці здоров'я: фітотерапія, травознавство
21. Вітаміни та мікроелементи
22. Зворотні реакції людини
23. Соціально-психічна напруга
24. Стрес, катастрофічний стрес
25. Дістрес
26. Людина як біопсихосоціальний феномен
27. Поняття «якість трудового середовища» за Дж. Марковичем
28. Наука ергономіка
29. Міжнародна організація праці (МОП)
30. Гігієнічні та соціальні аспекти праці людини
31. Професійні захворювання

**ЗНАННЯ, УМІННЯ ТА НАВИЧКИ (ЗУН),
ЩО ПОВИННІ СФОРМУВАТИСЯ ВНАСЛІДОК
ВИВЧЕННЯ МОДУЛЯ 2:**

1. Знати нормативні навчальні елементи з модуля 2
2. Знати еколого-демографічну ситуацію, що склалася в Україні
3. Знати сучасні актуальні проблеми народонаселення та можливі шляхи розв'язання еколого-демографічних питань
4. Вміти визначати фактори, що впливають на здоров'я людини
5. Вміти виділяти основні рівні здоров'я
6. Вміти розрізняти поняття: популяційне здоров'я, загально-біологічне, колективне, професійне та індивідуальне здоров'я

7. Знати основні сучасні «пороки людства» та шляхи профілактики і боротьби з ними
8. Знати сучасні дослідження медицини, медичної біохімії, генетики та інші еколого-епідеміологічні показники, які використовують для оцінки здоров'я населення
9. Знати причини природно-техногенного лиха та фактори його наслідків
10. Знати головні етапи розвитку взаємодії природи та людини
11. Знати наслідки виробничої діяльності людини
12. Знати гігієнічні та соціальні аспекти праці людини
13. Знати чинники виникнення антропогенного (техногенного) кругообігу

ЛІТЕРАТУРА

до вивчення модуля 2, підготовки контроль-колоквіуму та тест-контролю

1. *Запольський А. К., Салюк А. І.* Основи екології: Підручник / За ред. К. М. Ситника. – К.: Вища шк., 2003. – 358 с.
2. *Корсак К. В., Плахотник О. В.* Основи екології: Навч. посібник. – 3-тє вид., перероб. і доп. – К.: МАУП, 2002. – 296 с.
3. *Крисаченко В. С.* Екологічна культура: теорія і практика: Навч. посібник. – К.: Заповіт, 1996. – 352 с.
4. *Маркович Д. Ж.* Социальная экология: Кн. для учителя: пер. с серб.-хорв. – М.: Просвещение, 1991. – 176 с.
5. *Микитюк О. М., Злотін О. З., Бровдій В. М.* та ін. Екологія людини: Підручник. – 2-е вид., випр. і доп. – Х.: ХДПУ, «ОВС», 2000. – 208 с.
6. *Мовчан* Экология человека: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. – 292 с.
7. *Удод В. М., Трохимович В. В., Гергалова Г. Л.* Екологія людини. – К.: Вища шк., 2004. – С. 29-39.
8. *Шевченко А. М., Алексєєв С. В.* Гігієна праці: Підручник / За ред. проф. А. М. Шевченка. – К.: Вища шк., 1993. – 583 с.
9. *Боков В. А., Луцик А. В.* Основы экологической безопасности: Учеб. пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с.
10. *Волович В. Г.* С природой один на один. – М.: Воениздат, 1989. – 352 с.
11. *Григорян Т. Г.* Природа и общество. – М.: Издательство Моск. ун-та, 1977. – С. 62-70.
12. *Гриневич Н. И., Баландина И. А.* Лекарственные растения: Справ. пособие / Под ред. Н. И. Гриневич. – М.: Высш. шк., 1991. – 398 с.

13. *Душков Б. А.* География и психология. Подход к проблемам. – М.: Мысль, 1987. – 285 с.
14. *Мазнев Н. И.* Энциклопедия народной медицины. – Изд. 8-е, испр. и доп. – М.: «Мартин», 2005. – 416 с.
15. *Марков Ю. Г.* Социальная экология. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 25-38.
16. *Николайчук Л. В., Жигар М. П.* Целебные растения: лекарственные свойства. Кулинарные рецепты. Применение в косметике. – Х.: Прапор, 1991. – 239 с.
17. *Розанов Б. Г.* Основы учения об окружающей среде: Учеб. пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 376 с.
18. Руководство по гигиене труда /Под ред. Н. Ф. Измерова. – В 2-х томах. Т. 1 – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
19. *Ситаров В. А., Пустовойтов В. В.* Социальная экология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2000. – 280 с.
20. *Заградский В. П., Сулимо-Самуйлло З. К.* Физические нагрузки современного человека. – Л.: Наука, 1982. – 96 с.
21. Экология: Учебное пособие / Под ред. проф. В. В. Денисова. Серия «Учебный курс». – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2002. – 640 с.
22. Эргономика: Учебник / Под ред. А. А. Крылова, Г. В. Суходольского. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. – 184 с.

Навчальні матеріали до модуля 2

2.1 ЛЮДИНА ЯК БІОПСИХОСОЦІАЛЬНИЙ ФЕНОМЕН

Людина як біологічна істота наділена рядом можливостей, що дозволяють їй пристосовуватися до оточуючого середовища, до різних ситуацій, які виникають протягом життя, що сприяє збереженню людини як виду. Крім того людина психічна і суспільна істота. І всі ці здібності, якими наділена сучасна людина, були досягнуті в процесі еволюції, в процесі суспільного розвитку, розвитку трудової діяльності. Людина начебто багатогранна істота, яка поєднує у собі біологічні, психічні й соціальні складові, та одночасно людина – це *індивід, особистість, цілісна система*.

Кожна окрема людина має свою індивідуальність, що виражається в обособленості, неподільності й цілісності. Людина – суть потреб. У неї завжди є різноманітні потреби, які вона задовольняє як перебуваючи у суспільстві, так і через використання природних ресурсів. Людина – залежна істота, тому що жодну свою потребу, як бачимо, вона не може задовольнити без зв'язку із природою або суспільством. Людина – це істота, яка постійно розвивається та змінюється. Але людина, насамперед, свідома, діяльна істота. І в цій якості вона чинить свідому цілеспрямовану й заплановану діяльність, чим створює цілеспрямовані засоби й засоби свого матеріального життя [42].

Поняття про індивід

Людина постійно розвивається, відбувається прогрес людського роду, стають досить значущими питання становлення людини як **індивіда та особистості**.

***Індивід* – кожний окремий організм, елементарна одиниця життя.**

Індивіду властиві всі ознаки виду, до якого він належить, а також свої морфологічні й фізіологічні особливості, що відрізняють його від інших індивідів того самого виду.

Поняття «індивід» суттєво відрізняється від поняття «особистість».

Особистість – динамічна, відносно стійка цілісна система інтелектуальних, соціально-культурних і морально-вольових якостей людини, виражених в індивідуальних особливостях її свідомості і діяльності.

Багатогранні дослідження людини доказують, що особистістю не народжуються, особистістю треба стати. Особистість визначається певною системою суспільних відносин, культурною і біологічною особливостями індивіда.

Людину як особистість характеризують такі риси:

- характер;
- індивідуальність;
- темперамент (типи: сангвінічний, холеричний, флегматичний, меланхолічний);
- творчі здібності;
- соціальність;
- суб'єктивність (у підході до пізнання світу та самопізнання).

Розуміння людини можливе лише при визнанні її індивідуальності, персоналізації.

Індивід може реалізуватись як людська особистість лише тоді, коли він вступає у взаємодію з іншою людською особистістю або суспільством. Існування сучасної людини як дискретного й ізольованого утворення неможливе.

Тільки індивід є основою зміни суспільства. Реалізація нової ноосферної стратегії розвитку цивілізації потребує формування індивідуалізації кожної особистості. На сучасному етапі розвитку суспільства необхідне визнання кожної людини особистістю, яка обов'язково повинна розвинути та відбутися [14].

Біологічне та соціальне у природі людини

Головним у пізнанні людини було і залишається зараз визначення співвідношення біологічного і соціального. **Людина – єдиний біо-сихосоціальний феномен, і в такій якості вона живе у своєму середовищі, впливає на нього та відчуває відповідно позитивний або негативний вплив.**

Біологічне у природі людини. *Homo sapiens* – людина розумна. Протягом еволюції людини відбувалося пристосування до прямохо-

діння, удосконалення руки як знаряддя праці, розвиток мозку та набуття нових форм поведінки. Найдавніші сліди трудової діяльності датуються 2,5-2,8 млн. років тому (знаряддя в Ефіопії).

Homo sapiens — вид широко, але нерівномірно розселений по Землі. Він складається з чисельних популяцій, здатних вільно схрещуватись між собою і народжувати спроможних до розмноження нащадків. Для виду характерна широка фенотипова мінливість, пов'язана (в певній мірі) з морфофункціональною адаптацією. Людські адаптації специфічні, оскільки пов'язані зі збереженням не тільки біологічних, але й соціальних функцій (сьогодні значення соціальних факторів зростає). Значно зросла в ході еволюції тривалість життя людини, знизився рівень народжуваності, сповільнився період статевого дозрівання.

Важливим також є те, що в ході еволюції, при переході від первісного виду до предка людини, виникла здатність до цілеспрямованої трудової діяльності. Саме в цьому й полягає суть еволюційних процесів, які перетворили предків людини в «людину розумну».

Отже, біологічне в людині є первинним, це тільки передумови, хоча й дуже важливі, для пізнання законів розвитку природи й суспільства.

Соціальне у природі людини. На вершині біологічної еволюції виникла соціальна природа людини. Суспільна сутність людини з її трудовими навичками й соціальними потребами — властивість, яка не притаманна іншим живим істотам. Трудові навички, інтелект, емоції й воля виникають як відбиття людиною відношень, що склалися в ході еволюційного та історичного розвитку.

Соціальна сутність людства у кожному поколінні розвивається нібито заново, бо діти підрастають, вступають у спілкування з іншими людьми, спільнотами. У ході історичного розвитку і збагачення соціальної сфери життя розумові здібності з покоління в покоління розкриваються все повніше. І внаслідок цього відбувається прогрес мозку людини як матеріального органу мислення. Вважається, що здатність творчо діяти зумовлена генетичними задатками мозку, але реалізація і розвиток відбуваються протягом життя. Отже, світогляд особистості формується, перш за все, під впливом соціальних чинників. Людина живе у світі соціальних потреб, які формують її психічне життя.

Таким чином, сутність людини заключається у взаємодії соціального та біологічного. І її розвиток потребує біологічних передумов, а прогрес визначається соціальними закономірностями [18].

2.2 ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ТА ФАКТОРИ, ЩО НА НЬОГО ВПЛИВАЮТЬ

Комплексним показником стану людського суспільства є рівень здоров'я самих людей. Відтоді як існує людина, її здоров'я формується і продовжує формуватися під впливом факторів зовнішнього середовища на організм. Внаслідок прогресуючого розвитку промислового виробництва (залучення нових природних елементів, виготовлення синтетичних хімічних сполук) кількісні та якісні показники екологічного стану навколишнього природного середовища дуже змінилися. Експерти ВООЗ вважають, що 30-50 % захворювань людей є наслідком виникнення несприятливого екологічного стану середовища їх існування. Здоров'я людини, таким чином, виступає екологічним критерієм якості навколишнього середовища.

Серед факторів, що обумовлюють здоров'я людини (рис.16), невід'ємними є також умови життя, спосіб життя, соціально-економічні та політичні умови, умови праці.

Спосіб життя за значенням для здоров'я займає 49-53 % і містить у собі такі фактори ризику: куріння, вживання алкоголю, незбалансоване, неправильне харчування, стресові ситуації, шкідливі умови праці, низький освітній та культурний рівень.

Генетика та біологія людини займає 18-22 % у формуванні здоров'я людини та виражається у більшості випадків у схильності до спадкових хвороб.

На 17-20 % здоров'я залежить від **зовнішнього середовища та природно-кліматичних умов**. Цей фактор містить: забруднення повітря, ґрунтів, питної води, підвищення космічного та інших випромінювань. І лише 8-10 % займає **охорона здоров'я**: неефективність профілактичних заходів, низька якість медичної допомоги.

Отже, які фактори формують здоров'я та впливають на його зміну, зрозуміло, а що ж саме називають здоров'ям? У наш час існує ціла низка визначень поняття «здоров'я», але їх об'єднує наявність у кожному п'яти основних критеріїв:

- відсутність хвороби;

- нормальне функціонування організму в системі «людина – навколишнє середовище»;

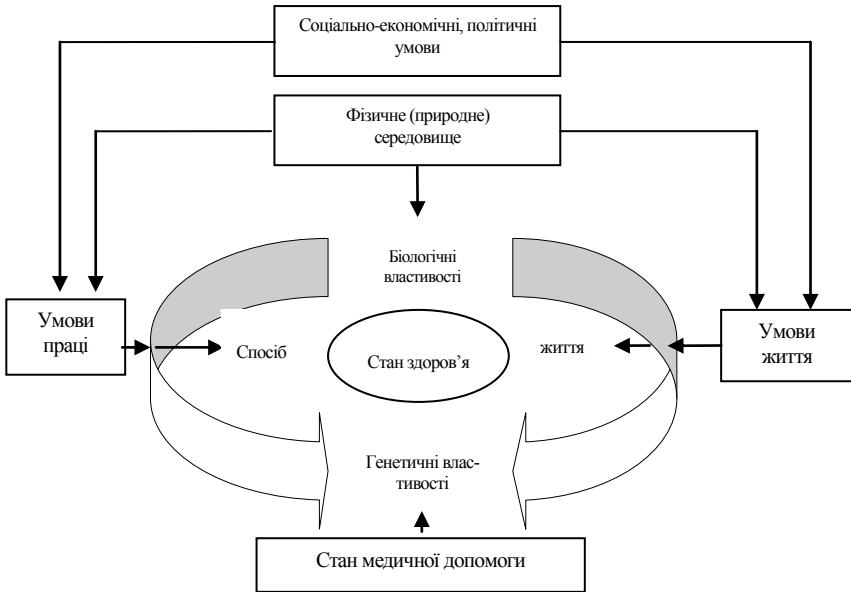


Рисунок 16 – Фактори, що обумовлюють здоров'я людини [17]

- повне фізичне, духовне, розумове й соціальне благополуччя;
- здатність адаптуватися до умов існування в навколишньому середовищі, що постійно змінюються;
- здатність до повноцінного виконання основних соціальних функцій [72].

За визначенням ВООЗ (Статут ВООЗ, 1946 р.), здоров'я – це стан певного фізичного, душевного та соціального благополуччя, а не повної відсутності захворювань та фізичних вад.

Стан здоров'я можна об'єктивно оцінити лише за сукупністю багатьох параметрів: антропометричних, клінічних, фізіологічних, біохімічних показників, поєднаних з урахуванням статевого й вікового

факторів, а також соціальних, кліматичних, географічних і метеорологічних умов [23].

Медики вважають, що для кожної людини важлива оцінка стану здоров'я на даний момент часу та прогноз на майбутнє життя. Тому важливо розглядати не величину здоров'я, а його «**потужність**» (рис. 17). Отримати комплексне уявлення про здоров'я людини неможливо, якщо не брати до уваги вплив на неї психічних та біологічних процесів, що відбуваються у повсякденному житті. Жодна хвороба не відокремлена лише тілом чи тільки психікою. Людина, на відміну від інших представників тваринного світу, наділена розумом, отже, вона володіє фізичним (біологічним) та духовним здоров'ям.

Як бачимо, потужність здоров'я містить декілька складових (фізичні, психічні та моральні цінності), які відіграють певну роль у формуванні людини як особистості.

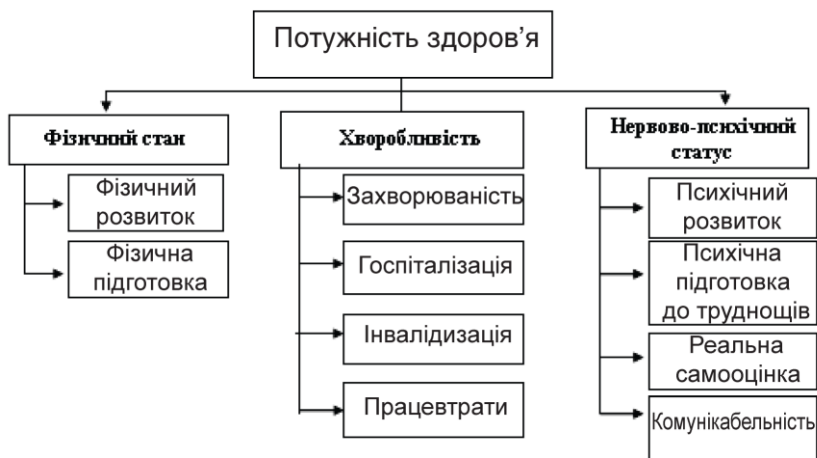


Рисунок 17 – Оцінка потужності здоров'я [72]

Фізичне здоров'я розуміють як сили взаємовідносини людини з зовнішнім світом. Ці взаємовідносини забезпечуються різними фізичними показниками: підготовкою, розвитком, формою, тренуваністю, активністю і іншими подібними властивостями та їх відповідністю здібності організму виконувати свої функції і, головним чином, забезпечувати своє збереження та розвиток. Доповненням може бути *вегетативне здоров'я* – здатність використовувати свої внутрішні

органи для самозбереження. Вегетативне здоров'я оцінюється за показниками функціонування основного обміну речовин, серцево-судинної системи, дихання, імунної системи, видільної системи тощо.

Психічне здоров'я визначає здатність людини використовувати відображення зовнішнього світу, контролювати свої емоції і поведінку, долати стреси та використовувати їх для покращення здоров'я. Психічне здоров'я вимірюється рівнем адекватності і конструктивності відображення зовнішнього світу.

Соціальне здоров'я полягає у здатності формувати і використовувати для самозабезпечення суб'єктивні уявлення інших людей про зовнішній світ та їх роль у ньому. Ця складова відображає соціальні зв'язки, ресурси, здатність до спілкування та його якість. Якість вимірюється здатністю виживання в соціально-економічному і політичному середовищі та може бути виражена відношенням того, що особистість отримує від суспільства, до одиниці того, що вона віддає суспільству.

Духовна складова здоров'я – здатність використовувати творчість та самовідтворення. Чим більше соціальної, політичної, особистісної свободи, тим більшу частку себе та середовища людина пізнає. Або, інакше кажучи, чим більше обґрунтовано вибір, тим вище рівень духовного здоров'я і тим більш адекватна поведінка людини. Духовно здорова людина більше усвідомлює відповідальність, дотримує грань між правами та обов'язками, свободою та творчістю. Тому немає більшої цінності, більшої адекватної міри індивідуального та суспільного благополуччя, ніж духовне здоров'я.

Поняття «здоров'я» не розкриває кількісної міри стану людини, яка дозволяє судити про якість здоров'я. Тому для цього необхідно враховувати деякий інтеграційний показник – **рівень здоров'я**. У сучасному вимірі рівень здоров'я населення можна розглядати як показник якості населення.

Рівні здоров'я як показник якості населення

Ця характеристика може використовуватися як показник адекватності зовнішнього середовища умовам оптимальної життєдіяльності конкретної групи населення, з одного боку, і як показник ступеня адаптованості людей до цього середовища, з іншого.

Рівні здоров'я класифікують на основі виділення груп здоров'я населення при обліку різних форм і стадій захворювань. Розробляється підхід до класифікації стану здоров'я й на основі відомостей про так званий *третій стан – проміжний стан між здоров'ям і хворобою*. У третьому стані людина здорова, але при взаємодії з навколишнім природно-соціальним середовищем у неї «віднімається частина здоров'я». Якщо ці стосунки будуть мати більш значні аспекти взаємодії, взаємопроникнення, то вони приведуть до передзахворювального стану.

Рівень здоров'я розглядають як сукупність осереднених значень демографічних, медико-статистичних, антропометричних, генетичних, фізіологічних, психічних характеристик окремих людей, що складають спільноту.

Стан передзахворювання – це стадія функціональної готовності організму до розвитку певного захворювання, часткова адаптація (прикордонний стан) до нових умов існування, яка викликає стан стомлення або напруги регуляторних механізмів організму людини. Таким чином, можна виділити три основні рівня здоров'я: **саме здоров'я** → **стан передзахворювання** → **хвороба** (стан патології). Чіткою гранню між другим та третім рівнями є *норма здоров'я, відхилення від межі якої можна вважати хворобою, або патологією* [23].

До головних критеріїв рівня здоров'я населення, що інтегрально відображають соціально-економічні та екологічні умови життя людей, санітарно-епідеміологічну ситуацію та рівень розвитку охорони здоров'я в регіоні, відносять *тривалість життя та смертність*.

Тривалість життя – це кількість років, що визначена кожній людині її біологічними особливостями й спадковим життєвим потенціалом.

Багато в чому цей строк визначається умовами життя, побуту, праці, відпочинку, харчування протягом всього життя. Отже, тривалість життя – індивідуальна характеристика. Виключенням є довгожителі, тому що окремі рекорди в тривалості життя відображають

видові особливості – вони характеризують біологічну межу, властиву людині, характеризують біологічну норму реакції за розглянутим параметром.

Принципово інше поняття – *видова тривалість життя*. Це середній максимальний вік, що досягається представниками даного виду при найбільш сприятливих умовах існування, тобто строк життя, що обмежується тільки генетичною своєрідністю особин даного виду. Виходячи з даного визначення, видова тривалість життя – величина постійна. У цьому вона відрізняється від *середньої тривалості життя* – змінної величини, що є статистичним показником, який вираховується на основі реальних співвідношень між кількістю живучих і кількістю померлих в окремих віках на певний момент часу. Середня тривалість життя характеризує не кожную окрему людину, а середні строки життя поколінь, чисельних груп людей.

Середня тривалість життя – інтегральний показник, який відображає властиві людям біологічні закономірності старіння й смерті та вплив соціально-економічних, екологічних факторів. Цей показник істотно розрізняється для окремих країн і континентів, для чоловіків і жінок, для окремих соціальних груп населення, для міських і сільських жителів. Однак у зв'язку з тим, що середня тривалість життя залежить від чисельних і різних за своєю природою факторів (групи біологічних ендогенних факторів, серед яких і генетичні; абіотичні та біотичні фактори середовища перебування; фактори соціального середовища), використовувати цей показник для виявлення головних причин зміни рівня здоров'я практично неможливо.

Також використовують ще один демографічний показник – *очікувана тривалість життя*. Це число років, що у середньому передбачено прожити народженим в даному році за умови, що протягом життя смертність у кожній віковій групі не зміниться у порівнянні з роком народження.

Трохи більше можливо визначити для оцінки демографічної ситуації при використанні іншого показника рівня здоров'я – *смертності населення*. По-перше, він характеризується більшою чутливістю. По-друге, при використанні певних методичних підходів можна розділити соціальну й біологічну складові рівня здоров'я й смертності населення [44].

Індивідуальне та колективне здоров'я

Поряд з поняттям «здоров'я людини» (**індивідуальне здоров'я** – здоров'я окремої людини) існує ще декілька понять «здоров'я», які різняться за змістом:

- популяційне здоров'я;
- загальнобіологічне здоров'я;
- колективне здоров'я;
- професійне здоров'я.

Популяційне здоров'я, або здоров'я населення – це в першу чергу статистичне поняття, для характеристики якого використовують соціально-економічні та демографічні показники, а також показники фізичного розвитку, захворюваності та інвалідності.

Загальнобіологічне здоров'я – загальні принципи понять норм (здоров'я) і хвороб будь-якого живого організму (у тому числі і людини), які обумовлюють спеціальні визначення здоров'я [64].

Показниками **колективного здоров'я** є:

- захворюваність (поширеність тих або інших хвороб, особливо інфекційних);
- смертність та її наслідки (прогнозована середня тривалість життя);
- непрацездатність (стійка, тимчасова), частота відхилень від норми тих біологічних параметрів, які сприяють збільшенню ризику розвитку основних хронічних захворювань (наприклад, підвищений артеріальний тиск, надлишкова маса тіла тощо).

І нарешті, дуже важливим сьогодні є питання професійної захворюваності. Сучасні складні виробництва та їх відходи зумовили появу великої кількості різноманітних професійних захворювань. З'явився цілий напрямок у медицині, що вивчає проблеми професійних захворювань. Однак нас більше цікавить поняття «професійне здоров'я».

Під **професійним здоров'ям** розуміють здатність людини зберігати захисні й компенсаторні властивості, які забезпечують її працездатність в умовах здійснення професійної діяльності. Потужність професійного здоров'я чітко пов'язана з біологічним віком представників тільки тих професій, які вимагають високої фізичної й розумової напруги (льотчики, космонавти, оператори, диспетчери, військовослужбовці тощо) [72].

Сучасні «пороки людства»

Як вже відзначалося, на стан здоров'я впливають зовнішні чинники середовища існування людини, яка, поступово змінюючи природне середовище, ставить під загрозу своє здоров'я. Поряд з природними факторами, що впливають на здоров'я, існують психологічні фактори, які характерні для кожної окремої особистості та вирізняють її серед інших. Як психологічний фактор виділяють *спосіб життя людей*. До показників, що погіршують стан здоров'я, відносять **куріння, вживання алкоголю, наркоманію, незбалансоване, неправильне харчування**. Розглянемо докладніше вплив цих факторів, які ще називають сучасні пороки людства, на здоров'я людини.

Паління, алкоголізм та наркоманія почали швидко поширюватися у ХХ сторіччі. Вважається, що людина на клітинно-молекулярному рівні стала беззахисною перед речовинами, так званими ксенобіотиками, чужорідними для людського організму, а рівень його захищеності знижується.

Паління. Від 1697 р., коли у Росії, а ще раніше і в інших куточках Землі, почалася торгівля тютюном та було дозволено паління, велика частина населення зазнала наркотичного впливу тютюну, не знаючи чи не бажаючи знати про його руйнівний вплив на організм. У різні часи по-різному карали за паління (від побоїв і до смертної кари) [39].

У наш час паління не забороняється, а тому стало досить поширене серед населення. Таке поширення паління пов'язане з властивістю речовини, яку містить тютюн, – нікотину, який впливає на центральну нервову систему людини, що призводить до відчуття приємного піднесення, легкості, ейфорії. Це відчуття за механізмом умовного рефлексу поєднується із запахом тютюнового диму, з ароматом самого тютюну. У результаті все це нагадує тому, хто палить, про ейфоричне відчуття, викликає гостре бажання знову відчути його. В результаті довготривалого паління формується ціла система негативних звичок.

Підраховано, що людина, яка палить цигарку, вдихає повітря, забруднення якого в 384 000 разів перевищує ГДК забруднюючих речовин. В абсолютно чистій атмосфері організм людини, що палить, зазнає такого токсичного впливу, ніби вона перебуває в умовах, де забруднення в тисячі разів перевищує будь-які норми. Вдихати тю-

тютюновий дим у 4 рази шкідливіше, ніж вихлопні гази автомобіля безпосередньо з вихлопної труби [14].

Які ж складові тютюнового диму роблять його таким токсичним та небезпечним для людини і навколишнього природного середовища? Речовин, що містяться у тютюновому димі та вважаються особливо шкідливими, нараховується близько 30, зокрема: оксид вуглецю, миш'як, бенз(а)пірен, солі важких металів (свинцю, кадмію, полонію – 210, нікелю) та інші (табл. 2).

Таблиця 2 – Головні токсичні та канцерогенні речовини у тютюновому димі [55]

Компонент	Дія компоненту
<i>У паровидній фазі</i>	
оксид вуглецю	токсична (хвороби серця)
оксид азоту	токсична
ціаністий водень	- « -
акролеїн	- « -
ацетальдегід	- « -
формальдегід	канцерогенна
гідрозін	- « -
хлорований вініл	- « -
уретан	- « -
2-нітропропан	- « -
хінолін	- « -
нітросаміни	- « -
карбоніл нікелю	- « -
<i>У фазі (макро) частинок</i>	
бенз(а)пірен	канцерогенна
5-метилхризен	- « -
полоній-210	- « -
кадмій	токсична

Для прикладу негативної дії можна охарактеризувати деякі хімічні елементи і сполуки, що є складовими тютюнового диму.

Оксид вуглецю. Ця речовина, що міститься також у міському повітрі, приєднується до гемоглобіну крові. Гемоглобін, що зв'язав СО, втрачає властивість поставляти кисень до тканин тіла. Гемоглобін

пов'язує СО у 200 разів міцніше, ніж кисень, тому у людини, яка палить, тканини тіла отримують менше кисню.

Миш'як та свинець. Раніше для обробки рослин тютюну як пестицид застосовували арсенат свинцю. А оскільки ні свинець, ні миш'як у ґрунті не розкладається, їх і до сьогодні знаходять всюди, де раніше застосовували цей пестицид. Тютюн, що вирощують на цьому ґрунті, поглинає свинець та миш'як.

Свинець різнобічно впливає на організм людини. Лише одне паління призводить до виникнення апатії, ушкодження мозку. Викурювання однієї пачки цигарок за день утворює додаток у 50 % до тієї кількості свинцю, що людина кожної доби отримує з повітрям у забрудненому місті.

Миш'як – кумулятивна отрута, тобто невеликі дози його можуть протягом деякого часу акумулюватися, доки не досягнуть отруйного рівня. Тютюновий дим не містить достатньо миш'яку, щоб викликати гостре отруєння. Однак вважають, що при менших дозах миш'як канцерогенний.

Кадмій та нікель. Пачка цигарок містить близько 30-40 мкг кадмію та 150 мкг нікелю. Кадмій у достатніх дозах викликає низку патологічних явищ. Він порушує використання організмом кальцію та може сприяти підвищенню кров'яного тиску та розвитку захворювань серця. Люди, що палять, отримують з пачки цигарок близько 0,5-1,5 мкг нікелю. У тих, хто палить, нирки та печінка вміщують у середньому вдвічі більше кадмію, ніж у тих, хто не палить [55].

Кожний компонент, що міститься у тютюновому димі, потрапляючи до організму людини, викликає порушення у роботі життєво важливих органів та систем, призводить до розладу нормальних циклів в усьому організмі (рис. 18).

Особливо негативно паління впливає на організм жінки. Жінки, які палять, раніше старіють. Якщо ж жінка палить у період вагітності, підвищується вірогідність викидня, зменшується вага плоду. Та це й не дивно, бо дитина в утробі матері фактично також «палить», тобто отримує з кров'ю шкідливі речовини, що містяться у тютюновому димі. А в одному літрі молока жінки, яка палить, міститься 0,5 мг нікотину, у той час як смертельна норма становить 1 мг на 1 кг ваги дитини [72].

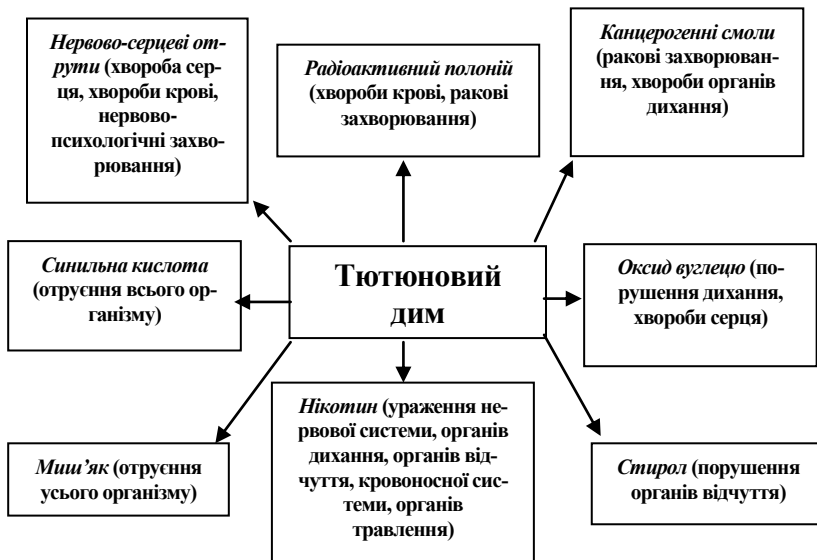


Рисунок 18 – Дія складових тютюнового диму на організм людини

Отже, паління виявляється одним з головних факторів, що призводить до змін у нормальному функціонуванні організму, викликає безліч небезпечних хвороб, що в більшості випадків призводить до загибелі людини.

На щастя, на сьогоднішній день у багатьох розвинутих країнах розгортається широка кампанія боротьби з палінням: активним та пасивним. У Китаї у 71 місті заборонено палити у громадських установах. Накладаються санкції на тих, хто палить у США, Англії, Германії, Японії. В цих країнах виховують культ здорового способу життя, що повністю виключає паління [72].

Алкоголізм. Алкоголь належить до групи наркотичних речовин. Найбільшою мірою він концентрується в головному мозку. Це пояснюється здатністю алкоголю розчиняти жири, на які багата тканина мозку [14].

Причини захоплення алкоголем можуть бути різними: відсутність життєвих цілей, комплекс неповноцінності, нереалізоване бажання бути сильнішим, цікавішим. Крім того це може бути соціальна напруженість у суспільстві, відчуття неможливості виправити життя на

краще, несправедливість дій оточуючих, сімейні негаразди, невиліковні хвороби [39].

Ця хвороба непроста та дуже підступна. В її розвитку виділяють три стадії:

Початкова стадія характеризується появою потягу до алкоголю, його споживання стає систематичним.

Середня стадія характеризується потягом до алкоголю, що збільшується, зміною характеру сп'яніння, втратою контролю над кількістю випитого, появою стану похмілля. На цій стадії відзначаються порушення психіки, зміни у внутрішніх органах і нервовій системі.

Останній стадії властиві зниження стійкості до спожитих доз алкоголю, розвиток запійного пияцтва. Виникають важкі нервово-психічні порушення, глибокі зміни у внутрішніх органах. Коли з'являється психічна залежність від алкоголю, людина часто ще не вважає себе хворою. Однак, слідом за психічною залежністю настає фізична: алкоголь включається до процесів обміну речовин, відсутність його призводить до тяжкого захворювання – похмілля, що характеризується тремтінням рук, важким сном з кошмарами, неприємними відчуттями з боку внутрішніх органів. Людині стає не під силу творча діяльність. Людина не може керувати своїми вчинками, потрапляє під чужий вплив. Наступає емоційне збідніння й деградація особистості.

Крім того, за даними ВООЗ, від третини до половини хворих, що перебувають на психіатричному обліку, – це алкоголіки або люди з загостренням нервово-психічних хвороб, спричинених вживанням алкоголю. Алкоголізм став третьою за чисельністю причиною смертності людей, поступаючись лише смертності від злоякісних пухлин і захворювань серцево-судинної системи [14].

Таким чином, алкоголізм – серйозне захворювання, обумовлене приохоченням до вживання спиртних напоїв.

Наркоманія. За визначенням ВООЗ, *наркоманія* – це стан періодичної або хронічної інтоксикації, шкідливої для людини й суспільства, викликаной вживанням наркотику (природного або синтетичного походження).

Людину можна вважати наркоманом за таких умов:

- непереборний потяг до отрути;
- наростаюча толерантність – збільшення дози;

- неможливість утриматися, тому що психічно й фізично людина настільки залежить від наркотику і його дії, що раптове припинення прийому викликає фізично важкий, а психологічно часом нестерпний стан («ломку»).

Потреба в наркотиках не проходить і навіть не зменшується. Навпаки, вона зростає: виникає психічна й всезростаюча залежність від наркотику. Тривале вживання наркотичних препаратів призводить до загального виснаження, ослаблення організму, порушення діяльності шлунково-кишкового тракту, зниження й вгасання статевої функції, ослаблення розумової діяльності, втрата здатності до праці, загального ослаблення, роздратування. Приблизно у 15 % усіх випадків наркоманії встановлюється наявність психічних розладів. Крім того, у великій частини наркоманів виражені психопатичні риси характеру.

На даний момент медики не можуть назвати головну та єдину причину розвитку наркоманії. Але виділяють біологічні, психологічні та соціальні фактори, що можуть впливати на виникнення цієї хвороби.

Також виділяють фактори, що сприяють початку споживання наркотиків:

- доступність наркотиків та їхня прихована реклама;
- схвальне відношення зі сторони друзів до прийому наркотичних препаратів;
- велика кількість інформації про дію препаратів та джерела їх одержання;
- ріст числа нещасливих сімей;
- несприятливе навколишнє середовище, дія деяких мутагенів.

У наркоманії є небезпечна риса, пов'язана з тим, що це хвороба колективна. Якщо наркоман потрапляє до якоїсь компанії, він може повернути до злілля й інших. Фахівці вважають, що закоренілий наркоман до своєї загибелі встигає заразити 15-20 чоловік.

Уживання легкого наркотику минуче закінчується переходом до «важких» (наприклад, героїну). За статистичними даними, час від початку прийому наркотиків до смерті (за відсутності клінічного лікування) не перевищує 10-15 років. Тому старих наркоманів не буває.

Варто зрозуміти, що наркоманія – це страшний і підступний ворог людства. Якщо суспільство не буде боротися з нею, немає надії

зупинити невтримне розповсюдження у світі СНІДу, сучасної чуми цивілізації, тому що основні розповсюдники ВІЛ-інфекції – наркомани. Носіями ВІЛ-інфекції є, за останнім даними, близько 100 млн. жителів планети, а вже вмерло від СНІДу більше 10 млн. чоловік (табл. 3) [72].

Таблиця 3 – Імовірність (P) загибелі людини за рік [1]

№ з/п	Добровільний ризик	P, 10 ⁻⁵	Випадковий ризик	P, 10 ⁻⁷
1	Паління (20 цигарок на день)	500	Транспортна пригода	500
2	Керування мотоциклом	200	Повінь	22
3	Участь в автоперегонах	120	Торнадо	22
4	Вживання алкоголю (пляшка вина на день)	75	Землетрус	17
5	Керування автомобілем	17	Буря	8
6	Гра у футбол	4	Блискавка	1
7	Альпінізм	4	Авіакатастрофа	1
8	Вживання арахісового масла	4	Радіоактивний викид АЕС	1
9	Приймання протизаплідних таблеток	2	Прорив греблі	1
10	Рентгенівська діагностика	1	Падіння метеорита	0,0006
11	Пасивне паління	1		

Токсикоманія. Найбільш уразлива група населення, що страждає від токсикоманії – це діти. У силу незавершеності становлення психічного статусу вони безпорадні, довірливі, фізично слабкі перед проблемами. На думку експертів, очікується наростання питомої ваги важких форм психічних розладів у дітей – підлітків, причина яких лежить у зловживанні біологічних, лікарських, хімічних речовин, не внесених у список наркотиків, що приводить до *токсикоманії*.

Офіційні статистичні дані показують, що щорічно тисячі дітей з гострими хімічними отруєннями одержують медичну допомогу. Сьогодні на інгаляцію засобами побутової хімії підсаджуються діти 5-6 літнього віку. Здобуваючи захворювання легенів, серця, печінки, мозку, вони потрапляють у психіатричні лікарні й закінчують свій життєвий шлях з важкими психічними захворюваннями.

Токсикомани використовують летучі речовини, що входять до складу засобів побутової хімії (дихлоретан, толуол, етилацетат, бензин), які є нервовими отрутами. Вони безпосередньо впливають на нервові клітини й порушують біохімічні процеси. Діти проходять всі фази сп'яніння та отруєння в короткий проміжок часу: прискорений плин думок, головний біль, безпричинний сміх, балакучість, настирливість, слухові й зорові галюцинації, під впливом яких іноді чинять злочини й гинуть.

Ознаки поразки головного мозку настають дуже швидко. Це пов'язано з особливостями будови нервових клітин, які складаються з жирової тканини й мають здатність концентрувати в собі набагато більше отрути, ніж кров. Якщо у людини в крові перебуває одна одиниця алкоголю, то в мозкових клітинах ця цифра – 1,7. Те ж відбувається при вдиханні пари бензину, толуолу тощо. Починається процес загибелі нервових клітин, губиться здатність до аналізу, мислення, знижується пам'ять, і як наслідок – деградація. Порушена структура клітин не відновлюється. Стан тупості підсилюється з кожним наступним вдиханням отруту.

Психічні зміни, що починаються, а також початок деградації маскується симптомами, властивими підлітковому періоду. Дослідження показують, що за лікування токсикоманів не беруться ні психотерапевти, ні наркологи.

Отже, зрозуміло, що сучасні пороки людства (паління, алкоголізм, наркоманія, токсикоманія) займають досить велику частку серед інших факторів впливу на здоров'я та життя людини. Вони викликають захворювання різної важкості, сприяють розвитку глобальних проблем людства.

Харчування людини та її здоров'я

До одного з факторів, що обумовлює здоров'я людини – способу життя, також відносять *незбалансоване, неправильне харчування*. Цей фактор майже повністю зумовлений вибором самої людини продук-

тів свого харчування. Харчування виступає однією з найістотніших форм взаємозв'язку організму людини з навколишнім середовищем, яке забезпечує надходження в організм у складі харчових продуктів поживних речовин (білків, жирів, вуглеводнів, вітамінів, мінеральних речовин). Вони необхідні організму як для пластичних цілей (побудова і відновлення клітин тканини), так і для покриття енергетичних витрат організму.

Необхідно відзначити, що їжа є одним з важливих шляхів надходження в організм людини також і токсичних речовин антропогенного походження (солей важких металів, нітратів, пестицидів, радіонуклідів тощо) [14].

Цей фактор на сьогоdnішньому етапі розвитку людини набув значної актуальності та посприяв виникненню такого поняття, як **раціональне харчування**.

Сучасна концепція раціонального харчування визнана ВООЗ і науковими установами всіх країн світу. Згідно з цією концепцією, здорове харчування забезпечується виконанням таких умов:

- достатня енергетична цінність (калорійність) добового раціону;
- якісна повноцінність харчових продуктів, що визначається необхідною кількістю білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин;
- раціональний режим харчування, що визначається кількістю прийомів їжі та правильним її розподілом;
- забезпечення максимального використання поживних речовин продуктів за допомогою раціональної кулінарної обробки;
- дотримання санітарних правил під час виготовлення, транспортування, зберігання та споживання продуктів харчування.

Енерговитрати організму залежать від маси тіла. Вчені вважають, що добова енергетична цінність раціону для чоловіка з масою тіла 65 кг має становити 13 955 кДж (3000 ккал), а для жінки — на 2930 кДж (700 ккал) менше. Достатня енергетична цінність добового раціону — 8374 кДж (2000 ккал).

На здоров'я людини може вплинути як недостатнє, так і надлишкове харчування. Недостатнє щодо енергетичної цінності харчування (часткове голодування) призводить до *зменшення маси тіла, схуднення, швидкої втомлюваності, зниження захисних сил організму й праце-*

здатності. Надлишкове харчування призводить до ожиріння тіла, сприяє *гіподинамії, розвитку атеросклерозу, гіпертонічної хвороби і, можливо, злоякісних новоутворень*.

Учені рекомендують певні норми споживання різних продуктів (табл. 4), де забезпечення поживними речовинами, яке визначається необхідністю запобігання авітамінозу, – це нижня межа, а максимальна кількість, перевищення якої може спричинити хронічні захворювання, – це верхня межа [26].

Таблиця 4 – Межі добового забезпечення людини поживними речовинами [26]

Поживна речовина	Нижня межа	Верхня межа
Загальна кількість жирів, % енергії	15	30
Насичені жирні кислоти, % енергії	0	10
Поліненасичені жирні кислоти, % енергії	3	7
Харчовий холестерин, мг/добу	0	300
Загальна кількість вуглеводнів, % енергії	55	75
Складні вуглеводні, % енергії	50	70
Харчові волокна, г/добу	27	40
Некрохмальні полісахариди, г/добу	10	416
Вільний цукор, % енергії	0	10
Білок, % енергії	10	15
Кухонна сіль, г/добу	-	6

Нормальне харчування обов'язково містить сім життєво необхідних складових частин: **повноцінні білки й жири, вуглеводи, клітковина, вітаміни, вода та мікроелементи**.

Білок. Це будівельний матеріал для кожної клітини нашого організму, органічна речовина, що складається з амінокислот, серед яких є так звані «незамінні» амінокислоти. Амінокислоти і їхні похідні (ліпіди) прискорюють і відновлюють обмін речовин, що істотно допомагає при лікуванні таких нервово-психічних захворювань, як ДЦП, олігофренія, синдром Дауна, розсіяний склероз, хвороба Паркінсона. За допомогою ліпідів відновлюються нервові клітини.

Найбільше «незамінних» амінокислот міститься в бобових рослинах, грибах і горіхах. Білок бере активну участь у хімічних реакціях, що відбуваються в організмі, однак при низьких температурах реакції сповільнюються і навіть можуть припинитися зовсім. Для їхнього прискорення існує білок – фермент, що збільшує швидкість реакції в мільйони разів.

Вуглеводи. Вуглеводи містять вуглець, водень і кисень, представлені у співвідношенні, у якому вони входять до складу води (H₂O). Вуглеводи забезпечують організм енергією. Виділення енергії супроводжується сполученням вуглецю з киснем й утворенням двоокису вуглецю (вуглекислого газу). Кожен грам вуглеводів, що використовується у тканинах, дає 17,2 кДж (4,1 ккал). Добова потреба дорослої людини у вуглеводах становить близько 300 г і задовольняється за рахунок надходження з їжею цукру і крохмалю.

Жири. Жири надходять в організм із джерел тваринного й рослинного походження (наприклад, суміш жирних кислот і гліцерину). Вони складаються з вуглецю, водню й кисню.

- *Тваринні жири* знаходяться в м'ясі, жирній шинці, у молочних продуктах: молоко, масло, сир, а також у яєчному жовтку. Тваринні жири є важливим компонентом дієти.

- Прикладом жирів *рослинного походження* є соняшникові, кукурудзяні, маслинові й горіхові масла.

Жири, так само, як і вуглеводи, використовуються в організмі людини для отримання енергії. Кожний грам жиру дає 38,9 кДж (9,3 ккал). Необхідність дорослої людини в жирах становить 100 г на день.

Коли жирів в організмі людини не вистачає, це призводить до виникнення судинних порушень, до інфаркту міокарда.

Клітковина. До клітковини належить лігнін, деякі полісахариди, інші не засвоювані залишки продуктів. Відсутність клітковини в їжі сприяє розвитку ожиріння, виникненню дивертикуліта в кишечнику, злоякісних утворень у травному тракті й інших захворювань. Клітковина міститься у сирих продуктах, овочах, фруктах, селері, квасолі, сої, стручкових [39].

Мікроелементи. Мікроелементи виконують структурну функцію організму, входять до складу його твердих та м'яких тканин, забезпечують усі фізіологічні функції. В організмі кількість мікроелементів змінюється у діапазоні 0,001 – 0,0001 %. У теперішній час дуже

необхідними вважаються 14 мікроелементів – це залізо, йод, манган, ванадій, мідь, цинк, молібден, кобальт, селен, хром, нікель, олово, кремній, фтор.

Джерелом мікроелементів є харчові продукти.

Мікроелементи – це життєво необхідні, незамінні елементи. Вони беруть участь в усіх обмінних процесах, рості, тканинному диханні, знешкодженні токсичних речовин, стимулюють функції нервової й серцево-судинної систем, мобілізують захисні функції організму, використовуються в процесах адаптації. Деякі мікроелементи мають антимікробну дію (срібло, ртуть, молібден). Тому для деяких мікроелементів визначена кількість, яку повинен отримати організм в середньому за добу. Будь-які значні відхилення від цієї кількості можуть негативно відобразитись на здоров'ї людини (табл. 5).

Дефіцит і надлишок мікроелементів впливають на життєдіяльність організму. Головною їх особливістю є повсюдне поширення. Вони потрапляють у найменші ніші людського організму [25].

Важкі метали – це група хімічних елементів, що виділяються за атомною вагою та щільністю, яка складає понад $4,6 \text{ г/см}^3$. Вони є природною складовою літосфери, і залежно від виду та кількості, можуть спричиняти різний вплив, у тому числі **токсичні дії**. Деякі з них є мікроелементами та являються життєво важливими для розвитку живих організмів (рис. 19). Місце їх дії специфічне [73].

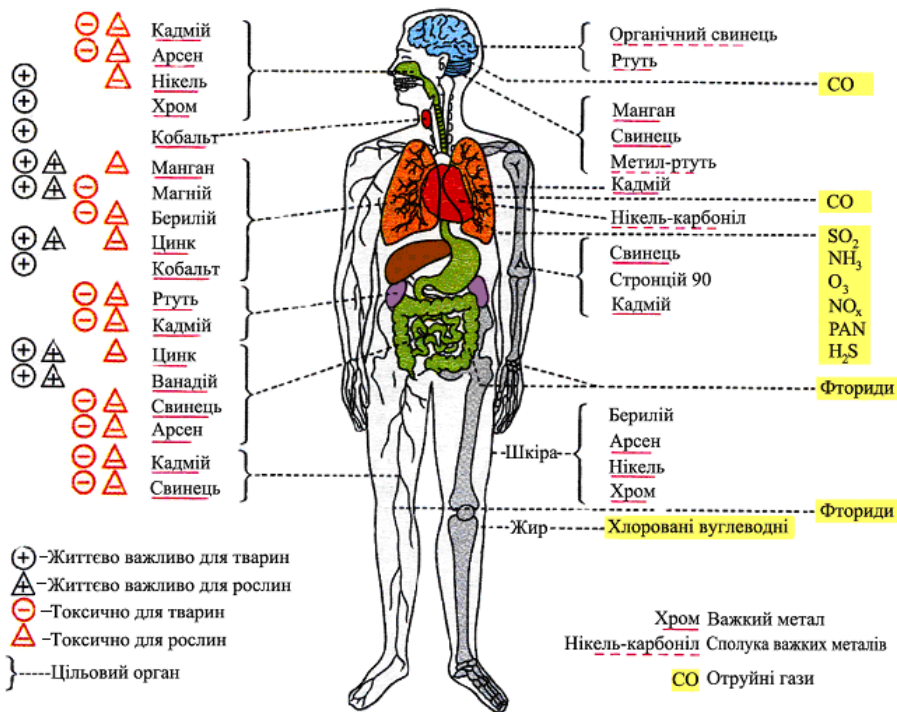


Рисунок 19 – Метали та шкідливі речовини у повітрі та в тілі людини [73]

У той же час людині необхідно для нормальної життєдіяльності надходження (з їжею, з питною водою) деяких важких металів у якості мікроелементів (табл. 5).

Таблиця 5 – Середньодобове споживання людиною деяких важких металів як мікроелементів[46]

№ з/п	Елемент	Границі, розмірність	Можливе середнє
1	Залізо	15-22 мг	18 мг
2	Цинк	10-15 мг	12 мг
3	Манган	2-4 мг	3 мг
4	Мідь	1-3 мг	2 мг
5	Нікель	300-500 мкг	400 мкг
6	Плюмбум	300-500 мкг	350 мкг
7	Молібден	200-600 мкг	330 мкг

8	Кобальт	140-580 мкг	310 мкг
9	Кадмій	200-500 мкг	300 мкг

Солі калію. Калій – життєво важливий внутрішньоклітинний елемент, від рівня якого залежать показники водно-сольового обміну, активність ряду ферментів, передача нервових імпульсів, рівень артеріального тиску крові, фільтрація сечі.

Добова потреба людини в калію висока і становить 2,5-5 г, що задовольняється переважно за рахунок вживання картоплі. При захворюваннях, що обмежують споживання картоплі, питання про забезпечення солями калію може стояти в клінічному плані, і тоді доводиться додавати препарати калію в лікарських сумішах або прописках.

Солі калію є у всіх рослинах, але особливо багаті ними капуста, квасоля, редис, зелень петрушки, абрикос, персик, смородина, горох, яблука, виноград.

Солі кальцію. Кальцій складає нарівні з фосфором основу кісткової тканини, нормалізує обмін води, хлориду натрію, вуглеводів, бере участь у процесах передачі нервово-м'язового збудження.

Потреба в кальцію у дорослої людини складає близько 800 мг на добу. Звичайно всмоктується 10-40 % харчового кальцію. Деякі рослини речовини містять антагоністи всмоктування кальцію. Це фітінні кислоти в злакових культурах і щавлева кислота в щавлі і шпинаті. Кальцій у значних кількостях міститься в овочах (салаті, капусті, зеленій цибулі, петрушці, горосі) і фруктах (абрикосах, кизилі, агрусі).

Солі магнію. Магній входить до складу ряду ферментних систем організму, бере участь у процесах вуглеводного і фосфорного обміну, міститься в кістках і зубах, відноситься до регулювальників роботи нервової системи. Щодобова потреба в магнію у дорослої людини становить 400 мг.

Основна потреба в магнію здійснюється за рахунок хліба і круп'яних виробів. Магній входить до складу всіх рослин, але найбільша концентрація його – в злакових культурах. Для нормального засвоєння магнію також потрібне певне співвідношення його з кальцієм – 0,7:1,0.

Солі натрію. Натрій – також життєво важливий внутрішньо- і позаклітинний елемент, що бере участь у водно-сольовому обміні,

регуляції кров'яного тиску, нервової і м'язової діяльності, активації травних ферментів.

Потреба людини в натрію невелика і складає близько 1 г на добу. Це може бути задоволено споживанням їжі і без додаткового додання солі. Підвищення споживання натрію сприяє розвитку гіпертонії, перевантажує нирки.

80 % натрію організм отримує при використанні продуктів, приготованих з доданням солі.

Солі фосфору входять до складу білків, жирів, нуклеїнових кислот; кісткової тканини. Фосфорні сполуки (аденозинтрифосфорна кислота і креатинфосфат) є акумуляторами енергії, регулювальниками життєзабезпечення організму, активаторами розумової і фізичної діяльності людини.

Потреба в фосфорі у дорослої людини складає до 2 г на добу. Багато фосфору людина отримує з тваринними продуктами (рибою, м'ясом, сиром), а також з рослинними продуктами й просто рослинами: горох, овес, гречка, капуста, морква, буряк, цибуля, зелень петрушки, хрін, абрикоси, персики, ізюм. Чорнослив, шовковиця містять його в досить великих кількостях. Однак фосфор людина отримує і з хліба. Ось чому так важливе раціональне і достатнє споживання хліба.

Фосфор всмоктується з їжі в об'ємі 50-80 %. Для нормального протікання обміну речовин необхідне раціональне співвідношення солей кальцію і фосфору – 1:1,5. Надлишок фосфору може призвести до розм'якшення кісток, а надлишок кальцію – до розвитку сечокам'яної хвороби.

Йод є важливим і необхідним елементом, який бере участь в утворенні гормону тироксину. Добова потреба в йоді 100-150 мг на добу. Недостатність йоду, яка зустрічається досить часто і носить ендемічний характер, виявляється порушеннями функції щитовидної залози. Особливо чутливі до нестачі йоду діти, і тривале недостатнє забезпечення йодом призводить до порушень росту і розумового розвитку, навіть до стану кретинізму. Найбільша кількість йоду міститься в морській капусті, моху, зокрема в ісландському моху, окопнику лікарському, бруньках чорної тополі, дроку. Ці рослини можуть успішно використовуватися для лікування захворювань щитовидної залози.

Потрібно врахувати, що значну кількість йоду людина отримує з йодованої солі.

Кобальт відіграє важливу роль у процесах кровотворення, входить до складу вітаміну В₁₂, який необхідний для нормального протікання обміну речовин. У організмі людини є всього 1,5 мг кобальту, однак він незамінний. Кобальтом багаті такі рослини: безсмертник піщаний, вербена лікарська, коров'як скіпетровидний, дрік красильний, а також горох, червона смородина, суніця, полуниця, боби. Але людина в основному отримує кобальт за рахунок споживання продуктів тваринного походження, з яких в організм надходить вже готовий ціанокобаламін.

Манган входить до складу ферментних систем і бере активну участь в окислювально-відновних процесах, впливає на обмін білків. Потреби в марганці задовольняються звичайним харчовим раціоном.

Манган міститься в бобових і злакових культурах, салаті, петрушці, яблуках, сливах, насінні дикої моркви, медуниці.

Мідь. Вміст міді в організмі людини дуже незначний і становить всього 70 мг. І проте цей елемент надзвичайно необхідний для нормального протікання обміну речовин. Мідь бере участь у тканинному диханні, в процесах кровотворення, в нормальному протіканні ряду неврологічних процесів, стимулює вироблення гормонів гіпофіза.

У організм людини мідь надходить в достатній кількості з фруктами, ягодами, огірками, соняшником, бобовими, картоплею. Надмірне або недостатнє надходження міді породжує складні захворювання, порушення обміну речовин, особливо вітамінного обміну.

Срібло. Іони срібла володіють антисептичною дією, підвищують тонус організму, міру його активності. Срібло міститься в зелених огірках, дині, кавунах, м'яті, мелісі, в корінні дудника.

Сірка – життєво важливий елемент, що входить до складу білків у вигляді сірконасичених амінокислот (цистин і метіонін), а також до складу деяких вітамінів і гормонів, про що мова піде нижче.

Необхідна концентрація сірки забезпечує нормальне протікання синтезу інсуліну – важливого гормону, регулюючого вуглеводний обмін, функцію і структуру сполучної тканини, збереження нормальної структури суглобових поверхонь.

Сірка в організм людини «надходить» переважно з тваринними продуктами і лише невелика кількість – з рослинною їжею (цибулею, кропивою, часником).

Сполуки кремнію. Хоча ще в старовину передбачали, що кремній бере участь в обмінних процесах організму, а гомеопатія з моменту свого становлення використовувала препарати кремнію в лікуванні, донедавна офіційна медицина мало звертала уваги на роль кремнію в організмі людини.

Особливе значення в раціоні людини належить **вітамінам**. **Вітаміни** – речовини, що відносяться до незамінних факторів живлення людини і тварин, вони відіграють первинну роль у обміні речовин, регуляції засвоєння та використання головних речовин їжі – білків, жирів, вуглеводів.

Вітаміни – біологічно активні речовини різної хімічної природи, що необхідні для забезпечення важливих фізіологічних і біологічних процесів в організмі.

Відкриття вітамінів пов'язане з іменем **російського вченого М. І. Луніна**, який у **1880 р.** експериментально встановив, що у продовольчих продуктах є невідомі фактори живлення, необхідні для життя. Термін «**вітаміни**» у **1912 р.** запропонував **польський вчений К. Функ**. До відкриття М. І. Луніна вважали, що для нормальної життєдіяльності організму достатньо визначеного вмісту у їжі білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей та води. Однак вже давно було відомо про наявність захворювань, пов'язаних з неповноцінним харчуванням, що зустрічаються у людей, в їжі яких не відмічалось нестачі головних компонентів раціону. Століттями учасники довготривалих експедицій, що не мали свіжих овочів, фруктів та м'яса, страждали від цинги. Відомо, що у експедиції Васко да Гама від цинги померло біля 60 % моряків. Така ж доля була у російського мореходця В. Берінга і багатьох членів його екіпажу у 1741 р., російського полярника Г. Я. Седова у 1914 р. тощо. За часи існування парусного флоту від цинги загинуло моряків більше, ніж в усіх морських боях разом узятих.

Вітаміни, що впливають на організм у мінімальних кількостях, регулюють процес обміну речовин. Уявлення, що вітаміни – це лише лікарські засоби вузького призначення, необхідні лише для попередження авітамінозу, вкрай неправильне. Вітаміни беруть участь в усіх життєво важливих біохімічних процесах, нормальна життєдіяльність організму без них неможлива.

На сьогоднішній день відомо кілька десятків вітамінів і дія на організм людини близько 20 з них добре вивчена (серед них вітаміни С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, А, D, Е, К тощо) (табл. 6).

За останні роки вітаміни набули досить великої популярності у світі. Начебто, що у цьому поганого, бо вони ж корисні? Однак вже декілька років вчені попереджують, що надмірне та неконтрольоване споживання навіть найкорисніших вітамінів може зашкодити здоров'ю.

Таблиця 6 – Характеристика дії різних вітамінів на організм людини [47]

Назва вітаміну	Характеристика дії на організм
Вітамін А (ретинол)	<p>Забезпечує нормальну життєдіяльність клітин тканинних покривів, епітелію верхніх дихальних шляхів, травного тракту, сечовивідних шляхів, а також сприяє росту й впливає на деякі сторони імунних реакцій організму.</p> <p>Вітамін А може потрапляти до організму у готовому вигляді із продуктами тваринного походження (риб'ячим жиром, жовтками яєць, молоком і молочними продуктами, печінкою риби). Але в основному вітамін А надходить у вигляді провітаміну або каротину, що у досить значних кількостях може перебувати в рослинних продуктах.</p>
Вітамін В ₁ (тіамін)	<p>Входить до складу ряду ферментів, що регулюють вуглеводневий обмін, а також обмін амінокислот. Вітамін В₁ необхідний для нормальної діяльності центральної й периферичної нервової системи. Недостаток вітаміну може викликати важкі явища поліневрити, порушення вуглеводного, білкового й водного обмінів.</p> <p>Добова потреба в тіаміні становить 1,7 мг. Потреба в ньому зростає при вживанні вуглеводневої їжі й алкоголю. При відносній перевазі в харчуванні білків і жирів потреба у вітаміні В₁ знижується. Надлишок тіамі-</p>

	<p>ну може привести до алергізації організму. Тіамін міститься в насінні і зародках злаків, бобових, а також у помідорах, моркві, капусти.</p>
<p>Вітамін В₂ (рибофлавін)</p>	<p>Міститься у багатьох ферментах, що забезпечують дію обмінних процесів, окислювально-відновних реакцій. При недоліку рибофлавіну порушуються трофічні функції нервової системи, цілісність слизової оболонки порожнини рота, сповільнюється ріст, випадає волосся, знижується гострота зору, з'являється слъозоточивість, іноді виникає помутніння роговиці ока. Причому встановлено, що рибофлавін діє тільки в присутності тіаміну, тобто для нормального плинину обміну речовин потрібен вітамінний комплекс.</p> <p>Добова потреба в рибофлавіні становить близько 2 мг, що забезпечується за рахунок споживання молока, хліба, м'яса.</p> <p>На вітамін В₂ багаті деякі рослинні продукти: бобові, борошно. Багато вітаміну знаходиться в дріжджах, чайному грибі й грибах. Овочі й фрукти містять його дуже мало. При теплової обробці рівень рибофлавіну значно знижується.</p>
<p>Вітамін В₃ (пантотенова кислота)</p>	<p>Бере участь в обміні жирних кислот. Добова потреба у вітаміні В₃ становить 5-10 мг. При нестачі пантотенової кислоти виникають порушення і затримка розвитку, зміни шкіри і її складових, біль у м'язах, животі, нудота, блювота, депігментація волосся і шкіри. Вітамін використовується при опіках, трофічних виразках, хворобах верхніх дихальних шляхів, поліневритах. Пантотеновою кислотою багаті пивні і хлібні дріжджі, деякі овочі, зернові продукти, дикоросла зелень, особливо злаки.</p>
<p>Вітамін В₆ (піридоксина гідрохлорид)</p>	<p>Бере участь у процесах білкового й жирового обмінів, у транспортуванні кров'ю міді, заліза, сірки, а також у ферментативних реакціях у кишечнику й нирках. Недосталь вітаміну призводить до порушень функції центральної нервової системи, появи дерматиту. Частково вітамін може утворюватися в кишечнику людини, завдяки участі мікрофлори, однак є й потреба вводити його ззовні.</p> <p>Добова потреба у вітаміні В₆ становить близько 2 мг. Знаходиться вітамін у дріжджах, зародках злаків, бо-</p>

	<p>бових, кукурудзі, м'ясі великої рогатої худоби. У рибі й більшості овочів і фруктів піридоксину міститься мало.</p> <p>Гостра потреба у вітаміні може виникати у вагітних жінок, особливо при токсикозах, у хворих атеросклерозом, при хронічних захворюваннях печінки, у грудних дітей, що вигодовуються штучно.</p>
Вітамін B ₉ (фолацин, або фолієва кислота)	<p>Має особливе значення в утворенні кров'яних елементів – еритроцитів. Вітамін впливає на функціональний стан печінки, стимулює синтез пуринів і піридинів, а також впливає на жовче-відділення, перешкоджає атеросклерозу і ожирінню печінки.</p> <p>Добова потреба у фолаціні становить 0,1-0,5 мг, що цілком задовольняється звичайною дієтою, і, крім того, в організмі існують депоновані в печінці запаси фолієвої кислоти, якими можна поповнювати потреби протягом трьох-шести місяців.</p> <p>Фолацин міститься у дріжджах, моркві, шпинаті, білокачанній і кольоровій капусті, щавлі, салаті, петрушці, зеленому горошку, свіжих грибах, а також в печінці тварин.</p>
Вітамін B ₁₂ (ціанокобаламін, кобаламін)	<p>Входить до складу багатьох ферментів, що беруть участь в реакціях обміну амінокислот, нуклеїнових кислот, в процесах кровотворення, активізує зростання нервових клітин.</p> <p>Добова потреба у вітаміні B₁₂ становить 3 мг. У печінці людини є запас вітаміну на один-два роки. Тривале вегетаріанство може призвести до авітамінозу або гіповітамінозу B₁₂.</p> <p>При нестачі вітаміну виникають порушення центральної нервової системи, поліневрит, анемія, зниження апетиту і активності травлення.</p> <p>Ціанокобаламін міститься в продуктах тваринного походження (печінці, нирках, м'ясі), але є він і в деяких рослинних організмах (синьовато-зелених водоростях, грибах, актиноміцетах).</p>
Вітамін B ₁₅ (пангамова кислота)	<p>Посиліє використання клітинами кисню. У значній кількості міститься у свіжих фруктах і овочах. Використовується для лікування захворювань серцево-судинної системи. Добова потреба у вітаміні становить 200-300 мг.</p>

<p>Вітамін С (аскорбінова кислота)</p>	<p>Має досить широкий спектр дії. Він необхідний для синтезу білків, утворення органічної речовини кісток, підвищує імунітет. Нестача вітаміну С призводить до захворювання <i>цингою</i>, яке супроводжується кровотечею ясен, зниженням опірності організму до інфекцій. Сприяє кровотворенню, підтримує імунну систему, протидіє впливу токсичних речовин, захищає клітини від радіаційного впливу і сприяє детоксикації організму. Основним джерелом вітаміну С є рослини, особливо такі, як чорна смородина, лимон, шипшина. Добова потреба у вітаміні становить 75-100 мг.</p>
<p>Вітамін D (протирахітичний)</p>	<p>Бере участь у регуляції обміну солей фосфору і кальцію. Авітаміноз призводить до виведення цих солей із кісток і порушення процесів окостеніння. Розвивається хвороба <i>рахіт</i>, яка, крім порушення процесів окостеніння, спричиняє м'язову слабкість. Велика кількість вітаміну D міститься у риб'ячому жирі, яєчних жовтках, молоці. Крім того, вітамін D утворюється у шкірі під впливом ультрафіолетових променів сонця.</p>
<p>Вітамін РР (ніацин, або нікотина кислота)</p>	<p>Входить до складу багатьох ферментів, що беруть участь у клітинному диханні, обміні білків, окислювально-відновних реакціях. Ніацин стимулює процеси кровотворення, загоєння ран, всмоктування в кишечнику, посилює секрецію слизової шлунка і перистальтика кишечника, бере активну участь в процесах регуляції вищої нервової діяльності людини. Добова потреба в ніацині становить 19 мг. Задовольняється вона за рахунок надходження тваринних продуктів. Нестача в ніацині виявляється там, де населення вживає в основному рослинну їжу. Ніацин входить до складу: пшениці, гречки, грибів, капусти, картоплі, кукурудзи, цибулі, моркви, яблук, помідорів. Активність ніацину виявляється разом з тіаміном і рибофлавіном.</p>
<p>Вітамін Е (токоферол ацетат)</p>	<p>Забезпечує дозрівання статевих клітин, активізує сперматогенез, сприяє збереженню вагітності. Токоферол діють як судинорозширювальні, тому їх використовують при гіпертонічній хворобі, коронаросклерозі, особливо з нападами стенокардії, при порушенні функції статевих залоз, захворюваннях шкіри, печінки, за-</p>

	<p>пальних захворюваннях сітки очей, а також при нерво-во-м'язовій дистрофії.</p> <p>Добова потреба в токоферолах становить всього 1-2 мг.</p> <p>Вітаміном Е багаті зародки пшениці, листя конюшини, салат, шпинат, суріпиця польова, зерна всіх рослин. Найбільша кількість токоферолу міститься в рослинних маслах: соняшниковому, соєвому, бавовняному.</p>
Вітамін К	<p>Відіграє велику роль у процесах скипання крові, знижує проникність капілярів і сприяє припиненню кровотечі.</p> <p>Препарати вітаміну К застосовуються при різних кровотечах і як профілактичний засіб при оперативних втручаннях. Нестача вітаміну К призводить до важкої кровотечі і підвищення ламкості капілярів.</p> <p>Вітаміном К багаті такі рослини: кукурудзяні рильця, салат, білокочанна і кольорова капуста, морква, помідори, ягоди горобини, водяний перець, пастуша сумка, деревій, кропива.</p>
Вітамін Н (біотин)	<p>Входить до складу ферментів, регулюючих обмін амінокислот, жирних кислот, сприяє розпаду проміжних продуктів обміну вуглеводів (шавлевої, оцтової і янтарної кислот). При нестачі біотину випадає волосся, порушуються трофіка нігтів і волосся, функції нервової системи.</p> <p>Добова потреба в біотині становить 0,15-0,30 мг.</p> <p>Багато біотину міститься в продуктах тваринного походження – в печінці, нирках, яйцях, менше – молоці, м'ясі. Біотин є в рослинних продуктах: пшениці, картоплі, сої, фруктах.</p>
Вітамін Р (біофлавоноід)	<p>Призводить до зміцнення проникності стінок судин, знижує окислення аскорбінової кислоти, сприяє кращій переносності стресових ситуацій.</p> <p>Досить високий вміст вітаміну Р у плодах шипшини, горобині звичайній, винограді, особливо темних сортів, апельсинах, смородині, гороху, капусті, волоських горіхах, в зеленому листі чаю, в червоному перці, ревені, кропиві, деревії, а також в багатьох інших дикорослих рослинах, особливо у весняних первоцвітах.</p>

Так, за даними інформаційного об'єднання з питань харчування та вітамінів Німеччини, передозування вітаміну А викликає голов-

ний біль та подразнення шкіри. Якщо «переїсти» вітамін В₆, може початися порушення кровообігу у кінцівках. Перевищення дози вітамінів С, D, Е призводить до розладу шлунку та атеросклерозу. І навіть один з найбільш поширених вітамінів – С корисний лише в тих випадках, коли, приймаючи його, пацієнт не їсть нічого, щоб підвищувати вміст заліза у крові, але саме залізо у великих кількостях може сприяти розвитку серцевих захворювань.

Потреба людей різних професій у вітамінах неоднакова. Важкий фізичний труд повинен бути забезпечений більш високим вмістом у їжі вітамінів В₁, В₂, С і РР (табл. 7). Для поповнення цих вітамінів рекомендується уживання м'яса, чорного хліба й молочних продуктів.

Таблиця 7 – Добові норми потреб людини у вітамінах в залежності від тяжкості праці

<i>Характер праці</i>	<i>Вітаміни, мг</i>				
	А	В₁	В₂	С	РР
Середньої важкості	1,5	2	2,5	70	15
Важкий	1,5	2,5	3	100	20
Дуже важкий	1,5	3	3,5	120	25

Достатній вміст вітамінів у їжі сприяє збільшенню витривалості до навантажень. Тому велику увагу приділяють вмісту вітамінів у раціоні спортсменів, пілотів, космонавтів тощо, усіх тих, хто несе велике фізичне або емоційне навантаження.

Вітамінний дисбаланс обмежує функціональні можливості людського організму, робить його ураженим до інфекційних захворювань, знижує активність його імунологічної системи.

Одні й ті ж вітаміни та мікроелементи по-різному діють на різних людей. Має значення вік, стать, стан здоров'я. Цікаво, що навіть найдосвідченіші медики й досі не можуть точно встановити, які дози вітамінів є оптимальними (безпечними) для звичайного споживача. Є польське прислів'я: «Що занадто, то не здорово». В повній мірі це стосується і споживання вітамінів.

Способи виведення шкідливих речовин з організму людини

Зрозуміло, що правильне, раціональне харчування є основою здорового способу життя, забезпечує формування міцного здоров'я. Крім того правильне, збалансоване харчування зумовлює **виведення шкідливих речовин з організму людини**. Продукти, що споживаються, повинні містити необхідну кількість клітковини, амінокислот, пектину, альгінату натрію. Ці елементи містяться в значних кількостях у висівках насіння, шкірках овочів і фруктів та належать до так званих *харчових волокон*. Харчові волокна сприяють засвоєнню організмом людини поживних речовин та дезінтоксикації. Вони також створюють сприятливі умови для розвитку в кишках бактерій, які синтезують вітаміни групи В, виробляють ферменти, необхідні для травлення та виведення токсинів і радіонуклідів, запобігають розмноженню небажаних мікроорганізмів, що можуть утворювати токсичні та канцерогенні речовини. Добове споживання харчових волокон має становити не менше 10 г. Серед головних постачальників волокон є вівсяна, рисова та ячмінна крупи, кукурудза, яблука, капуста й гарбузи, що є природними, натуральними продуктами харчування; зернові, бобові, гречка, овочі, фрукти та горіхи. В цільному зерні багато білків, заліза, цинку, кальцію, вітамінів групи В, фітонцидів, харчових волокон та мікроелементів. Вони захищають наш організм від шкідливої дії радіонуклідів.

Свіжі овочі й фрукти є постачальниками в організм людини харчових волокон, білків, амінокислот, пектину. Зерна бобових містять білки та харчові волокна, які здатні виводити з організму радіонукліди. В морській капусті міститься багато йоду, альгінату натрію та мінеральних солей, які при взаємодії з токсичними важкими металами і радіонуклідами перетворюють їх на розчинні солі, що виводяться з організму. Пектин зв'язує токсини і сприяє їх виведенню з організму. Його багато у фруктах, ягодах, горіхах та насінні соняшнику.

Зелені овочі багаті на вітамін С, а також містять залізо, калій, магній, фолієву кислоту, вітаміни А, Е і групи В, які мають радіопротекторні властивості. Також високі радіопротекторні властивості мають капуста, петрушка, цибуля, в яких є сірковмісні амінокислоти (цистеїн, метіонін). Вони є ефективними антиоксидантами — дезактиваторами вільних радикалів і нейтралізують токсичну дію багатьох отрут. Сірковмісні амінокислоти нормалізують діяльність печі-

нки, яка є дезінтоксикатором організму. Овочі родини капустяних знижують ризик захворювання на рак.

Морські водорості містять багато йоду, альгінату натрію і солей кальцію. Йод потрібен для функціонування щитовидної залози, активно впливає на обмін речовин і протидіє інфекціям. Він є ефективним радіопротектором радіоактивного йоду, який накопичується в щитовидній залозі. Альгінат натрію сприяє виведенню радіонуклідів з організму [26].

Отже, рослинна продукція – це джерело вітамінів, мікроелементів, амінокислот та інших життєво важливих, необхідних для нормального функціонування організму людини елементів, які крім того сприяють виведенню шкідливих, токсичних речовин з організму людини.

Серед рослинної продукції, що відіграє важливу роль у підтримці здоров'я, значну частку займають **лікарські рослини**. На сьогоднішній день їх нараховується близько 500 видів.

Лікарські рослини – джерело одержання лікарської рослинної сировини. **Лікарська рослинна сировина** – це висушені, рідше свіжозбирані лікарські рослини (або їхня частина), що використовуються для приготування лікарських засобів.

Ще в доісторичні часи люди користувалися дикими рослинами для лікування своїх хвороб. Відомості про цілющі якості рослин передавали з покоління в покоління, а про те як використовували ці рослини люди, свідчать згадки у давніх міфах, легендах, оповіданнях.

З появою письменності відомості про корисні якості рослин почали фіксувати, що значно поширило їх практичне використання. Особливо широко лікування травами було розповсюджено у Єгипті, Греції, Індії, Китаї. Багато цікавого з лікувального використання рослин наведено у працях давніх мислителів та лікарів: Гіппократа, Діоскоріда, Плінія, Галена та ін.

Перше з відомих творів про лікарські рослини належить видатному лікарю Давньої Греції Гіппократу (460-377 рр. до н. е.). Він писав, що усі частини рослин однаково корисні і що для лікування треба використовувати всю рослину в цілому. Гіппократ описав більше двохсот рослин, що використовували у медицині у ті часи.

Але тільки понад шість сторіч римський лікар Гален (II ст. н. е.) показав, що лікарські рослини є цілющими тому, що вони містять визначені дійові речовини. Гален визначив, як треба здобути ці речо-

вини. Він використовував для лікування відвари, настої, соки рослин, порошки та пілюлі з них.

Багато зробили для вивчення лікарських рослин жителі різних країн світу. У Китаї вже у 492-536 рр. н. е. була складена перша у світі фармакологія «Бень-цао-у-зин-цзо-чжу».

До нас дійшли травники народів східних країн, у яких описано більше ніж 12 тис. різних лікарських рослин. Згодом по мірі накопичення досвіду та поглибленого вивчення число рослин, що використовувались у лікарських цілях, сильно скорочується: використовуються тільки найбільш корисні з них.

У середні віки значення лікарських рослин зростає. Видатний таджицький вчений Абу-Алі-Ібн-Сіна (Авіценна), що жив і працював у ті часи, у своїй знаменитій книзі «Канон лікарської науки» описує якості майже 900 лікарських рослин, серед яких багато таких, що походили з Індії та інших азіатських країн і не використовувались у давніх середземноморських країнах.

У XVI ст. лікар Парцельс поклав початок хімічному аналізу лікарських рослин. Парцельс, як і Гален, вважав, що лікарська дія їх залежить від деяких речовин, які він намагався отримати у чистому вигляді. Але лише три сторіччя потому діючі речовини вдалося виділити у чистому вигляді.

Лікарські трави були популярні у жителів Armenії, Грузії і у предків слов'ян. З прийняттям християнства і появою монастирів використання лікарських рослин значно поширилося. Монахи, користуючись відомостями з грецьких травників, брали не тільки привізні висушені трави, але й місцеві рослини. Однак протягом декількох століть у Росії багато лікарів використовували у своїй практиці головним чином ті рослини, відомості про які отримували з перекладених європейських середньовічних травників. Лише у XVI ст. стали з'являтися російські рукописні травники, що містили характеристики рослин вітчизняної флори.

Наприкінці XVI ст. у Росії з'являються багаточисельні рукописні травники – «вертогради», що являли собою переклади з латинського та німецького оригіналів.

У XVI ст. в Москві було складено загальнодоступне керівництво з використання лікарських рослин – «Травник тамошних и здешних зелей». Травники використовувались у якості лікувальників і багаторазово перекладалися до кінця XVII ст. При переписуванні вони доповню-

валися та удосконалювалися. Перший російський травник був надрукований у 1588 р. У містах почали відкриватися особливі «зелейные лавки», у яких продавали трави та виготовлені з них ліки.

Використання лікарських рослин почало сильно розвиватися з середини XVII ст., коли царем Олексієм Михайловичем був створений особливий Аптекарський приказ, який постачав лікарськими травами царський двір та армію. Створення цього приказу призвело до значного поширення використання лікарських рослин. Почалося вивчення не тільки місцевих рослин, але й тих, що росли у нових землях Сибіру, які почали засвоюватися. У ці часи вже проводилися організовані збори трав та плодів шипшини особливими експедиціями. Плоди шипшини тоді високо цінилися та видавалися для лікування знатним людям з особливого дозволу. Почали закладатися «аптекарські городи», в яких спеціально вирощували лікарські рослини.

Спеціальне розведення лікарських рослин також почалось у XVII ст. За наказом Петра I були створені перші ботанічні садки при аптеках (у Москві, Петербурзі, Астрахані та інших містах) та при воєнних шпиталях. Були закладені і великі плантації лікарських рослин, почали проводитися заготівлі дикорослих рослин, що дозволило відмовитися від дорогих лікарських рослин з інших країн. За часів Петра I почалося і наукове вивчення флори. У 1733 р. Академія наук відіслала у віддалені райони Сибіру велику експедицію під керівництвом академіка І. Г. Гмеліна, яка добре вивчила рослинний світ Сибіру та склала чудовий труд «Флора Сибіру», де було описано більше 1000 рослин.

Наприкінці XVIII – на початку XIX ст. вивченням лікарських рослин вітчизняної флори зайнялися ботаніки та лікарі. Починають видаватися книги з описом вітчизняних лікарських трав. У 1878 р. виходить «Ботанічний словник», складений М. І. Анненковим, а у 1912 було видано труд проф. В. К. Варліха «Русские лекарственные растения». У 1912 році, коли у Росії та Україні ще йшла громадянська війна, радянський уряд видав Декрет про збирання та культуру лікарських рослин, а в 1925 році було скликано першу нараду з лікарських рослин. Велике значення для розвитку досліджень лікарських рослин та створення лікарських препаратів з них мала організація у 1931 р. на той час Всесоюзного інституту лікарських та ароматичних рослин. У ці ж роки проф. Б. П. Токін поклав початок вивченню *фи-*

тонцидів – антибіотиків вищих рослин, що вбивають різні мікроби і гриби.

Згодом у зв'язку з успіхами наукової медицини народна медицина поступово відійшла на другий план. Все менше залишається людей, що зберігають знання народної медицини. Однак поряд із цим йде процес поновлення арсеналу наукової медицини рослинами, що запозичені з народної медицини, та «новими» рослинами, про лікувальне використання яких раніше не було відомо. А завдяки величезним успіхам синтетичної хімії створюють сотні нових лікувальних препаратів.

Сьогодні у народній медицині використовують декілька сот рослин, багато з яких володіють сильно вираженою лікувальною дією.

Однак з десятків тисяч видів рослин досліджено не більше двох тисяч. Рослини, що включені у **Державну фармакопею** (спеціальне видання, що є обов'язковим керівництвом для усіх аптек), називають *офіційними* (аптечними). Лікарські рослини, що не увійшли в це видання, називають *неофіційними*, хоча їх за певних умов можна використовувати у медичній практиці. З відомих науці 200 тис. видів рослин близько 20 тис. видів росте в Україні. На світовому ринку кожен третій лікувальний препарат є препаратом рослинного походження.

З лікарських засобів, що використовуються сьогодні у медичній практиці, біля 45 % припадає на долю засобів рослинного походження (з вищих рослин) та біля 2 % – на лікарські антибіотичні препарати з грибів та бактерій. А з лікарських препаратів, що використовують при серцево-судинних захворюваннях, більш ніж 80 % припадає на долю рослинних препаратів.

Зараз, коли сучасні лікарські препарати коштують недешево, популярність лікарських рослин дуже зростає. Сьогодні існує багато лікувальних закладів, які пропонують лікування за допомогою офіційної **фітотерапії** (**зелолікування**) – *традиційної галузі медицини, що використовує лікувальну дію рослин і виготовлених з них препаратів*.

На світовому ринку кожен третій лікувальний препарат є препаратом рослинного походження.

Асортименти лікарської рослинної сировини, використовуваної в нашій країні, визначаються **Державним реєстром лікарських засобів**, що дозволені для використання у медичній практиці. Усього

в реєстрі більше 3000 найменувань, у тому числі близько 300 видів лікарської рослинної сировини та більше 700 препаратів, у виробництві яких використовується рослинна сировина чи речовини з рослин [47].

Трудова діяльність людини як фактор погіршення стану здоров'я населення

Освоєння природи на всіх етапах розвитку взаємодії природи та суспільства відбувалося за допомогою діяльності людини певними засобами праці в межах конкретних суспільних відносин, які люди встановлюють між собою в процесі праці. Отже, доцільно буде розглянути, що розуміють під трудовою діяльністю людини, що називають якістю трудового середовища, гігієною умов праці тощо.

По суті трудова діяльність людини відбувається у просторово-часовому взаємозв'язку засобів виробництва й суспільних відносин, які виникають між людьми у процесі праці. І саме тому можна цю систему назвати **трудоим середовищем (сферою праці)**.

Трудове середовище – сукупність матеріальних факторів конкретного процесу праці та суспільних відносин, які встановлюють учасники процесу праці.

У такому аспекті поняття «трудове середовище» є складовою частиною життєвого середовища людини. А життєве середовище охоплює як навколишній простір, безпосередньо чи опосередковано доступний людині, так і усю планету Земля.

У трудовому середовищі людина здійснює трудову діяльність, використовуючи при цьому матеріальні елементи трудового середовища та контактуючи з учасниками процесу праці. Зміст праці охоплює конкретні дії людини при здійсненні трудових функцій у конкретному процесі праці, що вимагає від людини напруги її фізичних й інтелектуальних сил.

Що ж називають **сферою праці**? Вона виникає в рамках діяльного відношення людини до її життєвого (природного). Разом з тим діяльне відношення людини до природи хоча й дозволяє їй використовувати природні ресурси для своїх потреб, але ніколи не могло й не може дати людині необмежену владу над природою, дозволити існу-

вати поза природою, поза природним середовищем. Саме тому життєве (природне) середовище і трудове середовище завжди залишаються в діалектичній єдності.

Вторгаючись у природу, опановуючи її закономірностями й пристосовуючи до своїх потреб, людина порушує екологічну рівновагу. Разом з тим збереження екологічної рівноваги природного середовища потрібне як передумова для існування людини в ній, ясно, що людині потрібно так організувати свою трудову діяльність, щоб не було порушень екологічної рівноваги в природному середовищі, щоб не було результату її деградації життєвого природного середовища людини. Тому неможливо говорити про захист життєвого (природного) середовища людини й при цьому не враховувати, що порушення природного середовища виникає насамперед як наслідок діяльності людини в трудовому середовищі. Нарешті, єдність природного й трудового середовища здійснюється позитивно в процесі праці, але і їхня деградація представляє єдиний процес [40].

Захист життєвого (природного) середовища людини від подальшого порушення екологічної рівноваги в останні роки стає все в більшій мірі предметом суспільної уваги й дій у багатьох країнах. Тому забезпечити безпечні умови праці, а відповідно зменшити можливість порушення екологічної рівноваги, на сьогоднішній день є умовою стратегічної дії.

Еколого-епідеміологічні дослідження

Вже зрозуміло, що на якість здоров'я людини впливає багато факторів. З метою визначення ступеня впливу кожного з них використовують сучасні еколого-епідеміологічні дослідження.

Проведення еколого-епідеміологічних досліджень є необхідним для визначення динаміки змін екологічного стану територій та здоров'я населення. За цими матеріалами будуються карти та схеми еколого-епідеміологічного стану регіонів країни. Знання, отримані при проведенні еколого-епідеміологічних досліджень, дозволяють визначити пріоритетні напрямки та проводити ефективну, науково обґрунтовану роботу з профілактики багатьох захворювань.

Так, стан здоров'я населення, що проживає на певній території, оцінюють за допомогою різних показників, які можна розділити на дві групи:

- ***показники поширеності захворювань***, що характери-

зують частку населення, яка страждає тим або іншим захворюванням в конкретний момент часу;

- **показники, що оцінюють частоту виникнення нових випадків захворювання** протягом певного періоду часу.

Крім того, ці показники підрозділяють на такі, що:

- характеризують стан здоров'я певної групи населення;
- використовують для порівняння стану здоров'я двох або більше груп населення.

Стан здоров'я населення можна оцінити за різноманітними коефіцієнтами:

- *Коефіцієнт розповсюдження захворювань (коефіцієнт ураження) $K_{p,z}$* – описує стан здоров'я популяції в конкретний момент часу на певній території.

- *Коефіцієнт захворюваності K_z* – допомагає оцінити частоту виникнення нових випадків захворювань у населення, яке мешкає на певній території.

- *Спеціальні коефіцієнти* – характеризують частоту появи випадків, що вивчаються, для окремих категорій населення, тобто дають більш детальну оцінку рівнів народження, захворювання та смертності.

- *Кумулятивний коефіцієнт захворюваності $K_{кум}$* – розраховують тільки для постійного колективу, всі члени якого з початку періоду спостереження були здорові. Таким чином, його оцінюють тільки для тих осіб, у яких є ризик захворіти. Розраховується в результаті проведення *когортних епідеміологічних досліджень*.

Одним із прямих методів оцінки факторів впливу на здоров'я населення є застосування **біологічних маркерів**.

Тести експозиції (біологічний маркер експозиції) – дозволяють визначити наявність речовини або її метаболіту в біологічних тканинах людини й дозу, отриману людиною від усіх джерел надходження цієї речовини.

Тести експозиції можуть відбивати як поточну експозицію, так і рівень минулої експозиції. Найдетальніше визначені тести експозиції

щодо плумбуму, кадмію, ртуті, миш'яку, оксиду вуглецю, діоксану, ПХБ, бензолу.

Цей метод проводиться у лабораторних умовах. Лабораторні дослідження з використанням біомаркерів повинні бути стандартизовані. Обов'язково повинно бути проведене міжлабораторне зіставлення методів визначення токсичних речовин у біосередовищах [56].

На сьогоднішній день досить активно розвиваються науки, що вивчають та на основі цього аналізують вплив природних факторів (клімату, природної радіації, вологості повітря, хімічного складу ґрунтів тощо) на здоров'я населення. Серед них, наприклад, такі як біометеорологія, геохімічна екологія, медична генетика та інші.

Вже з давніх часів люди помітили залежність тимчасового самопочуття від погодних умов. А в наш час науковці почали займатися професійно вивченням залежності самопочуття від погоди. Вивченням її впливу на людину займається досить нова наука **біометеорологія**.

Біометеорологія – наука, що вивчає вплив фізичних і хімічних процесів, що відбуваються в атмосфері, вплив клімату й погоди на людину, тварин і рослини.

Біометеорологія поставила перед собою завдання не тільки спостерігати взаємозв'язок стану здоров'я людини з погодою, а й об'єктивно простежити і відповісти на питання, яким чином здійснюється зв'язок «погода – людина». Наприклад, всім відомо, узимку грип і різні простудні захворювання у нас зустрічаються частіше, ніж улітку. Але простежується певна закономірність: зима на зиму не схожа. Якщо зима суха та рівна, хворіють менше. Якщо погода сніжна, з різкими коливаннями температур, з відлигами, мокрим снігом, то сила її впливу порівняна із втратою здоров'я. Встановлено, що на *запалення легенів* частіше хворіють у січні, у лютому спостерігається пік *виразкових кровотеч*, імовірність найбільшого загострення *ревматизму* у квітні. По-різному реагують люди на температуру. До холоду найбільш чутливі сухорляві люди. У холодну погоду вони відчувають себе незатишно, некомфортно, іноді можуть бути у стані, що нагадує депресію: поганий настрій, занепад сил, знижена працездатність. Для повних людей гірше спекотна погода. Вони відчувають

задуху, прискорене серцебиття, у них підвищується дратівливість. Відомий зв'язок певних захворювань із особливостями географічного середовища. Так, важкі форми ендемічного зоба зустрічаються в районах, де в ґрунті й воді недостатньо йоду. Карієс зубів особливо розповсюджений у місцевостях, бідних на фтор.

Зараз вже відомо, що самопочуття може змінюватись і від вітру. Так, при наближенні південного вітру деякі люди скаржаться на неяснену тугу, нервозність, мігрень, безсоння. Особливо погано почувують себе сердечники. Північний вітер теж викликає мігрень і безсоння, загострює невралгії. Так само на самопочутті позначаються і зміни електромагнітного поля. При магнітних бурях збільшується кількість випадків серцевих нападів.

Всебічний вплив людини на природу посилив дію відповідно самої природи на здоров'я людини. Один з небажаних, але очевидних наслідків технічного прогресу – це забруднення навколишнього середовища побічними продуктами виробничо-технічної діяльності. У результаті господарської діяльності людства природа й, зокрема, фізичний світ відчуває постійні зміни: істотно скоротилася площа зеленого покриву планети, відбувається підкислення ґрунту й води, відходи промисловості, у тому числі різні високотоксичні речовини, забруднюють повітря, океани й ґрунт, у результаті спалювання великих мас мінерального палива в біосфері збільшується концентрація вуглекислоти, що може привести до зміни теплового режиму поверхні планети. Наслідки усього цього вже активно позначаються на стані здоров'я людини. Так, рік у рік росте число серцево-судинних і ракових захворювань.

Сучасні наукові дослідження щодо різноманітних аспектів прояву екологічних проблем надали поштовх до розвитку нових галузей науки.

Фундаментальні дослідження з геохімії рідких і розсіяних хімічних елементів у ґрунтах провів А. П. Виноградов (1957). Саме ці дослідження було покладено в основу початку розвитку **геохімічної екології**. Однак у цьому аспекті не можна не сказати і про великий вклад у розвиток біогеохімічних досліджень В. І. Вернадського, про що було вже згадано раніше.

Геохімічна екологія – дисципліна, що досліджує взаємини організмів і їхніх співтовариств із геохімічним середовищем, а також геохімічні відносини особин і їхніх співтовариств в умовах екосистем різних ієрархічних рівнів.

Виноградов А. П. (1957) висунув ідею існування *біогеохімічних провінцій* – областей певного розміру та форми, що відмінні від сусідніх більш чи менш однаковою концентрацією в навколишньому середовищі (грунтах, водах, повітрі) одного чи декількох елементів, з чим і пов'язана відповідна біологічна реакція організмів (мінливість, порушення обміну речовин, **ендемичні хвороби** – захворювання, пов'язані з надлишком чи нестачею хімічних елементів у грунтах чи водах певної території).

Так, визначено, що на територіях, де в грунтах чи водах міститься недостатня кількість *фтору*, у населення виникають захворювання на *карієс* (захворювання *десен*), а де його надлишок – захворювання на *флюороз* (ендемичне захворювання зубів, обумовлене інтоксикацією фтором, що виникає в результаті споживання питної води з підвищеним вмістом фтору). Недостатня кількість *йоду* спричиняє хворобу *цитовидної залози*, а *кобальту* – зниження інтенсивності дії *вітаміну B₁₂*.

Розробка проблем біогеохімії має велике народногосподарське значення (застосування мікродобрив, підгодування тварин мікроелементами, що підвищують продуктивність і попереджають ендемічні захворювання, застосування мікроелементів у ветеринарії й медицині).

У сьогоднішньому світі для підтримки і збереження людської популяції є дуже актуальними дослідження медичної генетики.

Медична генетика ставить перед собою завдання допомоги родинам або індивідуумам при захворюваннях, що вражають апарат спадковості (гени або їхні комплекси – хромосоми).

Медична генетика в усьому світі переживає період ренесансу, що пов'язано, у першу чергу, з успіхами молекулярної генетики в дослідженні генома людини.

Зараз значне число дослідників у світі, особливо в США, залучено до роботи із програми «Геном людини», але медична генетика не вичерпується молекулярною генетикою. Вона має багато інших, не

менш важливих наукових напрямків, величезний шар практичної діяльності, удосконалювання якої вимагає щоденних зусиль. Це стосується, у першу чергу, роботи медико-генетичних консультацій, які існують сьогодні майже у всіх розвинутих країнах, великих містах світу.

Тридцятирічний досвід роботи з надання допомоги населенню медико-генетичною службою, безсумнівно, вимагає узагальнень, які можуть дозволити виявити як слабкі, так і сильні сторони роботи цієї служби. Вона усе ще залишається недостатньо пов'язаною з різними видами спеціалізованої медичної допомоги, такими, як офтальмологія, неврологія, дерматологія тощо. Відсутність такого зв'язку призводить до того, що значна частина родин з різноманітною спадковою патологією практично не має змоги одержати адекватну медико-генетичну допомогу.

Як вже зазначалося, у сучасному світі досить великого успіху у молекулярній генетиці досягли дослідження генома людини та тварин. Це дало значний поштовх до розвитку нового наукового напрямку – **клонування**. На сьогодні вже здійснено сотні клонів різних тварин. Людина стоїть на порозі створення людського клону, але тут є перепони морального, етнічного, психологічного, релігійного плану. Клонування має як позитивні, так і негативні наслідки.

Медико-екологічні наслідки клонування

Клонування тварин – штучне одержання генетично ідентичних організмів за допомогою експериментальних маніпуляцій з яйцеклітинами (ооцитами) і ядрами соматичних клітин тварин, подібно тому, як у природі з'являються однойцеві близнюки.

Перший успішний досвід з клонування тварин був проведений в середині 1970-х років англійським ембріологом Дж. Гордоном в експериментах на амфібіях, коли заміна ядра яйцеклітини на ядро із соматичної клітини дорослої жаби призвела до появи пуголовка. Однак довгий час всі спроби застосувати описаний вище метод для клонування ссавців були безуспішними. Значний внесок у вирішення цієї проблеми був зроблений шотландською групою дослідників з Рослинського інституту під керівництвом Яна Вільмута. У 1996 р. з'явилися їхні публікації щодо успішного народження клонованих ягнят. І нарешті проблема клонування тварин була вирішена групою

Вільмута у 1997 р., коли народилася вівця Долі – перша тварина, отримана з ядра дорослої соматичної клітини.

Завдяки технології клонування з'явилася можливість прискореної генетичної селекції й тиражування тварин з рекордними виробничими показниками. У сполученні із трансгенезом клонування тварин відкриває додаткові можливості для виробництва коштовних біологічно активних білків, які можна використовувати для лікування різних захворювань людини. Клонування тварин дозволить проводити випробування медичних препаратів на ідентичних тваринах. У медицині представляється перспективна клітинна терапія на базі використання клонованих клітин. Такі клітини повинні компенсувати недолік і дефект власних клітин організму й, головне, не будуть відторгнутися при трансплантації. Технологія клонування тварин дозволить, очевидно, здійснювати й широкомасштабну ксенотрансплантацію органів, тобто заміну окремих органів людини на відповідні органи клонованих тварин.

У питанні клонування людини в цей час існує як технічна, так і більш етична проблеми. У багатьох країнах використання даної технології стосовно людини офіційно заборонене й переслідується законом (США, Франція, Німеччина, Японія), причому у Франції, наприклад, за експерименти з клонування людини передбачене тюремне ув'язнення строком до 20 років. Це, однак, не виключає остаточно можливість його використання в майбутньому, після детального вивчення молекулярних механізмів взаємодії цитоплазми ооцита-реципієнта і ядра соматичної клітини-донора, а також удосконалення самої техніки клонування тварин. Зокрема, в Англії вже дозволене проведення експериментів з клонування з використанням ембріональних клітин людини.

У цілому технологія клонування тварин ще перебуває в стадії розвитку. У багатьох отриманих у такий спосіб організмів спостерігаються різні патології, що призводять до внутрішньоутробної загибелі або загибелі відразу після народження. Саме це й представляє велику медико-екологічну небезпеку для тварин та людської популяції.

Гігієнічні та соціальні аспекти праці людини

Гігієнічні та соціальні аспекти праці підлягають законодавчому регулюванню, цим займається ***міжнародна організація праці (МОП)*** – спеціалізована установа ООН, створена у 1919 році при Лі-

зі Націй як Міжнародна комісія, метою якої є відпрацювання конвенцій і рекомендацій з питань трудового законодавства та покращення умов праці. У 1990 році членами цієї організації стали 150 країн. Її штаб розташований у Женеві. У 1969 році організація була удостоєна присудження Нобелівської премії.

Необхідність існування МОП зумовлена тим, що у сфері праці в результаті трудової діяльності людини може виникнути порушення її фізичної цілісності. Причини таких порушень в трудовому середовищі можуть бути різними, але ці порушення завжди виражаються в ушкодженні окремих органів або в порушенні фізіологічних функцій, що знову ж таки раніше або пізніше призведе до ушкодження окремих органів або їхніх частин.

Порушення фізичної цілісності людини в результаті трудової діяльності можуть відбутися з двох причин:

- **по-перше**, якщо навантаження на тілесно-органічні можливості людини більше, ніж дозволяє функціонування єдиної структурно-функціональної системи людини як біологічної істоти;
- **по-друге**, через засоби праці, їхню конструкцію або способи використання.

Загроза порушення цілісності людини в трудовому середовищі залежить від виду праці, тобто від того, яка напруга в процесі праці більше – психічна чи фізіологічна. За ступенем фізіологічного й психічного напруження в процесі трудової діяльності праця ділиться на *фізичну і розумову*. У процесі фізичної праці переважно зайнята система м'язів (разом з іншими фізіологічними функціями), а при розумовій праці включена інша система й функції, пов'язані з корою головного мозку [40].

Соціально-трудоий потенціал – спосіб організації життєдіяльності людської популяції, за якого відбувається здійснення різних природних та соціальних заходів з організації життєдіяльності популяції, створюються оптимальні умови для соціально корисної суспільно-трудоий діяльності індивідів та груп населення.

Отже, від якості трудового середовища та від умов праці залежить психічний та фізичний стан працівника, тобто стан здоров'я людини.

Виходячи з гігієнічних критеріїв, умови праці поділяються на 4 класи:

- **Оптимальні умови праці** (1-й клас) – умови, при яких зберігається здоров'я працівника. Оптимальні нормативи виробничих факторів установлені для мікрокліматичних параметрів та факторів трудового процесу.
- **Допустимі умови праці** (2-й клас) – характеризуються такими рівнями факторів середовища та трудового процесу, які не перевищують установлених гігієнічних нормативів для місць праці, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку чи до початку наступної зміни. Такі умови праці умовно відносять до безпечних.
- **Шкідливі умови праці** (3-клас) – характеризуються наявністю шкідливих виробничих факторів, що перевищують гігієнічні нормативи.
- **Небезпечні (екстремальні) умови праці** (4-клас) – характеризуються рівнями виробничих факторів, вплив яких протягом робочої зміни створює загрозу для життя, високий ризик розвитку професійних уражень.

Виробниче середовище як частина навколишнього середовища людини складається з природно-кліматичних факторів та факторів, що пов'язані з професійною діяльністю (шум, вібрації, токсичні пари, газу тощо), які прийнято називати шкідливими факторами. Вони можуть бути також і небезпечними [52].

Щоб уникнути впливу таких факторів на здоров'я працівників, необхідно враховувати *соціально-трудоий потенціал людини*.

Таким чином, в умовах певного виробничого середовища, у якому не підтримуються гігієнічні вимоги, працівники можуть захворіти. Такі випадки називають *професійними захворюваннями*.

Професійні захворювання

Щорічно гострі професійні отруєння й захворювання, що реєструються, а також хронічна професійна патологія, яка виявляється при періодичних медичних оглядах, становлять незначний відсоток від загального числа випадків і днів тимчасової втрати працездатнос-

ті. Однак ця патологія має велике соціально-гігієнічне й соціально-економічне значення. Діагноз професійного захворювання є переконливим доказом впливу на здоров'я існуючих несприятливих умов праці, які мають потребу в зміні.

До професійних захворювань належать:

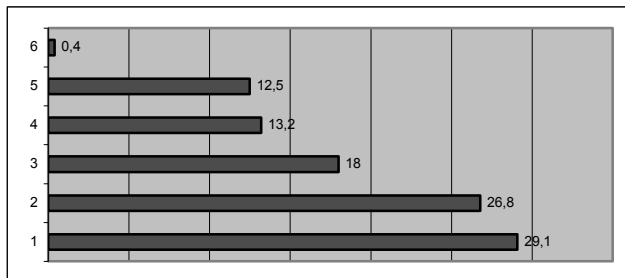
- **захворювання, в яких головна роль належить певному професійному фактору** наприклад, при селікозі – пилу двоокису кремнію, при професійних інтоксикаціях – промисловим отрутам тощо;
- **деякі загальні захворювання**, у розвитку яких встановлено причинний зв'язок із впливом певних факторів виробничого середовища. Наприклад, бронхіальна астма – у робочих деяких хімічних виробництв, сільського господарства; туберкульоз – у медичних працівників, що мають контакт із хворими на туберкульоз або зараженими матеріалами; захворювання опорно-рухового апарату (бурсити) – у працюючих у вугільній промисловості.

Професійну інтоксикацію (отруєння) варто розглядати як певний (приватний) вид захворювання, що з'явився під впливом на організм хімічної речовини в несприятливих умовах виробничого середовища.

Залежно від тривалості впливу професійного фактора розрізняють *гострі й хронічні* професійні захворювання.

- **Гострі** професійні захворювання характеризуються раптовим виникненням після одноразового (протягом не більше однієї робочої зміни) впливу шкідливого фактора виробничого середовища.
- **Хронічні** професійні захворювання характеризуються виникненням в результаті тривалого й багаторазового впливу шкідливих факторів виробничого середовища [61].

Професійними хворобами називають такі: *селікоз, азбестоз, бронхіальна астма, професійні інтоксикації, туберкульоз, захворювання опорно-рухової системи* (рис. 20).



1 – захворювання та отруєння хімічного походження; 2 – захворювання, викликані дією пилу; 3 – захворювання фізичного походження; 4 – захворювання від функціонального перенавантаження; 5 – захворювання біологічного походження; 6 – захворювання, що не визначені дією чіткого фактора

Рисунок 20 – Склад професійних отруєнь та захворювань за факторами (%) [61]

Досить небезпечною та поширеною професійною хворобою є *азбестоз*. Дуже небезпечною вона вважається, бо симптоми цієї хвороби проявляються лише через 20–40 років після початку роботи з азбестом. Викликана ця хвороба вдиханням азбестового пилу. При захворюванні людині стає важко дихати через присутність волокон азбесту у легенях. Тканини навколо волокон потовщуються, і кисень не може надходити у кров.

Вдихання азбестового пилу може також викликати рак легень та вкриваючої їх плеври. Навіть короточасна дія азбесту через певний час може призвести до захворювання на рак. Більшість пов'язаних з азбестом хвороб зустрічаються у людей, які працюють у галузях, де виробляється чи використовується азбест. Крім того, виникає небезпека для сімей тих, хто працює з азбестом. Тому експерти вважають, що навіть невеликі кількості азбесту неможна вважати безпечними [55].

Відомо, що на величину показників і структуру професійної захворюваності впливають багато факторів. Це насамперед *рівень розвитку техніки й технологій виробництва, що визначає санітарно-гігієнічні умови праці, стан медико-санітарного обслуговування працівників, своєчасність діагностики профпатологій, а також існуюча система розслідування й реєстрації професійних отруєнь і захворювань* [61].

З метою зниження випадків професійних захворювань на виробництві необхідно впроваджувати комплекс заходів щодо покращен-

ня умов праці, серед них важливе місце посідають профілактичні програми:

- гігієнічне нормування професійних шкідливостей;
- зміна технологій виробництва;
- механізація та автоматизація виробничих процесів;
- герметизація апаратури, в якій відбувається обробка токсичних матеріалів;
- ефективна місцева та загальна вентиляція;
- використання індивідуальних засобів захисту;
- біологічні методи профілактики: загальнооздоровчі та спеціальні;
- попередній та періодичний медичинський огляд осіб, які працюють в умовах, що можуть викликати професійні захворювання;
- санітарно-освітня робота [50].

Ергономіка – «закон праці»

Термін «ергономіка» в перекладі з грецької – це «закон праці». Вперше його запропонував Войтех Ястшембовський у 1857 р. та мав на увазі науку про працю, що заснована на закономірностях науки про природу.

Ергономіка – наука, що комплексно вивчає трудову діяльність людини в системі «людина – техніка – середовище» (СЛТС) з метою забезпечення її ефективності, безпеки та комфорту.

Ергономіка передбачає три головні цілі:

- підвищення ефективності СЛТС;
- забезпечення безпеки праці;
- забезпечення умов для розвитку особистості працівника в процесі праці.

Предметом ергономіки є трудова діяльність людини в процесі взаємодії з технічними системами та в умовах впливу на них факторів зовнішнього середовища.

Розглянуті цілі ергономіки визначають її завдання:

- Розробка теоретичних основ проектування діяльності людини з урахуванням специфіки експлуатації нею технічних систем і навколишнього середовища.
- Дослідження закономірностей взаємодії людини з технічними системами й навколишнім середовищем, що визначають якість її діяльності.
- Формулювання принципів створення СЛТС й алгоритмів діяльності в ній людини.
- Висування й перевірка гіпотез з перспективи розвитку праці людини й пов'язаних з нею технічних систем, факторів зовнішнього середовища.
- Створення методів дослідження, проектування й експлуатації СЛТС, що забезпечують її безпеку, ефективність й задоволення працею працюючої в ній людини.
- Розробка специфічних категорій ергономіки, що відбивають особливості її предмета, змісту й методу.
- Пошук, виявлення й опис фактів, що демонструють зв'язок якості праці людини з ергономічними параметрами технічних систем і зовнішнім середовищем [72].

Безпека життєдіяльності в умовах виробничого середовища передбачає систему нормативних та законодавчих баз, розвиток та удосконалення яких забезпечить збереження життя, здоров'я та працездатність у процесі праці.

Наслідки виробничої діяльності людини

Потужним неприродним фактором у біосфері стала діяльність людини. З прогресуючим розвитком та удосконаленням нових технологій, галузей промисловості планетарна екосистема почала зазнавати потужного антропогенного впливу. Використання людиною природних ресурсів та утворення антропогенної продукції змінило перебіг природних процесів біологічного кругообігу речовин. За останні десятиліття антропогенний фактор став одним з головних у великому кругооберті хімічних елементів у природі, що й сприяло утворенню так званого **техногенного кругообігу**.

Відомо, що матеріальною основою взаємодії суспільства і природи є праця. Завдяки праці людина виділилася з природи й завдяки їй же стала дуже тісно пов'язаною з нею. У процесі праці сформувалася **техносфера** – будинки різного призначення, системи комунікації,

виробниче обладнання, транспортні засоби тощо. Всі ці елементи при включенні у кругообіг природних елементів надають руху абіогенним компонентам. Тепер поряд з кругообігом вуглецю, фосфору, азоту й інших так званих біофільних елементів почалася інтенсивна міграція заліза, цинку, свинцю, ртуті, кадмію, хлору й багатьох інших хімічних елементів. Це відбувається зокрема й за рахунок марнотратності стосовно природних ресурсів. Наприклад, процеси, пов'язані з отриманням енергії. За підрахунками спеціалістів, при видобутку тільки кам'яного вугілля загальна маса непаливних матеріалів, що видобувається, перевищує вагу видобутого виду палива. Більшу частину цих матеріалів становлять вскришні породи (90 %). Крім того, у самому видобутому паливі є близько 20 % небажаних твердих домішок – золи, сірки й ін. При спалюванні твердого палива використовується лише мала частка енергії, що втримується в ньому. Інше тепло розсіюється у навколишнє середовище без усякої користі для людини. І так відбувається у багатьох галузях виробництва та при використанні ресурсів.

Тому реалізація виробничих функцій суспільства за існування сучасних технологій виробництва призводить до використання дуже невеликої корисної частки ресурсів, розсіювання великої кількості ресурсів під час виконання та утворення відходів.

За таких умов слід розглянути загальні особливості господарської діяльності людини як функціонального елемента, що увійшов у сформовану систему природного кругообігу. Щоб зрозуміти, яким чином господарська діяльність включається до спрощеної схеми біотичного кругообігу, розглянемо схему, задану трьома функціональними елементами – **ПРОДУЦЕНТАМИ, КОНСУМЕНТАМИ й ДЕСТРУКТОРАМИ (П, К і Д)** і трьома інгредієнтами: **грунтовим гумусом, вуглекислим газом, киснем**.

У рамках даної схеми кругообігу виробничу діяльність людини розглядають як четвертий функціональний елемент – **техноелемент (Т)**. Особливість цього елемента полягає в тому, що він може використовувати практично всі ресурси біосфери, у тому числі ґрунтовий гумус, вуглекислий газ, кисень, а також біомасу тварин і рослин.

В результаті функціонування елемента **Т** здійснюється розширене відтворення населення, формується техносфера, а також виникають різноманітні відходи виробництва. Хоча харчування людини відбувається в значній мірі за рахунок біомаси, що виробляється сіль-

ського господарським сектором, та незважаючи на це відбувається інтенсивне скорочення природних біоресурсів.

Вченими було підраховано, що загальні втрати біомаси земної поверхні за історію людства становлять близько 900 мільярдів тонн сухої речовини, або 30 % від її первісного запасу в біосфері. Відбувається це, головним чином, через скорочення лісових масивів (за час існування людини на Землі було знищено близько 50 % лісів). Однак для окремих регіонів частка зведених лісів наближається до 80 і навіть 90 %. Це здійснюється як для отримання цінної деревини, так і для розчистки території під сільськогосподарське використання, розробку корисних копалин, розширення урбосистем, будівництво транспортних шляхів тощо.

Природні функціональні елементи біотичного кругообігу усе швидше замінюються елементами антропогенного походження. Необхідність забезпечення населення планети їжею змушує повсюдно змінювати природні біоценози штучними – агроценозами.

Вплив елемента **T** (виробничої діяльності людини) на кругообіг біотичних елементів та на його ланки проявляється також у інтенсивному підсиленні споживання атмосферного кисню (при спалюванні вугілля, нафти, сланців і природного пального газу). Отже, функціонування техноелемента призводить до порушення природного балансу біотичних елементів, саме які й підтримують існування цього елемента **T**.

Через те, що техноелемент у природі «чужорідний», відбувається так зване відторгнення його з тіла землі, поступове звуження його життєвого простору. Для четвертого, нехарактерного для природи елемента немає місця у біотичному кругооберті, тому у процесі еволюції природа прагне виключити цей елемент із системи або різко обмежити сферу його дії.

Щоб цього не сталося, виробнича діяльність суспільства повинна бути доповнена ще одним функціональним елементом **G**, основне призначення якого – забезпечити відтворення споживаних природних ресурсів.

З часом «соціальний метаболізм» буде підсилювати свої стабілізуючі функції в біосфері. Суспільство буде змушене взяти на себе регулювання діяльності продуцентів, консументів і навіть деструкторів, насамперед для того, щоб збільшити їх продуктивність. Таким чином, під контролем опиниться вся система біотичного кругообігу.

Набагато складніше поставити під контроль процес поступового просторового витіснення природних екосистем, що відбувається в результаті росту міст та селищ, транспортних мереж, територій, що використовуються для виробництва сільськогосподарської продукції, а також територій, зайнятих кар'єрними розробками, водосховищами, шахтами, трубопроводами, лініями електропередач тощо. Цей процес швидкого соціального розвитку зупинити практично неможливо [40].

Тому на сьогоднішньому етапі розвитку суспільства є найголовнішим встановлення контролю над власною діяльністю людини задля забезпечення її високої екологічної ефективності.

2.3 ЕКОЛОГО-ДЕМОГРАФІЧНІ ПРОБЛЕМИ. ДИНАМІКА ТА ПРОГНОЗ ПОКАЗНИКІВ НАРОДОНАСЕЛЕННЯ ЗЕМНОЇ КУЛІ ТА УКРАЇНИ

На кожному етапі свого розвитку людина постійно впливала на навколишнє середовище, відбувалося поступове пристосування природних умов до власних потреб. Економічні та соціальні умови покращувались, що й сприяло зростанню чисельності населення планети, разом з цим підвищувалась експлуатація природних ресурсів Землі. На сьогоднішній момент виникла загроза неспроможності держав забезпечити людство достатньою кількістю їжі, охороною здоров'я та освітою. Пов'язані з цими питаннями проблеми вивчає демографія.

Демографія (від грец. «demos» – народ та «grapho» – пишу) – наука, що вивчає населення, його структуру, склад, динаміку народжуваності, смертності, тривалості життя в їх суспільно-історичному контексті.

Демографічні проблеми разом з питаннями міграції населення, релігійного складу, питаннями етнопсихології тощо визначають екологію людських популяцій [25].

Демографо-екологічна ситуація в світі

Багаточисельні дослідження та факти свідчать про те, що впродовж десятків тисяч років чисельність людства повільно зростала.

Близько 10 тисяч років тому на всій Землі мешкало приблизно 5 млн. чоловік. А з поступовим підвищенням обсягів виробництва продуктів харчування стало невідворотним і зростання чисельності населення Землі [64]. За розрахунками вчених, до кінця палеоліту (приблизно 15-16 тис. років тому) кількість населення Землі сягала близько 3 млн. чоловік.

З розвитком виробничих сил, переходом до землеробства і скотарства суттєво зменшився вплив природного середовища на людину. Був зроблений наступний поштовх до збільшення кількості населення, внаслідок чого 4-5 тис. років тому населення Землі складало орієнтовно понад 25 млн. чоловік, а 3 тис. років тому – понад 50 млн. Основна частина населення в той період розміщувалась у центрах стародавньої цивілізації – у Стародавньому Єгипті, Дворіччі, на Індо-Ганзькій низовині, у долинах Хуанхе та Янцзи, оазисах Середньої Азії.

Подальший інтенсивний зріст населення пов'язаний з використанням металів для виготовлення засобів виробництва, удосконаленням засобів землеробства і скотарства, застосуванням нових важливих технічних винаходів. Спеціалісти вважають, що на той час на Землі жило 150-250 млн. чоловік (кількість за 1000 років збільшилась у 3-5 разів). Причому люди розміщувалися вкрай нерівномірно: 2/3 усього населення світу жило в Азії. Найбільші скупчення його виникли в Китаї (50 млн. чоловік), країнах Південноазійського субконтиненту (35 млн.) і в Римській імперії (48 млн.). На той час в Америці, Австралії з Океанією та на території колишнього Радянського Союзу проживало менше 6 % населення планети.

XIX сторіччя нашої ери стало черговим етапом кардинальних змін у демографічному становищі світу, кількість населення Землі зросла в 9,6 рази, причому за 15 сторіч — лише у 2,5 рази, а за останні 4 — у 3,8. Варто зазначити, що в окремі сторіччя через страшні епідемії та пандемії кількість населення в окремих районах не тільки не зростала, а навіть зменшувалась [41].

Упродовж XX ст. населення світу дуже стрімко почало зростати (збільшилось більш ніж на 3 млрд. чоловік, тобто майже в 2,9 рази), тому період після II Світової війни називають переломним, або офіційно – *глобальним «демографічним вибухом»* [64]. Саме з цього часу характерні показники народонаселення почали змінюватися.

«Демографічний вибух» – різке збільшення темпів зростання народонаселення, що зумовлено інтенсивним зниженням смертності, особливо дитячої, при збереженні високої народжуваності.

Перш за все це пов'язано зі значним зменшенням смертності у багатьох країнах завдяки досягненням медицини (особливо епохи антибіотиків): народжуваність у цей період змінилась не дуже суттєво. Щорічний приріст населення збільшився майже всюди і до середини 60-х років досяг у середньому 2 %, а в ряді регіонів Центральної Америки, Азії й Африки перевищив 3 %. У період з 1950 по 1983 рр. зріс у 113 країнах світу, кількість населення більше ніж подвоїлась, а в 31 країні Європи за цей період населення збільшилось тільки на 25 % (рис. 21). У цих країнах і сьогодні спостерігається стійке зниження темпів приросту населення. В останні роки в ряді країн Європи, які утворились після розпаду Радянського Союзу (Україна, Росія, країни Балтії і Східної Європи), спостерігається явище *депопуляції (смертність населення перевищує народжуваність)*. Аналогічна картина відмічається і в багатьох країнах Західної Європи (2/3 загальної кількості).

В Японії, США, Канаді, Австралії і Новій Зеландії в повоєнні роки різко знизився приріст населення, а народжуваність впала до 13-16 на 1000 (15 народжених на 1000 вважається критичним показником, при якому відмічається просте відтворення населення).

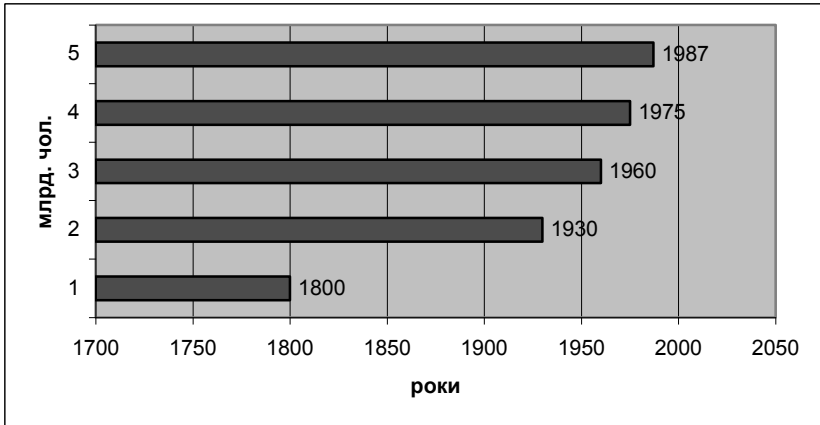


Рисунок 21 – Експоненціальне збільшення населення Землі [31]

В Азії темпи приросту населення зменшились з 2,2 % в 60-х рр. до 1,8 % на початку 80-х років. Тільки у південно-західній Азії (арабські країни) темпи приросту залишились високими: на їх частку припадало на початку 80-х років 61,5 % всього приросту населення на планеті.

Незмінним і досить високим залишався приріст населення в Латинській Америці.

З середини 60-х років Африка за темпами приросту населення вийшла на перше місце у світі. Тут при стабільній народжуваності різко, більш ніж у 1,5 рази, зменшилася смертність населення. Це забезпечило континентальні стабільні темпи зросту кількості населення. Дані статистики свідчать, що основна частина приросту населення на планеті належить країнам третього світу. Сьогодні вони дають 70,5 з 76,8 млн. світового приросту населення [41].

Отже, виходить, що приріст населення Землі у різних її регіонах неоднаковий, це зумовлено багатьма причинами як економічного, соціального, так і етнічного характеру. Чітко простежується низька народжуваність у економічно розвинених країнах, звичайно це сприятливий фактор у глобальному масштабі, але і він може призвести до негативних соціально-екологічних наслідків. Поступово у розвинених країнах змінюється вікова структура населення. Зменшується відсоток дітей та молоді, збільшується відсоток людей похилого віку. Відбувається «старіння» нації.

Виділяють чотири найголовніші причини виникнення демографічного вибуху:

- підвищення середньої тривалості життя;
- скорочення дитячої смертності у країнах третього світу;
- смертність перестала виступати обмежуючим фактором народжуваності, бо перемістилась з репродуктивної групи (молоді люди) до пострепродуктивної (люди похилого віку);
- підвищення відсотка молодих людей у країнах третього світу [41].

Світові та регіональні демографічні показники

До головних демографічних показників відносять такі: ***смертність – інтенсивність загибелі людей, на 1000 осіб в рік; народжуваність – інтенсивність поповнення населення на 1000 чол. в рік, міграції (міжрегіональні та міждержавні)*** [17]. Саме за цими показниками і визначають, яким є приріст населення (додатним чи від’ємним), чи не відбувається у країні «старіння» нації.

У світі на початок ХХІ сторіччя склалася така демографічна ситуація (табл. 8):

- смертність у світі порівняно з 1950 роком до 2000 року зменшилась вдвічі (з 18,9 до 9 %). Переважно це сталося за рахунок країн, що розвиваються. У розвинутих країнах у зв’язку зі зростом населення похилого віку вона дещо збільшилась;
- також знижується і народжуваність, та на 2000 рік вона все ж таки трохи вища у країнах третього світу, ніж у розвинутих країнах у 1950 році. Але темпи приросту населення у цих країнах у 4 рази вищі, ніж у розвинутих;
- середня тривалість життя до 2000 року у розвинутих країнах становила 73,7 роки, а в країнах, що розвиваються, — 62,5 роки. Тривалість життя жінок та чоловіків неоднакова, і для розвинутих країн різниця складає 7,3 роки (жінки живуть довше, ніж чоловіки), а в країнах, що розвиваються, – 2,5 роки.

Прогнози свідчать про перспективи подальшого росту населення, головним чином за рахунок Африки і Азії. Буде зростати населення великих міст. До кінця ХХІ сторіччя приблизно чверть світового населення буде зосереджена в 400 містах-мільйонерах (найбільші з них — Мехіко, Сан-Пауло, Бомбей, Шанхай), доля міських мешканців буде понад 50 %.

Дослідники стверджують, покладаючись на довгострокові прогнози, що населення Землі станом на 2025 рік буде становити 8 млрд. чол., при цьому частка міського населення буде становити 65 % (у розвинутих країнах — 85, у країнах, що розвиваються, — 61 %).

Таблиця 8 – Загальні демографічні характеристики за деякими країнами у 2001 р. [64]

Країна	Кількість постійного населення	На 1000 чол. населення		
		Коефіцієнт народжуваності	Коефіцієнт смертності	Коефіцієнт дитячої смертності
Австралія	8139,3	9,3	9,2	4,8
Андорра	66,3	11,7	3,6	...
Болгарія	7891,1	8,4	14,2	13,1
Данія	5368,4	12,2	10,9	4,9
Естонія	1361,2	9,3	13,6	8,8
Ірландія	3880,5	15,0	7,7	6,0
Ісландія	286,6	14,4	6,0	2,7
Іспанія	40409,3	10,0	8,9	3,5
Латвія	2345,8	8,3	14,0	11,0
Литва	3475,6	9,1	11,6	7,8
Нідерланди	16105,3	12,7	8,7	5,4
Німеччина	82431,0	8,9	10,0	4,5
Норвегія	4524,1	12,6	9,7	3,9
Польща	38632,5	9,5	9,4	7,6
Португалія	10335,6	10,9	10,2	5,0
Росія	14954,4	9,1	15,6	14,6
Словаччина	5379,0	9,5	9,7	6,2
Словенія	1994,0	8,8	9,3	4,3
Англія	60113,9	11,2	10,1	5,5
Угорщина	10174,9	9,5	13,0	8,1
Україна	48457,1	7,7	15,3	11,3
Фінляндія	5194,9	10,8	9,4	3,2
Франція	59344,0	13,1	8,9	...
Швейцарія	7258,5	10,2	8,5	4,9
Швеція	8909,1	10,3	10,5	3,7
Японія	127100,1	9,6	7,1	4,5

Спеціалісти вважають, що до середини XXI сторіччя населення Землі може досягти 9, а до 2095 року — 10,2 млрд. чоловік. На цьому рівні можна очікувати практично повного припинення зросту кількості населення планети (табл. 9) [41].

Таблиця 9 – Довгостроковий прогноз зростання чисельності населення за деякими регіонами світу (тис. чол.) [64]

<i>Країна</i>	<i>2000</i>	<i>2050</i>	<i>2075</i>
СНД	315	393	400
Східна Азія	1317	1760	1775
Південна Азія	2267	4760	5232
Латин. Америка	620	1207	1297
Північ. Америка	296	339	340
Африка	814	2112	2522
Європа	540	592	592
Океанія	33	50	52
Земля загалом	6254	11163	12210

До припинення зросту чисельності населення майбутнє землян буде розвиватися за таким сценарієм. У період від 2025 до 2040 рр. населення Землі досягне 8-10 млрд. чол., люди нарешті усвідомлять (особливо населення слаборозвинених країн), що необхідно обмежитись однією дитиною у кожній родині. Стане можливим використання сучасних засобів контрацепції. Від 2050 до 2070 рр. відбудеться поступове запровадження найефективніших засобів контрацепції, та це ще не призведе до відчутного припинення зростання населення. Максимальна чисельність землян у цей період досягне 13-15 млрд. осіб. А вже 2090-2099 роки будуть супроводжуватись швидким подоланням СНІДу, змінами у розширенні ресурсів енергії та технологіях виробництва. На цей момент населення досягне розмірів 18-20 млрд. осіб. І на цьому етапі ріст населення трохи сповільниться [31].

В Україні, як відомо, демографічний стан сьогодення характеризується зниженням чисельності населення, за 1990-2001 рр. від 52 млн. осіб. до 48,5 (табл. 10).

Зниження народжуваності є основною причиною зменшення кількості населення України. Якщо у 1985 р. число народжених на 1000 осіб населення становило 15,0, то у 2001 р. – 7,8.

Таблиця 10 – Показники народжуваності за регіонами України

<i>Регіон України</i>	<i>Рівень народжуваності на 2001р., %</i>	<i>Відсоток зниження народжуваності з 1991 до 2001рр.</i>
Південно – Східний	6,7	40,7
Південний	7,9	37,8
Північно – Східний	6,8	37,6
Центральний	7,7	37,4
Західний	9,9	33,1

У демографічній ситуації для країни є позитивним те, що протягом 2002 р. кількість народжених підвищилась на 3,2 %. Таке зрушення характерне для 24 регіонів України, а найбільше зростання відмічалось у м. Києві, Севастополі, в АРК, Харківській, Запорізькій, Дніпропетровській та Житомирській областях, а у 2004 році кількість народжених у порівнянні з 2003 роком найбільше зросла в Харківській області на 6,7 %, у Київській області на 6,2 %, у Дніпропетровській області на 7,5 %.

Також слід відзначити, що в Україні з 1985 до 2002 р. смертність зростала повільніше, ніж падала народжуваність (1,3 проти 1,9 рази) [25].

До основних причин, у першу чергу захворювань, які викликають підвищення смертності населення України, відносять:

- захворювання системи кровообігу (61,5 %);
- новоутворення (12,8 %);
- нещасні випадки, отруєння та травми (10,0 %);
- хвороби органів дихання (4,2 %);
- хвороби органів травлення (3,1 %).

Досить великий відсоток смертності населення України становлять смерті, що настають від новоутворень, хоча населення працездатного віку вмирає від них рідше, ніж це відбувалося у 90-х роках.

Можна припустити, що перераховані вище захворювання у певній мірі пов'язані з екологічною ситуацією, яка склалася на території України. За даними державної офіційної статистичної звітності України, виявлено тісний зв'язок між змінами у якості довкілля та станом здоров'я населення. Найбільш негативний вплив відчувається відносно хвороб органів дихання, онкозахворювань, патології щи-

товидної залози та вроджених вад розвитку [25]. Однак не тільки захворювання впливають на показники смертності населення.

Еколого-демографічні проблеми

Постійне експоненційне зростання населення світу ставить перед людством досить складні еколого-демографічні проблеми, які на сьогоднішній момент поки що не мають конструктивних шляхів вирішення. Серед них необхідно виділити найголовніші – це **бідність, голод та недоїдання**.

Бідність. Проблема, яка розділяє світ на два табори: бідних та заможних, країни розвинуті та країни третього світу. Зараз у розвинутих країнах мешкає 25 % світового населення і на них припадає 80 % світових багатств, у той час коли на країни третього світу з 75 % населенням припадає лише 20 % багатств. Такий стан підсилюється швидким зростом чисельності населення у нерозвинених країнах, що зводить нанівець результати економічного росту і збільшує боргову кризу цих країн. Стабілізація ж темпів зросту у розвинених країнах викликає успіхи у розвитку економіки, призводить до росту валового національного продукту, що звичайно позначається на рівні життя населення. У такому випадку співвідношення зросту національних багатств залишається незмінним.

Світова заборгованість країн третього світу на сьогоднішній день перевищує 1 трлн доларів. Це не дозволяє їм вкласти кошти в інвестування економіки, а також у розвиток соціальних програм. Останнє спричиняє погіршення умов життя населення, також викликає погіршення якості навколишнього середовища (населення у боротьбі за існування виснажує природні багатства), створює соціальну напруженість. Таким чином, багаті багатіють, а бідні стають ще біднішими [41].

Отже, навколо проблеми виникає своєрідне замкнене коло, з якого якнайшвидше необхідно вийти, усіма силами вирішувати це питання, бо наслідки можуть бути катастрофічними.

Голод та недоїдання. Проблема харчування, що виникла через зростання населення планети, комплексна і насамперед є результатом соціально-економічних недоліків організації людського суспільства, несправедливого розподілу продуктів харчування.

Одна третина населення світу не має змоги нормально харчуватися, серед них 600 млн. осіб постійно голодують та мільярд недоїда-

ють. У зв'язку з цим виникають хвороби, пов'язані з нестачею специфічних елементів харчування (авітаміноз, анемія), у багатьох випадках це призводить до інвалідності. Проблема харчування особливо важко позначається на дітях. Від 1 до 7 % дітей дошкільного віку в країнах, що розвиваються, мають вагу на 60 % нижче нормальної, тобто стан, що можна порівняти з «ходячою смертю». У результаті недостатнього харчування в дітей бідняків розвивається **квашіоркок**, що супроводжується здуттям живота, зниженням міцності м'язів, апатією, характерний **дитячий маразм** – внаслідок тривалого голодування. Навіть якщо недоїдання саме по собі й не призводить до смертельних випадків, воно підвищує ймовірність смерті від інших причин. Лімітоване мінеральне харчування, особливо коли у раціоні замало заліза, призводить до анемії, недолік вітаміну А – до розвитку дитячої **ксерофтальмії й сліпоті**. В Індії 10 % всіх дітей страждають погіршенням зору, а багато десятків і сотень тисяч дітей сліпі. Близько 30 % дітей у районах Африки не одержують необхідного харчування, а 4 % загрожує голодна смерть. За даними Панамериканської організації охорони здоров'я, від 10 до 30 % дітей Латинської Америки недоїдає. Серед дітей, що не мають змоги нормально харчуватися, різко зростає смертність від **кору, коклюшу, туберкульозу, діареї** [60].

Поряд з проблемою голоду та недоїданням, які мають надзвичайно жахливі наслідки, в індустріально розвинених країнах постала проблема **переїдання**. Якщо два мільярди населення країн, що розвиваються, отримують лише 1500 кал. в день, то жителі розвинених країн в середньому від 3000 кал. При цьому ця їжа характеризується високими сортовими показниками. М'ясо, жири, цукор у цих країнах майже повністю витіснили з раціону харчування овочі та фрукти. Збільшення калорійності їжі йде переважно за рахунок жирів і цукру. В їжі європейців та жителів Північної Америки – тваринні жири, які забезпечують 40-50 % всіх поживних калорій, включаючи жири, що знаходяться у м'ясі й молочних продуктах. Надмірне споживання жирів тваринного походження призводить до розвитку серцево-судинних захворювань й, можливо, раку.

Необхідно відзначити і той факт, як м'ясо птахів та худоби, що годувалися концентрованими кормами, а не паслися на зелених пасовиськах, більш жирне, а отже, з медичної точки зору більш небезпечне. Також небезпечним фактом є те, що у харчуванні людей осо-

бливо збільшилося споживання цукру. У багатьох країнах воно перевищує 40 кг у рік на душу населення (110 г у день), а це, як вважають лікарі, вже отруєння. Надмірне вживання цукру викликає не тільки *зубні хвороби*, але й *діабет*, *ожиріння*, *дівертикульоз*, *коронарну хворобу серця* тощо.

Разом зі зменшенням фізичного навантаження переїдання особливо важко відбивається на тих верствах населення, які зайняті розумовою працею, і в меншому ступені зачіпає тих, хто працює фізично. Але й серед робітників ця хвороба поширюється усе більше й більше внаслідок низької культури харчування [60].

Організм людини за тисячоліття еволюції пристосувався до легкої рослинної та тваринної їжі, при цьому людина для добування цієї їжі завжди важко працювала фізично. Тому проблема, яка постала зараз, через вживання висококалорійної їжі та малорухомого способу життя відображається на її здоров'ї.

Збіднення населення світу призводить до значного виснаження природно-ресурсного потенціалу, що у свою чергу може тільки посилити харчову проблему. На цьому коло замикається. Щоб вирватися з нього, фахівці ООН вважають необхідним: поступове покращення життя населення, особливо у країнах третього світу; регулювання народжуваності – програми щодо підвищення її у високорозвинених країнах та регламентації її у країнах з високими показниками народжуваності.

Покращення життя, на думку експертів ФАО, можливо досягти за допомогою втілення в життя таких пропозицій:

- використання для виробництва продуктів харчування досягнень біотехнології та генної інженерії;
- використання можливостей світового океану, споживання морепродуктів, аквакультур;
- раціонально використовувати продукти, застосовувати науково-обґрунтовані норми харчування;
- використовувати різні гуманітарні акції;
- створювати децентралізовані проекти, які базуються на глибокому знанні місцевих сировинних і соціальних умов конкретного регіону. При цьому інвестування капіталу передбачає використання місцевої сировини, забезпечує зайнятість населення, і тоді реалізація проекту значно вплине на якість життя бідного насе-

лення [41].

Регулювання народжуваності в світі здійснювалося шляхом упровадження програм планування сім'ї. Як виявилось, для вирішення проблем планування сім'ї потрібне ще й матеріальне забезпечення у формі прийнятних для етносу засобів запобігання вагітності. На цьому етапі проблемою стало поширення необхідних для цього знань, а не виробництво спеціальних медикаментів.

Найактивніше до впровадження у межах країни таких програм підключилися Індія та Китай, країни з найбільшими показниками населення в світі.

Індія проголосила початок виконання першої державної програми регулювання населення і сімейного планування у 1952 р., коли чисельність її населення становила приблизно 400 млн. На той момент щорічний приріст був невеликий, і, за підрахунками експертів, час подвоєння населення становив 53 роки (отже, межу 800 млн. країна мала перейти приблизно у 2005 р.) [31].

Але, на жаль, програма, яка була запроваджена в Індії, не дала очікуваних результатів, населення навпаки значно підвищилося в чисельності і навіть перевищувало 1 млрд. осіб. Та незважаючи на це програми скорочення населення у країні не ліквідовано, і їх мета буде досягнута, якщо у країні підвищиться освітній рівень населення, будуть застосовуватися найсучасніші засоби контрацепції.

Дуже добре відомим нам прикладом успішної спроби знизити чисельність населення є Китай. В основу програми планування сім'ї у цій країні покладено законодавчі акти, які забороняють шлюб навіть після досягнення 20 років. Також суворо караються ті, хто має понаднормову кількість дітей. У містах дозволялося мати одну дитину, а в селах дві дитини. І вже зараз у країні в середньому на одну сім'ю приходить менше 1 дитини.

Крім того Китай останні 20-25 років постійно був першим у випробуванні нових протизаплідних засобів, а населення брало участь у цих експериментах [31].

Все ж більшість країн заперечують необхідність контролювати народжуваність. Вони вважають, що зі збільшенням чисельності осіб підвищиться можливість збільшити рівень виробництва продукції, рівень видобування природних запасів задля задоволення своїх потреб. Але як наслідок неминуче збільшиться у багато разів забруднення довкілля, а в майбутньому це призведе до спинення виробниц-

тва, глобальних екологічних катастроф та погіршення стану здоров'я населення світу.

2.4 СТИХІЙНІ ЛИХА ЯК ФАКТОР ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ

На початку XXI сторіччя, як і на усіх попередніх етапах розвитку, людство перебуває у залежності від природних стихійних явищ. Сьогодні природні землетруси, повені на річках, цунамі, тропічні урагани, посухи є причиною загибелі сотень тисяч людей, фізичного та психічного розладу населення різних регіонів Земної кулі. На щастя, сучасні технології дозволяють у деяких випадках передбачити та запобігти катастрофічних наслідків стихійних лих. Але міжнародна конференція щодо проблем глобального потепління, що збрала 2,5 тис. висококваліфікованих фахівців зі 130 країн світу, у лютому 2007 р. оголосила і підтвердила все ж таки, що проблема має місце бути, та надала довгострокові прогнози, які попереджають, що стихійні лиха у вигляді ураганів, торнадо, повеней будуть все частішими, масштабнішими та надзвичайно міцнішими.

Розглянемо докладніше природні стихії, що здатні порушити нормальне життя людини, вплинути на стан її здоров'я.

Повені на річках. Людина ще з давніх-давен обирала місцем проживання долини річок, де формуються найбільш родючі землі. Крім того, річки були транспортними артеріями для людства. Проте річки були і дуже небезпечними, оскільки періодично виходили з берегів, інколи затоплюючи великі території. Внаслідок повеней гинули люди, страждали посіви, руйнувались будинки і комунікації. Особливо страждають від повеней, які виникають з різних причин (розтанення снігу, тривалі дощі, зливи під час ураганів), густонаселені райони Індії, Китаю, США.

У Китаї найчастіше великі затоплення від повеней виникають у низині долин річок Хуанхе і Янцзи. Так, на Янцзи у 1931 році від повені постраждали сільськогосподарські посіви на площі 300 тис. км², внаслідок голоду загинуло 60 млн. чоловік. В Індії майже щорічно спостерігаються повені в долинах річок Інд та Ганг.

У промислово розвинутих країнах повені на річках забирають значно меншу кількість людей, але матеріальний збиток залишається великим.

Повені спричиняють вихід з ладу побутових комунікацій через тривале затоплення великих територій, це призводить до виникнення епідемій серед населення територій, що постраждали, і людських жертв.

Статистика свідчить, що катастрофічні повені, які паралізують життя цілих країн, трапляються не частіше одного разу в 100 років. Великі повені, які зумовлюють необхідність масового переселення людей, відзначаються раз у 50 років. Раз у 20-25 років мають місце великі повені, які призводять до жертв і відчутних збитків. Однак ці закономірності значно змінилися на початку XXI століття. Все частіше великі повені з'являються у різних регіонах світу. Такою страшною подією стала повінь у січні 2007 р. у Індонезії. У перші ж дні рівень води піднявся на 5 метрів. У 12-ти мільйонній столиці Джакарті загинуло 20 осіб та постраждали помешкання 20 тис. жителів. Учені прогнозували підйом води до 10 метрів, і у такому разі постраждають палац президента, багато адміністративних споруд, будівлі консульських представництв різних держав тощо.

Щодо України, то східні райони в меншій мірі страждають від повеней на річках. Проте у західних регіонах, внаслідок сильних паводків на гірських річках майже кожного року затоплюються великі території. Страждають худоба і сільськогосподарські посіви, гинуть люди. Однак тут вже втручається антропогенний фактор: на великих ділянках гірських масивів у Карпатах здійснюються несанкціоновані рубки лісів, що призводить до неврегульованого поверхневого стоку та майже катастрофічних повеней.

Але не зважаючи на це більшість мешканців, які проживають у небезпечних відносно повеней районах, навіть при найдостовірнішій інформації про можливість катастрофи відмовляються залишати свої будинки.

Боротьба з повенями ведеться ще з давнини. Для цього споруджуються дамби та греблі, поглиблюються русла річок, будуються протиповеневі водосховища. Наприклад, відомі факти про жителів Північного В'єтнаму, які півжиття борються за воду, щоб її накопичити, а півжиття борються з водою, коли під час мусонних дощів з'являються великі повені. В'єтнамський народ все життя будує захисні протиповеневі дамби, і якщо їх вистроїти в один ряд, то можна декілька разів обернути земну кулю. Важливу роль у захисті від повеней відіграє достовірний прогноз строків і масштабів лиха, яке наближається.

Землетруси. ХХ сторіччя знаменується катастрофічними наслідками ряду землетрусів, які відбувалися у більшості випадків у густонаселених регіонах світу – Китаї, Середній Азії, Центральній Америці. Це призвело до руйнування великих міст, загибелі сотень тисяч людей: Тянь-Шань (1976), Бухарест (1977), Китай (1988), Вірменія (1988). За даними ЮНЕСКО, у період з 1990 по 1999 рік у світі загинуло від підземної стихії понад 1,2 млн. чоловік постраждалих. Найбільша кількість припадає на Китай, колишній Радянський Союз та Японію. У середньому на Землі щорічно гине від землетрусів понад 14 тис. чоловік.

Причиною загибелі людей стає як сам землетрус (загибель у завалах, під уламками будинків), так і повені, зсуви, грязьові потоки та інші явища, спровоковані підземними поштовхами.

Незважаючи на «гіркий досвід» вивчення землетрусів протягом уже понад 4 тис. років, їх передбачити дуже важко (прогноз дається без вказівки точних дат). Тільки за останні роки стали використовувати методи математичного прогнозування можливих землетрусів.

Землетруси й досі залишаються найбільш непередбаченим, а тому й найбільш небезпечним природним фактором, що призводить до катастрофічних наслідків.

Виверження вулканів. Виверження вулканів так, як і землетруси спричиняють безпосередньо прямий вплив та побічний. До прямого відносять загибель людей безпосередньо від лави, попелу, через отруєння газами. А до побічного – загибель населення внаслідок втрати врожаю та загибелі худоби, тобто через голод. Тільки за останні 500 років від виверження вулканів загинули 200 тис. чол. Та незважаючи на це люди продовжують селитися біля їх підніжжя (неподалік вулканів проживають мільйони чоловік), хоча на сьогодні створені каталоги діючих та згаслих вулканів, визначено особливості активності багатьох з них.

Серед сейсмонебезпечних густонаселених регіонів Землі виділяють такі найсейсмонебезпечніші: Індонезія (128 активних вулканів) – понад 23 млн. індонезійців проживають на схилах активних вулканів, Японія (30 активних вулканів) і територія ряду країн Південної Америки (Гватемала, Гондурас, Нікарагуа, Коста-Ріка, південь Мексики, Сальвадор — 30 діючих вулканів). І такий важливий факт – в Японії понад 13, а в Південній Америці — 19 млн. чоловік проживають у великих містах поряд з активними вулканами.

Незважаючи на очевидність небезпеки сусідства з вулканами, населення цих країн продовжує жити на «пороховій бочці». Головна причина, з якої населення віддає перевагу цим територіям, – це родючі вулканічні землі, які дозволяють отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур.

Попри значні успіхи вчених, точно передбачити початок виверження вулкану, на жаль, й досі неможливо.

Цунамі. Цунамі виникають через підводні землетруси у вигляді великих хвиль (до 20 метрів). Вони насуваються на узбережжя та проникають глибоко на сушу, руйнуючи на своєму шляху міста та села, забираючи мільйони життів людей.

Серед великих цунамі особливо сильним було чилійське (22 травня 1960 року). Його осередок знаходився на дні Тихого океану на узбережжі центральної частини Чилі. Та це був тільки початок, хвилі перетнули Тихий океан і попрямували на Японію, де затонули сотні суден, було зруйновано тисячі будинків, загинули 120 чоловік. Від цунамі по обидва боки океану загинули 2 тис. чоловік.

Також катастрофічні наслідки мало цунамі, що настигло берегів Таїланду та Індонезії у 2004 році, що призвело до загибелі мільйонів людей, руйнування великих міст. Сюди і досі відлунюють наслідки цієї катастрофи.

Тропічні урагани. Тропічні урагани зумовлені циклонічними вітрами великої сили. Виникають вони в океані на периферії екватора. Основними районами їх руйнівного впливу є країни Південної і Південно-Східної Азії (Бангладеш, Бірма, В'єтнам, Індія, Китай, Пакистан), східне й особливо південно-східне узбережжя США, Центральна Америка, Мадагаскар і суміжні райони узбережжя Африки, велика частина узбережжя Австралії.

Найбільший спустошувальний ефект тропічні урагани приносять у прибережні зони, низинні райони, гирла і дельти річок. Зона затоплення морського узбережжя сягає декількох десятків кілометрів. Це пов'язано з випадінням великої кількості опадів (від 500 до 2500 мм), виходом річок з берегів у нижній течії та злитті зон річкових і морських повеней.

Великі руйнування приносять ураганні вітри, які пересуваються зі швидкістю до 250 км на годину. Вони руйнують будинки, інженерні споруди. Урагани небезпечні для життя людей і тварин. Зона спустошень інколи простягається на багато десятків кілометрів у

глибину узбережжя. Тропічні урагани часто спостерігаються у природі. Щорічно тільки над Атлантикою зароджується 110 тропічних ураганів, 10 з яких досягають величезної руйнівної сили. Урагани тривають від декількох годин до трьох тижнів. Кожний з великих ураганів — винуватець загибелі багатьох людей. Величезний за кількістю жертв ураган у 1970 році на узбережжі Бенгальської затоки спричинив загибель 265,7 тис. чоловік. Ураган «Катріна», що пронісся над південними штатами США у вересні 2005 р., мав надзвичайно катастрофічні наслідки. «Катріна» приніс за собою 8,5 метрові хвилі та до 75 см опадів, тиск у епіцентрі урагану складав 902 мілібара, що ставить його в число чотирьох найпотужніших ураганів світу. Рівень води у найкрупніших містах – Луїзіані та Новому Орлеані піднявся на 8,5 м в порівнянні зі звичайним рівнем (рис. 21). Одразу після урагану 80 % території Нового Орлеану знаходилось під водою. Кількість жертв обчислюється тисячами чоловік.



Рисунок 21 – Автомобіль з допомогою для постраждалих

Матеріальний збиток від тропічних ураганів інколи досягає багатьох десятків і навіть сотень мільйонів доларів внаслідок руйнування поселень, кварталів міст, мостів, ліній зв'язку, доріг, затоплення і спустошення сільськогосподарських угідь [41].

Усі описані вище стихійні явища, а також деякі інші (карст, снігопади, морози) мають закономірне територіальне та часове розповсюдження. Так, землетруси, цунамі, вулканічні виверження належать до сейсмічно активних регіонів. А такі, як повені, тропічні циклони, засухи відповідають кліматичній зональності.

Природні стихійні лиха у часі передбачити важко, що робить їх дуже небезпечними. Більшість з них має випадковий характер, тому їх неможливо передбачити однозначно на основі точних математичних співвідношень. Та все одно безладна випадкова послідовність зіставляється з відносно стійкими частотами реалізації подій різної інтенсивності. У багатьох випадках, наприклад, щодо повені імовірність проявлення поєднується з періодичністю, що обумовлюється періодичністю атмосферних опадів, циркуляційних процесів, сонячної активності. Тому людина не має точної інформації про час настання природних стихійних явищ, хоча вірогідність прояву багатьох з них їй відома. Отже, людині доводиться приймати рішення в умовах ризику та невизначеності.

Захист від стихійного лиха складається з комплексу заходів, до яких відносять: інженерно-технічні заходи, прогноз, здійснення планувальних рішень (заборона будівництва в районах, що постраждали від стихійного лиха), **формування спеціальних служб (наприклад, спеціалізованих рятувальних груп) страхування від шкоди при стихійних лихах, психологічна підготовка населення** (навчання населення способам поведінки в екстремальних ситуаціях) [8].

Перші п'ять заходів направлені на запобігання фізичного ушкодження людини, і лише один, останній, направлений на стабілізацію психічного стану після пережитого стихійного лиха. Наслідками пережитої катастрофи є виникнення **стресових реакцій на них, дистресу**.

У загальному вигляді **стрес являє собою реакцію на значущий подразник**. У випадку зі стихійними явищами таким подразником є психічний подразник, тобто сильні негативні емоції.

Стрес – стан напруги організму, сукупність фізіологічних реакцій, що виникають в організмі людини у відповідь на вплив різних негативних факторів, чи навпаки позитивних [17].

Зовнішні ознаки стресу звичайно виявляються у вигляді збудження, однак відомо, що стресова реакція може приводити до таких позамежних форм порушення, які викликають не збудження, а вповільнення, гальмування або повне припинення діяльності систем,

підданих стресору. Виникає депресивний ефект. Хронічна стресова реакція може привести до патологічних порушень. Коли ці зміни виникають внаслідок стресу, така хвороба одержує назву *психосоматичного, або психофізіологічного захворювання*.

Психологічні й психофізіологічні дослідження показують, що тривале перебування в умовах стресу може призвести до серйозних порушень роботи *центральної нервової системи людини, порушень координації рухів, до виникнення ілюзій і навіть психогенних галюцинацій*.

У медико-психологічних дослідженнях поряд з поняттям стресової реакції закріпилося поняття *«психічна напруга»*.

Психічна напруга – особливий психічний стан людини, що характеризується високою інтенсивністю фізіологічних та психологічних процесів у результаті дії стресу [17].

Будь-який психічний стан пов'язаний зі змінами, що відбуваються в усьому організмі, отже, він може бути описаний системою взаємопов'язаних параметрів, серед яких найважливішими є:

- **поведінкові** (поза, міміка й пантоміміка, характер рухової активності). Особливу роль у системі поведінкових параметрів відіграють мовні характеристики (інтонація, структура мови тощо);
- **комунікативно-поведінкові** (стиль і характер спілкування з іншими людьми);
- **вегетативні** (реакції серцево-судинної й дихальної систем, внутрішніх органів тощо);
- **біохімічні** (обмін речовин, ферментні й ендокринні реакції).

Психічна напруга як один з основних видів психічних станів, що виникає у процесі взаємодії людини й природи, супроводжується мобілізацією нервово-психічної діяльності (перебудовою аналізаторних систем людини), спрямованих на підтримку біотонусу організму й забезпечення оперативної готовності, що необхідно для нормальної діяльності в умовах, які склалися [23].

Викликати стресові реакції та психічну напругу можуть ще й подразники фізичного походження, тобто холод, спека, підвищений чи

занадто низький атмосферний тиск, іонізуюче випромінювання. Такі подразники виникають під час природно-екстремальних умов існування людини.

Природно-екстремальні умови життя людини

Екстремальні умови становлять безпосередню загрозу для життя та здоров'я людини, вони можуть діяти як певні природні закони, або людина може сама створювати такі ситуації [32].

Екстремальні умови – умови, перебування в яких може загрожувати здоров'ю та виживанню людини.

Розрізняють райони: ***відносно екстремальні***, де життя утруднене, ***абсолютно екстремальні***, де життя практично не можливе, ***суперекстремальні***, де є загроза для життя.

Поняття екстремальність навколишнього середовища визначають стосовно різних типів середовищ, причому не тільки природних, але й соціальних. Це поняття можна ототожнити з поняттям «комфортність середовища». Тому можна сказати, що екстремальність залежить від ступеня комфортності.

Комфортність середовища забезпечує об'єктивний стан повного здоров'я за даних умов навколишнього середовища, включаючи природні та соціально-економічні показники [57].

Уявлення про екстремальність змінювалося залежно від рівня економічного й соціально-політичного розвитку суспільства, бо саме цей рівень визначає ступінь залежності людини від сил природи. А вони в свою чергу змінюються залежно від ступеня освоєння людиною території, що раніше вважалася екстремальною, тобто від того, наскільки активно людина впливає на навколишнє середовище при створенні позитивних для життя й трудової діяльності умов. Питання існування людини в екстремальних умовах та процеси адаптації було детально розглянуто у Модулі 1. Можна лише доповнити, що у зв'язку з вивченням адаптивних можливостей людини виникли та отримали розвиток екологічна фізіологія, кліматофізіологія та біокліматологія, тобто ті області науки, які пов'язані з вивчен-

ням адаптації організму до різноманітних факторів середовища, в тому числі і до клімато-географічних.

До прикладної фізіології надійно увійшов термін «екстремальні фактори» навколишнього середовища. Ними визначаються не тільки незвичайні, ті, що не зустрічаються у повсякденному житті, подразники (наприклад, іонізуюче випромінювання чи невагомість), але й подразники незвичні (наприклад, дія високих чи низьких температур) чи такі, величина яких виходить за межі допустимих норм (наприклад, шум реактивних двигунів). Реакції організму на незвичайні фактори зовнішнього середовища можуть носити пристосувальний характер, але в певних умовах, якщо адаптаційні можливості організму перевищені, можуть виникати і патологічні явища.

В найбільш наглядній формі це положення ілюструється на прикладі так званої «висотної», чи гіпоксичної, гіпоксії, що виникає в результаті підйому людини в гори.

Гірський клімат відрізняється рядом особливостей, серед яких необхідно відмітити знижений барометричний тиск, надлишок сонячної радіації, різкі температурні перепади протягом доби, відносно малу вологість повітря, сильні вітри тощо. Уся сукупність перелічених факторів певним чином впливає на стан організму, та головним серед них є зниження барометричного тиску, оскільки з ним пов'язано зменшення парціального тиску кисню у повітрі, що вдихається, та в артеріальній крові. Це явище отримало назву кисневого голодання організму (гіпоксична гіпоксія).

Дослідженнями доведено, що в організмі, який довго адаптувався до висоти, значно підвищується ефективність обмінних процесів, що відбуваються без участі кисню (анаеробний гліколіз).

Всі природні зони на поверхні Землі характеризуються своєрідними кліматичними умовами. Сніг та вітри, низькі температури на Півночі, піщані бурі та високі температури пустель на фоні низької вологості та нестачі води – все це ускладнює професійну діяльність людини, викликає неблагодарні порушення в організмі.

Високі та низькі температури навколишнього середовища представляють підвищені вимоги перш за все до апарату терморегуляції організму. Всі ссавці та птахи відносяться до так званих гоміотермних організмів, у яких температура глибоких частин тіла відрізняється сталістю та незалежністю (в певному діапазоні) від зміни температури у навколишньому середовищі.

При високій температурі основна роль в адаптації належить фізичній терморегуляції. Важливі критерії кліматичної адаптації – суб'єктивна оцінка теплового стану організму, дієздатність та здоров'я людини.

Адаптація до високих температур позитивно відображається не тільки на фізичній дієздатності, але і на етичних та суспільних взаємовідносинах людей у колективі. Більшість дослідників вважає, що адаптація людини до високих температур навколишнього середовища потребує не менше 20-25 днів.

Можливості терморегуляції організму при впливі низьких температур повітря обмежені. Відомо, що основний обмін у постійних жителів Півночі (якути, ескімоси, чукчі) підвищений у середньому на 13-16 % в порівнянні з жителями помірного клімату. За низьких температур більш довготривале збереження теплового балансу забезпечується м'язовою тканиною, зазвичай на холоді включаються додаткові механізми хімічної терморегуляції, які у 3 рази збільшують теплопродукцію.

Компенсаційні можливості організму для захисту його від дії низької температури досить обмежені. Захист від холоду людина здійснює в основному раціональним житлом та одягом. Теплоізоляція, що здійснюється одягом, пропорційна товщині у ній прошарку «інертного повітря».

Наведені вище матеріали, що характеризують особливості життєдіяльності людини, яка неадаптована до незвичайних кліматичних умов, наглядно демонструють важливу роль фізіологічних систем життєзабезпечення людини – дихання та кровообіг.

Рухова діяльність являє собою потужний регулятор усіх дій організму, джерело їх вдосконалення. У фізіологічному розумінні рух (м'язовий) є основою активної життєдіяльності організму та його стійкості до несприятливого впливу.

Контроль-колоквіум з модуля 2

1. Питання сучасної демографії/
2. Охарактеризуйте демографічний стан в Україні.
3. Розкрийте головні еколого-демографічні проблеми.
4. Шляхи запобігання еколого-демографічним проблемам.
5. Стан та проблеми регулювання народжуваності.
6. Визначте фактори, що впливають на здоров'я населення.
7. Охарактеризуйте поняття «потужність здоров'я».
8. Порівняйте поняття «колективне здоров'я» та «індивідуальне здоров'я».
9. Паління як фактор, що погіршує стан здоров'я людини.
10. Канцерогенні складові тютюнового диму.
11. За яких умов харчування можна назвати раціональним?
12. Вітаміни як складові правильного раціону харчування.
13. Методи виведення шкідливих речовин з організму.
14. Що називають лікарською рослинною сировиною?
15. Охарактеризуйте біомаркери як метод оцінки факторів впливу на здоров'я населення.
16. Що вивчає біометеорологія?
17. Стихійні лиха та їх наслідки.
18. Заходи із захисту від стихійних лих.
19. В яких випадках виникають стресові реакції?
20. В яких випадках виникає психічна напруга?
21. «Особистість» та «індивід»: чи мають ці два поняття однакове значення?
22. Охарактеризуйте людину як біопсихосоціальний феномен.
23. Яке середовище називають трудовим?
24. Назвіть головну мету Міжнародної організації праці.
25. Які захворювання відносяться до професійних?
26. Азбестоз як професійна хвороба.
27. Заходи щодо покращення умов праці на виробництві.
28. Що вивчає ергономіка?
29. Головні завдання ергономіки.
30. Головні причини виникнення техногенного кругообігу.

Тест-контроль з модуля 2

Міністерство освіти та науки України
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна
Кафедра геоекології та конструктивної географії
(144 балів)

Екологія людини

Прізвище, ім'я, по батькові _____

№ зал. книжки _____

Дата контролю _____ Тривалість контролю _____

Частина 1(38 б.)

Творчо-алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Дайте короткі відповіді:

1. Дайте визначення поняттю «здоров'я». (5 б.)

2. Що розуміють під демографічним вибухом? (6 б.)

3. Які природні умови називають екстремальними? (3 б.)

4. Перерахуйте природні стихійні явища, що мають несприятливі екологічні наслідки. (7б.)

5. Що називають наркотичною речовиною? (4 б.)

6. Які речовини називають вітамінами? (4 б.)

7. До яких порушень в організмі людини може призвести тривале перебування в умовах стресу?(4 б.)

8. Що розуміють під поняттям «ергономіка»? (5 б.)

Частина 2 (29 б.)

Алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Вставте пропущені слова, вирази, числа тощо.

1. Стихійні лиха – це катастрофічні (1 сл.) _____ і процеси, які можуть викликати (2 сл.) _____ та нанести (1 сл.) _____. (6 б.)

2. Різниця між кількістю народжених та кількістю померлих називається _____. (2 б.)

3. Імунітет – це складна багатокomпонентна система (1 сл.) _____ організму від (2 сл.) _____ зовнішнього та внутрішнього середовища. (3б.)

4. Сучасними пороками людства називають: (6 сл.) _____
_____. (6 б.)

5. Регулярно проводити оцінку якості навколишнього природного середовища за допомогою спеціально обраних для цієї мети живих об'єктів – це задача (2 сл.) _____. (2 б.)

6. Психічний стан може бути описаний системою параметрів, серед яких: (4 сл.) _____
_____. (4 б.)

7. Людину як особистість характеризують такі риси: характер, (6 сл.) _____
_____. (6 б.)

Частина 3 (6 б.)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте, чи правильне наведене тут твердження.

1. Здоров'я окремої людини – це індивідуальне здоров'я Так Ні
2. Поняття «індивід» та «особистість» мають однаковий зміст Так Ні
3. До екстремальних умов середовища відносять територію з морським кліматом? Так Ні

4. Гіповітаміноз виникає при вживанні надмірної кількості вітамінів?

Так Ні

5. Силікоз – професійне захворювання шахтарів?

Так Ні

6. Людина – це суцього соціальна істота?

Так Ні

Частина 4 (12 б.)

Репродуктивно-алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Знайдіть відповідність показника з групи А показникові чи показникам з групи Б.

А	Б
А. Екстремальні умови	1. Нітрозаміни
Б. Здоров'я	2. Колективне
В. Головні токсичні речовини в димі цигарок	3. Рибофлавін
Г. Вітаміни	4. Високогір'я
	5. Тіамін
Відповіді	6. Спека
А	7. Формальдегід
Б	8. Індивідуальне
В	9. Холод
Г	10. Кадмій
	11. Професійне
	12. Аскорбінова кислота

Частина 5 (24 б.)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Знайдіть правильну відповідь серед наведених.

1. Стрессова реакція може виникати під впливом:

а) травми; б) опіку; в) дії на організм різних патологічних подразників.

2. До основних причин захворювань, які викликають підвищення смертності населення України, у першу чергу відносять:

а) захворювання системи кровообігу; б) новоутворення; в) отруєння і травми.

3. До факторів, що сприяють початку споживання наркотиків, відносять:

а) доступність наркотиків і їхня прихована реклама; б) ріст числа нещасливих сімей; в) несприятливі погодні умови; г) несприятливе навколишнє середовище, дія деяких мутагенів.

4. Психічний стан описується системою параметрів:

а) поведінкові; б) випадкові; в) комунікативно-поведінкові; г) біохімічні.

5. На думку експертів ФАО, покращення життя можливо досягти за допомогою втілення таких пропозицій:

а) використання морекультур; б) застосування науково-обґрунтованих норм харчування; в) використання генетично модифікованих продуктів; г) використання для харчування досягнень генетичної інженерії.

6. Людину як особистість характеризують такі риси:

а) характер; б) статус у суспільстві; в) стан здоров'я; г) індивідуальність; д) темперамент; е) творчі здібності.

7. Виходячи з гігієнічних критеріїв, умови праці поділяються на 4 класи:

а) оптимальні умови праці; б) нормальні умови праці; в) допустимі умови праці; г) шкідливі умови праці; д) недопустимі умови праці.

Частина 6 (35 б.)

Творчий рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте: Що треба зробити, якщо... Викладіть свою точку зору щодо наведеного: Що буде, якщо...

1. Що буде, якщо не будуть встановлюватись гігієнічні нормативи у сфері трудової діяльності людини? _____
(7 б.)

2. Чому, на вашу думку, дуже важко передбачити стихійні лиха за умов розвитку сучасних технологій? _____
(8 б.)

3. Клонування тварин – це крок до прогресу чи крок до занепаду націй? Викажіть свою точку зору. _____
(10 б.)

4. Чому, на вашу думку, вітаміни можуть бути шкідливі для здоров'я? _____

_____ (4 б.)

5. Як, на вашу думку, поширення серед населення шкідливих звичок пов'язано з погіршенням якості природного середовища? _____

_____ (6 б.)

МОДУЛЬ 3

ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Програмні матеріали до модуля 3

Суттєвий вплив на життєдіяльність та здоров'я людини чинить навколишнє середовище. На сучасному етапі розвитку людська популяція існує у штучно створеному середовищі, на екологічну якість якого впливає всезростаюча техногенна діяльність самої людини.

У процесі еволюції та розумового розвитку людини поступово посилювався антропогенний тиск на навколишнє природне середовище. Це сприяло процесам деградації біосфери та перетворенню її у антропогенне. Показниками ступеня трансформації природного середовища є екологічний стан атмосфери, ґрунтів, гідросфери, соціального середовища та продуктів харчування.

Метою модуля є вивчення факторів, що впливають на екологічний стан навколишнього середовища, і як наслідок стан здоров'я людини.

НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ З МОДУЛЯ 3:

1. Медико-екологічні дослідження
2. Медико-екологічне картографування
3. Наслідки застосування пестицидів
4. Нообіогеоценоз
5. Мутагенез
6. Природні та штучні антимутагени
7. Екологічно залежні захворювання: береліоз, меркуріоз, атурнізм
8. Імунітет людини
9. Отрута
10. Інтоксикація
11. Шкідлива речовина
12. Гігієнічна регламентація (нормування)
13. Резорбтивні дії на організм (власно токсичні)
14. Рефлекторні реакції
15. Профілактика та лікування інтоксикацій
16. Біологічно активні речовини
17. Психоемоційне розвантаження

18. Якість міського середовища
19. Штучне середовище існування людини
20. Проблеми відеоєкології
21. Агресивне середовище міста
22. Комфортне середовище міста
23. Рекреаційні ресурси міста
24. Екологічно небезпечні нормативи розташування житла
25. Екологія житла
26. Забруднювачі повітря в квартирах
27. Фізичні чинники житлового простору
28. Алергізуючі чинники середовища мешкання
29. Несанкціоновані звалища міста як показник низького рівня екологічної свідомості населення
30. Постійні та несподівані міські шуми та їх вплив на людину
31. Адаптація та захист людини від шуму
32. Біологічні реакції на штучні електромагнітні поля (ЕМП)
33. Питна вода міста та її вплив на стан здоров'я населення
34. Хлорування, мінералізація та іонізація питної води – позитивні та негативні наслідки
35. Екологічні проблеми курортних міст
36. Типові захворювання жителів міст: депресії, стреси, епідемії
37. Фактори інфекційних захворювань жителів міста
38. Стадії еколого-технологічних циклів (ЕТЦ) товарів народного споживання: ресурсно-сировинна, виробнича, споживацька, утилізація
39. Вплив виробництва на якість товару
40. Біотехнології
41. Трансгенні сорти культурних рослин
42. Генна інженерія
43. Генетично модифіковані продукти
44. Фактори впливу на товар до початку споживання
45. Бактерицидні та мікробні якості продуктів рослинного походження
46. Негативні біохімічні процеси у харчових продуктах
47. Збереження та консервування продуктів харчування
48. Небезпечність товарів народного споживання
49. Смакові та кольорові харчові добавки
50. Токсичність товару

51. Товари народного споживання як фактор мутагенності
52. Фактори тератогенності – алкоголь, чай, кава
53. Канцерогенність харчових товарів
54. Багатоаспектність факторів алергії
55. Біологічно-активні добавки
56. Фізичні фактори небезпеки товару (випромінювання)
57. Екологічна магнітобіологія
58. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах
59. Нітрати, нітрити, нітрозаміни в харчових продуктах
60. Наслідки використання детергентів
61. Фальсифікація товару

**ЗНАННЯ, УМІННЯ ТА НАВИЧКИ,
ЩО ПОВИННІ СФОРМУЮТЬСЯ ВНАСЛІДОК
ВИВЧЕННЯ МОДУЛЯ 3:**

- Знати сучасні напрямки медико-екологічних досліджень.
- Знати види хімічного, фізичного, біологічного забруднення довкілля та пов'язані з цим захворювання.
- Знати профілактичні заходи та методи лікування інтоксикацій.
- Знати вплив різних галузей та виробництв промисловості на здоров'я населення.
- Знати проблеми відеоекології.
- Знати основні аспекти екологічної безпеки товарів народного споживання, наслідки використання генетично модифікованих продуктів харчування.
- Вміти оцінювати за відомими критеріями наслідки забруднення урбанізованого середовища та вплив на стан здоров'я населення.
- Вміти забезпечити для себе та створювати у своїй подальшій професійній діяльності екологічно безпечне навколишнє середовище

ЛІТЕРАТУРА

до вивчення модуля 3, підготовки контроль-колоквіуму та тест-контролю

1. *Гавриленко Б. Б.* Соціальна екологія: Навч. посіб. – Запоріжжя: Дике Поле, 2001. – 240 с.

2. *Запольський А. К., Салюк А. І.* Основи екології: Підручник / За ред. К. М. Ситника. – К.: Вища шк., 2003. – 358 с.
3. *Корсак К. В., Плахотнік О. В.* Основи екології: Навч. посіб. – 3-те вид., перероб. і доп. – К.: МАУП, 2002. – 296 с.
4. *Кучеренко М. Є.* та ін. Загальна біологія: Підручник для учнів 10-11-х кл. серед. загальноосвіт. шк. – К.: Генеза, 2000. – 464 с.
5. *Микитюк О. М., Злотін О. З., Бродвій В. М.* та ін. Екологія людини: Підручник. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х.: ХДПУ, «ОВС», 2000. – 208 с.
6. *Тоцький В. М.* Генетика. – 2-е вид. Вип. та доп. – Одеса: Астропринт, 2002. – С. 591-605.
7. *Боков В. А. и др.* Геоэкология: Научно-методическая книга по экологии. – Симферополь: Таврия, 1996. – 384 с.
8. *Боков В. А., Луцик А. В.* Основы экологической безопасности: Учеб. пособ. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с.
9. *Гладких В. Г., Петрушевский В. В. и др.* Биологически активные вещества пищевых продуктов: Справочник. – К.: Урожай, 1992. – 192 с.
10. *Жвалецкий А. С., Камнева З. П. и др.* Технологии домашнего консервирования. – 2-е изд. – К.: Техника, 1976. – 144 с.
11. *Израиль И. Б.* Человек и биологически активные вещества. – М.: Наука, 1980. – 120 с.
12. *Коробкин В. И., Передельский Л. В.* Экология в вопросах и ответах: Учеб. пособ. – Ростов н / Д.: Феникс, 2002. – 384 с.
13. *Кряжева Е.* Агрессивная архитектура городов // Экос: охрана окружающей среды. – 1991. – №1. – С. 20-22.
14. *Лаптев А. А., Приемов С. И.* / Под ред. Лаптева А. А. – К.: Лыбидь, 1990. – 256 с.
15. *Лейбфрейд А. Ю., Полякова Ю. Ю.* Харьков. От крепости до столицы: Заметки о старом городе. – Х.: Фолио, 1998. – 335 с.
16. *Мовчан В. Н.* Экология человека: Учеб. пособ. – СПб.: Изд-во С-Петербурга. ун-та, 2004. – 292 с.
17. *Некос А. Н., Праченко Т. А., Леонов А. Ю.* Экология и проблемы безопасности товаров народного потребления: Учеб. пособ. – Харьков: Изд-во ХНУ им. В. Н. Каразина, 2001. – 285 с.
18. *Новиков Ю. В.* Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособ. для вузов, ср. школ и колледжей. – 2-е издание, испр. и доп. – М.: ФНИР-ПРЕСС, 2002. – 560 с.

19. *Ревич Б. А.* Экологическая эпидемиология: Учебник для высш. учебн. завед. – М.: Академия, 2004. – 384 с.
20. *Филин В. А.* Видеоэкология... что для глаза хорошо, а что – плохо. – М.: МУ «Видеоэкология», 2001. – 312 с.
21. *Филин В. А.* Глядя на город // Техническая эстетика. 1989. – №9. – С. 20-22.
22. *Экология: Учеб. пособ.* / Под ред. В. В. Денисова Серия «Учебный курс». – Ростов н / Д: Март, 2002. – 640 с.
23. *Экология города: Учебник* / Под общ. ред. П. В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

Навчальні матеріали до модуля 3

3.1 ВПЛИВ ХІМІЧНОГО, ФІЗИЧНОГО, БІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТА ОКРЕМИХ ГАЛУЗЕЙ ВИРОБНИЦТВА НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Види забруднень навколишнього природного середовища

Серед забруднень навколишнього середовища розрізняють фізичні (параметричні), хімічні (інгредієнтні) і біологічні.

До **фізичних забруднень** належить шум, вібрація, електромагнітні поля, теплове забруднення, світлове забруднення, радіація.

Шум є одним із найнесприятливіших факторів сучасного життя людини. Він приводить до нервових розладів, підвищує стомлюваність, погіршує слух. Шум вимірюють у децибелах (дБ). Шум в 20-30 дБ практично нешкідливий (рис. 22).

Такий рівень шуму існує у природі, він характерний для сільських місцевостей. Припустимий шум до рівня 70-80 дБ. У цих межах перебувають читальні зали, машинописні бюро, салони автомобілів. Шум від 80 до 110 дБ належить до гранично припустимого. Його створюють побутовий пылесос, відбійний молоток, важкі вантажівки, оркестр. Шум вище 110 дБ приводить до порушення здоров'я. Такий шум створюється громовими розрядами, реактивним літаком при зльоті (у салоні літака шум зменшується завдяки звукоізоляції), пострілами й вибухами.

Нормативні рівні шуму визначені санітарними нормами: для житлових приміщень – 30 дБ, для навчальних класів, аудиторій – 40 дБ, для пасажирських залів, торговельних залів, підприємств побутового обслуговування – 60 дБ, для внутрішньоквартальних мікрорайонів – 45 дБ. Вплив шуму на організм проявляється у великому діапазоні у різних людей (табл. 11).

Таблиця 11 – Скарги на шум залежно від його рівня

Рівень шуму, дБ	Частота скарг, %
50	5
55	33
60-65	50
65-70	64 – 70
75-80	Більше 85

При постійному шумовому впливі у 70 дБ і вище відзначається загальний ріст захворюваності населення після 10 років проживання в таких умовах. Найбільш сильними джерелами шуму є міський транспорт й авіація.

Із транспортним шумом пов'язані 60 % всіх скарг людей. На транспортних магістралях великих міст рівні звуку становлять 70-85 дБ, причому статистика показує, що рівень шуму в містах продовжує рости. Припустимі рівні шуму перевищуються на залізничному транспорті. Лише на відстані 300 м від залізничних станцій рівень шуму наближається до фонових показників.

При розташуванні аеропортів у межах міста під трасами прольоту літаків створюється шум до 100-120 дБ. У цілому шум літаків впливає на самопочуття населення в радіусі 10-20 км від злітно-посадочної смуги.

Значний шум створюється й промисловими підприємствами (машинобудівні, текстильні, металургійні), компресорними станціями, газотурбінними установками, ковальсько-штампувальними цехами.

Під **вібрацією** розуміються механічні коливання пружних тіл. Їх джерелами є ковальсько-пресове устаткування, поршневі компресори, дизель-молоти, транспорт (табл. 12).

Таблиця 12 – Джерела вібрації в містах

<i>Джерела динамічного впливу</i>	<i>Віброшвидкість, мм/с</i>
Рейковий транспорт	160 – 0,3
Промислові установки	5 – 0,05
Будівельна техніка	1,6 – 0,002
Автомобільний транспорт	0,07 – 0,005
Денний фон у місті	0,02 – 0,006
Нічний фон у місті	0,01 – 0,003
Рівень мікросейсми	0,5
Безпечний інженерно-геологічний рівень	0,225
Безпечний фізіологічний рівень	0,12

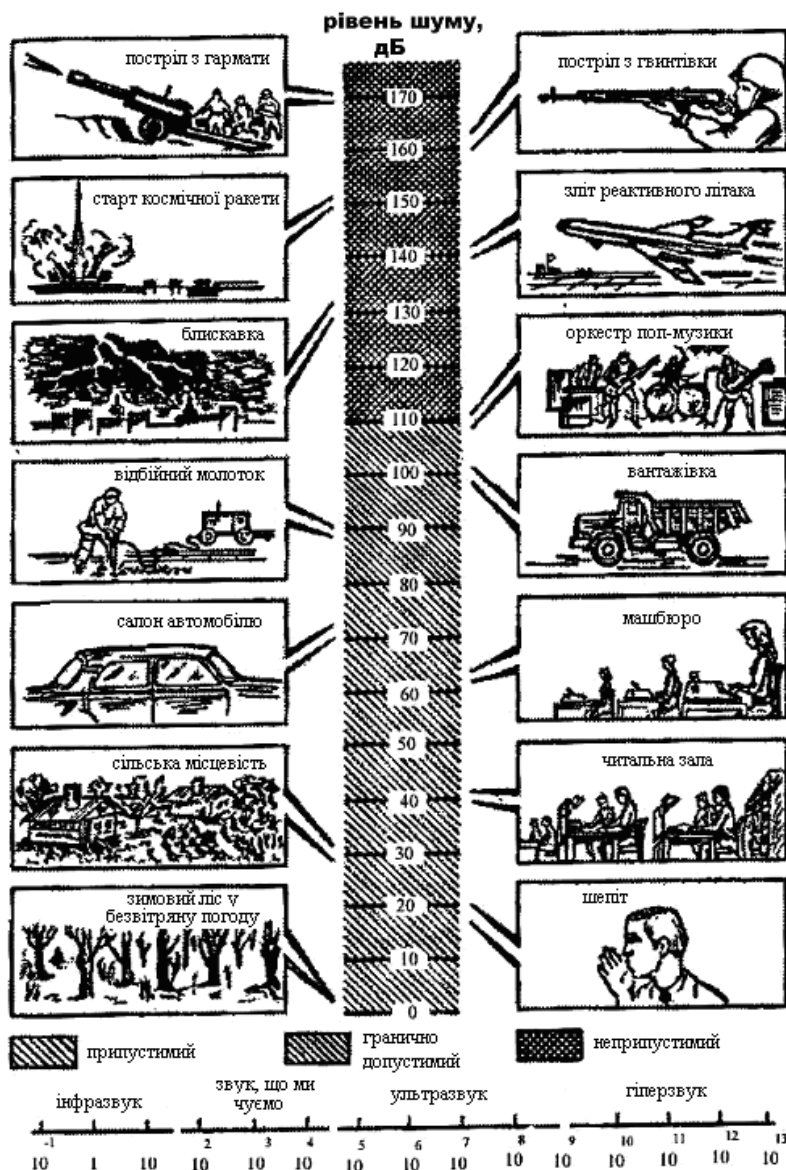


Рисунок 22 – Рівні шуму

Звичайно вібрація поширюється від джерела на відстань до 100 м. Найбільш потужне джерело вібрації – залізничний транспорт. Коливання ґрунту поблизу залізничних колій перевищують землетрус силою 6-7 балів. У метро інтенсивна вібрація поширюється на 50-70 м.

Частота **інфразвукового випромінювання** становить 16-20 герц, а хвилі характеризуються великою проникаючою здатністю. Джерелами технічного інфразвуку є газотурбінні станції, усмоктування повітря компресорними й дизельними електростанціями, потоки транспорту, що рухається, двигуни ракет і літаків, звукові «удари» надзвукових літальних апаратів. Інфразвук може викликати небезпечний резонанс у легенях, серці, черевній порожнині. Санітарні норми для житлових приміщень не повинні перевищувати 60 дБ. Починаючи з 90 дБ, необхідна звукоізоляція житлових приміщень. При тривалому впливі інфразвуку відбуваються порушення в серцево-судинній й ендокринній системах. Слід зазначити, що вплив інфразвуку вивчений недостатньо й дослідження в цій області тривають.

Електромагнітні забруднення. Використання електроенергії в містах супроводжується витоками електричного струму в ґрунт, що приводить до виникнення поля блукаючих струмів. Це явище називають електрокорозійним забрудненням. Воно викликає корозійні ушкодження металевих і залізобетонних конструкцій. При ушкодженнях водогінної мережі й стічно-фекальної каналізації відбуваються підтоплення ґрунтів, зсуви, бактеріальні й хімічні забруднення ґрунтів, підземних вод і навіть води у водопроводах. При напруженості поля блукаючих струмів 0,8-3,6 мВ/м швидкість корозії металу становить 0,2-2 мм у рік, а втрати несучої здатності металевих і залізобетонних конструкцій – 10-15 і 5-8 % відповідно.

Екологічно несприятливий вплив здійснюють і електромагнітні випромінювання промислової частоти (50 Гц) і частот радіохвильового (0,06 МГц – 300 ГГц) діапазону. Джерелами перших є електричні підстанції й електропередачі, других – антени радіомовних і телепередавальних станцій, спеціальних засобів зв'язку й радіолокаційних станцій. Фізіологічний вплив електромагнітних полів на організм людини обумовлюється індукованими струмами, що течуть через тканини тіла людини. Воно визначається напруженістю поля й тривалістю впливу. Безпечна межа сили індукованого струму становить 5 мА. При тривалому впливі електромагнітного поля може ви-

никати підвищена стомлюваність, почуття апатії, підвищеного занепокоєння.

Для людини дуже небезпечні штучні електромагнітні поля, що з'являються внаслідок роботи електропобутової техніки, а також у зоні впливу ліній електропередач, електротранспорту тощо. У літературі наведено багато прикладів щодо впливу електромагнітних полів на стан здоров'я людини. Так, кольорові телевізори на відстані 50 см створюють електричне поле 20-30 В/м (при нормі 15 В/м), тому фахівці рекомендують їх дивитись на відстані не ближче ніж 1,5-2 м від екрану, холодильники створюють магнітне поле в 1 мкТл (мікротесла), кофеварка – 10 мкТл, мікрохвильова піч – 100 мкТл, ручна електропобутова техніка (електробритви, електричні фени для сушіння волосся тощо) здатна генерувати на своїй поверхні магнітні поля у 500-2000 мкТл.

Для епідеміологічних досліджень проводились дослідження щодо впливу штучних УНЧ – КНЧ електромагнітних полів. У 60-х – 70-х роках минулого століття з'явилися відомості про симптоми, такі як головний біль, втома, болі у серці, головокружіння, безсоння у людей, що працюють на силових підстанціях і піддаються впливу низькочастотних електричних і магнітних полів протягом робочого дня. Відомо, що серце людини працює у діапазоні 17 Гц, то при впливі електромагнітного випромінювання у людей із захворюваннями серцево-судинної системи серцебиття зростає до 20 Гц, а у людей зі знизеним тиском – падає до 6 - 8 Гц.

Окрім негативного впливу електромагнітних полів на здоров'я людини вивчаються і позитивні їх дії. Наука, що вивчає роль електромагнітних полів у здійсненні біологічних процесів, називається **екологічна магнітобіологія**.

Посилені штучні електромагнітні поля викликають зацікавленість різних фахівців, особливо медиків з точки зору екологічного і гігієнічного нормування. Сьогодні магнітобіологія широко розвивається. Прилади, що створюють штучні електромагнітні поля, використовують у медицині для лікування суглобів, м'язів, травм, у косметології існує багато різних косметичних масок, що використовують звичайні магніти для лікувальної дії. Вважається, що магнітне поле володіє знеболюючими, протизапальними та протикровотечними діями, а також сприяє загоєнню ран. Ще у XVIII сторіччі фізик Де Гарсю лікував багато хвороб, даючи хворим пити омагнічену воду, а та-

кож робив з неї ванни. Однак науково-теоретичного обґрунтування цих ефектів немає.

В останні десятиліття з'явилося нове джерело, що загрожує людині й іншим живим організмам, – **іонізуюча радіація**. Природний фон, утворений космічними променями й розсіяними в земній корі радіоактивними елементами (уран, радій, торій тощо), невеликий (поглинена доза дорівнює в середньому $2 \cdot 10^{-3}$ Гр) і в більшості випадків не представляє загрози організмам (лише в деяких місцевостях Земної кулі природне радіаційне тіло більше названого, причому іноді значно, але організми в цих місцевостях адаптувалися до сформованого випромінювання). Однак людина стала використовувати радіоактивні елементи для виробництва зброї (атомних і водневих бомб), для виробництва електричної енергії (АЕС), у медицині, у вимірювальних системах і деяких інших видах діяльності. З'явилося багато джерел випромінювання іонізуючої радіації: крім АЕС і ядерних боєприпасів, це дослідницькі ядерні реактори, вимірювальні прилади (наприклад, для виміру запасів сніжного покриву й вологи в ґрунті) (табл.13).

Таблиця 13 – Джерела радіаційного впливу

<i>Джерела</i>	<i>Потужність дози випромінювання, мР/рік</i>
Техногенний підвищений фон	155
Опромінення, яке проводиться в медичних цілях	107
Глобальні радіоактивні опади	2,5
Припустима безпечна потужність експозиційної дози	210

Усіма країнами світу з 50-х років здійснено більше півтори тисячі ядерних вибухів. У 1945 р. США піддали атомному бомбардуванню японські міста Хіросіму й Нагасакі. В 1986 р. відбулося руйнування одного з ядерних реакторів в Україні на Чорнобильській АЕС і викид на поверхню й в атмосферу великої кількості радіоактивних речовин. На початку потужність випромінювання із провалу реактора досягала 30000 рентгенів у годину. Наслідки цієї техногенної катастрофи відчувалися ще й 20 років по тому. По усьому світу розсіяні

ядерні могильники, на дні океанів і морів виявилася безліч ядерних боєприпасів на затонулих підводних човнах. Але радіаційна небезпека підстерігає нас і у побуті. Деякі види гірських порід (наприклад, граніт) і будівельних матеріалів мають підвищений вміст радіоактивних елементів. Їх використання при спорудженні будинків приводить до значного випромінювання прямо у квартирах або на робочих місцях.

Наслідки опромінення організмів залежать як від поглинаючої дози, так і від їхньої чутливості. Радіочутливість вимірюється 50 %-ою летальною дозою (ЛД₅₀), що викликає з імовірністю 50 % загибель опроміненого організму (рис. 23, 24).



Рисунок 23 – Чутливість різних живих організмів до γ-випромінювання

рентген	
1000000 150000	рослини
1000000	амеба
20000	раваик
8000- 20000	змії
1000- 10000	комахи
800- 2000	риби, птахи
600- 1500	миші
700- 900	щури
250- 600	мави
400	людина
400	морська свинка
250- 400	собака
350	коза
300	віслюк
200	вівця

Рисунок 24 – Загибель 50 % опромінених за 30 днів

На рис. 23 показана чутливість різних живих організмів до γ-випромінювання. Уздовж горизонтальної осі відкладені значення дози в греях (Гр), що з 50 % імовірністю спричиняють загибель організму. У дійсності серйозні наслідки для організму настають при поглинанні значно менших доз. Наприклад, доза в 2 Гр убиває ембріо-

ни деяких комах, доза в 50 Гр приводить до повної безплідності, у той час як смертельна доза для дорослих особин становить приблизно 1000 Гр [8].

Теплове забруднення є наслідком теплових викидів переважної більшості промислових підприємств, устаткування і машин, що використовують процеси горіння, нагрівання, вибуху, теплові агрегати тощо. Теплові агрегати мають невисокий тепловий ККД і викидають в атмосферу значну кількість теплоти. На теплових електростанціях щороку втрачається $42 \cdot 10^{12}$ кДж. Значна кількість електроенергії, яку споживають різні прилади, у вигляді теплових втрат розсіюється в навколишній простір. Багато теплоти надходить у докілья від опалювальних систем, теплотрас, транспортних засобів, систем охолодження та інших джерел. Нині поки що вся розсіювана теплота значно менша, ніж та, що надходить з природних джерел, і не чинить істотного впливу на тепловий баланс планети. Проте вона може мати суттєвий вплив на окремі екосистеми у разі значних промислових викидів теплоти. Верхня межа витривалості організмів стосовно температурного фактора не перевищує 40 - 45°C. Оптимум становить 15-30°C. Окремі види бактерій і водоростей можуть жити і розмножуватися за температури 80 - 88°C. Підвищення температури води у ставках-охолодниках потужних теплових електростанцій до 36°C істотно зменшує біопродуктивність і може завдати значної шкоди існуючим біоценозам.

Хімічне забруднення. Серед забруднюючих речовин, які потрапляють у навколишнє середовище із промисловими викидами та скидами, найпоширенішими є такі:

Карбону оксид (II) CO (чадний газ) — не має кольору та запаху і є одним з найпоширеніших забрудників повітря. Він утворюється при неповному згоранні палива за реакцією: $2C + O_2 \rightarrow 2CO$. За концентрації в повітрі більше 1 % він негативно впливає на рослини, тварин і людину, понад 4 % — призводить до смерті. Токсичність чадного газу полягає в тому, що, потрапляючи в кров, він позбавляє еритроцити (червоні кров'яні тільця) здатності транспортувати кисень, настає кисневе голодування, задуха, запаморочення і навіть смерть. Він спричиняє розлад серцево-судинної системи, а також сприяє розвитку атеросклерозу.

Нітрогену оксиди NO_x (N₂O, NO, N₂O₃, NO₂, N₂O₅) для людини значно небезпечніші, ніж оксид карбону (II). Вони утворюються внаслідок недосконалої технології спалювання палива та в процесі ви-

плавляння металів. Тому їх багато в районах ТЕС, котельень, металургійних і хімічних заводів. У повітря викидаються переважно підприємствами, що виробляють нітратну кислоту, целулоїд, анілінові фарби та віскозний шовк. Сполучаючись з водою в дихальних шляхах, вони утворюють нітратну й нітритну кислоти, які спричиняють сильні подразнення слизових оболонок і тяжкі захворювання. Вони поглинаються листям рослин, які втрачають після цього кормові якості і хворіють.

Сірчаний ангідрид SO_2 утворюється внаслідок окиснення сірчастого ангідриду в атмосфері під час фотохімічних і каталітичних реакцій і є аерозолем або розчином сульфатної кислоти в дощовій воді. Сульфатна кислота підкислює ґрунти, посилює корозію металів, руйнування гуми, мармуру, вапняків, доломітів. Вона загострює захворювання легеневої системи та дихальних шляхів людини й тварин. Сірчаний ангідрид поширений у районах хімічної, нафтохімічної та металургійної промисловості, ТЕС, котельень, коксохімічних і цементних заводів. Сірчаний ангідрид дуже шкідливий і для рослин, оскільки легко ними засвоюється і порушує їх життєдіяльність.

Сірчастий ангідрид SO_2 , або сірчаний газ, виділяється під час згорання палива з домішками сірки (вугілля, нафти, природного газу), переробки сірчаних руд, горіння териконів, виплавляння кольорових металів. За високих його концентрацій у рослинах швидко зникає хлорофіл, клітини розриваються і спостерігається некроз тканин, які набувають коричневого кольору. Найчутливіші види рослин, такі як люцерна, соя та ячмінь, виявляють симптоми пошкодження вже за концентрацій сірчастого ангідриду порядку $0,3 - 0,5$ млн $^{-1}$ при тривалості дії не менше 2-3 год. У разі інтенсивнішого впливу сірчаного газу може спостерігатися майже повний некроз молодих голоч хвойних дерев, їх повне обпадання. Сульфідну оксид (IV) та інші його сполуки подразнюють слизову оболонку очей і дихальних шляхів. Тривала дія малих концентрацій цього газу призводить до виникнення хронічного гастриту, гепатопатії, бронхіту, ларингіту та інших хвороб. Є відомості про зв'язок між вмістом сірчаного газу в повітрі та рівнем смертності від раку легенів.

Гідрогенсульфід H_2S і **карбондисульфід** CS_2 потрапляють у повітря окремо або разом з іншими сульфідомісними сполуками з викидами підприємств, що виготовляють штучне волокно, цукор, а також нафтопереробними й коксохімічними заводами. Характерною

ознакою цих забрудників є різкий, неприємний, подразливий запах і висока токсичність (вони в 100 разів токсичніші за сірчаний газ). В атмосфері гідрогенсульфід повільно окислюється до сірчаного ангідриду: $(\text{H}_2\text{S} + 2\text{O}_2 = \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O})$.

Гідрогенсульфід утворюється в природі в результаті діяльності вулканів та сульфатпродукуючих бактерій. Дія останніх спостерігається в місцях з нестачею кисню — донні відклади річок, боліт, озер і морів, у портах і районах стоку забруднених вод із суші, в каналізаційних мережах міст. Сульфатпродукуючі бактерії відщеплюють кисень від молекул сульфатної кислоти та її сполук, що містяться в стоках та застійних водах, і виділяють гідрогенсульфід. Якщо останній утворює чорні сульфідні сполуки, то він не шкідливий. Вільний гідрогенсульфід дуже небезпечний. Він має різкий запах тухлих яєць і густину $1,19 \text{ г/дм}^3$, добре розчиняється у воді. Цей газ легко поглинається слизовими оболонками очей, носа, дихальних шляхів. У значних кількостях він дуже подразнює ці органи, роз'їдає їх, призводить до запалення трахеї, бронхів, легенів і навіть до смерті. Внаслідок тривалої дії незначних концентрацій гідрогенсульфіду виникають подразнення шкіри, сип, фурункули. Одне-два вдихання газу високих концентрацій викликає параліч органів дихання та смерть. Карбондисульфід впливає на нервову систему, викликаючи явище гострої інтоксикації, а також розвиток атеросклерозу.

Сполуки хлору поширюються в повітрі навколо хімічних заводів, що виробляють хлоридну кислоту, пестициди, цемент, суперфосфат, оцет, гідролізний спирт, хлорне вапно, соду тощо. У великих кількостях вони дуже шкідливі для рослин, тварин і людини. В атмосфері ці сполуки перебувають у вигляді молекулярного хлору та гідроген хлориду; 84 % сумарної кількості сполук хлору в атмосфері сконцентровано в районах, де сильно розвинена промисловість. Вільний хлор та його сполуки негативно діють на органи нюху, світлову чутливість очей, порушують ритм дихання.

Сполуки фтору характерні для районів, де діють підприємства, що виробляють алюміній, емаль, скло, кераміку, фарфор, сталь, фосфорні добрива. В повітрі вони містяться у вигляді газоподібних або пиловатих часточок флюориту. Сполуки фтору надзвичайно токсичні. До нього дуже чутливі комахи. Надлишки фтору (накопичуються в рослинах, а через рослинний корм — в організмі тварин) призводять до швидкого псування зубів, кісток, зниження діяльності моло-

чних залоз, некрозу нирок, ушкодження кишок. Сполуки фтору викликають різке подразнення шкіри і слизових оболонок. Тривала їх дія може призвести до носових кровотеч, нежиті, кашлю, пневмосклеротичних змін у легенях.

Плюмбум (свинець) може міститися в ґрунтах, воді й повітрі. У великих містах у дощових водах і снігу вміст плюмбуму сягає 250-350 мкг/л. У зв'язку з техногенною діяльністю змінювався вміст плюмбуму у навколишньому середовищі. Це встановлено при вивченні льодовиків Гренландії. Якщо прийняти за вихідне вміст плюмбуму у льодовику 800 р. до н. е., то у льоді 1750 р. його вже у 25 разів більше, а у льоді 1968 р. вміст плюмбуму вже у 400 разів більше. Головним джерелом його надходження в природне середовище є автотранспорт. Світовий автомобільний парк викидає щорічно у атмосферу 10 млрд. абсолютно смертельних доз плюмбуму, що складає 250 тис. т. Плюмбум у вигляді аерозольних часточок викидається з вихлопними газами, які утворюються в двигунах внутрішнього згоряння при використанні етильованого бензину. В складі останнього як антидетонатор використовують тетраетилсвинець. Сполуки плюмбуму, які дуже шкодять здоров'ю людини, містяться також у свинцевих фарбах, свинцевих покриттях водогінних труб, різних прокладках, ізоляціях електрокабелів тощо. Наявність незначної кількості свинцю в організмі призводить до тяжких захворювань, зниження інтелектуального розвитку, перезбудження, розвитку агресивності, неухважності, глухоти, безпліддя, затримки росту, порушень вестибулярного апарату тощо. Навіть незначні домішки свинцю в повітрі, воді чи їжі шкодять нервовій та кровоносній системам дітей. У середньому в організмі людини міститься 120 мкг свинцю, розподіленого у всіх органах, тканинах і кістках. Однак вміст плюмбуму в організмі людини не був незмінним. При вивченні косних останків виявлено, що у сучасних американців вони містять у 500 разів більше плюмбуму, ніж у перуанців, що жили 1800 років тому. З м'яких тканин плюмбум поступово виводиться, а з кісток скелета — дуже повільно (десятки років). Органічні сполуки плюмбуму надходять в організм людини через шкіру, слизові оболонки, з водою та їжею, а неорганічні — переважно через дихальні шляхи. Нині мешканець великого міста щодня вдихає з повітрям та поглинає з їжею до 45 мкг свинцю, з яких в його організмі затримується до 16 мкг. Визначено, що одноразовий прийом 155 - 454 мг плюмбуму на кілограм ваги людини

викликає швидко неминучу загибель. Цей свинець проникає в кров і розподіляється в кістках (90 %), печінці та нирках. Будь-яке поглинання свинцю є навантаженням на організм. Патогенними точками нападу є червоні кров'яні тільця, гладка та рухома мускулатура, нервова система. Дія на нирки, на систему кровообігу та на органи розмноження (ранні пологи, дефекти сперми) загальновідома. Свинець гальмує ензими для утворення червоних кров'яних тілець і призводить до так званої *гіпохромної анемії*. Вплив на гладку мускулатуру кровоносних *судин* та кишечника спричинює порушення в них. Скорочення судин мозку та мозкової оболонки зумовлює психічні порушення, такі як *дефекти інтелекту, слабкість сприйняття й пам'яті та відставання в розвитку*.

Дегенерація рухових нейтронів стосується верхніх кінцівок і може призвести до повного паралічу руки (слабкість при *витягуванні, падаюча рука*).

Органічні сполуки свинцю, такі як триетилсвинець, отруйніші, ніж неорганічні, і діють суто нейротоксично.

Триетилсвинець пов'язують з вимиранням лісу, оскільки він добре вбирається хвоєю ялин і смерек, що містить скипидар, та завдає їм шкоди. Іноді загальна його кількість в організмі досягає 0,5 г і більше, що значно перевищує ГДК в крові (50 - 100 мкг/100 мл).

Плюмбум зустрічається у всіх типів живих істот. У морських рослинах його більш за все – 8,4 мг/кг сухої речовини, у наземних рослинах в 3 рази менше – 2,7 мг/кг, у наземних тварин – 2 мг/кг, а у морських – всього 5 мг/кг. Людина є однією з останніх ланок ланцюга живлення. А в межах цього ланцюга концентрація свинцю від ланки до ланки зростає: у донних водоростях, які поглинають свинець із забруднених вод, його концентрація підвищується в 700 разів, у фітопланктоні — в 4000, у зоопланктоні — в 3000, у моллюсках — у 4000 разів.

ВООЗ створила комітет експертів щодо оцінки проблем свинцю, який встановив, що допустимий щотижневий прийом свинцю складає 3 мг або біля 7 мкг на 1 кг маси тіла, а період напіввиведення накопиченого у організмі свинцю складає 5 років.

Кадмій є досить отруйною речовиною, незначні концентрації якої призводять до серйозних захворювань нервової системи, кісткових тканин, а тривала дія — навіть до смерті. Його ГДК становить 0,001 мг/л. Кадмій — це побічний продукт виробництва цинку і

використовується для виготовлення жовтих фарбувальних пігментів і кадмій-нікелевих батарейок (плоскі елементи живлення). Він, як і свинець, не є життєво необхідним. Кадмій накопичується в тілі людини в печінці та нирках і має біологічний період піврозпаду 10 років. Він потрапляє в тіло переважно через їжу та цигарковий дим.

Cd діє фітотоксично (хлорози, некрози *через руйнування тканин та хлорофілу*). За умови багаторічного вдихання пилу з вмістом Cd мембрана між кровоносними судинами та пухирцями легенів пошкоджується, через що порушується дихання (набряк *легенів*). Проблематичним є накопичення Cd в нирках (порушення функції нирок) та витіснення кальцію з кісткової субстанції.

Тяжке кісткове захворювання, відоме в Японії як «ітай-ітай», спричинене хронічним отруєнням кадмієм, що містився в рисі. Рис накопичував цю речовину внаслідок забруднення відходами гірничодобувної промисловості, розташованої поблизу полів. У цих районах щодня в організм людини потрапляло до 600 мкг кадмію. У країнах з високим рівнем виробництва, наприклад у США, нині в організм дорослої людини потрапляє за добу 50 - 60 мкг кадмію, в Швеції — 15-20, у Японії — до 80 мкг. Основна маса кадмію виводиться з організму досить швидко, адсорбується лише близько 2 мкг за добу.

Виявлено, що в природне середовище кадмій надходить переважно в результаті антропогенної діяльності — під час видобутку та переробки деяких металоносних корисних копалин, згоряння деяких видів палива, спалювання побутових відходів на звалищах, а також з промисловими стічними водами. Потрапляючи в ріки, кадмій далі виноситься в море, де накопичується в морських рослинах, планктоні, кістках риб. Мікроорганізми реагують захворюваннями вже за концентрації 1 мл/л, а 2 мг/л для прісноводного планктону смертельні. До речі, морські фосфорити, як і добрива, які з них виготовляють, містять підвищену кількість кадмію, а це призводить до його накопичення в ґрунтах.

Необхідно уникати навіть незначних викидів Cd через його канцерогенні, тератогенні та мутагенні ефекти.

Ртуть — дуже отруйна речовина. Стала відома як шкідлива речовина через масштабні випадки отруєння в Пакистані, Іраці

(хвороба *Мінамата*). Hg потрапляє в кругообіг речовин передусім із термометрів, батарейок та фунгіцидів через ланцюги живлення. Біоаккумуляція відбувається насамперед у риб та двостулкових молюсків. Ртуть акумулюють планктонні організми (наприклад, водорості), якими живляться ракоподібні. Останніх поїдають риби, риб – птахи. Кінцевими ланками у ланцюзі живлення найчастіше бувають чайки та орлани. Людина може підключитись на будь-якому стані, але, як правило, це відбувається при споживанні риби. Середня кількість ртуті у морських рибках складає 0,1-0,2 мг/кг. ВООЗ запропонувала ГДК для ртуті 0,5 мг/кг. Всі сполуки Hg отруйні. Особливо токсичними є органічні сполуки меркурію: метилмеркурій, етилмеркурій тощо. Найбільшу токсичність виявляють металоорганічні сполуки, передусім метил-ртуть. Захворювання різноманітні, наприклад, накопичення її в мозку веде до розумових порушень та затримки розвитку в дітей. Оскільки сполуки Hg проникають через бар'єри плаценти, відчувається порушення розвитку зародку. Однак ця величина, мабуть, завищена. Потрапляючи в організм, ртуть циркулює з кров'ю і, поєднуючись з білками, частково відкладається в печінці, селезінці та тканинах мозку. Мозок проявляє особливу «спорідненість» зі ртуттю й може акумулювати її у 6 разів більше, ніж інші органи. Особливо небезпечні сполуки меркурію для немовлят. Спостерігались випадки природженого отруєння, коли у матерів, що споживали забруднену рибу, народжувалися немовлята з мозковими отруєннями: відставання у розвитку, порушення координації руху. Характерні ознаки ртутного отруєння — поява на краях ясен синьо-чорної смуги, зниження працездатності, поганий сон, послаблення нюху, головний біль, тремтіння пальців. Ртуть, що потрапила в організм внаслідок разового отруєння, виводиться сечогінними засобами дуже повільно — впродовж трьох-чотирьох місяців [73].

Вплив *пилу*, що викидається в атмосферу, на організм людини пов'язаний з його дисперсністю. Дрібні часточки проникають у дихальні шляхи і подразнюють слизові оболонки. Тривала дія дуже дрібного пилу може призвести до закупорювання пор і зниження потовиділення. У людей, які постійно мешкають в умовах запиленої місцевості, спостерігаються фіброзні зміни в легенях. Пил, що містить отруйні речовини (арсен, ртуть, свинець), призводить до отруєння. Азбестовий пил здатний спричиняти фіброз легенів. Крім того,

він посилює шкідливу дію оксиду сульфуру (IV). Деякі метали віднесено до речовин, що зумовлюють ракові захворювання, зокрема арсен і хром. Отруєння селеном зазвичай закінчується смертю.

Токсичні вуглеводні (парафіни, нафтени, ароматичні вуглеводні, бенз(о)пірен тощо) — пара неповного згорання палива, що викидається з двигунів внутрішнього згорання. Надзвичайно шкідливими є ненасичені (олефінові) вуглеводні, що становлять 35 % загальної кількості вуглеводневих викидів. Нині вчені встановили наявність у вихлопних автомобільних газах понад 200 сполук, найшкідливішими серед яких є бенз(а)пірен, оксиди нітрогену, альдегіди, сполуки плюмбуму й меркурію. Вуглеводневі сполуки спричиняють утворення смогу — специфічного туману у великих містах (Лондон, Токіо, Мехіко, Мілан, Нью-Йорк тощо). Це явище вже спостерігається і в індустриальних містах України з великими обсягами автотранспорту та виробництва (Київ, Дніпропетровськ, Донецьк, Харків, Одеса, Сімферополь, Запоріжжя тощо). Сприятливими умовами виникнення смогу є літні сонячні безвітряні дні [26].

Біологічне забруднення пов'язане із присутністю у воді, повітрі й ґрунті патогенних мікроорганізмів, личинок і синантропних мух, яєць гельмінтів, кишкових паличок тощо. Деякі мікроорганізми й віруси викликають масове поширення захворювань у вигляді епідемій і пандемій [8].

Роль галузей виробництва у виникненні екологічних проблем

Поняття про «ноосферу» сьогодні широко використовується у загально-науковій термінології. В. І. Вернадський пропонував його розглядати як етап розумного регулювання стосунків людини і природи, саме на цьому етапі існує сучасна людина. Важливим елементом нообіосфери є **нообіогеоценоз**, у якому здійснюється взаємоповнюючий синтез процесів, що належать неживому, живому й духовному світам. Характерною основною рисою ноосферної особистості є її здатність включитися в процеси, що відбуваються усередині нообіогеоценозу. Як нообіогеоценоз може існувати тільки завдяки зусиллям ноосферної особистості, точно так і ноосферна особистість повною мірою може існувати тільки в умовах нообіогеоценозу. Регульовальні процеси в межах ноосфери здійснюються при активній її участі на підставі наук ноосферного класу. Ця діяльність дозволяє сформувати нообіогеосферу як сукупність взаємозалежних нообіо-

геоценозів, об'єднаних оптимальними потоками речовини, енергії, інформації таким чином, що керування і їх власна самоорганізація доповнюють один одного. Усі процеси, що протікають в ноосфері, повинні прагнути до мінімізації енергетичних та інформаційних витрат, а також зберігати різноманіття у світі неживого, живого й духовного.

Нообіогеоценоз (грец. koīnos – загальний) – елементарна структурна одиниця ноосфери, що еволюціонує.

Іншими словами, людина розумна, яка існує в певних умовах життєдіяльності і прагне покращити ці умови за рахунок налагодження різноманітних галузей виробництва, певним чином змінює стан природного середовища, погіршує його.

Найбільший внесок у забруднення природного середовища здійснюють теплові електростанції, металургійні й хімічні заводи.

На частку **теплових електростанцій** доводиться 35 % сумарного забруднення води промисловістю й 46 % – повітря. Вони викидають сполуки сірки, вуглецю й азоту, споживають велику кількість води (у розвинених країнах 50 % і більше водозабору): для отримання однієї кВт-години енергії теплові електростанції витрачають близько 3 л води (але атомні – ще більше: 6-8 л). Стічні води теплових електростанцій забруднені й мають високу температуру, що створює не тільки хімічне, але й теплове забруднення водоймищ.

Металургійні підприємства відрізняються високим споживанням ресурсів і великою кількістю відходів. Серед них пил, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, коксовий газ, фенол, сірководень, вуглеводні (у тому числі бенз(а)пірен). Металургійна промисловість споживає багато води та забруднюється в процесі виробництва.

Хімічна промисловість характеризується різноманітними видами виробництва. Найнебезпечнішими є виробництва аміаку, кислот, анілінових фарб, фосфорних добрив, хлору, гербіцидів і пестицидів, синтетичного каучуку, каустичної соди, ртуті, карбиду кальцію, фтору. На долю основної хімії, що виробляє кислоти, луги, мінеральні добрива, припадає 40 % продукції хімічного комплексу. Через велику розмаїтість технологічних процесів хімічна промисловість є однією з найскладніших у плані вирішення проблем зменшення викидів.

Структура викидів хімічної промисловості така: тверді речовини (зола, мазут, пил неорганічний) складає 13,4 % від загальної кількості викидів; оксид вуглецю (CO_2) – 32,6 %; летючі органічні сполуки (ЛОС) – 24,4 %; діоксид сірки (SO_2) – 19,3 %; оксиди азоту – 8,8 %; вуглеводні – 4,8 %.

Значні забруднення дає **целюлозно-паперова промисловість**. За обсягом забруднених стоків вона посідає перше місце (більше 15 %). Питомі витрати води становлять 300-350 м³ на 1 т продукції (в окремих видах продукції – до 600 м³/т). У стічних водах підприємств цієї промисловості налічується більше 500 компонентів, причому ГДК визначені лише для 55. Найбільшу небезпеку представляють сполуки сірки й хлору, розчинена органіка.

Досить несподівані екологічні наслідки виникають у зв'язку з розвитком виробництва. Так, новітні **заводи електронної промисловості** виробляють багато видів продукції, для одержання якої потрібна особливо чиста сировина. Чистота виробів також повинна бути дуже високою. Це робить необхідним багаторазове очищення сировини, а повторне використання води стає неможливим. Не випадково в 1984 році Агентство з охорони навколишнього середовища США включило території 19-ти найбільших наукомістких компаній у перелік найзабрудніших місць у країні. Першим у ньому значиться район Силіконової долини (південне узбережжя затоки Сан-Франциско), де зосереджені центри електронної й аерокосмічної промисловості.

Ще одна екологічна проблема виникає у зв'язку з ускладненням різноманітних машин та устаткування. Вони складаються з тисяч деталей, виготовляються з різноманітних компонентів: чорних і кольорових металів, пластмас, дерева, гуми, скловолокна, композиційних матеріалів. Це обтяжує їх утилізацію після закінчення терміну служби. Термін служби стає усе коротшим у зв'язку із прискорюваним розвитком техніки, що визначає швидке, моральне старіння машин і устаткування.

Великий внесок у забруднення атмосфери надає **автомобільний транспорт**. Загальна потужність двигунів 300 млн. легкових автомобілів світу становить $15 \cdot 10^{12}$ Вт. Це у кілька разів перевищує потужність всіх електростанцій світу. Одним з варіантів заміни автомобілів з бензиновим двигуном є використання електромобілів. Паршенков С. А. (1991) описує ситуацію, що може виникнути при заміні 300 млн. легкових автомобілів з бензиновими двигунами на 300 млн.

електромобілів. Для роботи останніх буде потрібно приблизно $2 \cdot 10^{12}$ кВт/годин в рік, тобто дещо менше, ніж виробляється сучасними АЕС. Автомобільний транспорт (у світі налічується більше 600 млн. автомобілів) дає 70-90 % забруднень у містах. Якщо врахувати, що в них проживає близько половини населення Землі, то стане зрозумілим вирішальне значення автотранспорту в безпосередньому впливі на людей. У вихлопних газах автомобілів переважають оксид вуглецю, двоокис азоту, свинець, токсичні вуглеводні (бензол, толуол, ксилол тощо). Взаємодія вуглеводнів й окислів азоту при високій температурі призводить до утворення озону (O_3). Якщо в шарі атмосфери в цілому (особливо на висоті 20-30 км) досить високий вміст озону конче потрібний для захисту органічного життя від жорсткого ультрафіолетового випромінювання, то у приземному шарі підвищений вміст озону викликає гноблення рослинності, подразнення дихальних шляхів і поразку легенів.

Дуже велика кількість забруднюючих речовин надходить у природне середовище в процесі **сільськогосподарської діяльності**. Значне забруднення ґрунтів, а потім і сільськогосподарських культур, пов'язане із застосуванням мінеральних добрив. Щорічно у світі на поля вноситься 400-500 млн. т мінеральних добрив, гіпсу й фосфоритів. Досить примітно, що коефіцієнти використання агрохімікатів (відношення їхньої кількості, поглиненої рослинами, до загально-го внесеного) при збільшенні доз різко падають, викликаючи нагромадження їх залишків у ґрунті, ґрунтових і поверхневих водах, рослинах і тваринницькій продукції.

Більш локальні забруднення надають великі тваринницькі комплекси: у навколишнє середовище потрапляють гній, залишки силову й кормових добавок, у яких нерідко містяться сальмонели і яйця гельмінтів.

Найбільший вплив на навколишнє середовище здійснює застосування пестицидів – щорічно їх у світі використовується 4 млн. т, але в остаточному підсумку лише один відсоток досягає мети, тобто впливає безпосередньо на шкідників сільськогосподарських культур. Інша частина впливає на інші організми, змивається в ґрунт і водоймища, вноситься вітром. Ефективність застосування пестицидів постійно знижується через звикання до них шкідників, тому, щоб досягти колишніх результатів, потрібна все більша їх кількість [8].

Пестицидами називають велику групу речовин, переважно штучного походження, які використовуються для знищення чи великого пригнічення небажаних для людини видів рослин чи живих істот.

Пестициди — узагальнюючий термін, тому дуже поширені назви окремих специфічних груп:

- **інсектициди** — створені для знищення шкідливих комах;
- **гербіциди** — використовують для пригнічення бур'янів на полях культурних рослин;
- **нематоциди** — застосовують проти черв'яків із цієї групи;
- **фунгіциди** — антигрибкові речовини.

Вивчення пестицидів потребує особливої уваги, тому що їх застосовують практично повсюдно і завжди. А це майже прямий шлях у продукти харчування людини. Про застосування пестицидів і їх наслідки треба добре знати. Серед перших пестицидів був синтезований у 1939 р. швейцарцем П. Мюллером ДДТ. Успішне застосування цієї речовини наприкінці Другої світової війни і після неї у боротьбі з епідеміями, збудників яких переносили комахи, спричинило масове виробництво та значне поширення ДДТ. У подальшому ця речовина була вилучена з виробництва та категорично заборонена у використанні внаслідок її надзвичайної токсичності та небезпечного впливу на стан здоров'я людини. Усвідомлення небезпеки накопичення першого покоління надстійких пестицидів у ґрунті й воді змусило хіміків шукати нові речовини. Завдання полягало у підвищенні їх токсичності для шкідливих видів (це давало змогу знизити масу речовин, які вносили на поля) і зменшенні часу знешкодження у ґрунті. Кількість синтезованих штучних біоотрут швидко збільшувалася, вони ставали дедалі токсичнішими. З'явилися гербіциди такої активності, що внесення всього 60 г/га ґрунту було вже достатнім для повного винищення на ньому рослин небажаного виду.

На ринках Західної Європи пропонуються сотні подібних сполук, а в Сполучених Штатах Америки — понад тисячу. Кілька Нобелівських премій з хімії були призначені саме за відкриття нових шляхів у синтезі пестицидів. Значному поширенню сприяла та безсумнівна на початку їх використання обставина, що вони виявилися економічно вигідними. У зарубіжних підручниках з екології не приховується-

ся, що спочатку прибуток від підвищення врожаю від трьох до 30 разів перевищував витрати на застосування сучасних пестицидів.

Одночасно фахівці, які звикли враховувати не лише негайні, а й віддалені в часі наслідки, із самого початку не погодилися з головною тезою прихильників пестицидів про те, що останні діють лише на шкідника, а вторинні ефекти від їх використання практично незначні. Екологи тривалий час накопичували свідчення, що з плином часу «вторинні ефекти» обов'язково стануть набагато суттєвішими, ніж тимчасова перемога навіть над дуже неприємним шкідником, їх теза зводилася до того, що всі запропоновані до цього часу хімічні засоби мають широкий спектр дії, впливаючи не тільки на шкідника, а й на всю біосферу і на всі види живого. ***Екологи встановили такі особливості сучасних хімічних засобів захисту рослин:***

- Окрім знищення шкідливих комах чи рослин хімічні засоби обов'язково **шкодять їх природним ворогам чи багатьом іншим нешкідливим видам.**
- **Рівень токсичності** цих субстанцій для теплокровних і людини відмінний від нуля, а часто навіть **дуже високий.**
- **Метою винищення** через застосування пестицидів є менше від 0,2 % усіх видів біосфери, а шкідливий ефект, у т.ч. і «вторинний», від них поширюється на всі 100 % видів, а також на людину.
- **Вони «нерозбірливі» й вражають відразу всю популяцію певного виду,** тоді як шкідливою часто є лише її частина.
- **Дія пестицидів часто не залежить від кількості популяції,** а користувачі вважають, що «сипати» треба тим більше, чим вища чисельність шкідників. Причиною цього є запізніле використання захисних засобів, адже їх доцільніше вживати до початку масового розмноження шкідливих видів, а не після нього.
- **Дози пестицидів, як правило, перевищують у кілька разів** не тільки селяни у малорозвинених країнах, а й там, де їх уперше винайшли та випробували. Причиною є те, що певний «запас міцності» (або ефективності) закладають у рекомендації з дозування вже виробники отрути. Можна зрозуміти й психічні мотиви селянина, який «для гарантії» перемоги над ненавистим ворогом свого дорогоцінного врожаю (картоплі, капусти,

- буряків тощо) потайки ще вп'ятеро збільшує рекомендовану дозу.
- **Площі, на яких використовують пестициди, дуже великі.** Тільки в Європі вони сягають сотні мільйонів гектарів, тому загальна кількість внесених у ґрунт отруйних речовин та їх різноманітність виявляються надто великими, щоб нехтувати «вторинними ефектами» їх дії.
 - **Чимало пестицидів мають дуже тривалий час напіврозпаду у воді й ґрунті** (12 років у ДДТ, до 20 — у деяких інших). Можливо, що у підземних горизонтах він ще довший через незначний вплив біологічних процесів.
 - **Ефективність внесення пестицидів традиційними способами (розпилення з літаків чи наземних машин) дуже низька,** більша частина або випаровується, або змивається водою. Наслідком є те, що у багатьох випадках чимало пестицидів потрапляє у ґрунти «трошки не там». Наприклад, пестициди японського походження опиняються аж у тундрах Аляски і Канади, «марокканські» — на полях з протилежного боку Атлантичного океану.
 - **Разом зі шкідниками гинуть спочатку корисні комахи** (бджоли, джмелі тощо), а потім і птахи. Втрати від зниження врожаю полів і садів внаслідок вимирання запилювачів часто були вищими, ніж вигоди від «захищених» хімією площ.
 - **Істотне зниження чисельності бодай одного з домінуючих видів у біосфері звільняє екологічну нішу для інших чи порушує систему міжвидових відносин.** Наслідком дуже часто було заміщення одних шкідників іншими, не менш голодними. Наприклад, на бавовникових полях США за три десятиріччя змінилось аж шість шкідників. У Японії кількість шкідливих видів, необхідність регулювання чисельності яких постала перед сільським господарством, збільшилася майже удвічі за роки постійного використання пестицидів.
 - Згідно з основними законами популяційної екології та еволюційної біології, безперервне використання однієї й тієї ж хімічної субстанції рано чи пізно **виокремлювало з усіх шкідників надстійких до отрути.** Роки «хімічної» боротьби з тарганами вивели таку породу, для якої отруйна у недалекому минулому

речовина стала мало не їжею.

Широкого розголосу набули факти виявлення високої концентрації ДДТ у жирових тканинах полярних птахів й тюленів, що спричинило негативний вплив на їхній цикл розмноження. Неабиякі емоції шведів та інших європейців викликало (1965 р.) дев'ястсоткратне перевищення встановлених Всесвітньою організацією охорони здоров'я допустимих норм вмісту решток пестицидів на основі ртуті у тканинах фазанів, що мешкають у лісосмугах.

Одночасно лікарі США щоразу частіше мали справу з випадками отруєння осіб, які працювали з пестицидами, розпиляли їх над полями. Було нагромаджено статистичні достовірні дані про широкий спектр шкідливого впливу (насамперед канцерогенного і генетичного) речовин з групи пестицидів і на людей. Виявилось, що він рідко виявляє себе негайно, найчастіше це трапляється після певного (інколи досить тривалого) латентного періоду. Американці тоді вже були настільки зацікавлені питаннями власного здоров'я, що такі повідомлення вплинули на громадську думку незрівнянно більше, ніж гучний провал наприкінці 50-х років «пестицидної війни» проти вогняних мурах на території кількох штатів Півдня США. Посипання їх з літаків сумішшю двох пестицидів упродовж двох років із сумарним внесенням 4 кг отрути на кожен гектар не вплинуло істотно на мурах, зате різко знизилася чисельність більшості інших комах, комахоїдних птахів і навіть звірів. Під тиском преси були створені, як це водиться в США, комісії, які й встановили багато цікавого. Наприклад, що лише в 1983 р. виробники запропонували потенційним покупцям 600 нових пестицидів, а повну токсикологічну перевірку за той же час пройшло лише 4 речовини. Справило враження і таке відкриття: коефіцієнт корисної дії пестицидів лежить в межах 0,1-1 %. Отже, у найкращому разі соту частину отрути з'їдають шкідники (а частіше — лише 1/500 чи 1/1000), решта дістається нейтральним чи корисним видам і надовго отруює довкілля. Наслідком усіх цих подій стало негативне ставлення більшості населення до «хімізованої» сільськогосподарської продукції, запровадження обмежень на використання пестицидів та їх граничний вміст у ґрунті. ***На Заході стали популярними «зелені» продукти.*** З'явилися біомаркери, біомагазини, де продають рослинну продукцію, яку фермери вирощували без інтенсифікаторів чи засобів хімічного захисту. Ці продукти коштують на порядок дорожче. Не дивно, що вже наприкінці 80-

х років ХХ ст. у розвинених країнах біологічні методи захисту рослин за площею оброблюваних полів мали перевагу перед хімічними. Пестициди тимчасово використовують майже виключно для технічних культур за суворого обмеження кількості обробітків посівів.

Втративши внутрішній ринок, західні виробники опинилися у скрутному становищі, бо мали чималу кількість невикористаних пестицидів. Знизивши ціни, вони запропонували їх країнам СНГ. Колишній Радянський Союз, який сам продукував, застосовував і експортував лише прості за складом пестициди першого покоління на основі хлору, став одним з найбільших споживачів невикористаних пестицидів. Вісімдесяті роки ХХ сторіччя стали часом дуже швидко збільшення використання у колишньому СРСР величезної гами найефективніших (найотруйніших) закордонних пестицидів, частина яких вже була на той час заборонена у країнах-виробниках.

У південній частині колишнього СРСР отруту сипали в ґрунт у неймовірній кількості. Наприклад, бавовникові поля Середньої Азії отримували щороку понад 0,5 ц/га. Не набагато менше діставали рисові поля Кубані, ґрунти Молдавії, півдня України. Медична статистика показала, що не десятки, а сотні механізаторів передчасно вмерли від отруєння. За офіційними даними середня тривалість їх життя була на 20 років нижчою, ніж у чоловіків з іншими спеціальностями. Досить сумну картину виявили вчені, які наприкінці 80-х рр. ХХ ст. глибоко дослідили стан здоров'я населення у районах інтенсивної пестицидизації сільського господарства. Найсильніше постраждали діти до 14 років, ті, хто ріс і формувався в отруєному доквіллі. Рекордними для території колишнього СРСР там була смертність дітей до року і відсоток народжених вже мертвими, хвороби матерів, випадки анемії, туберкульозу, вірусного гепатиту та багатьох інших хвороб, характерних для нерозвинених і бідних країн [31].

3.2 ІМУНІТЕТ ЛЮДИНИ ЯК ЗДАТНІСТЬ ОРГАНІЗМУ ДО ЗАХИСТУ ВЛАСНОЇ ЦІЛІСНОСТІ

Імунітет

Важливу роль у забезпеченні життєдіяльності організму відіграє так званий імунітет. Проблемами імунітету живого організму займалися ще у ХІХ сторіччі. У 1883 році російський імунолог І. І. Мечников своїми класичними дослідженнями встановив, що опірність організму до інфекційних хвороб пов'язана зі здатністю

спеціальних клітин крові та тканин організму (І. І. Мечников назвав їх фагоцитами) захоплювати й перетравлювати збудників інфекційних захворювань. Таким чином виникає комплекс реакцій, спрямованих на захист організму від інфекційних агентів та речовин, що відмінні від нього чужорідними властивостями. Це бактерії, токсини, віруси, найпростіші, паразити, пересажені органи або тканини, які містять антигени – чужорідні для організму хімічні агенти. Сьогодні особливо актуально вивчати проблеми імунітету людини у зв'язку з існуванням та поширенням страшною хвороби, чуми ХХ сторіччя – синдрому набутого імунодефіциту, проти якого ліків поки що не знайдено і померло вже сотні тисяч людей у всьому світі.

Імунна система являє собою сукупність усіх лімфоїдних клітин організму (вілочкова залоза, кишечника, лімфоцити), які є єдиним органом імунного захисту. Загальна її маса у людини складає 1,5-2 кг.

Імунітет (від лат. *imunitas* – звільнення від чогось) – це здатність організму до захисту власної цілісності, несприйнятливості чинників певних захворювань

У створенні імунітету беруть участь неспецифічні та специфічні механізми. До неспецифічних механізмів імунітету (**вроджений імунітет**) належать бар'єрна функція епітелію шкіри та слизових оболонок внутрішніх органів, бактерицидна дія деяких ферментів (наприклад, ферменту слини, слізної рідини, гемолімфи членистоногих), кислот (молочної та жирних, що виділяються з секретом потових і сальних залоз, соляної кислоти, яка міститься у складі шлункового соку тощо), а також клітини різних тканин, здатні знешкоджувати сторонні частинки та мікроорганізми. Специфічні механізми імунітету (**набутий імунітет**) забезпечуються наявністю **імунної системи**, яка розпізнає і знешкоджує чужорідні частинки і мікроорганізми, які сприймає як сторонні (антигени). **Антигени** — *субстанції біологічного походження, які розпізнаються організмом як сторонні і спричиняють імунну відповідь організму*. До складу імунної системи організму хребетних тварин входять виличкова (або загруздинна) залоза (тимус), червоний кістковий мозок, селезінка, лімфатичні вузли тощо. Імунна система забезпечує гуморальний (вироблення антитіл, які зв'язують певні антигени і таким чином їх знеш-

коджують) і клітинний (підвищення концентрації певних груп лімфоцитів, здатних вибірково фагоцитувати певні антигени) імунітет [35].

Мутагенність

Дослідженням мутацій, мутагенів, мутагенності вчені займаються вже понад 120 років. У 1886 р. нідерландський ботанік Хуго де Фріз звернув увагу на групу рослин, які за своїми зовнішніми ознаками були різко відмінними від інших, але загальна схожість спостерігалась. Такі відміни у зовнішньому вигляді він назвав **мутацією** (*mutatio* – зміни, переміни). Зараз під мутацією розуміють зміни кількості або структури ДНК. Мутації призводять до зміни генотипу.

Причини мутацій тривалий час залишалися нез'ясованими. Лише у 1927 р. співробітник Т. Х. Моргана — Г. Меллер показав, що їх можна викликати штучно. Він одержував мутації у дрозофіл, діючи на них рентгенівськими променями. Фактори, здатні спричинювати мутації, дістали назву **мутагенних**; вони бувають *фізичного, хімічного та біологічного походження*.

До **мутагенів фізичної природи** відносять всі іонізуючі випромінювання, зокрема рентгенівське, гамма - промені, β -частинки, ультрафіолетові промені (250-280 нм), космічне випромінювання. Проходячи крізь живу речовину, рентгенівські промені вибивають електрони із зовнішньої оболонки атомів або молекул, внаслідок чого останні стають зарядженими позитивно. Вибиті ж електрони продовжують цей процес, спричиняючи хімічні перетворення різних сполук живих організмів. До фізичних мутагенів належать також *ультрафіолетові промені, підвищена температура і тиск* тощо. Як і рентгенівські, ультрафіолетові промені у клітинах, що зазнали опромінення, призводять до змін, хімічних реакцій, які є причинами різноманітних мутацій, найчастіше генних і рідше — хромосомних. Підвищена температура може збільшити кількість генних, а при зростанні її до верхньої межі витривалості організмів — також і хромосомних мутацій.

Хімічні мутагени відкрито пізніше за фізичні. Значний внесок у їхнє вивчення зробила українська генетична школа на чолі з академіком С. М. Гершензоном. Нині відомо багато хімічних мутагенів, і щорічно відкривають нові. Це кофеїн, формальдегід, ртуть та її сполуки? епоксидні смоли, свинець та його сполуки, ароматичні вугле-

водні, пестициди, мінеральні добрива, лікарські препарати, харчові консерванти та фарбники. Наприклад, *алкалоїд колхіцин* руйнує веретено поділу, що призводить до подвоєння кількості хромосом у клітині. *Газ іприт*, який використовували для виготовлення хімічної зброї, підвищував частоту мутацій у експериментальних мишей в 90 разів. Хімічні мутагени здатні утворювати мутації усіх типів.

До **біологічних мутагенів** належать віруси та бактеріальні токсини. Як показали чисельні дослідження, у клітинах, уражених вірусами, мутації спостерігаються значно частіше, ніж у здорових. Віруси здатні спричиняти як хромосомні, так і генні мутації. Вони вводять певну кількість власної генетичної інформації у генотип клітини-хазяїна. Вважається, що цей процес має важливе значення в еволюції прокариот, оскільки віруси таким чином переносять генетичну інформацію між особинами різних видів (горизонтальний перенос генів).

Спонтанні (самочинні) мутації виникають без впливу мутагенних факторів, зокрема як помилки під час відтворення генетичної інформації/ Їхні причини остаточно ще не з'ясовано. Це можуть бути природний радіаційний фон, космічні промені, які досягають поверхні Землі, тощо.

Біологічні антимутаційні механізми спрямовані на захист генетичної інформації від мутацій — виродженість генетичного коду та повторюваність багатьох генів у геномі. Завдяки їм, навіть якщо відбудуться мутації певних триплетів, подібні до них триплетисиноніми кодують відповідну амінокислоту і склад синтезованих в організмі білків не зміниться. Захистом від мутацій є також видалення з молекули ДНК змінених ділянок, зокрема за участю ферментів (утворюються два розриви, пошкоджена ділянка молекули нуклеїнової кислоти видаляється, а на її місце вбудовується фрагмент молекули з притаманною цій ділянці послідовністю нуклеотидів) [35]. У теперішній час створені сучасні фармакологічні препарати, що відносяться до «антимутагенів». Вперше феномен антимутагенезу був виявлений А. Новиковим та Л. Сциллордалі у 1952 р. як зниження рівня спонтанної мутабільності.

Природними антимутагенами є багато овочів, що використовуються в їжу. Наприклад, корисні у якості антимутагенів вітаміни Е, С, А₁, К₁; серед рослин корисні такі, які знижують імовірність мутагенезу у n разів: капуста – у 8-10 разів, екстракт яблук – у 8 разів,

лист м'яти – у 11 разів, зелений перець – у 10 разів, баклажани – у 7 разів, виноград – у 4 рази. Також відомо, що зниження генотоксичної дії пестицидів на сільськогосподарські культури можливо досягти шляхом виведення спеціальних сортів з високим вмістом антимутагенів і таким чином адаптувати їх до інтенсивної хімізації сільського господарства.

Отже, збереження здоров'я – результат складних взаємодій внутрішніх біосистем організму та зовнішніх факторів. Пізнання цих складних взаємодій було підґрунтям для виникнення *профілактичної медицини* та її наукового обґрунтування – *гігієни*.

Гігієна – наука про здоровий спосіб життя. Інтенсивно почала розвиватися більше 100 років тому завдяки роботам Л. Пастера, Р. Коха, І. І. Мечникова та інших. Гігієністи першими побачили зв'язок між середовищем і здоров'ям людини, і за останні десятиліття ця наука активно розвивається, заклавши основи сучасної науки про охорону навколишнього середовища. Однак у гігієні як галузі медичної науки є й свої специфічні завдання. Гігієна вивчає вплив різноманітних факторів середовища на здоров'я людини, її працездатність і тривалість життя. Це природні фактори, побутові умови й суспільно-виробничі відносини. **Її основне завдання – розробка наукових основ санітарного нагляду, обґрунтування санітарних заходів щодо оздоровлення населених пунктів, охорона здоров'я дітей і підлітків, розробка санітарного законодавства, санітарна експертиза якості харчових продуктів і предметів побуту.** Найважливішим завданням цієї науки є розробка гігієнічних нормативів для повітря населених місць і промислових підприємств, води, продуктів харчування й матеріалів для одягу й взуття людини з метою збереження її здоров'я й попередження захворювань. Головним стратегічним напрямком у науково-практичній діяльності гігієністів є наукове обґрунтування того екологічного оптимуму, якому повинне відповідати середовище життя людини. Цей оптимум повинен забезпечити людині гарне здоров'я, високу працездатність і довголіття. Від того, наскільки правильний цей «оптимум» у конкретному районі, місті, залежить дуже багато й, насамперед, досконалість управлінських прийнятих рішень [30].

Вплив же на людину тих або інших хімічних сполук залежить від їхньої структури, хімічних і фізичних властивостей, особливостей, механізмів дії, шляхів надходження в організм і перетворення в ньому, концентрації (доз), тривалості впливу на організм. Та сама ре-

човина залежно від кількості, у якій вона надійшла в організм людини, може бути або незначущою для неї, або необхідною, або лікарською, або токсичною. Приклад тому – поварена сіль, що, з одного боку, є необхідною для нормальної життєдіяльності речовиною, а з іншого боку – стає «білою отрутою» при перевищенні звичайних норм споживання. Саме тому вважається, що поняття «отрута» носить не стільки якісний, скільки кількісний характер і сутність явища токсичності повинна насамперед оцінюватися кількісними взаєминами між хімічно шкідливими факторами зовнішнього середовища й організмом. Виходячи із цих положень, у токсикології пропонується таке визначення отрут.

За Саноцьким І. В., **отрута** – хімічний компонент середовища перебування, що надходить у кількості (рідше – якості), не відповідній уродженій або придбаній властивостям організму, і тому несумісний з його

Отрути – це хімічні сполуки, що відрізняються високою токсичністю, тобто здатністю в мінімальних кількостях викликати важкі порушення життєдіяльності або загибель живого організму.

Виходячи з існуючої залежності між кількістю речовини, що надійшла до організму, і реакцією на неї організму людини, виділяють кілька видів доз такої речовини.

Мінімальна діюча (гранична) доза – це така найменша кількість речовини, що викликає явні, але ще зворотні зміни життєдіяльності.

З токсикології відомо, що чим сильніша отрута, тим ближче величини мінімально діючої й мінімально токсичної дози.

Мінімальна токсична доза – це вже більша кількість речовини, що викликає виражене отруєння з комплексом характерних патологічних зрушень в організмі, але без смертельного результату.

Летальні (смертельні) дози й концентрації – кількості речовини, які приводять до загибелі людини при відсутності термінового медичного втручання.

Встановлено, що при повторному впливі тієї самої токсичної речовини характер реакцій організму може мінятися. Одна із причин – *ефект кумуляції*. Кумуляція може проявлятися як у нагромадженні токсичної речовини в організмі (*матеріальна кумуляція*), так і у нагромадженні, речовин, що формуються в результаті дії токсиканта (*функціональна кумуляція*). Ефект матеріальної кумуляції характерний для тих речовин, які повільно виводяться з організму або повільно знешкоджуються ним. Функціональна кумуляція може проявлятися важкими розладами здоров'я у випадках, коли сама токсична речовина не затримується в організмі (наприклад, при дії алкоголю). Кумулятивні властивості токсичних речовин оцінюють за допомогою коефіцієнта кумуляції. Інша причина зміни реакції організму при повторному впливі токсичних речовин – **сенсibiliзація**. Це стан організму, коли повторний вплив речовини викликає більший ефект, ніж попередній вплив. Цей ефект пов'язаний з утворенням під впливом токсичної речовини в крові та в інших внутрішніх середовищах організму людини змінених і білкових молекул, що стали чужорідними. Поява такого білка приводить до утворення антитіл, а при повторному, навіть слабкому токсичному впливі відбувається взаємодія отрути з антитілами, що викликає таку своєрідну відповідь організму. Третя причина зміни реакції при повторному впливі токсикантів – **звикання**. Воно проявляється в ослабленні негативних для здоров'я людини ефектів. Механізми звикання різні, але найчастіше вони пов'язані зі стимуляцією токсичними речовинами ферментів, що знешкоджують їх в організмі, рідше – зі зниженням чутливості до них відповідних біоструктур або з перевантаженням останніх через масований вплив на них надлишкової кількості молекул токсичної речовини.

Розрізняють два основні види відповідних реакцій організму (*рефлекторних реакцій*) на токсичні дози чужорідної хімічної речовини. Перший є результатом прямого впливу на біоструктуру, коли така речовина перебуває в організмі й продовжує робити свою специфічну дію. Другий вид реакції виникає паралельно з першим як на-

слідок порушення сталої в організмі рівноваги процесів життєдіяльності і включення різних пристосувальних реакцій. Ступінь і тривалість прояву кожного із цих видів біологічних реакцій залежать від токсичних властивостей отрути, інтенсивності хімічних травм, ряду особливостей організму й інших факторів.

Рефлекторні реакції – реакції організму на подразники зовнішнього та внутрішнього середовища (наприклад, зміна температур, сильний звук, подразливий запах) через посередництво центральної нервової системи. Існують вроджені рефлекси (безумовні) та набуті – умовні (виробляються на підставі індивідуального досвіду).

Більшість отрут проявляє свою токсичну дію через порушення функціонування ферментативних систем організму людини. Однак нерідко в основі механізму дії отрут лежать їх взаємодії з такими біо-структурами, як гемоглобін, нуклеопротейди, білки біологічних мембран. Виходячи із загальних механізмів дії на організм людини токсичних речовин, серед них можна виділити дві групи. До першої належать речовини з малою вибірковістю дії, тобто ті, які мають здатність взаємодіяти з усіма (включаючи і другорядні) компонентами клітин. Тому для досягнення загального токсикологічного ефекту необхідна їхня велика кількість. До другої групи належать речовини, які вражають тільки певну біологічну структуру (мішень), не розрачуючись на другорядні (менш істотні для життя) елементи.

Реальне навантаження на організм людини хімічних речовин (втім, як і фізичних, і біологічних факторів) регламентується гігієнічними критеріями якості середовища. Відповідно до них біологічну дію забруднюючого агента умовно розділяють на гостру й хронічну. **Гостра дія** проявляється *в результаті збільшення інтенсивності забруднення навколишнього середовища звичайними для даної урбанізованої території агентами або з тимчасовою появою нових полютантів*. Відповіддю на це може бути підвищення загальної захворюваності й смертності населення, посилення фізіологічних і біохімічних зрушень неспецифічного характеру в організмі. Полютант у цьому випадку виступає як провокуючий агент, тому що аналогічні зміни у здоров'ї спостерігаються й під впливом багатьох інших фак-

торів. Гостра дія має місце й при залпових викидах або в аварійних ситуаціях. Істотно те, що вона звичайно реалізується на тлі хронічної дії більш низьких рівнів забруднення середовища перебування людини. **Хронічну дію** розділяють на **хронічну неспецифічну і хронічну специфічну**. Перша є провокуючою і являє собою тривалий вплив на організм людини стрес-факторів малої інтенсивності. Її характерною рисою є зниження захисних сил організму, і в першу чергу імунітету, що супроводжується ростом загальної захворюваності населення. При хронічній специфічній дії поллютант відіграє роль етіологічного (причинного) фактора. Таких агентів небагато, але їхня дія завжди приводить до конкретних захворювань (наприклад, хвороби Ітай-Ітай, Мінамата, флюороз, бериліоз, азбестоз).

Гігієнічна регламентація шкідливих речовин

У зв'язку з особливостями дії на організм людини різних хімічних речовин особливого значення набуває законодавча регламентація гранично допустимої концентрації (ГДК) шкідливих речовин, що містяться в атмосферному повітрі, воді, ґрунті, у харчових продуктах. ГДК має два періоди осереднення – максимально разова й середньодобова.

Встановлення гігієнічних регламентів для речовин, наприклад, що мають запах, здійснюється на основі визначення ймовірності його виявлення групою випробуваних. У результаті цього одержують імовірнісне значення граничної концентрації за відчуттям нюху (запах повинні відчувати 16 % випробуваних). Далі при використанні розрахункових методів одержують значення максимальної разової концентрації ГДК 30-хвилинного часу осереднення.

Максимально разова ГДК (ГДК_{М.Р}) забруднююча атмосферне повітря речовина – це максимальна 20-30-хвилинна концентрація забруднюючої речовини, при впливі якої у людини не виникають рефлекторні реакції (затримка подиху, зміна біопотенціалів головного мозку, відчуття запаху, подразнення слизових оболонок тощо), а при регламентованій частоті повторних впливів (не менш 99% випадків) не розвиваються підгострі ефекти.

Середньодобова ГДК (ГДК_{С.Д}) – максимальна середня за добу концентрація, при впливі якої не розвиваються вищезгадані підгострі неспецифічні ефекти, а при регламентованій частоті повторних впливів (не менш 99 % випадків) не розвиваються хронічні, загальноток-

Часто замість ГДК використовують інший державний норматив – **орієнтовний безпечний рівень впливу (ОБРВ)**. Він, на відміну від ГДК, є тимчасовим і розрахунковим параметром. В основі встановлення регламентів лежить принцип пороговості, який декларує, що для кожного агента, який викликає ті або інші негативні ефекти в організмі, існують дози (концентрації), при яких зміни функцій організму будуть мінімальними (граничними). Однак, через те, що деякі речовини не мають граничного рівня впливу, принцип пороговості не універсальний [44].

Сучасний стан людини як біологічного виду характеризується ще цілою низкою медико-біологічних тенденцій, пов'язаних зі змінами в навколишньому середовищі людини: зростання короткозорості й карієсу зубів у школярів, зростання питомої ваги хронічних захворювань, поява раніше невідомих хвороб – похідних науково-технічного прогресу (радіаційних, авіаційних, автомобільних, лікарська, багато професійних захворювань тощо). Ці хвороби є результатом впливу антропогенно-екологічних чинників.

У таблиці 14 наведений перелік чинників навколишнього середовища, що сприяють виникненню й поширенню деяких класів і груп хвороб [73].

Внаслідок різноманітних впливів на людину (фізичні, хімічні, біологічні і соціальні чинники) у організмі можуть виникнути різноманітні зміни.

Головними з можливих перетворень у організмі можуть бути такі:

- **тератогенез** (пороки індивідуального розвитку, а також каліцтва);
- **мутаційний процес** у гаметах або соматичних клітинах;
- **онкогенез**, або розвиток злоякісних утворень;

- **інгібування** (уповільнення) або стимулювання біологічної продуктивності;
- **некроз** (омертвіння) тканин;
- **токсикоз**.

Ці зміни можуть виникати окремо або в різних сполученнях один з одним. Наприклад, тератогенез (від грец *teras* – чудовисько, потвора) – формування аномалій у організмів у процесі ембріотичного розвитку, обумовлених різними факторами (генетичні, дія хімічних речовин, алкоголь, куріння тощо).

Всі випадки **тератогенезу** внаслідок впливу забруднювачів середовища можуть бути об'єднані в три групи: *не пов'язані зі зміною генотипу організму; пов'язані зі зміною генотипу якої-небудь частини клітин організму; пов'язані зі зміною генотипу організму в цілому.*

Таблиця 14 – Взаємозв'язок несприятливих факторів навколишнього природного середовища (НПС) і захворювань людини

<i>№ зп</i>	<i>Хвороби</i>	<i>Несприятливі фактори НПС, що спричиняють захворювання</i>
1	2	3
1	Злоякісні новотвори (рак)	<ul style="list-style-type: none"> • Забруднення повітря канцерогенами • Забруднення їжі й питної води нітратами й нітридами, пестицидами й іншими канцерогенами • Ендемічність місцевості за мікроелементами • Несприятливий склад й жорсткість питної води • Іонізуюча радіація
2	Психічні розлади	<ul style="list-style-type: none"> • Сумарний рівень забруднення повітря хімічними речовинами • Шум • Електромагнітні поля • Забруднення середовища ядохімікатами
3	Патологія вагітності, уроджені аномалії	<ul style="list-style-type: none"> • Забруднення повітря хімічними речовинами • Електромагнітні поля • Забруднення навколишнього середовища • Шум • Недолік або надлишок мікроелементів у продуктах харчування й питній воді

4.	Хвороби системи кровообігу (серце, судини)	<ul style="list-style-type: none"> • Сумарний індекс забруднення повітря хімічними речовинами • Шум • Електромагнітні поля • Склад питної води (надлишок хлоридів, нітратів, підвищена жорсткість) • Ендемічність території за мікроелементами (Ca, Mg, Cu тощо) • Забруднення продуктів харчування пестицидами <p>Клімат: швидкість зміни погоди, кількість днів з опадами, перепади атмосферного тиску</p>
5.	Хвороби органів дихання	<ul style="list-style-type: none"> • Забруднення повітря хімічними речовинами (особливо оксидами вуглецю й сірки) і пилом • Клімат: швидкість зміни погоди, вологість, вітер • Соціальні умови: житло, матеріальний рівень родини • Забруднення повітряного середовища пестицидами
6.	Хвороби органів травлення	<ul style="list-style-type: none"> • Забруднення продуктів харчування й питної води ядохімікатами • Ендемічність місцевості за мікроелементами • Соціальні умови, матеріальний рівень, житлові умови • Забруднення повітря хімічними речовинами (особливо діоксидом сірки) • Несприятливий сольовий склад питної води, підвищена її жорсткість
7.	Хвороби ендокринної системи	<ul style="list-style-type: none"> • Шум • Забруднення повітря, особливо оксидом вуглецю • Ендемічність території за мікроелементами • Забруднення солями важких металів • Рівень інсоляції • Електромагнітні поля • Надмірна жорсткість питної води
8.	Хвороби крові	<ul style="list-style-type: none"> • Ендемічність території за мікроелементами, особливо хрому, кобальту, заліза • Електромагнітні поля

9.	Хвороби сечово-статевої системи	<ul style="list-style-type: none"> • Недолік або надлишок мікроелементів • Забруднення атмосферного повітря • Склад і жорсткість питної води
----	---------------------------------	---

Підкреслимо, що в принципі тератогенним може бути будь-який природний фактор, якщо інтенсивність його впливу виявляється більше оптимальною.

Серед тератогенів найвідомішим є *нікотин*. У жінки, яка палить чи навіть пасивно вдихає тютюновий дим, нікотин постійно накопичується й концентрується в яйцеклітині. Після запліднення яйцеклітини нікотин порушує нормальний розвиток плоду. Тому вчені вважають, що жінка-курець практично не має шансів народити здорового малюка. Дослідження визначили стійкий зворотній зв'язок між вагою при народженні та рівнем тіоціоната – речовини, що накопичується при курінні матері у пуповині малюка.

Невдале використання в США і деяких інших країнах препарату талідоміда для зняття неприємних відчуттів у вагітних жінок, що замість цього призвів до аномалій розвитку ембріонів, підсилило увагу до **проблеми ембріотропних наслідків** забруднення навколишнього середовища. Серед фізичних факторів, що викликають порушення розвитку плода, на перше місце претендують іонізуючі випромінювання. При цьому дози, застосовувані при рентгенодіагностиці, часто виявляються ембріотропними і у дітей, матері яких неодноразово опромінювалися під час вагітності і в яких спостерігалися злоякісні пухлини й інші аномалії. Негативно впливають на розвиток плода й неіонізуючі електромагнітні випромінювання діапазонів радіочастот (надвисокочастотне нагрівання в промисловості, радіолокаційні станції, телевізійні центри). Статистичний аналіз стану немовляти в місцевостях, розташованих навколо великих аеропортів (Японія), підтвердив негативний вплив шуму на розвиток плода. Ряд фахівців відзначають ембріотропну дію вібрації, а також негативні наслідки комплексної дії вібрації, шуму, прискорення, кисневого голодування на розвиток плода у стюардес [71]. Народження в світі великої кількості недоношених дітей, а значить, фізично незрілих, – показник крайньої несприятливої ситуації середовища перебування людини. Воно пов'язане з порушенням у генетичному апараті й просто з ростом адаптованості до змін середовища.

Дуже страшними і практично невиліковуваними є **онкологічна захворюваність і смертність** — одна з найбільш показових медичних тенденцій неблагополуччя в даному місті або, наприклад, у зараженій радіацією сільській місцевості. Ці захворювання викликані злоякісними пухлинами. Пухлини (від грец. *onkos*) – новоутворення, надлишкові патологічні розростання тканин. Вони можуть бути *доброякісними* (ущільнюючі або навколишні тканини, що розсовують) і *злоякісними* (що проростають у навколишні тканини й руйнують їх). Руйнуючи судини, вони потрапляють у кров і розносяться по всьому організму, утворюючи так називані *метастази*. Доброякісні пухлини метастаз не утворюють. Розвиток злоякісних пухлин, тобто захворювання раком, може виникнути в результаті тривалого контакту з певними продуктами: рак легенів у рудокопів уранових рудників, рак шкіри у сажотрусів тощо. Це захворювання викликається певними речовинами, називаними *канцерогенними* [33].

Серед фізичних факторів і хімічних речовин, що надходять у біосферу як забруднювачі, найнебезпечнішими є канцерогени, які здатні викликати в живих організмах злоякісні новотвори (рак).

Канцерогенні речовини (від грецького – породжуючі рак), або просто канцерогени – хімічні сполуки, здатні викликати злоякісні й доброякісні новотвори в організмі при впливі на нього.

Їх відомо кілька сотень. За характером дії вони розділяються на три групи:

- місцевої дії;
- органотропні, тобто вражаючи певні органи;
- множинної дії, що викликають пухлини в різних органах.

Багато канцерогенних речовин містяться в забрудненому промисловими викидами повітрі, у тютюновому димі тощо, впливаючи на організм. До фізичних канцерогенних факторів зовнішнього середовища відносять УФ-промені у великих дозах, рентгенівські промені, радіоактивні ізотопи й інші види радіоактивного забруднення природного середовища. Найбільш сильним хімічним канцерогеном нині визнається бенз(а)пірен. Ця сполука утворюється при згорянні вугілля, нафти, сланців в опалювальних системах промислового й по-

бутового призначення, а також у процесах перегонки зазначених палив. З димовими газами канцероген зрештою надходить у біосферу. Утворюються канцерогени й у питній воді, якщо вона була надмірно хлорована.

Крім канцерогенних речовин появу пухлини можуть викликати ще й віруси. Крім людини й тварин пухлини вражають і рослини. Вони можуть бути викликані грибами, бактеріями, вірусами, комахами, дією низьких температур. Вони утворюються на всіх частинах й органах рослин. Рак кореневої системи призводить до їхньої передчасної загибелі.

В економічно розвинених країнах смертність від раку знаходиться на другому місці після серцево-судинних захворювань. Дослідження доводять залежність між раковими захворюваннями й екологічною ситуацією, тобто якістю навколишнього середовища. Взагалі рак треба розглядати як результат розбалансування організму, і тому викликати його може будь-який фактор середовища або їхній комплекс, здатні привести організм у розбалансований стан. Наприклад, внаслідок перевищення верхньої граничної концентрації забруднювачів повітря, питної води, токсичних хімічних елементів у раціоні харчування тощо, тобто тоді, коли нормальна регуляція функцій організму стає неможливою (рис. 25).

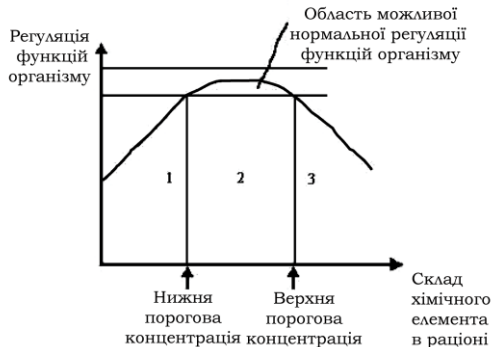


Рисунок 25 – Залежність регуляторних процесів в організмі від вмісту хімічних елементів у раціоні

Із захворюваннями, пов'язаними з навколишнім природним середовищем, у світовому товаристві ведеться постійна боротьба. Це пояснюється, зокрема, причинами суто екологічної природи, наприклад,

резистентністю (виробленням опору до різних факторів впливу) носіїв збудників і самих збудників хвороб. Характерним прикладом впливу цих процесів є боротьба з малярією. **Малярія – захворювання, що викликане зараженням паразитами роду *Plasmodium*, яке передається з укусом зараженого малярійного комара.** Це захворювання – екологічна й соціально-економічна проблема. Проти комарів у середині ХХ ст. почали застосовувати ДДТ й інші пестициди. Але вже у 70-х рр. з'явилися популяції, стійкі до них. Інший фактор, що перешкоджає ліквідації малярії, – у її паразита з'явилася стійкість до ліків від малярії (хлоріну). Зараз, щоб не отруювати навколишнє середовище пестицидами, все частіше користуються екологічно виправданими методами боротьби з малярією. Це методи «керування життєвим середовищем» – осушення заболочених територій, зменшення солоності води тощо – і біологічні методи – використання інших організмів для ліквідації комара, для чого культивується не менш 265 видів личинкоядних риб, а також мікроби, що викликають хвороби й загибель комарів.

Висока смертність попередніх поколінь населення Землі від інфекційних хвороб обумовила досить повільне зростання чисельності населення – перший мільярд жителів на Землі з'явився лише в 1860 р. Відкриття Л. Пастера й ін. наприкінці ХІХ ст. дали потужний поштовх розвитку профілактичної медицини, що різко поліпшила санітарно-гігієнічні умови життя, призвела до різкого зниження захворюваності на природно-опосередкові хвороби, а деякі з них практично зникли у ХХ ст. [30].

Алергізація населення

Алергію називають хворобою цивілізації. Причинами зростання алергічних захворювань наприкінці ХХ ст. вважають: несприятливий вплив навколишнього середовища; комплекс захворювань, пов'язаних з урбанізацією; хімізація сільського господарства; використання побутової хімії; інтенсивне використання штучних ліків, особливо антибіотиків.

Алергізація населення — одна з основних нових рис у зміні структури патології людей у міському середовищі.

Алергія – особлива чутливість або реактивність організму до тієї або іншої речовини, так званого алергена (прості й складні мінеральні й органічні речовини).

Алергени бувають *зовнішні* (екзоалергени) і *внутрішні* (аутоалергени) стосовно організму. Алергени поділяють на підгрупи: побутові, харчові, лікарські, бактеріальні та ті, що містяться у косметичних та миючих засобах. Причина алергійних захворювань (бронхіальна астма, кропивниця, лікарська алергія тощо) у порушенні імунної системи людини, що еволюційно перебувала в рівновазі із природним середовищем [30]. Унаслідок контакту з алергеном знижується імунітет організму й можуть розвинути різні захворювання, насамперед дерматит (запалення шкіри), бронхіальна астма, сінна пропасниця, набряки, ураження слизових оболонок внутрішніх органів. Як правило, припинення контактів з алергеном веде до видужання. Іноді може розвиватися так звана **полівітамінна алергія** – підвищена чутливість до деяких алергенів. Алергенами можуть бути шерсть тварин, пир'я, пилок рослин, лікарські засоби, продукти харчування, чисельні речовини природного й штучного походження, побутова хімія. Кількість алергенів постійно зростає пропорційно кількості нових речовин, які людина залучає у свій побут чи використовує у виробництві [3]. Міське ж середовище характеризується різкою зміною домінуючих факторів і появою зовсім нових речовин – забруднювачів, тиск яких раніше імунна система людини не випробувала. Тому алергія виникає без опору організму, і важко очікувати, що він стане до неї резистентним [30].

Отруєння (токсикози) — *одна з найпоширеніших реакцій організму на вплив антропогенних факторів*. Отруєння розвиваються внаслідок надходження в організм у небезпечних концентраціях тих чи інших речовин-токсикантів. Кількість їх у довкіллі не можна обчислити, бо відповідно до концепції лімітуючих факторів будь-яка речовина в певних дозах може стати токсичною. Однак за частотою захворювань можна виокремити найпоширеніші сьогодні токсиканти: отрутохімікати, нітрати, важкі метали, чисельні промислові й побутові хімічні речовини.

Одним із факторів, що впливають на *організм*, є *біологічно активна речовина*. Всі речовини виконують якусь функцію в організмі рослин, тварин, людини або в біосфері чи використовуються для досягнення певних ефектів. Таким чином, всі вони біологічно активні. Речовин, повністю індиферентних, немає.

Біологічно активна речовина – будь-яка речовина, що стимулює або придушує процеси життєдіяльності, у тому числі регенерацію й ріст організмів.

Існують біологічно активні речовини двох типів – **ендогенні та екзогенні**. До *ендогенних* належать хімічні елементи (кисень, натрій, калій, фосфор тощо), низькомолекулярні регулятори (глюкоза, АТФ, адреналін, ацетилхолін тощо) і високомолекулярні біополімери (ДНК, РНК, білки). Вони входять до складу організму, беруть участь у процесах обміну речовин і володіють вираженою біологічною (фізіологічною) роллю. *Екзогенними* вважають біологічно активні речовини, що надходять в організм із їжею (білки, жири, вуглеводи, вітаміни й багато іншого) або у вигляді лікарських препаратів. Біологічно активні речовини їжі здійснюють пластичні функції організму (утворення клітин, тканин) і відновлюють його енергетичні витрати, лікарські – використовуються для профілактики й лікування захворювань (рідше – для цілей діагностики).

Їжа – головне джерело біологічно активних речовин. Стіл сучасної людини відрізняється скоріше достатком, ніж розмаїтістю. У давнині харчові добавки були тільки природного походження. Близько трьох тисяч років до нашої ери випікали хліб зі спеціями й приправами, солили й маринували рибу, приправляли кропом і м'ятою вівсяну кашу, широко використовували цибулю, часник і перець. Відкриття вогню уможливило обробку харчових продуктів димом. Дим привніс у продукти багато нових та небезпечних для використання речовин, в першу чергу, формальдегід і потенційні канцерогени. У міру хімізації сільського господарства в їжу стали потрапляти отрутохімікати. На зміну натуральним продуктам прийшли консервовані, у які додаються синтетичні речовини: консерванти, барвники, антиокислювачі, згущувачі, стабілізатори, нейтралізатори; серед них багато шкідливо діючих речовин. Масштаби цих добавок величезні. У США, наприклад, як добавки використовується близько 8000 різних речовин. Підраховано, що середній австралієць, наприклад, щорічно разом з їжею з'їдає близько 2,5 кг різних хімічних речовин, які надають їжі свіжого вигляду, приємного запаху і використовуються для її збереження. Канадський учений-нутриціоніст (фахівець із харчування) Р. Хол у ряді своїх робіт показує, що з типовою магазинною їжею споживається 5500 різних хімічних речовин. З них 2500 речовин додається навмисне, а інші потрапляють у їжу в результаті випадкового забруднення. На думку Хола, наука ще не в змозі оцінити токсичні ефекти тривалого впливу малих кількостей безлічі речовин.

Незважаючи на все вищесказане, треба підкреслити, що їжа містить багато необхідних та корисних речовин [27]. Деякі продукти рослинного походження завдяки присутності складного комплексу різних за структурою сполук можна з успіхом використовувати при дієтичному харчуванні, для лікування та профілактики низки захворювань. Майже в усіх продуктах рослинного походження містяться поліфенольні сполуки. До них належать прості феноли, фенолкарбокисильні сполуки (фенолокислоти), кумарини, хромони, флавоноїди [15].

Багато хвороб можнавилікувати тільки дієтою, але, на жаль, далеко не всі. Певна частина біологічно активних речовин є ліками в специфічному значенні цього слова. **Ліки – невід’ємна частина культури народів, вони займають велике місце в житті людей.** У зв’язку із цим дуже важливе правильне визначення поняття «ліки». У сучасних підручниках з фармакології важко знайти чітке визначення ліків, тому що воно багато в чому залежить від того, хто його дає – лікар, фармаколог, фармакогност, біохімік або хімік. У Великій медичній енциклопедії подане таке визначення: **«Лікарські засоби – речовини, що використовуються для впливу на організм із метою попередження й лікування захворювань».** У фармакології й медицині ліки мають головним чином фармакотерапевтичне, тобто лікувальне, призначення.

Ліки дуже вплинули на життя сучасного суспільства. Різко знизилася тривалість низки інфекційних хвороб і смертність, що викликаються ними. Застосування наркотиків дало можливість проводити найскладніші й тривалі операції. Далекі від досконалості імунодепресанти підготували хірургію до успішного пересадження нирки й серця. Широке планове застосування ліків разом з використанням пестицидів різко знизило захворюваність різними тропічними хворобами – малярією, трахомою. Застосування ліків відіграло значну роль у сучасному «вибуху» росту населення Земної кулі й у подовженні людського життя. Однак це стосується загальної характеристики в усьому світі. Регіональна ж картина виглядає інакше.

Аналіз стану здоров’я населення України та діяльності закладів охорони здоров’я за Національною доповіддю про стан навколишнього природного середовища за останні роки свідчить про незадовільну медико-демографічну ситуацію: низьку народжуваність, від’ємний природний приріст населення, скорочення середньої очі-

куваної тривалості життя, постання поширеності хвороб тощо. У структурі захворюваності переважають хронічні неінфекційні хвороби (серцево-судинні захворювання, злоякісні новоутворення, психічні та ендокринні розлади, алергічні прояви, цукровий діабет, туберкульоз тощо), які характеризуються негативною динамікою. Кожний п'ятий житель України хворіє на артеріальну гіпертензію. Важливою проблемою залишається зростання захворюваності на соціально-небезпечні хвороби, зокрема на туберкульоз, СНІД. Значна частина населення України має звички, шкідливі для здоров'я. За поширеністю тютюнопаління Україна входить до першої десятки європейських країн. У віці 20-39 років палить практично кожна 3-4 жінка.

Напружена екологічна та соціально-епідеміологічна ситуація в Україні пов'язана із забрудненням довкілля, в тому числі атмосферного повітря, пересувними та стаціонарними джерелами, джерелами водопостачання, неочищеними стічними побутовими та промисловими водами, відходами. Якісні негативні зміни природних факторів не тільки сприяють протіканню вже відомих гострих та хронічних захворювань, але й стають причиною виникнення нових хвороб. Наприклад, облісіння у чернівецьких дітей або поява незрозумілих хвороб у місці розташування колишніх військових баз на Миколаївщині. Загальну екологічну ситуацію в країні погіршують ще й наслідки Чорнобильської катастрофи, що сталася у 1986 році. Вони, поряд з полутантами антропогенного походження, здатні викликати непрогнозовані зміни у генетичному апараті людини, і, як наслідок, зміни у генофонді нації в цілому.

За оцінкою гігієністів в Україні за рівнем техногенного навантаження виділяють три основні регіони:

I – найменш забруднений – північно-західний. Складається з Волинської, Житомирської (крім радіоактивно забруднених територій), Закарпатської, Івано-Франківської, Рівненської, Хмельницької областей;

II – помірно забруднений – центрально-східний і західний (АР Крим, Вінницька, Київська, Кіровоградська, Львівська, Миколаївська, Полтавська, Сумська і Чернігівська області);

III – найбільш забруднений – південно-східний (Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Одеська, Харківська і Херсонська області).

Найбільшу небезпеку для здоров'я населення України несуть у собі наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. Радіоактивне забруднення у формі аерозолів розповсюдилося на всю північну територію України, на Київську, Черкаську, Кіровоградську, Вінницьку, Івано-Франківську і Чернівецьку області (табл. 15).

Таблиця 15 – Кількість громадян, які мають статус постраждалих внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС за регіонами (на 1.01.2003 р.)

<i>Регіон</i>	<i>Всього постраждалих</i>	<i>З них</i>		
		<i>ліквідатори наслідків аварії на ЧАЕС</i>	<i>потерпілі від Чорнобильської катастрофи</i>	<i>діти, віднесені до потерпілих від Чорнобильської катастрофи</i>
Україна	2930184	329607	1696657	901050
АР Крим	9545	4119	2657	2731
Вінницька	144780	6150	87323	51288
Волинська	175167	3510	104010	67645
Дніпропетровська	34014	21525	4125	8349
Донецька	32447	21268	2871	8246
Житомирська	406649	12562	283155	109754
Закарпатська	5759	3025	707	2027
Запорізька	11767	6016	2601	3147
Ів.-Франківська	15309	3858	6858	4591
Київська	904535	62153	619921	222419
Кіровоградська	17302	9756	2366	5177
Луганська	19020	12536	1195	5281
Львівська	13479	6411	2256	4644
Миколаївська	9657	3726	2842	3085
Одеська	11571	5769	2339	3440
Полтавська	33145	15099	6853	11178
Рівненська	419788	5760	274372	139636
Сумська	38566	10255	6137	22144
Тернопільська	60021	3308	42092	14618
Харківська	29925	16976	5155	7792
Херсонська	8980	3286	3116	2567
Хмельницька	13590	5783	3832	3944
Черкаська	171724	11842	111879	48002
Чернівецька	25806	3274	15972	6474
Чернігівська	147580	13550	80427	52993

3.3 ВПЛИВ ЯКОСТІ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Екологічно-небезпечні умови проживання людини

Екологічно відповідними вважаються умови проживання, які забезпечують гармонійний розвиток суспільства та навколишнього природного середовища. Екосупільна гармонія є результатом вирішення різноманітних соціальних, економічних, політичних та інших питань, що перманентно виникають або поглиблюються у різних частинах планети. Тому інтегральний показник екологічної відповідності умов проживання людини визначають з урахуванням суспільно-екополітичних умов конкретної держави, тобто з урахуванням величини валового внутрішнього продукту, яка припадає на певний час на одну людину.

Для встановлення коефіцієнта екологічної відповідності умов проживання людини використовують багато факторів. Інтегруючим серед них є величина валового внутрішнього продукту (ВВП) в розрахунку на 1 особу населення держави. Адже, чим багатша держава, тим більше коштів спрямовує вона на охорону навколишнього середовища.

Інтегральний коефіцієнт екологічної відповідності ($K_{ев}$) обчислюють за такою формулою:

$$K_{ев} = \frac{1}{e} \sum i \cdot v,$$

де $K_{ев}$ – коефіцієнт екологічної відповідності;

e – кількість складових природного середовища;

i – коефіцієнт природних умов держави;

v – величина ВВП на одну людину.

В Україні $K_{ев}$ розрахований за величини ВВП у 1999 р. 0,63 тис. доларів США, становив 0,38.

Отже, стан природних умов з урахуванням ВВП у розрахунку на 1 людину можна вважати об'єктивним показником екологічної відповідності умов проживання людини. Найкращі екологічні умови для проживання людини створені у США (23,50), що розташовані у помірному поясі Західної півкулі. Наближеними до них є умови Канади (15,13) та Японії (11,99) – країн з високоорганізованими технологіями, які витрачають значні кошти на збереження і відтворення довкілля. Україна за цим критерієм посідає останнє місце серед дер-

жав Європи.

Найсприятливіші для проживання людини показники природних умов мають Казахстан (5,8 бала), Канада (4,4), США (4,4), Центральна Африканська Республіка (3,9), Замбія (3,7), Україна (3,5). Середня арифметична величина K_{ee} за розрахунками становить 5,54. Вважаючи її точкою відліку, можна зробити висновок, що в екологічно безпечних умовах проживають мешканці США, Канади, Японії, Австрії, Бельгії, Італії, Нідерландів, Німеччини, Норвегії, Великобританії, Фінляндії, Франції, Швеції [25].

Питання екологічно безпечного проживання людини стосується скоріше міських урбанізованих територій, ніж сільських поселень. Кругообіг енергії та речовини у містах значно вищих за сільські місцевості. Наприклад, у містах атмосферне повітря містить у 10 разів більше аерозолів і у 25 разів більше токсичних газів.

У містах вже давно відбулася деградація природних ландшафтів внаслідок потужного техногенного впливу на складові природних комплексів. Наприклад, в Україні відносно чисті території не перевищують 7 % від загальної площі, а на 68 % екологічна ситуація є несприятливою для здоров'я людини. У багатьох країнах території екологічних катастроф досягають 1 % загальної їх площі. Міста, будучи місцем комфортного проживання, з іншого боку є концентрованим скупченням багатьох екологічних проблем. Наприклад, забудова нових багатоповерхових мікрорайонів за типом «колодязів» не передбачає прямого провітрювання, що створює застійні явища у повітрі, а відповідно, і концентрацію газів, вірусів, пилу тощо усередині забудовлі, де, як правило, знаходяться школи та дитячі заклади.

Дуже важливою є проблема збереження, створення і функціонування зелених зон у містах. За останні роки в Україні, наприклад, почали знищувати озеленення міст – парків, алей, скверів у зв'язку із забудовою великими приміщеннями офісів, супермаркетів, автостоянок, приватних котеджів тощо.

Крім того, міста – це джерело великої кількості побутових відходів (1–1,3 м³ на людину у рік плюс 0,01 м³ сміття з 1 м³ міського простору (вуличне сміття)).

Особливу небезпеку для міст представляють міські каналізаційні колектори. Вони, як пише Краснянський М. Є. (2004), – є своєрідними «реакторами». Наприклад, один великий каналізаційний колектор викидає у приземний шар атмосфери за рік до 100 т сірководню,

крім того у ньому (також як і сміттєпроводах багатоповерхівок) формується велика кількість інфекційно небезпечних, іноді маловивчених мікроорганізмів, а також інфікованих пацюків. Інший аспект – майже усі колектори в Україні зношені на 70-90 %, тому щорічно з них витікає неочищених побутових стоків загалом по країні до **5 млн. м³**.

Крім того, як вже було сказано вище, у містах велика кількість різноманітних хімічних, фізичних і біологічних факторів, що формують специфічне урбанізоване середовище існування людини, яке у більшості випадків не є оптимальним для її здоров'я.

Навколишнє середовище міста

Місто як феномен соціально-економічної активності людини є разом з тим і специфічним середовищем її перебування. Воно включає всі зовнішні стосовно людини або суспільства об'єкти, що забезпечують умови її існування і впливають на неї.

Навколишнє середовище міста (синоніми – міське середовище, урбанізоване середовище) – це частина географічної оболонки (глобального середовища перебування людини та всіх інших живих організмів), обмежена територією, зайнятої містом, його пригородами і пов'язаними з ними інженерними і транспортними спорудженнями.

Природні компоненти представлені фізичними тілами й полями, що є об'єктами фізичного середовища перебування, і відмінними від людини живими організмами, що є об'єктами біотичного середовища перебування. У свою чергу, фізичне середовище перебування підрозділяється на повітряне, водне, геологічне середовище. Фізичне середовище інакше називається абіотичним.

Штучні компоненти – це фізичні або духовні об'єкти: предмети, засоби й результати діяльності людини, що пізнає субстанції. Сюди належать не тільки житла, виробничі, ділові й культурні будинки, споруди системи комунікацій й життєзабезпечення, предмети домашнього побуту, технічні засоби пересування, енергоносії й харчові продукти, а також відходи виробництва й життєдіяльності

(об'єкти штучного техногенного середовища), але й об'єкти духовно-культурного середовища – результати прояву людського духу, як виражені в матеріальній формі (книги, надбання живопису, музики, скульптури, архітектури, драматургії, фото-, кінематографії тощо), так і не існуючі в речовинній формі (ідеї, знаки). Всі об'єкти штучного середовища людини, що існують у речовинній формі, є результатами перетворення об'єктів природного середовища. Останні, у свою чергу, також взаємодіють із об'єктами штучного середовища перебудовуючи людину [72].

В умовах сучасної загальної урбанізації, що особливо прискорила темпи розвитку за останні 50 років, більша частина населення планети проживає в містах. Колишній генеральний директор ЮНЕСКО Федерико Майор попереджає, що до 2035 року «у містах, що існують сьогодні, буде жити на 3 млрд. людей більше». Щоб забезпечити потреби цих людей, «протягом наступних 40 років нам доведеться побудувати тисячу міст по 3 мільйони жителів у кожному». Це, принаймні, 25 міст у рік. Тому виникає проблема поліпшення міського життя у майбутньому. До її вирішення сьогодні залучають не тільки екологів, але й соціологів, психологів, економістів, архітекторів, геологів, конструкторів, технологів у багатьох країнах світу. Це дозволило виявити зовсім нові, раніше невідомі аспекти впливу великого міста як штучно створеного середовища існування на стан здоров'я людини.

Візуальне середовище. З появою нового наукового напрямку – відеоєкології, *що вивчає взаємодію людини з видимим середовищем (основоположник – російський вчений доктор біологічних наук В. А. Філін), стало відомо, що серед багатьох екологічних факторів протиприродне візуальне середовище дає значний внесок у формування стану здоров'я мешканців міст.* Річ у тім, що фізіологічні норми зору знаходяться у повній відповідності до умов природного візуального середовища, а отже, стрімка зміна останнього вступає у протиріччя з можливостями зору. Так, при розгляданні складних зорових об'єктів погляд людини розподіляється не рівномірно по всій поверхні видимого простору, а між значними елементами – найбільш помітними і значущими точками об'єкта. Ці елементи виступають своєрідними «зачіпками» – деталями для фіксації погляду. Природне середовище насичене такими елементами, відсутні повторювані, одноманітні деталі, отже, його можна віднести до

комфортного візуального середовища, якому притаманне велике різноманіття елементів у навколишньому просторі, наявність кривих ліній різної товщини та контрастності, гострих вуглів (особливо у верхній частині видимої картини), різноманіття кольорової гами, згущення та розрідження видимих елементів і різна їх віддаленість.

Видиме середовище сучасного міста, навпаки, стає все більш протиприродним: популярні повторення однакових частин, простий спосіб розподілу площин прямою лінією на квадратні прямокутники, великі площі, що взагалі не мають деталей для фіксації погляду. Такі об'єкти створюють **гомогенні й агресивні поля**, що можуть бути, як виявилось, причиною таких захворювань, як депресія, астенія, неврози, ністагм тощо. В цих умовах механізм автоматії *саккад*, що забезпечує безперервне зорове сприйняття і являє собою комплекс рухів очей (2-3 рухи на секунду) по переміщенню значних елементів об'єктів, що розглядаються в області ясного бачення (частина сітківки, де гострота зору максимальна), не може повноцінно працювати. У *гомогенному полі* око не має за що «зачепитися», і це стає сигналом до пошукових рухів очей великої амплітуди. Після чергової саккади в мозок надходить недостатня кількість інформації, зорова система виявляється ніби в омані, що неминуче веде до виникнення неприємних відчуттів, дискомфорту. Джерелами гомогенного поля є величезні площини зі скла і бетону, глухі паркани, монотонні підземні переходи, голі стіни, асфальтові покриття тощо. Не менше неприємностей доставляють мешканцям міста агресивні поля. В цьому випадку в мозок надходить надлишкова кількість інформації, до того ж однорідної. Око не знає, який саме елемент воно фіксує, усе схоже; зорова система знову виявляється в омані. У підсумку – негативний вплив на центральну нервову систему, на самопочуття людини в цілому. *Агресивне поле* створює велика кількість однакових і рівномірно розподілених на поверхні візуальних елементів – маса вікон на стіні будинку, прямокутні плитки на фасаді чи тротуарі, підземні переходи тощо.

У найближчі десятиріччя процеси концентрації людей у містах будуть неминуче посилюватися. Це буде відбуватися на фоні зростаючих темпів науково-технічного прогресу, що приведе до ще більшого віддалення людини від природи. Зміни навколишнього міського середовища відбуваються дуже швидкими темпами, тому організм людини не встигає виробити «приспосовницькі» реакції для но-

рмального функціонування в новому середовищі. Єдиний вихід з цієї ситуації – пристосувати штучне середовище міст до потреб нашого організму, тобто максимально наблизити його до природного. Це можливо зробити шляхом озеленення, колористики, зміни зовнішнього вигляду під'їздів, балконів, пішохідних доріжок, створенню мансард на дахах будинків тощо [36, 38, 68,69].

Сучасне місто – складне штучне середовище, створене людиною серед природного ландшафту. Головною ланкою у формуванні навколишнього середовища міста, на думку багатьох авторів, виявляються **зелені насадження**, які можуть займати до 60 % його території. Важливу роль у підтримці екологічного балансу середовища відіграють рельєф території, клімат, геологічні умови. Лише комплексне врахування природних компонентів й особливостей населених місць (їхня величина, народногосподарський профіль, планувальна структура, поверховість забудови, темпи розвитку) сприяють створенню гігієнічно сприятливого міського середовища [37]. Сучасне місто має потребу в рекреаційних ресурсах, тобто місцях і спорудженнях для відпочинку городян. Внутрішні рекреаційні можливості міста у вигляді приміських зелених зон, скверів, парків, водоймищ становлять у різних містах, за наявними оцінками, від 10-15 % до 50-60 % його загальної території. Однак цієї площі зовсім недостатньо для рекреації. За сучасними поданнями, площа рекреаційних зон повинна в 5-10 разів перевищувати власну територію міста. Звичайно це комплексна зелена зона міста [74].

У наш час існує ряд класифікацій екологічної безпеки міст, одна з них виділяє три **категорії екологічної безпеки міста**.

- **Перша – екологічно благополучні**, тобто такі міста, де викиди шкідливих забруднюючих речовин антропогенного походження не перевищують гранично допустимих концентрацій, встановлених для природних середовищ.

- **Друга категорія – екологічно складні**. В них концентрація шкідливих викидів перевищує ГДК, але в природних середовищах ще не відзначаються незворотні зміни. У цьому випадку швидкість відновлювальних хімічних реакцій у природному середовищі міста вище швидкості емісії забруднюючих речовин у зовнішнє середовище. Однак навіть у таких ситуаціях біота чутливо реагує на антропогенні впливи й відбуваються істотні перебудови біоценозів.

- **Третя – екологічно несприятливі**. Сюди входять такі міс-

та, у яких фонові показники ступеня забруднення атмосферного повітря, водних об'єктів і міських земель вказують на стійку динаміку негативних змін, що загрожують здоров'ю городян і порушують природну рівновагу екосистем.

Викликані урбанізацією корінні зміни ландшафтів (рис. 26), забруднення повітря, води й ґрунту, використання величезної кількості води на господарські потреби, кліматичні зміни ставлять цілий ряд екологічних і медико-біологічних проблем [44].



Рисунок 26 – Корінні зміни в компонентах природних ландшафтів Міста є зосередженням техногенних джерел інфразвукових коливань і пов'язаної з ними вібрації. До них належать компресорні станції, вентилятори, віброплощини, кондиціонери, градирні, турбіни дизельних електростанцій, технічні пристрої.

Вібрація являє собою механічні коливання матеріальних систем із частотою звичайно більше одного герца і з малою амплітудою.

Вібраційні впливи пов'язані з акустичними коливаннями низьких частот й інфразвуковим коливаннями. Інфразвуки генеруються численними природними джерелами (ураганами, передштормовими

явищами на морі тощо) і здатні поширюватися на величезні відстані, обгинаючи перешкоди. Потужність інфразвукових коливань природного походження невелика. Рівень інфразвукового тиску досягає потужності від 80 дБ при роботі невеликих компресорів до сотень децибелів при випробуваннях реактивних двигунів. Вібрація й інфразвук негативно впливають на стан людей, викликаючи відчуття прискореного коливання внутрішніх органів і болючі відчуття, синдром морської хвороби, а також почуття тривоги, страху, утрудняють інтелектуальну діяльність.

Нормування рівня вібрації в житлових приміщеннях за показниками *віброшвидкості, віброприскорення й віброзміщення* (*y* дБ) виробляється в діапазоні частот від 2 до 63 Гц із урахуванням часу доби, характеру вібрації і її тривалості.

Заходи щодо захисту від акустичного забруднення середовища й вібрації поділяються на ті, що пов'язані зі зниженням шуму в самому джерелі, і ті, що забезпечуються використанням певних архітектурно-планувальних рішень і спеціальних звуковбиральних матеріалів при будівництві.

При реконструкції міст одним з найважливіших заходів щодо поліпшення екологічної обстановки є винесення аеропорту за межі міста, переклад на спеціальні автодороги вантажного й транзитного автотранспорту. Для акустичного комфорту житлових районів улаштовується шумозахисне озеленення. Акустичний ефект зниження рівня шуму залежить в основному від конструкції й ширини зеленої смуги і її дендрологічного складу. Найбільш ефективною формою поперечного перерізу шумозахисної смуги є форма трикутника з положою стороною, зверненою до джерела шуму. В умовах щільної забудови не завжди вдається розмістити зелену смугу необхідної ширини. У цих випадках створюються шумозахисні екрани у вигляді вертикальних і похилих стін з армованого бетону, профільованого листового металу, пластику або скловолокна. У межах міста захист від транспортного шуму забезпечується внутрішньоквартальними зеленими насадженнями, функціональним зонуванням забудови й спеціальним плануванням будинків з орієнтацією вікон спалень і більшості спільних кімнат убік двірського простору. Захист від внутрішньобудинкового шуму пов'язаний з використанням звуковбиральних матеріалів, звуконепроникних вікон і чіткою роботою комунальних служб, що забезпечують справну роботу устаткування.

Захист від вібраційного й інфразвукового впливу повинен бути орієнтований на вдосконалювання й регулювання джерел впливу. Вплив на людину акустичних коливань ультра- і гіперзвукового діапазону нормується тільки для робочої зони виробничих приміщень: припустимі рівні звукового тиску на відстані 0,5 м від контуру джерела коливань і не менш 2 м від поверхонь, що відбивають, – стін, а по висоті – 1,5 м від підлоги не повинні перевищувати 100 дБ при частоті $2 \cdot 10^4$ Гц і 110 дБ при частоті 105 Гц. Нормативи припустимого впливу ультразвукових коливань для населених місць не встановлені [11].

Тверді побутові відходи. Однією з екологічних проблем сучасних міст є накопичення твердих побутових відходів. Побутове сміття становить 1-3 % всіх твердих відходів, але шкода від нього дедалі більша попри його відносно малу кількість. Причиною є урізноманітнення його складу, збільшення частки хімічно шкідливих предметів і речовин. Вони забруднюють ґрунт і навіть підземні води, якщо сміттєзбірники створені з порушенням заходів безпеки. Проблемою стає пошук вільних земель поблизу великих міст. Кожен їх мешканець щороку додає один-півтора кубічних метрів сміття, отже — мільйони кубічних метрів для Києва, Харкова та інших «мільйонників» України, де це сміття у більшості випадків утилізується шляхом складування на полігонах не належним чином, з порушенням норм утилізації. За кордоном щоразу більше країн відмовляються від такого, вочевидь застарілого, способу вирішення проблеми. Практика показала, що сміттєзбірники виділяють у повітря шкідливі гази, а у воду і ґрунт — безліч шкідливих речовин (від важких металів до вуглеводнів). Назавжди втрачаються матеріали, які ще можна використати повторно. Часто відбувається самозапалення звалищ, і ядухий дим тягнеться з них на великі відстані (влітку до 5 км).

Мабуть, найточнішим показником рівня організованості і цивілізованості країни стає її ставлення до проблеми сміття. Найвищим досягненням у цій проблемі є створення спеціалізованих підприємств з переробки і повторного використання побутових та інших міських відходів. Та для їхньої ефективної і рентабельної роботи необхідно, щоб усі жителі країни попередньо сортували сміття. У Європі рекордними показниками організованості можуть похвалитися швейцарці й німці, які не лінуються віднести відпрацьовані електричні елементи у спеціально відведені місця, скляні пляшки вкинути в один контейнер, пластикові — в

другий, папір — в третій, органічні рештки — в четвертий... Австралійці ще й досі жартують над величенькою інструкцією, де викладалися правила сортування і розподілу сміття. Та все ж потроху народ привчається до порядку, хоч європейського рівня (у Швейцарії попередньо сортується понад 80 % всього сміття) вони ще не досягли.

Дев'яності роки минулого століття в Україні характеризуються зменшенням як абсолютного обсягу самих відходів, так і їх переробки. Втім, тенденція до кращого господарського використання відходів зберігається. Чимраз більше господарське значення має повторне використання багатьох речовин, які узагальнюються поняттям **вторинної сировини**. Воно не всюди точне, бо чимало європейських країн отримують більшу частину потрібного їм скла, паперу, деяких металів саме через повторну переробку твердих побутових відходів усіх типів. Для них саме така сировина є первинною. Не дивно, що вони віддають перевагу терміну «повторне використання» (рециклювання).

Україна має непоганий досвід повторного використання багатьох речовин і матеріалів: паперу, деревини, зношених шин, полімерів тощо.

На жаль, надто мало переробляється дуже великих за масою і обсягами відходів будівництва, металургії, шахт і кар'єрів. І це в той час, коли більшість з них використанням електророзрядів у воді можна розділити на арматуру, грубий пісок, цементний пил. Фахівці зазначають активізацію зв'язків українських виробників з колегами за кордоном, які покликані поглибити повторне використання і переробку відходів [31].

Акустичний вплив. Шум являє собою безладні коливання складної спектральної структури, часто змішані з періодичними акустичними коливаннями. Інтенсивність і спектральний склад шуму визначають якісні особливості сприйняття його органами слуху людини й ступінь впливу на організм у цілому.

Джерела шуму у сучасних містах різноманітні. **Основне джерело, відповідальне приблизно за 80 % загального акустичного навантаження, – транспорт.** На великих транспортних магістралях рівень шуму становить 85-92 дБ із максимумом звукового тиску в діапазоні частот 400-800 Гц. Інтенсивний шум створює залізничний транспорт (у містах – трамваї). Навіть на відстані 200 м від залізничної лінії його рівень становить приблизно 60 дБ. Потужними джерелами шуму, з якими пов'язане акустичне забруднення середовища на

великій території, є аеропорти. Особливо інтенсивний шум створюється літаками при зльоті. Так, рівень шуму на відстані 1 км від злітної смуги при зльоті літака АН-24 досягає 107-110 дБ. Рівень шуму в містах за рахунок росту населення, збільшення швидкостей й інтенсивності руху транспортних засобів зростає приблизно на 0,5-1 дБ у рік, а в деяких великих містах ріст акустичного навантаження досягає 2 дБ у рік.

Житлові приміщення, особливо розташовані в багатоповерхових домах, мають велику кількість «внутрішніх» джерел шуму: працюючі ліфти, вентилятори, насоси, телевізори, магнітофони можуть створювати шум інтенсивністю від 70 до 95 дБ. Голосна розмова по телефону є джерелом акустичного впливу інтенсивністю до 70 дБ.

Сильний шум негативно впливає на органи слуху людини, причому в першу чергу погіршується сприйняття високих звуків, а потім і низьких. Постійний його вплив знижує працездатність, може стати причиною неврозів і багатьох інших захворювань. Найбільш чутливі до впливу шуму люди старшого покоління. Якщо у віці до 27 років на шум реагують приблизно 46 % людей, то у віці від 58 років і більше – 72 %. Більш сприйнятливі люди до акустичного впливу в нічні години.

Однак людина постійно жила й живе у світі звуків, і абсолютна тиша її гнітить. Спроби створити «робочу обстановку» у виробничих приміщеннях шляхом їхньої повної звукоізоляції привели до нервових зривів і втрати працездатності. Звуки певної сили стимулюють процес мислення. Ефект «тихого вуличного шуму», створюваного музикою й неголосними розмовами, найбільше сприйнятний в робочій обстановці.

Санітарні норми, прийняті в Україні, при визначенні допустимого рівня звуку на території житлової забудови враховують специфіку приміщень (житлові будинки, лікарні, гуртожитки тощо) і час доби, коли проявляється вплив звуків. Для житлових будинків середній допустимий рівень інтенсивності звуків у денний час становить 55 дБ, у нічний — 45 дБ, максимальний рівень – відповідно 70 й 60 дБ. Для територій, що прилягають до санаторіїв і лікарень, значення допустимого шумового впливу на 10 дБ нижче, а для готелів і гуртожитків — на 5 дБ вище. Регламентації підлягають також умови забудови в зоні впливу аеропортів.

Якість середовища житлових приміщень

Велику роль у формуванні здоров'я людини відіграє якість середовища житлових приміщень.

І нарешті, сьогодні існує напрямок досліджень – *екологія житлових приміщень*. Вже визначено, що сучасна міська квартира є додатковим джерелом забруднення так званого «квартирного середовища», де людина проводить більшу частину свого життя. При цьому, на відміну від міської урбосистеми, яка має значні розміри у просторі, у невеликому об'ємі квартири на одного мешканця впливає одночасно комплекс десятків фізичних, хімічних, біологічних та психологічних факторів.

Різноманітні дослідження показали, що у житлових приміщеннях існують додаткові джерела забруднення внутрішнього атмосферного повітря. Це полімерні та азбоцементні будівельні та оздоблювальні матеріали; система вентиляції та система сміттєпроводів; побутовий пил, здатний адсорбувати шкідливі гази та мікроорганізми; продукти життєдіяльності людини та домашніх тварин; продукти згорання побутового газу; засоби догляду за житлом – *миючі засоби, засоби для чищення, полірування меблів, різні побутові клеї, лаки, фарби; косметичні препарати; приготування їжі; застарілі вовняні та пір'яні подушки, пледи, ковдри тощо; використання водопровідної води, особливо гарячої; TV, комп'ютери, кондиціонери, СВЧ-печі*. У пробах повітря, відібраних у житлових приміщеннях м. Києва, було виявлено близько 50 хімічних органічних сполук (деяких навіть немає у санітарно-гігієнічних нормативах); тому вплив їх на людину оцінити важко.

Відомо, що лише синтетичні полімерні матеріали виділяють у повітря більше 40 хімічних сполук, та всі вони не тільки токсичні, але 60 % з них мають добре виражену сенсабілізуючу і алергенну дію. Так, обстеження квартир після ремонту з новими меблями і господарями, що палять, показало, що концентрація формальдегіду була підвищена до 170 мкг/м³ (при показниках у екологічно чистому помешканні – лише 1 мкг/м³), ацетону – до 10 ГДК, ацетофенону – до 15 ГДК, бензолу – до 15 ГДК, етилбензолу – до 43 ГДК, стиролу – до 68 ГДК, нафталіну – до 5 ГДК.

Після однієї години роботи двоконфорної газової плити концентрація СО у кімнатах квартири була наступною (табл. 27).

Таблиця 27 – Концентрація оксиду вуглецю у квартирах

Приміщення	Концентрація CO, мг/м ³			
	З примусовою вентиляцією		Без примусової вентиляції	
	До роботи плити	Після	До роботи плити	Після
Кухня	3,0–5,0	14,0–15,6	3,0–5,0	30,5–31,5
Спальня	1,4–2,6	5,0–6,6	3,0–5,0	21,1–22,9
Вітальня	3,7–4,3	7,2–8,3	4,4–5,6	15,7–16,3

Якщо у житлових будинках погано працюють вентиляційні системи, то це може бути причиною трагічних наслідків, коли продукти згоряння не «уходять» по вентиляційних каналах. Часто також у багатоповерхівках відчутний запах від сміттєпроводів, що значно впливає на стан атмосферного повітря. Ще одним джерелом забруднення повітря старих будівель є маленькі частки азбесту, який використовувався у якості ізоляційного матеріалу та входив до складу азбестоцементних будівельних плит.

Вже давно відомо, що у повітрі існують позитивно і негативно заряджені іони. У повітрі існує підвищений вміст озону, а значить і негативних іонів кисню, які підвищують імунітет та біологічну активність організму. Екрани телевизорів і монітори комп'ютерів, фільтри сучасних кондиціонерів знешкоджують негативні іони та генерують позитивні, що дуже шкідливо для організму людини. Внаслідок цього сьогодні з'явився новий термін «*електронний смог*». Якщо у повітрі існує багато позитивних іонів, то людина відчуває нестачу кисню, настає швидка (через 30-60 хвилин) втома, знижується працездатність, відчувається тяжкість у голові, порушується сон; страждають люди від серцево-судинних нападів, ускладнюється дихання. Необхідний вміст негативних іонів (його мінімальна кількість) повинен становити 600 іонів/см³, оптимум 2000-4000 іонів/см³. У більшості житлових приміщень спостерігається не більше 200 іонів/см³ (для порівняння: морське або лісове повітря – 2000-5000 іонів/см³).

При дослідженні повітря житлових приміщень вивчають ще хіміко-бактеріологічні показники стану повітря, тому що це є причиною алергічних захворювань. Найбільш відомим алергеном є побутовий пил. Його склад був визначений такий: 20 % частки людської шкіри, 7 % – пил квітів, 3 % – частки диму та сажі, 15 % – волокна паперу та текстилю і більша частина – 35 % – мінеральні речовини. До того

можна ще додати мікроспори, грибки, мікрокліщі та інші мікроорганізми. Можливо увияти, що потрапляє до дихальних шляхів людини, якщо вона вдихає за добу біля 15 млрд. часток такого пилу. Відомо, що норма вмісту мікробів не більше 2-3 тис/м³, однак реально їх у житлових приміщеннях у декілька разів більше. Побутовий кліщ може знаходитися у старих вовняних ковдрах, подушках, м'яких меблях (вага подушки з пір'я, якій вже 10 років, на 30 % складається з кліща). Мікрокліматичні умови квартир сприяють розмноженню різноманітних грибків. Зараз відомо, що існує 350 видів грибків, що можуть викликати алергічні реакції. З підвищенням вологи повітря рівень грибкового забруднення значно (з 30 до 80 %), майже у 3 рази підвищується. У домашньому пилу міститься від 2000 до 7000000 життєздатних спор різних грибків.

І ще один небезпечний показник забруднення повітря житлових квартир у певних регіонах – це ізотоп родона-222 (період напіврозпаду – 8,3 доби), який крім слабого γ -випромінювання (15 Бк/м³) виділяє ще α -частки. Родон створюється у земній корі, може існувати у будівельних матеріалах (старі кам'яні стіни, сучасний фосфогіпс), у виробітках старих шахт, та накопичуватися у підвальних приміщеннях та перших поверххах, тому що у 7,5 разів важче повітря. Якщо він є у природних водах, при кип'ятінні повністю видаляється.

Як бачимо, людина проживає у, здавалося б, безпечному своєму житлі, де сама його підтримує у екологічно безпечному для себе стані, однак велика кількість екологічних проблем все ж таки існує навколо неї.

Необхідність поглибленого дослідження атмосфери замкнених приміщень усвідомлена давно, але тривалий час предметом уваги було повітря шахт, запилених і загазованих цехів тощо. Внаслідок швидкої урбанізації більшості країн світу у ХХ ст., перебування більшості населення впродовж 60-80 % свого життя у замкнених приміщеннях дуже важливо забезпечити чистоту повітря у квартирах, кінотеатрах, транспортних засобах тощо. Ця проблема надзвичайно складна і далека від свого повного вирішення.

Відносна безпека «теплової» побутової техніки, на жаль, стосується не всіх житлових приміщень в Україні, бо в селах лишається багато старих будинків, а новобудови не завжди мають сучасне центральне опалення чи його автономний (лише для одного будинку) варіант. У приміщеннях з примітивними нагрівачами завжди зберігається небезпека отруєння мешканців окисом вуглецю СО. До-

силь (для збереження тепла) передчасно надто щільно перекрити канал комина, щоб піч почала поступово виділяти у кімнату CO. Цілковитою відсутністю запаху пояснюється те, чому люди гинуть, так і не відчувши загрози отруєння. Високі концентрації CO вбивають майже миттєво. Тим, хто вмикає двигун свого автомобіля у гаражі, нехтує правилами користування печі чи плити, слід знати, що CO атакує в організмі людини еритроцити, надовго отруюючи гемоглобін. Коли на 1000 молекул кисню повітря припадає лише одна молекула CO, кров втрачає 60 % здатності переносити кисень, а цього багатом досить для загибелі від задухи.

«Штучна» атмосфера, яку людина створює навколо себе, надто часто несе їй смерть. Забруднювачі повітря приміщень можуть бути поділені на **дві групи**: забруднювачі, що самовільно виділяються з будівельних матеріалів, меблів; забруднювачі, що виділяються з речей внаслідок діяльності людини. До першої групи відносять аміак, формальдегід, фенол, ЛОС, рабан азбест. До другої – оксид азоту, вуглецю, табачний дим, речовини, що виділяються з засобів гігієни та побутової хімії.

Сучасні меблі виготовляють з **деревинностружечних плит (ДСП)** – це пресовані стружки з додаванням зв'язуючого елемента – полімерних карбомідоформальдегідних смол. З таких плит можуть виділятися **фенол і формальдегід**, що можна виявити навіть за запахом. Під впливом цих речовин можуть розвиватися дегенеративні зміни у печінці, нирках, серці, головному мозку. Виявлено у сучасних приміщеннях концентрацію формальдегіду 0,5-2,8 мг/м³ при рекомендаціях 0,1-0,12 мг/м³. Формальдегіди також можуть виділяти дерев'яні проклеєні балки, матеріали – покриття типу фарб й ковдр, текстильні товари, піно ізоляційні матеріали, шпалери. Відомий випадок, коли у **тарілках** (фірми Vakhish С Metminan) було виявлено вміст формальдегіду у 3,5 рази більше за встановлені нормативи.

Дуже небезпечними є особливі випадки, коли у приміщеннях виникає пожежа. При згорянні меблевих оброблюючих матеріалів – **паралону та синтетичних тканин** утворюється багато небезпечних газів (ціаністий водень). Сучасні пластикові вікна та двері, лінолеум виготовляють з полівінілхлориду (ПВХ), при небезпечній ситуації пожежі можуть виділятися **хлор та його сполуки**, у т.ч. діоксани.

У домашніх умовах часто використовують багато видів **клею, мономерів, пластифікаторів, фарб, припоїв**. Ці вироби у побути

використовують, як правило без засобів захисту. Однак для багатьох з них на виробництві встановлені ГДК робочої зони.

Предмети особистої гігієни, включаючи і косметику, лаки та фарби для волосся містять широкий спектр **летючих речовин**, деякі аерозолі містять у якості пропіленів **фторхлорвуглєні, закис азоту, хлорметил, хлорвініл, бутан, пропан**. При постійному користуванні впливи цих сполук можуть проявляти свою негативну дію.

Наведемо перелік ще деяких забруднювачів сучасних житлових будівель та їх наслідки (табл. 16).

В умовах загострення екологічної кризи й підвищення вартості не тільки будівництва, а й утримання сучасного комфортного житла архітектори і вчені країн Заходу розпочали пошуки нової концепції житлових і виробничих приміщень.

Спочатку окремі новатори почасти для експерименту, почасти для власної реклами споруджували унікальні вілли незвичних форм і з нових матеріалів («**будинки майбутнього**»). Могутнім прискорювачем змін і причиною спрямування зусиль учених та інженерів на економію енергії у ХХ ст. стала «**нафтова криза**» на початку 70-х років, коли за короткий час зусиллями молодих незалежних арабських країн Близького Сходу вартість нафти на світовому ринку підвищилася щонайменше у 10-20 разів.

Таблиця 16 – Забруднення сучасних житлових приміщень і його наслідки

<i>Речовина/агент</i>	<i>Джерело</i>	<i>Хвороби та інші наслідки</i>
Чадний газ	Печі, нагрівачі, неповне окиснення органічних решток у льохах тощо	Смерть за концентрації понад 0,2 %. За менших – головний біль, ураження системи дихання
Метан	Газові прилади	Вибухи, пожежі, отруєння
Оксиди азоту	Печі, плити, відкрите полум'я	Ураження легенів, головний біль. Дитячі хвороби
Дим	Паління тютюну	Рак легенів, ураження легенів і мозку
Бенз(о)пірен	Цигарки, печі	Рак легенів
Метилєнхлориди	Фарби	Нервові хвороби, діабет

Трихлоретан	Аерозольні балони	Ураження дихання і мозку
Тетрахлоретилен	Одяг після хімічного чищення	Рак. Ураження нервової системи, нирок, печінки
Формальдегід	Меблі та інші предмети	Ураження очей, мозку та системи дихання
Хлороформ	Гарячий душ з хлорованої води	Рак
Стирен	Штучні килими	Ураження нирок та печінки
Азбест	Ізоляція труб, вінілові покриття	Рак. Ушкодження легенів
Бактерії, віруси, грибки	Зволожувачі кондиціонерів, люди, тварини	Грип, «хвороба легіонерів» тощо
Радон	Ґрунт, стіни з бетону, граніт	Рак легенів
Шум	Гучномовці	Деградація слуху, невротизм
Електромагнітні хвилі	Побутові прилади	Пошкодження очей

Розвинені країни використали кілька способів зменшення споживання енергоресурсів. Серед них і створення нового покоління удвічі-втричі економічніших автомобілів, і винайдення нових авіадвигунів, а також вимушена відмова від частини енергомістких виробництв (підприємці просто розорилися, і збиткові заводи були закриті). Великий і майже негайний ефект дала масова кампанія, спрямована на утеплення житла. Уряди стимулювали виробників листів і панелей з матеріалів типу поліуретану чи пінопластиків, що мали надзвичайно низький коефіцієнт теплопровідності. Наклеювання тонкого листа з гарною декоративною поверхнею на стіни набагато зменшувало витрати енергоресурсів для опалення приміщень. Водночас «велика наука» країн Заходу всерйоз зайнялася проблемами екології промислових і житлових споруд. Швидко були виявлені зони максимальних втрат тепла — вікна, системи обміну повітря, стіни. Завдяки залученню досягнень сучасної фізики і матеріалознавства вдалося швидко виправити ситуацію з вікнами, зменшивши втрати енергії крізь них у 20 разів підвищенням коефіцієнта їх теплового опору. Про етапи і досягнення цього прогресу свідчать дані таблиці 17.

Таблиця 17 – Коефіцієнти теплового опору К різних вікон

<i>Матеріал і конструкція вікна</i>	<i>К, К-м²/Вт</i>
Звичайне вікно з одним листом скла	0,175
Звичайне вікно з двома листами скла і прошарком повітря	0,35
Нове вікно зі скла, вкритого прозорим шаром, що відбиває інфрачервоні промені у приміщення. Два листи скла з прошарком повітря між ними	0,53
Герметичне вікно з двома листами скла з покриттям і прошарком аргону між ними	0,7
Герметичне вікно з трьома листами скла з покриттям і прошарками з криптону	1,12
Перші варіанти вакуумних вікон з двома листами скла	1,8
Останні варіанти «супервікон» масових серій з двома листами скла і прошарком з вакууму чи аерогелю між листами	3,3

Вікна з великим теплоопором дістали поширення у США та інших розвинених країнах із суворою зимою. Там також створено нові системи вловлювання і повторного використання тепла, яке раніше викидалося назовні з відпрацьованим повітрям. Значну економію забезпечують нові типи газорозрядних ламп, які перетворюють на світло до 25-30 % електроенергії (невдовзі вони будуть замінені ще економічнішими). Повна реконструкція систем опалення, вентиляції й освітлення у великих установах (вокзалах всіх видів, банках, фабриках тощо) дає фінансовий прибуток уже через 2-3 роки.

Учені північних країн (Швеції, Канади тощо) створили варіанти економічних будинків, у яких без додаткового обігрівання високий теплопір стін (збільшений від 1,9 до 4,2) і супервікон забезпечує різницю температур між приміщеннями і повітрям надворі +20° С. Порівняно зі звичайними будинками в «економічних» витрати за опалювальний сезон зменшуються у десятки разів.

Наступним кроком стане створення таких екологічно досконалих будинків, у яких енергія буде економитися у процесі їх спорудження, не буде витрачатися на опалення частина гарячої води. На високому науковому рівні вирішується ця проблема у Німеччині, де над нею працюють науковці багатьох університетів. У цій же країні найпоширеніші й теплові помпи, які до кожного джоуля енергії, що виді-

ляється з електромережі в кімнаті, додають ще 3-4 Дж, які «випомповуються» знадвору.

Щодо сучасної ситуації в Україні, то ми ще сьогодні використовуємо технології колишнього СРСР, де нафта і газ були штучно здешевлені так, що не було сенсу вкладати гроші у системи зменшення втрат тепла і світла. Фонд зарплати становив частину витрат на виробництво, тому економія ресурсів зменшувала заробітки працівників промислових підприємств і в ній ніхто не був по-справжньому зацікавлений. Таке ставлення до економії енергії залишилося додатковим гальмом для перебудови промисловості України [31].

Для безпечного існування у локальному навколишньому середовищі, тобто у квартирі, та підтримки нормального стану атмосферного повітря необхідно дотримуватися рекомендованих ВООЗ санітарних норм щодо проживання людини. За цими нормами для оптимального існування людини необхідно 50 м³ житлових приміщень (20 м² висотою 2,5 м), при цьому кратність повітрообміну у квартирі повинна бути 75 м³/годину. За дослідженнями фахівців, усі ці показники у 2-10 разів менше, тому існує цілий перелік рекомендацій щодо покращення умов проживання: провітрювання, вологі прибирання, здавати у хімічтки вовняні речі, встановлювати озонатори повітря, кварцевати приміщення, розводити домашні фітонцидні рослини.

Питна вода як фактор здоров'я та життєдіяльності людини. Організм середнього дорослого землянина містить приблизно 4-5 відер води, частина якої рухається всередині нашого тіла майже з такою ж швидкістю, як повітря в дихальній системі: крізь серце – 7 л, нирки – 1000 л, мозок – майже 1000 л за добу. Більша частина води міститься всередині клітин, забезпечуючи їх нормальну діяльність. Коли її кількість трошки зменшується, система датчиків з участю мозку створює відчуття спраги тим сильніше, чим більша нестача води в клітинах. Тоді людина шукає воду. Якщо вона не встигне її знайти до моменту втрати з нормальної кількості лише половини відра (10 %), то і задишка, і запаморочення переходять у порушення зору і слуху, галюцинації. Без негайного введення води цей стан закінчується смертю. У спеку смертельною вважається втрата 12-15 % води, а при помірних температурах – 22-25 %. Все сказане при високій температурі зовнішнього повітря триває дві доби, якщо вдень людина ховається в тінь, а температура у межах 40-45° С; 3-4 доби,

якщо холодніше (40-35° С). Дослідження показали, що причиною таких порушень є зміна механізму терморегуляції в тілі людини в разі підвищення температури повітря понад 33°С. Починаючи з цієї межі і вище охолодження тіла відбувається лише через випаровування води у вигляді поту. Це принципово інша ситуація, ніж при утриманні нижчій температурі, коли випаровування через дихання таке саме, як і утворення поту, а більша частина тепла йде від тіла у формі теплового випромінювання. Виділення води з потом настільки інтенсивне, що на вітрі впродовж сонячного дня в пустелі людина втрачає 10-11 літрів вологи, якщо їй доводиться працювати чи рухатися. Випаровування 1 г поту уносить 0,53 ккал. За добу через піт людина втрачає 500 мл, а тільки з легенів – 35 мл вологи. Одночасно через шкіру виводяться і потрібні організму солі. Якщо пити абсолютно прісну воду, то можна загинути вже не від спраги, а від втрати солей. Людина повинна отримувати солі або разом з їжею, або (за тимчасової відсутності їжі) у складі випитої води. Отже, в окремих випадках (інтенсивна фізична робота в спеку в пустелі чи в гарячих цехах) питна вода повинна містити дозовану (невелику) кількість солей. Іншим варіантом може бути пиття мінеральних солей з домішкою речовин, які мають виражену терапевтичну дію, сприяючи поверненню організму до рівноважного стану внутрішнього обміну.

Значення води для підтримки здоров'я населення на високому рівні обумовлено тим, яку роль вода відіграє для задоволення фізіологічних, гігієнічних та рекреаційних потреб людини. Однак забруднення води в наш час змінює її дію на організм людини. Зростання кількості захворювань, обумовлених забрудненням води, сприяє той факт, що на очисні споруди водопровідних станцій надходить вода низької якості, що у деяких випадках перешкоджає отриманню питної води нормативної якості. За даними американських вчених, вода, багатьох річок світу містить приблизно 10 % зворотних вод та близько 100 млн. людей споживає питну воду зі значною часткою недостатньо очищених стічних вод. За даними ВООЗ, приблизно 80 % усіх інфекційних хвороб у світі пов'язано з незадовільною якістю питної води та порушенням санітарно-гігієнічних норм водопостачання. Відомо, що 2 млрд. людей щорічно хворіють внаслідок споживання забрудненої питної води (інфекційні хвороби, специфічні і неспецифічні захворювання, які пов'язані зі зміненням хімічним складом води). Інфекційні і паразитарні захворювання виникають

при різних видах водокористування: при забрудненні джерел центрального і децентралізованого побутово-питного водопостачання; при купанні у річках і басейнах; при таласотерапії. Незадовільний санітарно-технічний стан водопровідних споруд і мереж є причиною вторинного забруднення питної води при транспортуванні її по водогінній системі. Щодо біологічного забруднення у воді біологічні забруднюючі агенти набувають особливого значення, подекуди за безпекою навіть випереджаючи хімічні. Це трапляється найчастіше тоді, коли вода стає життєвим середовищем для патогенних мікроорганізмів, шкідливість яких у ній постійно збільшується. Якщо перед використанням для пиття таку воду не дезінфікувати, то її мінімальна її кількість може спричинити вибух тих хвороб, що легко передаються саме через воду (табл. 18).

Не буде перебільшенням стверджувати, що практично всі елементи і речовини, які використовує чи виготовляє людина, так чи інакше опиняються в гідросфері. За масою поки що передують неорганічні: кислоти, мінеральні солі різного складу, луки, метали тощо.

Таблиця 18 – Хвороби, що передаються через воду

<i>Забруднюючий біоагент</i>	<i>Хвороба</i>	<i>Клінічний прояв хвороби</i>
Бактерії	Холера	Пронос, блювання, смертельна втрата води.
	Тиф	Пронос, блювання, збільшення селезінки, запалення кишок (без лікування часто закінчується смертю).
	Бактеріальна дизентерія	Пронос (хвороба смертельна насамперед для дітей).
	Запалення кишок	Гострий біль у животі, блювання, нудота (у наша час порівняно рідко закінчується смертю).
Віруси	Інфекційний гепатит	Жар, біль голови і живота, втрата апетиту, жовтяниця, збільшення печінки (яка часто вражається незворотно).
	Поліомієліт	Жар, різкий біль голови, горла, м'язів, ушкодження кінцівок (хвороба може бути смертельною).

Найпростіші	Дизентерія	Пронос, біль голови і живота (без лікування хвороба нерідко смертельна).
Паразити	Шистосоміаз (шистосоматоз)	Біль живота, анемія, ушкодження шкіри та внутрішніх органів, хронічне погіршення здоров'я.

Постійно збільшується кількість органічних сполук у воді, продуктів «великої хімії»: нафти, проміжних і кінцевих речовин їх переробки, пестицидів, миючих засобів та інших поверхнево активних сполук. Серед неорганічних забруднень особливої уваги заслуговують надзвичайно шкідливі для всього живого (і для людей теж) токсичні елементи (табл. 19).

Контроль якості води джерел централізованого господарсько-питного водопостачання здійснюється щодня місцевою санепідемслужбою і підприємством, що експлуатує водозабірні спорудження.

Яку ж воду ми сьогодні п'ємо? Вирішенням цього питання займаються багато служб: від комунально-побутових структур до різних фірм, які розвозять цистернами воду дворами наших міст і продають її населенню.

Таблиця 19 – Речовини-забруднювачі води і їх вплив на здоров'я людини

<i>Забруднення</i>	<i>Клінічний прояв</i>
Акриламід	Порушення репродуктивних функцій, ЦНС, ризик виникнення раку
Алюміній	Порушення функцій ЦНС
Аміак	Утворюються нітрити
Барій	Порушення репродуктивних функцій
Бенз(а)пірен	Ризик виникнення раку
Бензол	Анемія, ушкодження крові і лейкоїмія, хромосомні зміни
Вінілхориди	Ушкодження печінки, нирок і легенів, системи кровообігу і травлення
ДДТ, пестициди	Рак, ушкодження печінки, нирок, ембріонів
Діоксин	Рак, ушкодження шкіри, генні мутації
Залізо	Подразлива дія, алергія

Кадмій	Ушкодження нирок, анемія, хвороба легенів, високий кров'яний тиск; можливі також рак, ушкодження плоду
Миш'як	Рак; ушкодження нирок, крові, нервової системи
Нітрати	Утруднення дихання і підвищення дитячої смертності; при хімічних перетвореннях породжують канцерогенні сполуки
Ртуть	Ушкодження нервової системи і нирок. Велике підвищення концентрації вздовж трофічного ланцюга
Свинець	Біль голови, анемія, нервові розлади, пологові дефекти, затримка розвитку, дебілізм, зниження слуху в дитинстві
Тетрахлорид вуглецю	Рак, ушкодження печінки, нирок, легенів і всієї центральної нервової системи людини
Хром	Деякі канцерогенні сполуки хрому
Хлороформ	Ушкодження печінки і нирок; канцероген

Сьогодні фахівці мають на озброєнні велике число різних сучасних способів водопідготовки. Однак відомо, що ускладнення й удосконалення технології, завжди пов'язане зі збільшенням собівартості продукції – у цьому випадку води. Крім того в нашій країні більшість комунальних служб сьогодні не в змозі реалізувати сучасні технології і тому населення в різних районах країни п'є в цілому воду, що відповідає стандарту «Вода питна», однак різну за багатьма показниками.

Мінеральна вода. Сьогодні багато людей захоплюються мінеральними водами незалежно від того, чи є в них відповідні хвороби, чи ні. Мінеральні води, у яких перебувають як неорганічні солі, так й органічні речовини з лужною або кислою реакцією, біологічно активні речовини, вуглекислий газ, мають свої показання або протипоказання. У ряді випадків мінеральні води можуть допомогти поліпшити обмінні процеси, відновити кислотно-лужну рівновагу, нормалізувати функцію шлунково-кишкового тракту й тощо. Разом з тим бездумне їх використання може погіршити стан здоров'я, особливо при тривалому застосуванні. Наприклад, не корисно щодня пити солону мінеральну воду: надлишок солей в організмі так само небезпечний, як і недолік.

Однак справа ще й не в цьому. Сьогодні на споживчому ринку продається дуже мало натуральних мінеральних вод, а підробок – на кожному кроці. Тому при виборі мінеральних вод необхідно ретель-

но визначити за документами сертифікованість води, купувати її краще у великих супермаркетах.

Очищена й дистильована вода. Крім мінеральних вод жителі великих міст широко використовують очищені води. Це звичайна водопровідна вода, яку штучно пом'якшують й очищують за допомогою сучасних промислових фільтрів, доводячи її до стану дистильованої. Це забезпечує надійну якість питної води, коли видаляються небезпечні домішки й залишаються необхідні організму солі та мікроелементи.

Якщо йдеться про водопровідну воду, то зі старих невідремонтованих мереж у воду потрапляє залізо, яке викликає у людини вторинний гемахроматоз (захворювання крові), що проявляється як цукровий діабет чи онкологія. За словами директора Інституту гігієни та медичної екології АМН України Андрія Сердюка, онкологічні захворювання в Україні спричинені радіоактивними речовинами. Приміром рак легенів у Ракитянському районі викликаний радоном, який знайшли фахівці інституту у місцевій воді. Серед інших небезпечних речовин у нормах радіаційної безпеки України стоять два різновиди радону: радій та природний уран. Онкологія кишкового тракту пов'язана у 35–40 випадках зі 100 з перенасиченням води сполуками хлору. Кожен район України має свої особливості забруднення води (Урядовий кур'єр № 30 від 17 лютого 2004 р.).

Існують ще й побутові фільтри, користуватися якими фахівці рекомендують дуже обережно, тому що несвоєчасна заміна фільтра може призвести до «вторинного» забруднення води, моментального наповнення її шкідливими домішками й сумішами. Що ж стосується імпортованих побутових фільтрів, то вони взагалі не пристосовані для очищення нашої води. Тому при їхньому використанні потрібно бути уважними й обережними.

Дистильована ж вода для постійного вживання взагалі не придатна, оскільки розчиняє й виводить із організму все потрібне і непотрібне. Крім того, вона не містить у своєму складі необхідних організму солей і мікроелементів, тому не виконує основних функцій корисних вод.

На відміну від західних країн, де водопровідну воду озонують, у нашій країні при водопідготовці її хлорують, що звичайно ж несприятливе для здоров'я. При кип'ятінні шкідливі властивості хлору лише підсилюються, вона переходить у **тригалометан** – канцерогенна речовина.

Хлор, поєднуючись із органікою, утворює отруту, свого роду різновид діоксину, і хоча в дуже малих дозах, але, накопичуючись в організмі, сприяє його отруєнню. Крім цього, хлор може викликати корозію водопровідних труб, що теж позначається на якості водопровідної води. Крім того, у воді міститься багато солей кальцію, які при кип'ятінні випадають у нерозчинний осад (у чайнику утворюється накип жовтуватого кольору, а якщо бурого, то це свідчить про домішки солей заліза). При варінні солі переходять у їжу й сприяють зашлакованості організму: атеросклерозу, артрозу, остеохондрозу, каменям у печінці тощо.

Артезіанська вода. Артезіанські свердловини мають глибину від 70 до 700 м і більше. Вважається, що чим глибше свердловина, тим чистіше вода, тому що поверхневі забруднення, просочуючись із опадами, потрапляють у так звану «верховодку» – верхній водоносний шар і практично не потрапляють у більш глибокі водоносні шари. Однак, відповідно до досліджень, проведених Інститутом геологічних наук НАН України, навіть на глибині більше 1000 м зустрічаються сліди ДДТ, нітратів, фосфатів, пестицидів. Чим ближче вода до поверхні, тим більш висока їх концентрація. Артезіанська вода має підвищену твердість, містить у собі органічні речовини й бактерії.

Бюветна вода. На Україні 20 років тому після Чорнобильської катастрофи в Києві було відкрито безліч бюветів. У той час це було необхідно для тимчасового забезпечення населення питною водою. Однак сьогодні при використанні бюветів з'явилися певні проблеми.

Найголовнішою є забруднення найціннішої природної води, що позбавляє нас усілякого резерву. Надзвичайно низька культура використання екологічних бюветів, а вода в них не однакова, вона найчастіше слабомінералізована, а не столова питна.

Тому бюветна вода часто потребує «домашньої» технологічної обробки. До того ж у ряді свердловин вода неякісна, у зв'язку з чим медики рекомендують брати її тільки з юрського або сеноманського шарів.

Якість води погіршується, коли бюветом кілька годин ніхто не користувався, – з'являється ефект застоючої води. За правилами використання бюветів організації, які їх обслуговують, повинні щоранку протягом декількох годин зливати із труб воду. Однак цього, як правило, не роблять.

У столиці почали закривати бювети. І не тільки через низьку якість води в свердловинах, а й через вихід з ладу устаткування (заміна фільтра на одному бюветі коштує близько 5 тис. Грн.).

Однак у Києві все-таки ще будується 14 нових бюветів. Через поверхневі забруднення свердловини з кожним роком стають усе глибше. Тому ціна будівництва зростає, а відповідно – і ціна води. Проблема ж чистої питної води залишається.

Джерельна вода. Вживання джерельної води в сьогоdnішніх умовах було б найкращим виходом. Однак не можна сьогодні джерельну воду вживати без ризику. Адже це вода з верхніх водоносних шарів, і забруднюється вона швидше. Неможливо й гарантувати постійну високу якість такої води, оскільки вона змінюється залежно від погодних умов, від викидів і скидів поруч розташованих промислових і сільськогосподарських підприємств. Джерельна вода, цілюща сьогодні, може стати отруйною завтра. Варто також завжди пам'ятати, що максимальний строк зберігання навіть найчистішої джерельної води 2-3 дні – так вважає Михайло Курик, директор Українського інституту екології людини [34].

Як видно з наведеного вище матеріалу, до факторів, що впливають на здоров'я населення урбанізованих територій, належить багато фізичних і хімічних особливостей середовища. Однак цей список буде неповним, якщо в нього не включити **соціальні умови**. З останніх найбільше значення мають **насиченість контактами й інформаційною надмірністю середовища**. Міське середовище висуває підвищені вимоги до адаптивних особливостей людини і, насамперед, до вміння адекватно реагувати на умови діяльності городян, що швидко змінюються. Звичайний в умовах інформаційно-стресогенних перевантажень (характерних для життя в сучасному місті) стан психічної перенапруги й дезадаптації проявляється в перебудові діяльності соматичних систем, аналогічної тим порушенням, які спостерігаються при найпоширеніших хронічних захворюваннях людини: гіпертонічній хворобі, атеросклерозі, ішемічній хворобі серця й мозку, виразковій хворобі. Багато з цих змін пов'язані з розладом діяльності вегетативної системи й формуються внаслідок надлишкової активації адаптивних механізмів, що найбільшою мірою виражена в осіб з дисгармонійною особистісною структурою.

Висока концентрація населення в містах стає передумовою виникнення так званого «міського емоційного стресу», психо-емоційного

напруження, яке *викликає ріст серцево-судинних захворювань, хвороб нервової системи й інших патологічних відхилень*. Нерво-психічний стрес обумовлює біохімічні порушення в організмі, служить причиною ряду соматичних захворювань (виразкова хвороба шлунка й 12-палої кишки, порушення мозкового й ниркового кровообігу, гіпертонія, астма). Тому для міського населення великого значення набуває *психо-емоційне розвантаження*.

Екологічні проблеми курортних міст і туристичних центрів

Одним зі специфічних видів міського середовища є міста-курорти. Тут, як правило, немає великомасштабного виробництва, а існують різноманітні санаторно-курортні заклади та об'єкти для відпочинку населення.

Курорти у більшості випадків розміщені у малих містах і підрозділяються на кліматичні, бальнеологічні й грязьові. Нерідко на кліматичних курортах організовується бальнеогрязьове лікування за допомогою привізних матеріалів. Кліматичні курорти підрозділяються на морські й гірські. В Україні достатньо різноманітні курортно-оздоровчі зони, центрами яких є міста-курорти і туристичні центри. Для прикладу наведемо головні найбільші курорти України.

Ялта – найбільший в Україні кліматичний курорт. Лікувальним фактором є субтропічний клімат середземноморського типу. Середня температура липня $+23,7^{\circ}\text{C}$, середньорічна кількість опадів — 653 мм, кількість годин сонячного сяйва — 2250 у рік. Площа зелених насаджень займає до 90 % території міста. У Ялті є 30 санаторно-курортних установ. Одночасно Ялта є важливим туристським центром. Промислові підприємства Ялти спеціалізовані на обслуговуванні відпочиваючих.

Екологічні проблеми Ялти пов'язані з розміщенням пасажирського порту безпосередньо в районі пляжів, поганим очищенням господарсько-побутових стічних вод міста, що скидають глибоководним колектором у море. Малі ріки Учансу й Дерекойка, що перетинають все місто, виносять у море в районі пляжів велику кількість нафтопродуктів, зважених й органічних речовин, змитих з міської території. Високе рекреаційне навантаження на Ялтинське узбережжя в період курортного сезону, через великий наплив організованих й, головним чином, неорганізованих відпочиваючих, викликає дода-

ткове забруднення морського середовища. Опублікована ще й така інформація. З тіла одного середньостатистичного пляжника за 10 хвилин змивається до 10 млн. бактерій. Від однієї людини за день купання у воду надходить 94 мг фосфору, 778 мг натрію, 735 мг калію, 1333 мг хлору.

Якщо припустити, що від чорноморських пляжів у воду надходять ті самі речовини і в тих самих кількостях, то близько 20 млн. відпочиваючих, які щорічно їдуть до Чорного моря, за 100 днів курортного сезону вносять у його прибережну зону приблизно 1900 тон фосфору, 1600 тонн – натрію, 1500 тонн – калію, 2700 тонн – хлору.

Мікробне забруднення прибережної смуги моря нерідко є причиною закриття пляжів у літній період. Кримський хребет, що захищає Південний берег Криму від проникнення холодних вітрів з півночі, погіршує умови провітрювання. Відпрацьовані гази автомобільного й морського транспорту накопичуються в повітряному просторі міста. Улітку при тривалій штильній погоді виникають явища, близькі до фотохімічного смогу. До числа екологічних проблем Ялти варто віднести також постійну недостачу питної води й зсувоутворення.

Ялта є центром Ялтинського рекреаційного району (Велика Ялта), у який входять Алупка, Гаспра, Гурзуф, Корейз, Лівадія, Місхор, Ореанда, Симеїз, Форос. Хоча міста-курорти, що входять до складу Ялтинського рекреаційного району, істотно поступаються самій Ялті за рівнем інфраструктури, екологічна обстановка в них набагато краща. У зв'язку з обмеженістю місцевого житлового фонду й відсутністю великих готельних комплексів рекреаційне навантаження на узбережжя тут значно нижче. Більш висока чистота прибережної смуги моря забезпечується відсутністю великих портових споруджень, порівняно невеликим обсягом скидання стічних вод. Весь транзитний автотранспорт направляється так названою «верхньою» дорогою, що ві віддалена узбережжя на кілька кілометрів.

Серйозну стурбованість викликає намічуваний розвиток видобутку газу на шельфі в районі містечка-курорту **Симеїза**. Розвідані тут запаси газоконденсатної сировини є для енергопостачання Криму досить привабливими. Екологічно безпечний морський видобуток газу й нафти технічно цілком досяжний. Прикладом можуть бути райони видобутку вуглеводної сировини в Північному морі на шельфі Великобританії й Норвегії, у Каспійському морі в районі Баку.

Однак є й зворотні приклади, скажімо, у Північному Каспії в районі Астрахані. Тут інтенсивному забрудненню піддається як морське середовище, так і узбережжя, де у відвали складаються сірка й сірчисті сполуки газового конденсату, що видобувається.

У цілому ж лікувально-оздоровчий потенціал Ялтинського рекреаційного району використовується досить незначно. Його пропускна здатність могла б бути багаторазово збільшена за умови розвитку сучасної інфраструктури, особливо в частині облаштуваності пляжів, благоустрою прилеглої території, створенні ефективно працюючих споруд з очищення стічних вод достатньої потужності.

Серед відомих кліматичних курортів України слід зазначити **Яремчу й Ворохту** в Івано-Франківській області, розташовані на березі р. Прут у зоні хвойних і букових лісів. Курорти функціонують цілий рік, характеризуються прекрасною екологічною обстановкою, є центрами гірського туризму.

Міжнародний туризм, що в усім світі є одним з істотних джерел валютних надходжень, в Україні розвинений порівняно слабо. Основні причини такого положення: практично повсюдно поганий стан дорожніх покриттів, низький рівень готельного й транспортного обслуговування при досить високих цінах на туристські послуги, а також несприятлива екологічна обстановка в ряді туристських центрів.

Серед туристських центрів України варто назвати насамперед **Львів** – одне з найбільших міст України, центральна частина якого в 1998 р. рішенням ЮНЕСКО занесена до списку Всесвітньої історико-культурної спадщини. Площа зелених насаджень займає близько третини всієї території. У місті 11 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, ботанічний сад університету, багато скверів. Місто оточують потужні лісові масиви. У місті створений ряд штучних водойм.

До екологічних проблем Львова, що вимагають невідкладного рішення, варто віднести проведення реконструкції міської каналізаційної мережі й розширення загальноміських очисних споруджень [72].

З наведеного вище зрозуміло, що при дуже великому і різноманітному рекреаційному потенціалі українських міст і центрів курортно-туристичного профілю, екологічні проблеми існують повсюдно. Тому при виборі міст відпочинку необхідно добре ознайомитися не тільки зі структурно-організаційними питаннями майбутнього місця

відпочинку, але й з екологічною ситуацією, яка існує на період часу вашого відпочинку.

Захворювання жителів міських територій

Урбанізація супроводжується, з одного боку, підвищенням комфортності і рівня життя й зниженням загальної захворюваності міських жителів, а з іншого боку – появою нових захворювань і ростом тих, які в минулому не були поширені. У структурі захворюваності велику вагу здобувають хронічні хвороби, що протікають довгостроково. У цілому міські умови життя призводять до того, що городяни частіше сільських жителів страждають на серцево-судинні, легеневі й онкологічні захворювання, неврози й психічні захворювання, хвороби центральної нервової системи. Вважається, що захворюваність населення у великих містах до 40 % (а на територіях поблизу потужних джерел викидів – до 60 %) пов'язана із забрудненням середовища, у той час як у невеликих – не більше, ніж на 10 %. Ці дані дозволяють дослідникам зробити висновок, що забруднення навколишнього середовища в містах – один із провідних факторів, що визначають стан здоров'я населення.

З погляду на здоров'я городян провідну роль відіграє **забруднення атмосферного повітря**, тому що через нього контакти людини з навколишнім середовищем більш інтенсивні й тривалі, ніж через воду й продукти харчування. Статистично достовірна залежність захворюваності населення від забруднення атмосферного повітря встановлена для *бронхітів, пневмонії, емфіземи легенів* (розширення легеневих пухирців-альвеол, що приводить до здавлювання дрібних кровоносних судин і погіршення процесу газообміну), *гострих респіраторних захворювань, такого захворювання, як сатурнізм* (хронічне отруєння свинцем, характеризується порушенням обміну порфіринів з явищами анемії, свинцевим поліневритом (поліневропатією), свинцевими коліками та іншими розладами). Встановлено достовірний вплив забруднення повітря на тривалість захворювань. У дітей, що проживають у забруднених районах, плин респіраторних захворювань подовжується в 2-2,5 рази. У містах з високим рівнем забруднення атмосфери рівень захворюваності за низкою показників вище, ніж в умовах з відносно чистим повітрям. Зокрема, виявлений ріст на 76 % захворюваності на хвороби шкіри, на 32 % – на хвороби

серцево-судинної системи, на 4 % – на хвороби органів дихання, на 35 % – на злоякісні новоутворення [44].

Велику небезпеку для здоров'я людей несуть **міські смоги, що являють собою сполучення пилових часток, диму, сажі й крапель густого туману**. Смог — дійсний біч багатьох великих промислових міст. Він викликає в людей задуху, приступи астматичних явищ, алергійні реакції, подразнення слизових оболонок. Здавна відомий смог *лондонського типу (вологий)*, у якому сполучаються газоподібні забруднювачі (головним чином сірчистий ангідрид), пил і краплі туману. Такий смог називають ще «чорним». *Смог лос-анджелеського типу* (фотохімічний, «білий», сухий) утворюється в результаті розкладання забруднювачів сонячними променями (переважно ультрафіолетовими). Компонентами фотохімічного смогу є озон, угарний газ, сполуки азоту, азотна кислота тощо. Крім того, відомий *смог крижаного (альяскінського) типу*, що виникає при сполученні газоподібних забруднювачів, пилу й кристалів льоду (замерзаючих крапель туману) [7].

Більше того, багато інших відомих інфекційних хвороб одержали поширення, коли основна маса населення зосередилась у містах. Наприклад, для того, щоб виникла епідемія кору, потрібна чисельність населення близько 300 тис. чоловік. Це так званий «пориг передачі», що сприяє загостренню епідеміологічної обстановки. У той же час знання цього порога дозволяє успішно боротися з епідемією – досить зробити щеплення певній кількості людей, щоб не допустити поширення хвороби.

Інфекційні хвороби теж швидко поширюються в містах. Кількість людей, уражених малярією, гепатитом і багатьма іншими хворобами, обчислюється величезними цифрами. Багато медиків вважають, що варто говорити не про «перемогу», а лише про тимчасовий успіх у боротьбі із цими хворобами. «Повернення» інфекційних агентів фіксується серед вірусів, а багато вірусів «відриваються» від природної основи й переходять у нову стадію, здатну жити в середовищі перебування людини, стають збудниками грипу, вірусної форми новоутворень й інших хвороб. За своїм механізмом дії ці форми можна прирівняти до природно-осередкових, які й у міському середовищі мають місце (*туляремія* тощо). Навіть у лісі або зеленій зоні міста, де, здавалося б, не може бути ніякої небезпеки, людина може отримати таку хворобу, як *берліоз* – хвороба пов'язана з зараженням

від кліщів, людей від зараження може врятувати лише правильно підібраний одяг для прогулянок у лісі чи сквері.

У наші дні знову, як і сто років тому, одержало поширення таке інфекційне захворювання, як *туберкульоз*. На сьогоднішній день туберкульозом інфіковані 2 млрд. людей. Захворюваність зросла навіть у розвинених країнах через велику стійкість до антибіотиків, збідніння й велику щільність населення в містах.

Таким чином, урбанізація створює нове екологічне середовище. Організм людини недостатньо пристосований до тривалих несприятливих впливів цього середовища. От чому настільки важливо вирішити проблему оздоровлення екологічного середовища міст, плануючи міста-парки, збільшуючи в містах площі зелених насаджень, озер і ставків, проводячи твердий контроль за станом природних факторів, впроваджуючи радикальне очищення й захист навколишнього міського середовища.

Урбанізація, змінюючи спосіб життя людини, впливає на **демографічні показники**. Однак якщо говорити про такий показник, як народжуваність, то головною причиною її зниження в містах вважається не урбанізація як така, а специфічні умови розвитку родини в місті й інші, ніж у сільській місцевості, підходи до визначення розміру родини.

Тривалість життя значною мірою відбиває сукупність впливу численних факторів навколишнього середовища на стан здоров'я й визначається умовами життя. У цей час, залежно від ступеня процесу урбанізації, найбільша середня тривалість життя реєструється в промислових областях з високою часткою міського населення, найменша – у сільськогосподарських з меншою часткою міського населення.

Рівень смертності в містах неоднорідний. Він більш високий у великих містах і невеликих міських селищах, де висока питома вага осіб пенсійного віку. У зв'язку із цим відзначимо, що більш високий рівень смертності від раку легенів виявлений у чоловіків – міських жителів, що народилися в сільській місцевості, у порівнянні із чоловіками – корінними городянами. Це відбувається через меншу адаптованість народжених у сільській місцевості городян до несприятливих факторів міського середовища.

Психо-емоційне розвантаження населення

Однією з важливих сторін проблеми взаємовідносин людини та навколишнього середовища є вивчення діяльності та поведінки людини у змінних умовах існування, що характеризуються новизною обстановки, соціально-психічними обмеженнями, факторами ризику тощо. При порушенні процесів взаємодії часто виникають стресові ситуації, а також зміна емоцій, сприйняття, пам'яті, мислення та інших функцій. Все це призводить до зниження працездатності, виникнення негативних емоційних переживань, конфліктних ситуацій, психологічних депресій. В медико-психологічних дослідженнях існує визначення «психічна напруга», «емоційна напруга», «нервова напруга», «нервово-психічна напруга». Дослідження показують, що у емоційній нарузі виключне значення належить психічним компонентам. Як правило, напруга виникає у людини, коли вона потрапляє у важкі, екстремальні умови, що виникають при емоційному перевантаженні, при зміні стереотипів дій, умов праці, середовища існування, у випадках появи реальної або можливої загрози для здоров'я або життя і залежить від особливостей людини, її моральних і інтелектуальних якостей та характеру. В основі несприятливих проявів стресу лежать емоційно-поведінкові, вегетативні, нейрогуморальні особливості реакцій людини при впливі несприятливих чинників середовища.

Емоційна напруга людини після певної відповідальної роботи, як правило, супроводжується психічним виснаженням. Довготривалий та сильний стан емоційної напруги негативно відображається на діяльності і може призвести до нервово-емоційного зриву, а хронічна стресова реакція може призвести до патологічних змін.

Кумуляційні ефекти екологічних впливів, що зазнає людина, є чинниками стресорних впливів. Вплив комплексних чинників, наприклад, урбанізованого середовища, викликають соціально-психічні синдроми, які ще ускладнюються інформаційним навантаженням і новими видами залежностей (комп'ютери, ігрові автомати, азартні ігри тощо). Протягом років вже визначено, що більш важкі психо-емоційні наслідки мають екологічні впливи антропогенного походження (аварії техногенного походження), ніж природного (землетруси, цунамі).

Екологічні катастрофи викликають масове емоційне напруження, розбалансування гармонії між суспільством і природою, породжує масовий психоз.

Безумовно, описані вище ситуації потребують **психо-емоційного розвантаження**. У першу чергу воно заключається у профілактиці нервово-психічних захворювань з використанням наукових розробок наукового напрямку психогігієни, створенні та використанні антистресових програм поведінки:

- **аутогенного тренування** – системи прийомів свідомої психічної саморегуляції людини;
- **медитаційні вправи** (лат. *meditation* – розум) – поглиблений та зосереджений стан психіки людини, що супроводжується відсутністю емоцій;
- **гіпноз** (грец. *hypnos* – сон) – штучно викликаний сноподібний стан людини, коли гальмуванням охоплені окремі ділянки головного мозку та настає глибока фаза гальмування, внаслідок чого може наступити психо-емоційне розвантаження;
- **фізична культура та спорт** – подоланню нервової напруги сприяють різноманітні види фізичних навантажень – плавання, аеробіка, пробіжки, танець тощо;
- **активний відпочинок** – туристичні походи, альпінізм, дайвінг, підводне фотомисливство, гірські лижі;
- **народні засоби, що сприяють подоланню психо-емоційної напруги** – вживання різноманітних відварів та настоянок з лікарських трав та рослинної речовини, різних фітонцидних рослин, фітонциди яких сприяють заспокоєнню;
- **фітотерапія (зелолікування)** – використання лікувальної дії деяких рослин і виготовлення з них лікарських препаратів, у т.ч. для зниження емоційного збудження;
- **ароматерапія** – в основі ароматерапії лежить принцип впливу на організм людини натуральних ефірних масел, які застосовувалися для лікування й профілактики захворювань із давніх часів. Ароматичні рослини, лікарські рослини й масла тисячами років використовуються як фіміями, у парфумерії й косметичці, кулінарії та медицині. Багато століть тривало обожнювання запахів, але в той же час йшло безперервне вивчення пахучих речовин, їх лікувального, фізіологічного й естетичного впливу на людину;
- **водолікування** – зовнішнє використання води з лікувальною та профілактичною цілями (ванни, душ, обтирання) дуже сприяє

- ють зниженню емоційної напруги, зняттю стресу;
- **грязелікування (пелоїдотерапія)** – використання у лікувальних цілях грязей (пелоїдів) різного походження. Широкопрофільне лікування включає у т. ч. і лікування периферійної та центральної нервової системи, а відповідно і негативних психо-емоційних станів людини;
 - **лікування музикою** – сьогодні медицина використовує музику як засіб, здатний замінити анестезуючі препарати. У клініках Європи музикотерапія використовується в передопераційний, найбільш стресовий для пацієнтів період. Спеціальні музичні композиції знижують рівень вмісту стресових гормонів у крові, прискорюють лікування, а отже, здатні покращувати психо-емоційний стан людини;
 - **голкотерапія (акупунктура, рефлексотерапія)** – методи лікування, які полягають у наколюванні певних точок (пунктів) спеціальними голками. Існує схема акупунктури тіла людини, де є ціла система точок, вплив на які сприятливо впливає на нервову систему, послаблює її напругу;
 - **анітерапія** – один з перспективних методів і засобів народної медицини лікування психо-нервових захворювань методом та продуктами життєдіяльності бджол. Мед добре знімає психічну напругу, його прийом на ніч сприяє глибокому сну.

Медико-екологічні дослідження

Залежність життєдіяльності людської популяції від стану навколишнього середовища співіснує з впливом суспільства на довкілля, яке змінює його. Загострення екологічних проблем та їх безпосередній зв'язок з проблемами соціальними, у т. ч. демографічними призвели до виникнення і поширення неомальтузіанських концепцій, відповідно до яких зростання населення розглядається як головна причина погіршення навколишнього середовища і виснаження природних ресурсів. Для розв'язання екологічної проблеми пропонується активізація програм контролю за народжуваністю, природним приростом, смертністю, проблемами планування сім'ї [25].

При подоланні демографічної проблеми як важливої складової проблем екологічних необхідні комплексні дослідження. Одним з таких напрямків є **медико-екологічні дослідження**. Вони дуже ба-

гатоаспектні і вимагають вивчення різноманітних показників і їх взаємоз'язку, як стану здоров'я людей, так і екологічного стану території, де проживає певна кількість населення. На фоні загальноосвітніх тенденцій демографічного вибуху, Україна потерпає від демографічної кризи, зумовленої спадом народжуваності. Ці зміни населення тісно пов'язані з екологічними проблемами, рівнем соціально-екологічного захисту населення, його здоров'ям. Населення – це головний компонент складної системи «природа–господарство–населення», по відношенню до якого можливо оцінювати екологічну якість навколишнього середовища. Основним його показником є **демографічний показник – щільність населення**. Для екологічної оцінки необхідні показники **демографічного тиску**, які створюються всім населенням, що проживає на певній території.

Безумовно **стан здоров'я населення** можна вважати найчутливішим показником, який характеризує вплив навколишнього середовища. Вчені прогнозують, що у найближчому майбутньому для характеристики суспільного здоров'я будуть користуватися негативними показниками (захворюваність, смертність, інвалідність тощо), які відображають лише умовну негативну характеристику [6].

При медико-екологічних дослідженнях показники нездоров'я вивчаються за характером їх поширення, що певним чином залежить від характеру навколишнього середовища. Ці захворювання називають еколого-залежними. Тут виділяють [6]: *індикаторну патологію*, яка характеризує високий ступінь залежності здоров'я від якості навколишнього середовища (профзахворювання, алергози, онкозахворювання тощо); *еколого-залежну патологію*, що характеризує середню залежність від якості навколишнього середовища (дитяча смертність, хронічний бронхіт тощо); *помірний ступінь залежності* (патологія вагітності, захворювання серцево-судинної системи тощо). Професор Барановський В. А. (2001) свого часу провів дуже цікаві медико-демографічні дослідження в Україні, хоча на наш погляд вони дійсно можуть претендувати на медико-екологічні дослідження щодо синтетичної оцінки суспільного здоров'я населення на основі комплексу показників, що всебічно і безпосередньо характеризують медико-екологічну ситуацію: загально-медичні; психічні розлади; спадкові розлади; соціальні; показники стану екологічної ситуації, включаючи співвідношення техногенного навантаження і стійкості до нього природного середовища.

Дослідження такого роду пов'язані з особливостями просторового регіонального характеру, тому повинні відображатися на певних картах. Такі карти називають **медико-екологічними**. Келлер О. О. (1993) запропонував декілька визначень:

Медико-екологічні карти, що віддзеркалюють природну ендемічність та осередки захворювань, геохімічну нестачу або збитковість та кліматичні умови середовища, а також вплив на довкілля та здоров'я людей стихійних лих.

Медико-екологічні карти – характеризують вплив на здоров'я людей забруднення навколишнього середовища, економічних та соціальних умов життя, виробничої діяльності та шкідливих звичок.

Медико-екологічні карти – це карти районування середовища існування, розподілу по території реальних умов життя та зв'язку їх зі станом здоров'я населення.

З наведеного видно, що ці визначення доповнюють одне одне і взагалі характеризують заключний етап медико-екологічних досліджень – створення медико-екологічних карт.

3.4 ТОВАРИ НАРОДНОГО СПОЖИВАННЯ. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ТОВАРУ. НЕБЕЗПЕЧНІСТЬ ТОВАРІВ НАРОДНОГО СПОЖИВАННЯ

Середовище існування сучасної людини суттєво змінилося. Розв'язуючи екологічні проблеми сучасності, весь час потрібно пам'ятати, що людина є найвищою цінністю, головною продуктивною силою, вона має право і повинна жити в здоровому навколишньому середовищі, споживати біологічно повноцінні продукти харчування, використовувати у побуті екологічно безпечні товари народного споживання. Тому все більш зростаючого практичного значення набуває висунута наприкінці минулого сторіччя академіком А. А. Покровським концепція охорони внутрішнього середовища

людини від впливу шкідливих для організму хімічних агентів. До цього можна додати, що не тільки хімічних, але й фізичних, біологічних, а ще й соціальних чинників.

Населення планети все збільшується. Щохвилини зростає в середньому на 1500 чоловік. Людство все більше видобуває природних ресурсів. Кожна людина протягом дня використовує 300–400 літрів води, близько 2 кг їжі, 15 тис. л повітря. Щоб задовольнити потреби одного громадянина планети, щороку з надр Змлі видобувається 40 тонн мінеральної сировини. Використовується вона, в кращому разі, на 3–4 %, решта йде у відходи. Все більше населення Землі, задовольняючи потребу матеріальних благ, збільшує виробництво і асортимент товарів народного споживання.

Це явище оцінюється як позитивне, але може породжувати як негативні ефекти, так і ефекти, значення яких ще не може бути пояснене й оцінене однозначно.

У процесі виробництва й споживання між людиною й товарами народного споживання (ТНС) встановлюється багатогранний взаємозв'язок. У процесі споживання вплив товару на споживача залежить від властивостей, закладених у процесі виробництва.

Очевидно також, що будь-який товар безпосередньо впливає як на саму людину, так і на навколишнє середовище. Однак, говорячи про такий рід впливу, як правило, мають на увазі зміни, що відбуваються безпосередньо в процесі споживання (експлуатації), або якісні зміни, що є віддаленими в часі результатами споживання. **Разом з тим не можна ігнорувати й той факт, що будь-який товар поступово або раптово втрачає свої споживчі властивості й неминуче перетворюється в те, що називається спеціальним терміном «побутові відходи».**

Забруднення ж навколишнього середовища різними відходами відбивається на екологічному стані всіх компонентів природних систем (атмосфера, вода, ґрунт, флора й фауна). А саме вони є тим, що ми називаємо ресурсами для виробництва матеріальних благ. Таким чином, взаємодія товару з людиною і навколишнім середовищем не може бути обмежена в часі лише процесом споживання (експлуатації). Вона спостерігається задовго до процесу споживання товару, коли сам товар як єдиний предмет з певними функціями ще не існує, а навколишнє середовище є матеріальною основою для його створення.

Споживчі товари як і усі матеріальні об'єкти включаються у світовий процес кругообігу речовини. Однак, їхній кругообіг як частина антропогенного кругообігу не є замкнутим, тому що ланки його розімкнуті, а швидкість створення й споживання товарів не порівнянна зі швидкістю природних кругообігів речовин. Процес кругообігів товарів у межах природних і соціальних систем варто вивчати відповідно до циклів і стадій їхнього виробництва, споживання й утилізації відходів від них. У такому аспекті можливо виділити декілька еколого-технологічних циклів.

Еколого-технологічний цикл – сукупність послідовних етапів, у ході яких відбуваються перетворення в системі «навколишнє середовище-товар-людина», коли природні ресурси перетворюються в товар, а після процесу споживання товару вони поступово трансформуються в побутові відходи, що надходять у навколишнє середовище.

Еколого-технологічний цикл за характером послідовності взаємозв'язків у системі «навколишнє середовище-товар-людина» може бути підрозділений на 5 стадій: *ресурсно-сировинну, виробничу, передспоживчу, споживчу, утилізаційну*.

Ресурсно-сировинна стадія еколого-технологічного циклу товарів народного споживання. У виробництві ТНС задіяно три фактори: *трудові ресурси, засоби виробництва, природні ресурси*.

Головним фактором є населення – джерело найважливішої продуктивної сили – трудових ресурсів. Інший фактор – створені людьми *засоби виробництва*, знаряддя праці, предмети праці, технології, на яких заснована робота промисловості, транспорту, сільського господарства, будівництва. Прикладаючи свою працю, люди розвивають виробництво, збільшують його. Третій важливий фактор виробництва ТНС – *природні ресурси*. Найбільш детально класифікація природних ресурсів розроблена М. Ф. Реймерсом (1990). Під ресурсами він розуміє будь-які джерела й передумови одержання необхідних людям матеріальних і духовних благ. Ресурси прийнято ділити на 3 основні категорії: матеріальні (накопичені речовинні багатства, що перебувають на службі суспільства – будови, транспортні засоби,

продукція), трудові (у т. ч. інтелектуальні), природні (об'єкти і явища, використовувані для прямого й непрямого споживання, що сприяють створенню матеріальних багатств, відтворенню трудових ресурсів, підтримці умов існування людства).

Отже, на ресурсно-сировинній стадії товар як єдиний матеріальний об'єкт ще не існує, а є тільки сировина, що отримана із ресурсів навколишнього середовища. Саме якість середовища є необхідною умовою для створення якісного товару. Пріоритетним завданням цієї стадії є збереження компонентів середовища: повітря, вод, ґрунтів, тваринного й рослинного світу, моніторинг природних ресурсів, що повинне забезпечувати одержання якісної сировини.

Виробнича стадія еколого-технологічного циклу товарів народного споживання. На другій стадії еколого-технологічного циклу товарів народного споживання з ресурсів навколишнього середовища й отриманої з них сировини створюються матеріальні блага. Основна проблема цієї стадії – це супутнє виробництву забруднення навколишнього середовища промисловими відходами, викидами й скидами. Для вирішення цієї проблеми необхідно здійснення комплексу організаційних, інженерних, технологічних і соціально-економічних природоохоронних заходів. Пріоритетними завданнями цієї стадії є мінімізація викидів і скидів, зниження енергоємності й ресурсоспоживання.

Передспоживча стадія еколого-технологічного циклу товарів народного споживання. Однією з основних відмінностей передспоживчої стадії є те, що створений товар вже повністю має всі споживчі властивості. Але процес споживання ще не почався, тому що товар ще не є власністю споживача, а належить суб'єктам сфери виробництва, торгівлі й послуг. У цей час товар також може перебувати в процесі транспортування. Особливості передспоживчої стадії переносяться й на початкові моменти споживчої стадії, коли споживач уже придбав товар, але саме споживання (експлуатація) ще не почалося. У цей час відбувається поліпшення властивостей товарів (особливо харчових) у зв'язку з ферментацією. Встановлено, що в більшості випадків на ТНС впливає навколишнє середовище, внаслідок чого споживчі властивості товару, у тому числі їхня безпека для споживача, погіршуються. Пріоритетні завдання цієї стадії – дотримання умов зберігання й мінімізації впливу навколишнього середовища на товар.

Споживча стадія еколого-технологічного циклу товарів народного споживання. На цій стадії еколого-технологічного циклу ТСП спостерігається тісний контакт споживача й товару. Саме на цій стадії властивості товару впливають на споживача. Вони задовольняють фізіологічні, естетичні й інші потреби людини, у тому числі потребу в безпеці. Однак неякісні, фальсифіковані й недостатньо перевірені за показниками екологічності й безпеки товари можуть впливати на здоров'я споживача. При оцінці впливу негативних факторів (хімічних – пестициди, лікарські засоби; фізичні – шум, вібрація; біологічні – грибки, гризуни; соціальні – небезпечне вживання алкоголю, тютюну) варто враховувати ступінь впливу їх на здоров'я й життя людини, рівень і характер зміни функціонального стану й можливостей організму, його потенційних резервів й адаптивних здатностей.

Для сучасної економічної й екологічної ситуації в Україні найбільш значущим є внесок соціальних і біологічних (для продуктів харчування) факторів. Пояснюється це тим, що у зв'язку з нестабільністю споживчого ринку в Україні небувало розмаху досягла асортиментна, якісна й кількісна фальсифікація товарів.

На стадії споживання еколого-технологічного циклу товарів народного споживання властивості товарів можуть найбільше впливати на споживача. Вони задовольняють фізіологічні, естетичні, духовні потреби людини, торкаються різних сторін її життя. Тому звісно ТНС повинні бути безпечні при їх або використанні у якості харчових продуктів, або у побуті. Екологічна безпека товарів передбачає механічну безпеку, термічну, електромагнітну, радіаційну, біологічну, протипожежну та хімічну. *Хімічна безпека* – це відсутність неприпустимого ризику, обумовленого впливом токсичних речовин.

Головним проявом небезпеки ТНС для споживача є токсичність.

Токсичність – це здатність деяких агентів (ядів) викликати отруєння, що супроводжується порушенням сталості внутрішнього середовища організму і його функцій.

У теперішній час відомо біля 7 млн. хімічних речовин, з яких 60 тис. використовується у діяльності людини. Ядовиті властивості можуть проявляти усі речовини, навіть такі, як поварена сіль у великих

дозах або кисень при підвищеному тиску. Однак до ядовитих речовин відносять лише ті, які свій вплив проявляють у звичних умовах і відносно невеликій кількості.

Токсичну дію речовин характеризують показники таксикометрії, у відповідності з якими речовини класифікують за ступенем (класом) токсичності: *зверхтоксичні* (нервово-паралітичні гази); *украї токсичні* (ціаністий калій, героїн, нікотин); *дуже токсичні* (солі ртуті); *токсичні* (ДДТ, сірчиста кислота, кофеїн); *помірно токсичні* (деревинний спирт, керосин, аспірин); *мало токсичні* (етиловий спирт, мило); *практично не токсичні* (гліцерин, цукор, вода).

Ефект токсичного впливу різних речовин залежить від кількості речовини, що потрапила у організм, її фізичних властивостей; термін, протягом якого певна речовина буде впливати на організм; хімізм впливу на біологічні середовища (кров, лімфа, ферменти), статі, віку, індивідуальної чутливості, шляхів надходження та виведення, розподілу у організмі тощо.

У якості показника **абсолютної токсичності** користуються середньосмертельними дозами та концентраціями (DL_{50} / LD_{50} / LC_{50} / або LD_{50} , LK_{50}). LD_{50} – це така кількість речовини, яка отримана однією дозою та викликає загибель рівно 50 % піддослідних тварин тестової популяції.

Вплив DL_{50} було визначено у 1927 році у США. Сьогодні значення DL_{50} визначається обов'язково для будь-якої речовини, продукту, що потрапляє у використання людиною.

Утилізаційна стадія еколого-технологічного циклу товарів народного споживання. Будь-який товар згодом втрачає споживчі властивості. Звичайно вони губляться внаслідок повного використання споживаної частини товару, зношування, моральної амортизації, заміни його більш сучасним аналогом. Саме із цього часу настає остання стадія еколого-технологічного циклу товарів народного споживання – утилізаційна. Рисою, властивою тільки цій стадії, є те, що вона може завершити цикл після будь-якої іншої стадії. Тут важливо враховувати, що в результаті будь-якої людської діяльності утворюються відходи. Відходи – непридатні для виробництва даної продукції види сировини, її залишки, що не споживаються або виникають в ході технологічних процесів, речовини. У силу принципової неможливості повністю безвідхідних технологій відходи завжди будуть побічним продуктом виробництва й споживання.

Причиною збільшення кількості відходів є, у першу чергу, збільшення споживання, пов'язане як з кількісним збільшенням, так і розширенням асортиментів товарів. Загальне виробництво ТПВ збільшується в міру розростання міст, у міру того, як жителі збільшують споживання продовольства, напоїв і так званих предметів тривалого користування. Посилення попиту на комфорт стимулює виробництво й продаж виробів одноразового застосування, і до того ж більш ретельніше упакованих.

Так чи інакше, після споживання залишки ТНС або продукти їхньої трансформації, пакувальні матеріали утворюють побутові відходи.

До пріоритетних завдань останньої стадії еколого-технологічного циклу відносяться: розділений (селективний) збір і вивіз ТБО, знешкодження, знезаражування й утилізація.

Використовуючи концепцію еколого-технологічного циклу товарів народного споживання, можна оптимально побудувати діяльність із забезпечення безпеки ТНС і мінімізації шкоди навколишньому середовищу [47].

Різноманітність факторів, що впливають на якість товарів народного споживання

Про вплив різноманітних факторів на товар на різних стадіях еколого-технологічного циклу вже згадувалося вище. Однак це дуже важливе питання з точки зору можливого впливу неякісного товару на стан здоров'я людини.

До основних факторів, що впливають на товар до початку споживання, які можуть зробити його споживання неможливим, відносять: вид тари; умови транспортування; можливість впливу гризунів; вологість і температура повітря; кисень й інші хімічні елементи повітря; світло; наявність мікроорганізмів у навколишньому середовищі. Найбільше ці фактори впливають на продукти харчування, хоча тією чи іншою мірою вони впливають на всі ТНС.

Тара й упаковка. Призначені для запобігання псування товару й зменшення втрат у вазі й обсязі, а відповідно, якості й безпеці при транспортуванні. За видом упакування тара ділиться на зовнішню і внутрішню: картонна й пластикова коробки, бочки, пачки, кульки. Як допоміжний матеріал для впакування вживається: обгортка

(олов'яна фольга, пергамент, целофан, папір) і різні пакувальні матеріали (деревна стружка, пінопласт, дутий целофан тощо).

Останнім часом проблеми тари й упакування мають все більше екологічне значення. Очевидно, що потреби споживача вона не задовольняє, а є лише засобом, що забезпечує схоронність товару. Упаковка є одним з найбільш потужних джерел побутового сміття.

Крім екологічного значення тара й упакування має також значення й для безпеки людини при споживанні ТНС. За даними деяких дослідників, шкідливі речовини можуть переходити з упаковки в товар, що вкрай небезпечно у випадку продуктів харчування. Крім того, у тарі можуть міститися канцерогени.

У теперішній час росте надзвичайний попит на харчові напівфабрикати для швидкого приготування. Такі готові до вживання продукти істотно знижують побутові органічні відходи, а їхнє упакування просто викидається на сміття. У населення не виникло усвідомлення того, що вартість продукції може залежати від обсягу відходів (у т. ч. й упаковок) і витрат на їхнє видалення й утилізацію. У промислово розвинених країнах пакувальний матеріал становить 30 % ваги і 50 % обсягу побутового сміття. У складі пакувального матеріалу провідне місце належить паперу, потім – скло, метали й пластмаса. Кожен американець за рік викидає близько 300 кг використуваного пакувального матеріалу. Швидкими темпами зростає частка пластмасових відходів. У пластмасовому упакуванні зараз виробляється значна кількість напоїв, рослинних масел, мийних засобів і різних засобів для туалету й побуту. Таким чином, міняється не тільки кількість, але і структура використаного пакувального матеріалу. І мало хто сьогодні замислюється, як при різних температурах, строках, різному хімічному складі товару (особливо харчових продуктів) зберігається товар у, на перший погляд, небезпечних пластикових або інших упаковках.

Фактори впливу на товар до початку його споживання

Транспортування вже готових товарів на переробні й пакувальні підприємства ***збільшують енергоємність продукції***. З метою запобігання погіршенню споживчих властивостей і товарного виду товару, особливо харчових продуктів, транспортувати можна тільки на спеціалізованих машинах з відповідним устаткуванням (наприклад, з холодильними камерами) при наявності санітарних паспортів.

Гризуни й комахи, які можуть виявитися в місцях зберігання готової продукції, псують товар (у першу чергу своїми виділеннями, переносять збудників захворювань тощо). Для боротьби з ними можуть використовуватися хімічні засоби (родентициди), які при неправильному застосуванні можуть потрапити на товари (особливо харчові) і викликати отруєння людей.

Надлишок вологи в середовищі, що оточує товар, викликає його зволоженість, що сприяє розвитку мікроорганізмів, а нестача вологи веде до усушки, внаслідок чого овочеві й фруктові плоди зморщуються, яйця стають легкокагими тощо. Звісно, що неприємний вигляд товару не буде сприяти бажанню споживача його придбати, а це ніби неосмислені дії щодо збереження свого здоров'я.

Температура належить до найважливіших умов зберігання товарів. Оптимальна температура зберігання завжди повинна вказуватися в інформації, що супроводжує товар. Від температури залежать такі якості товарів, як вологість, ферментація, швидкість зів'янення фруктів й овочів, процеси дихання в зерні, овочах, фруктах тощо.

Світло є потужним чинником, що впливає на товар. Воно згубно діє на мікроорганізми, сповільнює розвиток бактерій, у той же час сприяє руйнуванню вітамінів, проростанню овочів, зміні кольору.

Доступ кисню сприяє окислюванню продуктів. Вплив інших хімічних елементів, що знаходяться в повітрі, на товари й продукти харчування вивчені досить слабо.

Наявність мікроорганізмів у навколишнім середовищі викликає, у першу чергу, погіршення якості харчових продуктів: псування й гниття, прокисання, погіршення смаку й запаху, зміну кольору й, у підсумку, може привести до отруєння споживачів.

Мікроорганізми і їхні ферменти викликають у харчових продуктів такі **біохімічні процеси**:

- **Гниття** – розкладання білків з утворенням речовин з різко вираженим запахом (індол, скатол, сірководень, меркаптани), що добре протікає в нейтральному і слабколужному середовищі й не розвивається в кислому.
- **Шумування** – перетворення вуглеводів у спирти, кислоти. Виділяють такі види шумування: Ці процеси швидко протікають у слабкокислому середовищі.

- **Пліснявіння** – розвиток у продуктах найпростіших грибків з утворенням на поверхні пухнастого нальоту.

Для збільшення строку зберігання продукту шляхом захисту від мікробного псування проводять **консервування**. Існують такі види консервування: *використання високих температур; використання низьких температур; сушіння плодів, овочів, молока, м'яса, риби* – видалення вологи до 10-20 %, приводить до зменшення кількості вітаміну С, каротину, змінює склад білків, губиться частина ароматичних речовин; *додавання солі або цукру* – підвищує осмотичний тиск, із тканин продукту й мікроорганізму витягується вода; при концентрації солі 20-25 % бактерії не розвиваються, для цукру необхідна концентрація 60 %, однак сіль викликає частковий розпад білкових речовин; *маринування й квашення; копчення* – просочування антисептичними речовинами (фенолом, креолом, фурфуролом, формальдегідом), що знаходяться в димі, однак копчені продукти становлять канцерогенну небезпеку; *зберігання у вуглекислому газі* (при концентрації CO₂ 20-25 %) – продукти не змінюють якості; *обробка антисептиками* (бензойною кислотою, бензоатом натрію, сірчистою кислотою, сорбіновою кислотою); *інші способи*, що включають обробку ультрафіолетовим або іонізуючим опроміненням.

Харчові добавки. Сучасні продукти харчування виготовляються за технологіями, що передбачають застосування величезної кількості харчових добавок. Зараз відомо більше 2800 харчових добавок.

Харчова добавка – інгредієнт харчового продукту, додається навмисно для створення функціонального або технічного ефекту, додається в результаті виробничої технології і обробки харчового продукту.

Широке використання харчових добавок у сучасному розумінні почалося лише наприкінці XIX ст. і швидко здобуло популярність практично у всіх країнах. За впливом на гостроту, частоту можливих захворювань більшість дослідників, всупереч існуючим у багатьох упередженням, відносять харчові добавки до розряду речовин мінімального ризику. Однак, порушення санітарних норм із застосування харчових добавок у багатьох країнах і у тому числі в Україні зна-

чні. Більшість харчових добавок не мають, як правило, харчового призначення й біологічно інертні для організму. Однак, як помітив ще Парацельс, всі речовини робить отрутами доза, наприклад, звичайна сіль має смертельну дозу – 50 г.

Отже, харчова добавка тільки тоді вважається безпечною, якщо в неї відсутні гостра й хронічна токсичність, канцерогенні, коканцерогенні, мутагенні, тератогенні, алергенні й гонадотоксичні властивості. Харчові добавки можуть бути допущені до використання в харчовій промисловості тільки після всебічного вивчення перерахованих властивостей компетентними експертами.

В Україні харчові добавки, відповідно до Санітарних норм і законодавства, не допускається використовувати в тих випадках, коли необхідний ефект може бути досягнутий іншими технологічними методами. Не дозволяється введення харчових добавок для маскуванню технологічних дефектів, псування вихідної сировини або готового продукту. Продукти ж для дитячого харчування, особливо для грудних дітей, повинні виготовлятися без застосування харчових добавок. Харчові добавки повинні застосовуватися в мінімально необхідних для технологічного процесу кількостях, що не перевищують установлених Санітарними нормами максимально припустимих рівнів (МПП). Наявність харчових добавок повинна вказуватися на упакованні, етикетці тощо або як індивідуальна речовина (наприклад, «сорбинова кислота», «нітрит натрію»), або індексом Е (скорочено від слова Eure) із трьох- або чотиризначним номером, або групою назвою (наприклад, «консервант», «емульгатор») тощо.

Відповідно до технологічного призначення існує така класифікація харчових добавок:

- добавки, що забезпечують необхідний зовнішній вигляд й органолептичні властивості продукту (покращувачі консистенції, барвники, ароматизатори, смакові речовини);
- добавки, що запобігають мікробному або окисному псуванню продукту (консерванти, антиокислювачі);
- добавки, необхідні для технологічного процесу (прискорювачі технологічного процесу, фіксатори міоглобіну, піноутворювачі, відбілювачі, розпушувачі тіста);
- добавки, що поліпшують якість харчових продуктів.

Комісія з Codex Alimentarius виділяє 23 функціональні класи харчових добавок (в Україні санітарними нормами прийнята подібна класифікація, що має незначні відмінності): **кислоти; регулятори кислотності; речовини, що перешкоджають злипанню й комкованню; піногасники; антиокислювачі; наповнювачі; барвники.**

Для прикладу детальніше розглянемо цю харчову добавку.

Барвники – це посилювачі або речовини, що відновлюють кольори. Барвники стали першим класом харчових добавок, серед яких були виявлені канцерогени. Для багатьох синтетичних барвників властива також алергенна дія. З погляду гігієни харчування доцільно повністю відмовитися від використання барвників. Однак, сучасна технологія обробки харчової сировини, наприклад, стерилізація і кип'ятіння, приводять до зміни первісного фарбування й появи у харчових продуктів непривабливого вигляду. Дієтологами встановлено, що такі продукти можуть через психофізіологічні механізми знижувати апетит і гнітити процес травлення. Джерелами для одержання натуральних барвників були чорна смородина, бузина, журавлина, вишня, чорниця, горобина, малина, полуниця, шипшина – для червоних барвників; морква, томати, календула, відходи чайного виробництва, куркума, шафран – для жовтих барвників; кропива, шпинат, морква, тригонелла – для зелених. До натуральних барвників належать речовини, одержувані з перерахованих й інших продуктів: епобарвник (E163), кармін (E120), анпато (E160в), каротіни (E160а), шафран (E164), куркум (E100і), турмерик (E100іі), хлорофіл (E140), карамель (E150).

Розвиток хімічної промисловості дозволив замінити природні барвники штучними. Переваги останніх: стійкість до зміни рН, дії кислот, окислювачів, тепла, світла; сильна здатність, що офарблює; дешевина (у порівнянні з натуральними). Однак згодом були виявлені і їхні недоліки – токсичність, канцерогенність. На території України застосування таких барвників заборонено, наприклад, амарана (E123). Однак, за кордонними даними, застосовуваний в Україні для підфарбовування кондитерських виробів і напоїв жовтий барвник тартразин (E102) викликає гіперчутливість організму.

З неорганічних барвників застосовуються двоокис титану (E171), оксиди заліза (E172), алюміній (E173), срібло (E174), золото (E175) для поверхневого фарбування драже й інших кондитерських виробів.

Існують ще і *підсилювачі смаку й запаху* – смакові речовини, що підвищують активність травлення, тому що вони активують секрецію травних залоз, підсилюють ферментативну активність відокремлених соків, забезпечують високі органолептичні властивості продуктів, оздоровлюють кишкову мікрофлору. До смакових речовин можна віднести прянощі (гірчиця, хрін, перець, лавровий лист, кіндза, кріп, чабер, васильок, майоран, тархун, аніс, бодян, кардамон, кмин, імбир, горіх мускатний, ваніль, м'ята, гвоздика, кориця), «оживителі смаку» (глутамінова кислота (E620) і її солі (E621-I625), гуанілат натрію (E627), інозінат натрію (E631), естрагон, цитрат натрію (E331), що підсолоджують речовини, поварену сіль, харчові кислоти й піддужуючі сполуки..

Використання водних, спиртових і вуглекислотних екстрактів, настоїв рослинної сировини, плодово-ягідних соків, вин, коньяків, лікерів, свіжих і сухих прянощостей не регламентується санітарними нормами. Ці продукти використовуються відповідно до рецептур і технологічних інструкцій. Звичайно ароматизатори входять у продукти в дуже незначних кількостях. Однак слід зазначити, що всі ці речовини фізіологічно небезпечні для організму: вони подразнюють не тільки слизові оболонки, але й шкіру, сечові шляхи й нирковий епітелій. Деякі ефірні масла, такі як гірчичне, гіркомигдальне з домішкою продуктів гідролізу – ціаністих сполук, ефірне масло американського цитварніла й, у меншому ступені, полині, є навіть прямими отрутами. Серед синтетичних ароматичних речовин отрутні: нітробензол, фосген.

Важливою харчовою добавкою і сьогодні дуже необхідною у харчовій промисловості є консерванти.

Консерванти – речовини, що підвищують строк зберігання продуктів шляхом захисту їх від мікробіологічного псування.

Консерванти в основному використовуються в тих випадках, коли інші способи збереження продуктів неможливі. Консерванти не дозволяється вводити в продукти масового вживання: борошно, хліб, молоко, свіже м'ясо, спеціалізовані дієтичні продукти й продукти дитячого харчування, а також у виробі, позначені як «натуральні». Для консервування продуктів можна використати суміші з не більш ніж двох консервантів. Як консерванти застосовуються антисептики й антибіотики.

З метою забезпечення екологічної безпеки продуктів харчування, а відповідно і стану здоров'я населення в Україні не дозволені до застосування такі харчові добавки:

E-121	E-218	E-317	E-366	E-399	E-467	E-537	E-919	E-952
E-123	E-219	E-318	E-367	E-408	E-472д	E-542	E-924a	E-955
E-239	E-242	E-319	E-368	E-409	E-477	E-550	E-924b	E-957
E-240	E-264	E-323	E-370	E-410	E-478	E-557	E-925	E-958
E-161a	E-265	E-324	E-375	E-411	E-480	E-560	E-926	E-959
E-161c	E-266	E-328	E-383	E-419	E-484	E-580	E-928	E-100
E-161d	E-280	E-329	E-384	E-429	E-485	E-632	E-929	E-1001
E-161e	E-281	E-343	E-386	E-430	E-486	E-641	E-940	E-1202
E-161f	E-282	E-344	E-387	E-431	E-487	E-906	E-943a	
E-214	E-283	E-345	E-388	E-443	E-488	E-911	E-943b	
E-215	E-313	E-349	E-389	E-444	E-489	E-916	E-944	
E-216	E-314	E-350	E-390	E-446	E-496	E-917	E-945	
E-217	E-316	E-365	E-391	E-462	E-505	E-918	E-946	

Але, незважаючи на величезну розмаїтість асортиментів харчових добавок, усього чотири найпоширеніші добавки становлять 93 % (за масою) всіх застосовуваних добавок: цукор (сахароза), сіль, кукурудзяний сироп і декстроза. Виходячи з підрахунку на душу населення, щорічне споживання сахарози становить 45 кг, солі 6,7 кг, кукурудзяного сиропу 3,6 кг і декстрози 1,8 кг. Всі інші добавки разом узяті становлять 4,5 кг.

Існує ще один вид харчових добавок – це **біологічно активні харчові добавки** (БАД) (рис. 28). Вони набули поширення на вітчизняних теренах порівняно недавно. Їх офіційне визнання відбулося 1997 року в Законі «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини». Однак активно наповнюватися БАДами український ринок почав кілька років тому.



Рисунок 28 – Біологічно активні харчові добавки

Тож пізніше прийнятий Закон «Про внесення змін до Закону «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» вніс певні корективи щодо реалізації такої продукції, а також зафіксував поширену версію визначення біологічно активної харчової добавки як «спеціального харчового продукту, призначеного для вживання або введення в межах фізіологічних норм до раціонів харчування чи харчових продуктів з метою надання їм дієтичних, оздоровчих, профілактичних властивостей для забезпечення нормальних та відновлення порушених функцій організму людини». Тим часом, незважаючи на законодавчу підтримку, ставлення до такої продукції неоднозначне.

БАДи це не ліки і ніякі хвороби вони не лікують. Вони поповнюють наш раціон вітамінами, мінералами, біологічно активними речовинами, яких ми недобираємо при споживанні продуктів харчування. Такими доповненнями з різних причин (внаслідок екологічних катастроф, кліматичних умов, етнічних особливостей, релігійних переконань) користується весь світ (Урядовий кур'єр № 40, від 1.03.2003).

Однак купуючи біологічно активну добавку, треба звертати увагу на етикетку, яка має бути тільки українською мовою, термін придатності, умови зберігання, вимагати документи, що підтверджують йо-

го якість і безпеку, засвідчують факт купівлі; в жодному разі не треба довіряти рекламі та акціям з продажу на замовлення з доставкою.

Використовуючи біологічно активні добавки, штучні пігулки, людина забуває про такі ж самі і стовідсотково безпечні речовини, що існують у природі. Це біологічно активні речовини рослинного походження, які володіють бактерицидними, фітонцидними та антимікробними якостями.

Бактерициди (фітонциди) – (від грец. *phyton* – рослина та лат. *caedo* – вбивати) – біологічно активні органічні речовини різнохімічного складу рослинного походження, які об'єднують у одну групу завдяки чітко вираженим антимікробним властивостям і які згубно діють на мікропаразитів, плісняві грибки та інфузорії.

До складу фітонцидів входять альдегіди, хінони (окислені фенольні сполуки), синильна кислота, глікозиди, терпеноїди, лактони тощо. Бактерициди (фітонциди) відіграють важливу роль в імунитеті рослин і у взаємовідносинах організмів у біоценозах. Вважається, що більшість найвищих рослин містить у більшій або меншій кількості фітонцидні речовини. Здатність деревинних рослин, особливо хвойних, виділяти фітонциди являє собою інтерес для фахівців, з озеленення міст. Деякі рослини, що містять летючі фітонциди використовують у медицині у якості антибіотиків при деяких інфекційних та вірусних захворюваннях, хворобах вуха, горла, носу, шкіри та інших. При зовнішньому застосуванні вони діють як дезинфікуючі речовини. Значну кількість фітонцидів продукують цибуля, часник, хрін, цитрусові, евкаліпт, тополя, черемшина та багато інших. Соки та екстракти цих рослин згубно діють на дифтерійну паличку, на збудників дизентерії, черевного тифу, патотифів, на стафілококи, стрептококи тощо. Із лікарської рослини звіробою, наприклад, виділено фітонциди іманін, який випускає медична промисловість. А часник є ще й чудовим природним консервантом.

Генетично модифіковані організми (ГМО)

Одним зі шляхів вирішення багатьох проблем у сільському господарстві є виведення **трансгенних сортів культурних рослин.**

Довгий час єдиним шляхом одержання організмів з корисними для людини властивостями були схрещування й селекція. Із установленням здатності деяких фізичних і хімічних факторів викликана зміна спадкоємних властивостей організмів – мутації, значно розширилися можливості досліджень.

Наука, що дозволяє створювати організми з новими спадковими ознаками, тобто генетично модифіковані організми (ГМО), називається **генна інженерія та біотехнологія**.

Генна інженерія та біотехнологія – сукупність методів та прийомів, що дозволяють у лабораторних умовах використовувати мікроорганізми для виробництва цінних для різних галузей промисловості продуктів (ферментів, антибіотиків, гормонів).

Опоненти генної інженерії стверджують, що наявність нових генів може обумовити наявність шкідливих для людини речовин у продуктах харчування. Біотехнологія надала розвиток мікробіології, синтезу ферментів, вітамінів, амінокислот, антибіотиків. У перспективі – промислове отримання інших біологічно активних речовин – гормональних препаратів, сполук, що стимулюють імунітет, а за допомогою методів генетичної інженерії отримати культури рослинних та тваринних клітин.

Досягнення сучасної молекулярної біології й генетики, що дали можливість вводити нові гени в генну систему організму, створили реальні передумови конструювання в лабораторних умовах носіїв спадкоємної інформації – молекул ДНК із бажаним складом генів, тобто створювати організми із запрограмованими властивостями, аж до таких, котрих не існує в природі. Стало можливим пересаджувати гени абсолютно не схожих один на одного організмів, створювати комбінації, раніше неможливі в природних умовах (наприклад, соя з геном медузи, а у 2002 р. у продаж в США потрапило модифіковане поросля з геном корови). Сьогодні ГМО офіційно вирощують у 13 країнах світу, більш ніж на 60 млн. га. Головні посіви трансгенів – у США та Канаді. У Мексиці практично не залишилося посівів не модифікованої кукурудзи. У Китаї 60 % площ знаходиться під трансгенетичними посівами. Трансгени першого покоління – стійкі до гербіцидів, шкідників та вірусів. Харчові продукти, що містять ГМО,

лежать на прилавках магазинів більшості країн світу. При цьому спори відносно впливу трансгенів на природу і людину, їх економічної вигоди та етичної виправдовуваності не втихають досі. З'явився термін «генетичне забруднення».

Прикладом є трансгенний сорт картоплі «Новий лист», виведений американською фірмою «Monsanto» в 1995 р. Вона є першою трансгенною рослиною, що намагалися зареєструвати для вирощування в Україні. Біологічний механізм виведення нового сорту полягав у тім, що взятий з бактерії *Bacillus turingiensis* білковий ген був упроваджений у генну систему картопляного білка. У результаті цього в зеленій частині рослини завдяки впровадженому гену виробляється отруйний для колорадського жука білок. Для людей і тварин цей білок, за твердженням авторів-селекціонерів, зовсім нешкідливий, тим більше в рослинному організмі він синтезується в дуже невеликих кількостях. Новий сорт без обмежень допущений до вирощування й уживання в США, Канаді, Японії, Мексиці, Румунії. Сорт картоплі «Новий лист» на 100 % стійкий до поїдання колорадським жуком. Це найбільше досягнення генної інженерії (сукупність експериментальних прийомів, що дозволяють у лабораторних умовах створювати організми з новими спадкоємними ознаками). Однак у 2001 році представник компанії заявив, що бізнес з «Новим листом» закінчується, а більшість зусиль компанії буде спрямована на ринку масличних культур, хлопку, кукурудзи та пшениці. І вже зараз зрозуміло одне – це досягнення для виробників отрут, що вбивають жучка, позначає повну втрату ринку збуту продукції.

Разом з тим дотепер ще немає достовірних даних про небезпеку (безпеку) генетично зміненої їжі, не вивчені віддалені наслідки вживання трансгенних продуктів у харчуванні людини.

Тому усі види діяльності, пов'язані з ГМО та їх похідними, повинні бути під контролем закону та підлягати процесу експертизи і реєстрації. Відносно створення і використання ГМО було висуното **принцип обережності**. Його вперше було оголошено на міжнародному рівні на початку 30-х років минулого сторіччя, та він задавав тон Конвенції ООН з біорізноманіття (Україна також є стороною цієї конвенції). Коротко його можна виразити у зрозумілій формі «не поспішай», «не нашкодь».

Принцип обережності також задекларований у міжнародному документі в галузі ГМО – Протоколі з біобезпеки (Картахенському

протоколи), який за своєю суттю є визнанням унікальності ГМО та необхідності особливого підходу до їх регулювання. Система регулювання повинна забезпечити можливість відслідкувати походження будь-якого ГМО. А всі ГМО та продукти, що з них виготовляються, повинні бути промарковані. Маркування у Євросоюзі наноситься тільки на продукти, які містять більше 1 % ГМ матеріалу. У Росії маркують продукти, які містять більше 5 % трансгенів. За дослідженнями встановлено, що 1/3 продуктів в Росії містить генетично модифіковані білки. У Франції ГМО були знайдені у 36 із 103 харчових продуктів, що містять кукурудзу і сою. Тільки 1 з 36 продуктів містить більше 1 % ГМ матеріалу, 25 – менше 0,1 %. Незважаючи на те, що у Польщі з 1999 р. існують детально опрацьовані правила відносно маркування ГМО, неузгодженість дій відповідних державних органів призвела до хаосу у цій галузі. В результаті імпортери закуповують дешеvu ГМ сою і кукурудзу та продають її без інформування споживача про склад продукту, часто пропонуючи свою продукцію за підписом «здоровий продукт». На 46 % сировинної сої, що ввозиться до країни, маркування зовсім не існує. Часто маркувальні позначки нанесені неправильно або містять неповну інформацію. Неправильна інформація була знайдена на готових продуктах, серед яких пластівці, хліб, соєві продукти, чіпси, попкорн, кондитерські вироби, десерти та заморожені продукти. Що стосується України, то у 1998 р. Кабінетом Міністрів було прийнято рішення про заборону вирощування трансгенних рослин. «Проблема у тім, що при відсутності законодавства до нас вже ввозять продукти, у складі яких присутні ГМО, – повідомив Андрій Сердюк, директор Інституту гігієни та медичної екології Академії медичних наук (2002 р.). В Україні вони ніким не перевіряються, оцінку безпеки не проходять». На сьогодні саме екологічні ризики від використання ГМО визнаються найбільш серйозними, що відображено у Картахенському протоколі з біобезпеки. Серед можливих негативних наслідків використання ГМО деякі вчені виділяють такі:

- **алергійні реакції.** Через те що речовини білкової природи, чужорідні для організму, здатні викликати алергію, передбачається, що білки, синтезовані в рослинах внаслідок наявності нового гена, можуть бути алергенами для людини;

- **токсичність.** Деякими опонентами генної інженерії передбачається, що наявність нових генів може обумовити наявність шкідливих для людини речовин у продуктах харчування. У травні 1999 р. дослідники Корнельського університету повідомили, що гусениці метелика-монарха, що харчувалися листами генетично модифікованої кукурудзи, гинули. Із цього робилося припущення, що трансгенні сорти можуть бути шкідливі не тільки для тих організмів, для яких ця властивість призначалася;
- ГМО заражують культури, що вирощуються органічним шляхом, або своїх диких сородичів (у Мексиці у дикоростучої кукурудзи «Кріолло» знайшли змінену ДНК, хоча вона росла у 100 кілометрах від найближчої сільськогосподарської ферми);
- з'являються суперсорняки, стійкі до гербіцидів та багатьох інших хімікатів.

Нітрати, нітрити й нітрозаміни

Нітрати – *солі азотної кислоти (HNO_3)*. Вони містяться в навколишньому середовищі й продуктах харчування внаслідок кругообігу азоту в природі. За даними ВООЗ, для людини добова норма нітратів становить 5 мг $NaNO_3$ на 1 кг маси тіла (300-325 мг, 500 мг вважається гранично припустимою дозою, а 600 мг у добу – доза, токсична для дорослої людини). Основними джерелами нітратів у продуктах харчування є природні азотвмісні сполуки й нітратні харчові добавки, що вводять у м'ясні вироби для поліпшення їхніх органолептичних показників і придушення розмноження деяких патогенних організмів. Від 58,7 % до 86 % добового надходження нітратів в організм припадає на овочі. Основна причина цього – підвищений вміст нітратів у ґрунті внаслідок необґрунтовано широкого застосування азотних добрив. Можна стверджувати, що нагромадження нітратів у плодах й овочах є нормальним явищем у зв'язку з тим, що азот – основа харчування рослин.

У зв'язку із внесенням зайвої кількості азотних добрив вміст нітратів може збільшуватися від 1,5 до 10 разів. На важких ґрунтах в овочах накопичується більше нітратів, ніж на легких. Овочі закритого ґрунту (теплиць) містять більше нітратів, ніж вирощені на відкритому ґрунті. Недолік вологи в ґрунті й повітрі та коливання температур у період вегетації підвищують вміст нітратів в овочах. При гар-

ному освітленні в овочах накопичується у 2 рази менше нітратів. Важливим фактором нагромадження нітратів є вид і сорт овочів. Такі овочі, як салат, шпинат, капуста, ревінь, редька, петрушка, редиска накопичують велику кількість нітратів – до 4000 мг/кг. Мало нітратів накопичують томати, лук ріпчастий, баклажани, огірки. Між окремими частинами овочів нітрати розподіляються нерівномірно. У стеблах і корінцях шпинату, салату й щавлю нітратів більше, ніж у листових пластинках. У верхніх покривних листах білокачанної капусти нітратів в 2 рази більше, ніж у внутрішніх, а в качані ще більше, ніж у покривних листах. Самі по собі нітрати не токсичні. Потенційна їхня токсичність обумовлена можливістю перетворення їх в організмі людини в нітрити. Таке перетворення відбувається під дією ферментів мікроорганізмів слинної залози, шлунка й кишечника.

Нітрити діють на гемоглобін крові, у процесі чого двовалентне залізо (Fe^{2+}) у гемоглобіні перетворюється на тривалентне (Fe^{3+}). Гемоглобін перетворюється в метгемоглобін. При нормальному вмісті нітратів і нітритів у продуктах харчування утвориться близько 2 % метгемоглобіну, що знову перетворюється в гемоглобін. Однак діти від 2 місяців до 1 року мають інший склад гемоглобіну, ферментна система якого не здатна «боротися» з нітратами, тому діти можуть занедужати метгемоглобінемією. Перші її ознаки (запаморочення, задишка) з'являються при наявності в крові 6-7 % метгемоглобіну, легка форма 10-20 %, середня 20-40 %, важка – більше 40 %. При важкій формі можливий летальний результат. Установлено, що нітрати можуть гнітити активність імунної системи, знижувати стійкість організму до негативного впливу факторів навколишнього середовища. При надлишку нітратів частіше виникають простудні захворювання, а самі хвороби затяжні.

Крім того, велику увагу приділяють нітратам та нітратам ще й тому, що вони перетворюються в організмі у нітрозсполуки, багато з яких є канцерогенними. Так, з відомих у теперішній час нітрозсполук 80 нітрозамінів та 23 нітрозаміда є активними канцерогенами. Нітрозсполуки утворюються при взаємодії нітратів з вторинними, третинними та четвертинними амінами. Також відомо, що нітрозаміни можуть у готовому вигляді міститися у деяких продуктах (наприклад, буряк, що зберігався, містить 5,9 мкг/кг, масло рослинне – 50 мкг/кг, маргарин – 14 мкг/кг).

Нітрозування організму людини може протікати при рН 2-3, а в присутності каталізаторів – і при інших значеннях рН. Такими каталізаторами є іони галогенів і тіоцианат (роданід). Останній міститься в слині, причому у курящих людей у 3-4 рази більше високої концентрації, ніж у некурящих. У людей зі зниженою кислотністю шлункового соку з нітратів утворюється підвищена кількість нітрозамінів, що викликає більш високу частоту раку шлунка. ***Дія частих невеликих доз нітрозамінів більш небезпечна, ніж дія одноразових більших доз.*** Безпечна добова доза низькомолекулярних нітрозамінів для людини становить 10 мкг/доб або 5 мкг/кг харчового продукту. Установлено, що реакція нітрозування в людському організмі відбувається L-аскорбіновою кислотою. Подібну дію мають також токоферолі (вітамін Е), поліфеноли, танін і пектинові речовини.

Антибіотики

Одним з великих досягнень цивілізації є відкриття антибіотиків. Їх сьогодні широко використовують як у медицині, так і у сільському господарстві – у тваринництві та рослинництві для стимуляції росту організмів і захисту їх від різних інфекцій. Однак залишкова кількість антибіотиків виявляється у продуктах харчування, що вироблені з тварин та рослин. А це у свою чергу значно впливає на якість продукту.

Антибіотики – органічні речовини, що утворюються мікроорганізмами і володіють здатністю вбивати мікроби (або перешкоджати їх росту).

Перший ефективний антибіотик – пеніцилін був відкритий А. Флемінгом у 1929 р. Широко увійшов у медичинську практику з 40-х років ХХ сторіччя. Пізніше їх стали застосовувати як антибактерійні, протигрибкові, антивірусні ліки. У медицині використовуються біля 40 антибіотиків. Використання їх значно поліпшило кількісні показники рослинної та тваринної продукції: у тваринництві – комплексний вплив на зростання молодняка, зменшує термін відкорму, покращує обмін речовин, плідність тварин, стійкість до інфекцій, у птахівництві – зростає яйценоккість; у рослинництві – значно підвищується стійкість рослин до грибкових та бактеріальних захворювань, здатність прискороного розвитку, стимуляція кореневого

рення тощо. Також дозволило збільшити термін зберігання виготовленої харчової продукції. Однак при таких позитивних показниках потрібно враховувати, що при використанні у їжу людиною цієї продукції, у якій присутні залишкові кількості антибіотиків, останні потрапляють у організм людини та можуть мати побічну дію та негативний вплив. Він пов'язаний із сенсibiliзацією (підвищеною чутливістю) організму та проявляється анафілактичними та алергічними реакціями. Використання антибіотиків у ветеринарії та тваринництві призводить до поширення резистентних форм мікроорганізмів. Передача R-фактора (R-фактор – здатність передавати іншим бактеріям стійкість до антибіотиків) кишковим бактеріям людини через м'яси продукти реально існує. У м'ясі великої рогатої худоби та свиней знайдено у великій кількості бактерії з R-фактором. При роздрібній торгівлі таким м'ясом можлива контамінація інших м'ясних продуктів, а в умовах домашнього приготування їжі можливо забруднити інші продукти, поверхню стола, предмети кухонного користування, що може бути фактором інфікування. Залишкові кількості антибіотиків, що знаходяться у продуктах тваринницького походження, відіграють значну роль у виникненні та поширенні резистентної кишкової мікрофлори людини.

Детергенти

Сьогодні у побуті широко використовуються синтетичні миючі засоби, або детергенти. Вони значно полегшили різноманітну господарську діяльність, однак викликали багато негативних екологічних проблем.

Детергенти – міжнародна назва миючих засобів, головним компонентом яких є поверхневоактивні речовини (ПАР) біологічного походження – ліпіди, фосфоліпіди, жирні кислоти, Стероїдні гормони синтетичного походження (СПАР).

Згідно з рекомендаціями Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) була створена класифікація ПАР, виходячи з хімічної структури сполук: аніонактивні, катіонактивні, неіоногенні та амфотерні. ПАР містяться практично у всіх промислових та побутових стічних водах. Фактичний вміст детергентів у суміші міських стоків складає 5 мг/л. Вони

впливають на якість води, її органолептичні властивості, вони здатні створювати піну, що перешкоджає аерації водою; вони здатні споживати кисень. Найбільш сильну антимікробну та бактерицидну дію проявляють катіонні ПАР; у великих концентраціях вони зміщують рН у лужну сторону.

ПАР володіють відносно низькою токсичною дією на людину (середньосмертельна доза 1400–4000 мг/кг).

Вивчаючи вплив ПАР на організм людини, можна зробити наступні висновки: деякі ПАР здатні здійснювати подразнюючу дію на шкіру та слизові оболонки (прояви алергенних реакцій); вони здатні у високих дозах впливати на ферментні системи, порушуючи обмінні процеси у організмі; найбільше зазнають впливу ПАР печінка, система травлення, нирки, нервова система; детергенти здійснюють сенсабілізуючу дію і викликають у організмі розвиток складного комплексу імунних реакцій; окремі СПАР у високих дозах можуть викликати канцерогенну, ембріотичну, тератогенну дію.

Забезпечення екологічності та безпеки товарів народного споживання

Екологічність і безпека – важливі й необхідні властивості товарів народного споживання. Саме ці показники ТНС забезпечують оптимальне існування людини, її життєдіяльність, працездатність, здоровий спосіб життя. Однак далеко не всі товари задовольняють нас за рівнем якості саме цих властивостей. Тому великого значення набуває система забезпечення безпеки й екологічності ТНС. Ця система включає декілька складових: *правову*, що містить правові норми відносно безпеки ТНС; *організаційну*, у яку входять державні структури, що здійснюють нагляд за безпекою ТНС; *інформаційну*, яка складається з доступної споживачам інформації про безпеку ТНС; *технологічна*, до якої відносяться всі прийоми й способи виробництва, реалізації, експлуатації й обробки ТНС, що дозволяють підвищити рівень їхньої безпеки.

Правову основу безпеки товарів народного споживання становлять відповідні закони й постанови, прийняті Верховною Радою України, а також підзаконні акти: укази Президента; декрети Кабінету Міністрів; постанови спеціально вповноважених органів.

Одним із визначальних документів, що має на меті забезпечення якості ТНС, є Закон України «Про якість і про безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини».

Безпека є складеним елементом якості продукту харчування, що визначається як його здатність забезпечувати потреби організму людини в енергії, у поживних та вкусоораматичних речовинах, безпеку для здоров'я, стабільність складу й споживчих властивостей протягом строку придатності для вживання.

Основними принципами державної політики України забезпечення якості й безпеки харчових продуктів і харчової сировини є:

- пріоритетність збереження й зміцнення здоров'я людини;
- створення гарантій безпеки для здоров'я людини під час виготовлення, ввозу, транспортування, зберігання, реалізації, використання, утилізації або знищення продуктів харчування й продовольчої сировини;
- державний контроль і нагляд за їхнім виробництвом, переробкою тощо, аж до знищення, різними способами, що забезпечують збереження навколишнього природного середовища;
- стимулювання й упровадження нових безпечних науково обґрунтованих технологій, розробка нових видів спеціальних й екологічно чистих продуктів;
- підтримка контролю за якістю продуктів з боку громадських організацій;
- координація дій органів виконавчої влади з розробки й реалізації політики із забезпечення безпеки продуктів харчування;
- установлення відповідальності виробників, продавців (постачальників) за збереження якості й безпеки продуктів харчування.

Виготовлення, ввіз і реалізація неякісних, небезпечних для здоров'я й життя або фальсифікованих продуктів харчування, продовольчої сировини й супутніх матеріалів (матеріалів, використовуваних у процесі виробництва, зберігання, транспортування, реалізації, упакування й маркування продуктів харчування, що безпосередньо кон-

тактують із продуктами) забороняється. **Відповідно до Закону, такими продукти є, якщо:**

- вони містять шкідливі або токсичні речовини;
- вони містять харчові добавки, що не мають висновків державної санітарно-гігієнічної експертизи, не дозволені до застосування або в кількостях, що перевищують ГДР (гранично допустимі рівні); перелік харчових добавок, дозволених до вживання, затверджується Кабінетом Міністрів;
- вони містять сторонні предмети або домішки;
- для їхнього виготовлення використовується сировина або супутні матеріали, зіпсовані або не властиві найменуванню й виду продукту;
- тара, пакувальні й супутні матеріали, використовувані в процесі виробництва продуктів, повністю або частково виготовлені з матеріалів, що не відповідають вимогам безпеки або відсутні у переліку матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами Головним державним санітарним лікарем;
- порушено встановлені нормативними документами рецептуру, склад, умови виготовлення, транспортування, реалізації й використання;
- приховується їхня небезпека для споживання або низька якість;
- порушено умови зберігання або закінчився строк придатності;
- їм доданий зовнішній вигляд й окремі властивості продукту, але вони не можуть бути ідентифіковані як цей продукт, тобто фальсифіковані.

Факт фальсифікації продукту встановлюється в процесі його ідентифікації.

Ідентифікація – визначення відповідності показників якості продуктів харчування й продовольчої сировини показникам, установленим у нормативній і технічній документації виготовлювача продуктів або наведеним в інформації про ці продукти, а також визначення відповідності продукту згальній назві з метою сертифікації.

Таким документальним підтвердженням є сертифікат відповідності.

Сертифікація – процедура, у ході якої уповноважений Державним комітетом зі стандартизації, метрології й сертифікації орган документально підтверджує відповідність продукту встановленим вимогам.

Відповідно до Закону, жоден харчовий продукт (крім виготовленого для власного вживання) не може бути виготовлений, завезений, реалізований без документального підтвердження його якості й безпеки (сертифікат відповідності; державний реєстр або висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи; ветеринарний дозвіл для продуктів тваринного походження; карантинний дозвіл для продуктів рослинного походження).

Забороняється реалізація харчових продуктів без маркування державною мовою в доступній для сприйняття споживачем формі, що містить певну стандартизовану інформацію.

У маркуванні продуктів забороняється наводити інформацію про лікарські властивості продуктів без узгодження з Міністерством охорони здоров'я. Маркування й текст реклами спеціальних продуктів (до яких належать лікувальні, дієтичні, лікувально-профілактичні продукти, продукти дитячого харчування й харчування для спортсменів, біологічно активні харчові добавки) також повинні узгоджуватися з Міністерством охорони здоров'я. Реклама продукту дозволяється тільки за наявності документа, що підтверджує його якість і безпеку.

Державний контроль і нагляд за безпекою і якістю продуктів харчування здійснюють органи, уповноважені в сфері охорони здоров'я; захисту прав споживачів; стандартизації, метрології й сертифікації; ветеринарної медицини; карантину рослин.

У ході економічних реформ в Україні створена державна **система сертифікації**. На сучасному етапі основними цілями сертифікації є упередження реалізації небезпечної продукції; сприяння споживачам у компетентному виборі продукції; створення умов для участі суб'єктів підприємництва в міжнародній торгівлі.

Іспитові лабораторії роблять сертифікаційні й контрольні випробування продукції.

У системі УкрСЕПРО передбачена обов'язкова й добровільна сертифікація продукції й систем якості. На рисунках 29, 30 показані знаки відповідності УкрСЕПРО.

Сертифікація на відповідність – дія, проведена з метою підтвердження через Сертифікат відповідності, або знак відповідності, що виріб або послуга відповідають певним стандартам або технічним умовам і безпечні для здоров'я людини.

Основним поняттям у сфері сертифікації є *експерт-аудитор* – особа, атестована на проведення одного або декількох видів робіт у сфері сертифікації.



Рисунок 29 – Знак відповідності всім вимогам стандартів України



Рисунок 30 – Знак відповідності обов'язковим вимогам стандартів України

Екологічне маркування прийняте відповідними державними документами і вказує на безпечність будь-якого товару для використання споживачем. Його позначки розміщуються, як правило, на упаковці товару. Існуюче екологічне маркування можна розділити на такі групи:

1. Знаки, що закликають до збереження навколишнього середовища. Знаки цієї групи розміщуються на упакуванні й закликають не смітити, підтримувати чистоту й здавати відповідні предмети на вторинну переробку (рис. 31).



Рисунок 31 – Знаки, що закликають до збереження навколишнього середовища

Знаки «recycling» ставляться на виробках США й інших країн, зокрема на предметах, що піддаються переробці й виготовлені із вторинної сировини.

2. Знаки, що використовуються для позначення екологічності предметів у цілому або їхніх окремих властивостях. Наприклад, знак «Блакитний янгол» (рис. 32), що з'явився в Німеччині 20 років тому, означає, що продукт екологічно чистий.



Рисунок 32 – «Блакитний янгол»

Екологічно безпечні прилади можуть маркуватися й таким знаком (рис. 33):



Рисунок 33

Поряд із цими знаками, які вже можна вважати міжнародними, деякі фірми створюють свої власні екологічні знаки. Наприклад, виготовлювач канцелярських товарів компанія «Schwan Stabilo» ставить на виробках свій знак (рис. 34).

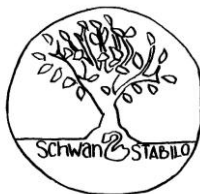


Рисунок 34

Реалізовані на європейських ринках продукти, вирощені або виготовлені без застосування хімікатів (10 % австрійських, 2 % німецьких фермерів дотримуються принципів екологічного господарювання), маркуються таким знаком (рис. 35):



Рисунок 35

Прикладом створення об'єднань у сфері повторного використання є створена у ФРН із ініціативи Міністерства навколишнього середовища компанія «Der Grüne Punkt Duales System Deutschland-Gesellschaft für Abfallvermeidung und Secundarstoffgewinnung» (DSD). В основі діяльності компанії лежить збір різних пакувальних матеріалів (стекло, пластмаси, метали, папір, картон) і доставка їхнім фірмам, що переробляють вторинні ресурси. Фінансову сторону такого об'єднання представляє продаж права маркування товарів знаком «Der Grüne Punkt» (рис. 36).

Цей рисунок означає, що:

- відповідна компанія дає гарантію щодо прийому й вторинної переробки маркованого пакувального матеріалу;
- виробник маркованого товару підписав з фірмою DSD контракт на використання знака «Der Grüne Punkt» і вносить відповідну ліцензійну плату;
- після використання маркування знайоме впакування є власністю однієї з організацій, що діють у рамках DSD.



Рисунок 36

У рамках «Директиви Ради ЄС про впакування й відходи» пропонується маркування впакування з метою рішення проблеми їхньої ідентифікації. Упакування повторного або багаторазового використання позначаються так (рис. 37, 38):

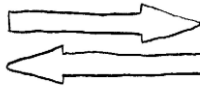


Рисунок 37

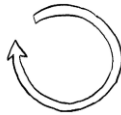


Рисунок 38

Упакування, що піддається повторній переробці (рис. 39).



Рисунок 39

Упакування, частково або повністю виготовлене із вторинних ресурсів (рис. 40).

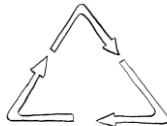


Рисунок 40

Крім цих символів можуть використовуватися цифрові й літерні позначення, що ідентифікують матеріал упакування. Так, пластики

позначаються числами від 1 до 19, папір і картон – від 20 до 39, метали – від 40 до 49, дерево – від 50 до 59, текстиль – від 60 до 69, скло – від 70 до 79.

3. Знаки, що відображають небезпеку предмета для навколишнього середовища.

Це спеціальний знак для позначення речовин, небезпечних для морської флори й фауни під час їхнього транспортування водними шляхами (рис. 41):



Рисунок 41

І нарешті, у наш час, у зв'язку з розвитком в Україні сфери малого бізнесу й торгівлі, **проблема фальсифікації товарів** стає однією з основних у комплексі проблем безпеки ТНС. Це створює дуже небезпечні умови щодо використання населенням різноманітної продукції від харчових продуктів до побутової техніки і запасних частин автомобілів. Підробка сама по собі може й не містити шкідливих речовин, не створювати небезпечних електромагнітних полів і навіть не поступатися за якістю. Однак важливо інше – виробників підробок, як правило, неможливо встановити, а виходить, вони не несуть ніякої відповідальності за здоров'я споживачів; якість підробок не вище якості оригіналу, й саме тому багато підробок можуть бути надзвичайно небезпечними навіть для життя людей.

Підробки товарів відомі з незапам'ятних часів, однак їх поширення пов'язане із промисловою революцією (XIX століття). Якщо не брати до уваги економічну сторону, деякі фальсифікації були нешкідливими, наприклад, додавання пилу в перець або попелу листів у чай. Інші добавки, такі, як солі свинцю й міді, використовувалися для фарбування цукерок і сиру, завдавали певної шкоди. Звичайними фальсифікаціями в той період були квасці в хлібі, жолуді в каві, цегельний пил у какао, солі міді в маринованих огірках і синильній кислоті в вині.

У наш час фальсифікуватися можуть практично всі ТНС, але

найчастіше це відбувається з дорогими й тими, що користуються підвищеним попитом [42].

Використання таких продуктів може дуже нашкодити здоров'ю та життєдіяльності людини.

Контроль-кологвіум з модуля 3

1. Дайте визначення терміна «екологія людини».
2. Яке місце займають питання екології людини в концепції сталого розвитку?
3. Чому проблеми екології людини мають міждисциплінарний характер?
4. Визначте основні критерії ефективності антропо-екологічної системи.
5. Розкрийте основні гіпотези виникнення життя.
6. Охарактеризуйте основні етапи еволюції людини.
7. Розкрийте особливості розселення людини та формування рас.
8. Опишіть відмінність людини від інших видів.
9. Розкрийте сутність програми «Геном людини» та її значення.
10. Охарактеризуйте антропогенні кризи.
11. Охарактеризуйте роль магнітних бурь у самопочутті людини.
12. Розкрийте сутність процесу адаптації.
13. Назвіть головні екологічні правила адаптації.
14. Назвіть межі адаптивних можливостей організму.
15. Опишіть адаптаційні типи людини.
16. Які питання вивчає демографія?
17. Охарактеризуйте демографічний стан в Україні.
18. Розкрийте головні еколого-демографічні проблеми.
19. Визначте фактори, що впливають на здоров'я населення.
20. Охарактеризуйте поняття «потужність здоров'я».
21. Паління як фактор, що погіршує стан здоров'я людини.
22. Вітаміни як складові правильного раціону харчування.
23. Заходи із захисту від стихійних лих.
24. В яких випадках виникають стресові реакції?
25. Охарактеризуйте людину як біопсихосоціальний феномен.
26. Які захворювання відносяться до професійних?
27. Заходи з покращення умов праці на виробництві.
28. Що вивчає ергономіка?
29. Головні причини виникнення техногенного кругообігу.

30. Які види забруднень навколишнього середовища розрізняють? Коротко охарактеризуйте кожен із них.
31. Що називають біологічним забрудненням?
32. Які речовини називають пестицидами? Опишіть наслідки їх застосування, виділяючи позитивні та негативні сторони.
33. Охарактеризуйте вплив різних видів мутагенів на організм.
34. Які речовини називають отрутами та токсикантами?
35. Охарактеризуйте гостру та хронічну дію забруднюючого агента.
36. Визначте взаємозв'язок несприятливих факторів НПС та захворювань людини.
37. Охарактеризуйте головні з можливих перетворень організмів.
38. Які речовини називають канцерогенними? Опишіть їх групи.
39. Яку здатність організму називають імунітетом? Розкажіть про види імунітету.
40. Які речовини називають біологічно активними? Визначте основні їх джерела потрапляння до організму людини.
41. Визначте хвороби, що переважають у структурі захворюваності населення України.
42. Які регіони виділяють за оцінкою гігієністів в Україні за рівнем техногенного навантаження?
43. Що розуміють під навколишнім середовищем міста? Охарактеризуйте природні та штучні його компоненти.
44. Який науковий напрямок називають «відеоекологія»? Визначте підстави його виникнення та основні задачі.
45. Визначте основні забруднювачі сучасних житлових приміщень та їх вплив на довкілля.
46. Охарактеризуйте воду як фактор здоров'я. Визначте хвороби, що передаються через воду.
47. Визначте недоліки хлорування води.
48. Опишіть проблеми зі здоров'ям, які виникають переважно у жителів урбанізованих територій.
49. Охарактеризуйте міста-курорти та туристичні центри України. Опишіть їх найгостріші екологічні проблеми.
50. Що називають еколого-технологічним циклом?
51. Опишіть стадії еколого-технологічного циклу та пріоритетні завдання кожної з них.

52. Визначте основні фактори, що впливають на товар до початку споживання, які можуть зробити його споживання неможливим. Коротко опишіть їх.
53. Визначте негативні біохімічні процеси у харчових продуктах.
54. Опишіть види консервування.
55. Що називають харчовими добавками? Розкажіть про основні їх види та напрямки застосування.
56. Які культури називають трансгенними? Опишіть цілі їх виведення та можливі наслідки споживання.
57. Що називають сертифікацією?
58. Визначте проблеми фальсифікації товару.

Тестовий контроль з модуля 3

Міністерство освіти та науки
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна
Кафедра геоекології та конструктивної географії
(176 балів)

Екологія людини

Прізвище, ім'я, по батькові _____

Дата _____ Тривалість контролю _____ № залікової книжки _____
Харків, 2007

Частина I (44 бали)

Творчо-алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Дайте короткі відповіді:

1. Дайте визначення терміна «отрута» _____
(5 б)
2. Пестициди – це _____
(4 б)
3. Алергія – це певна реакція організму? _____
(4 б)
4. Які речовини називають біологічно активними? _____
(5 б)
5. Визначте позначки, що закликають до збереження навколишнього середовища _____
(4 б)
6. Існує поняття обов'язкова сертифікація _____
(7 б)
7. Еколого-технологічний цикл – це _____
(10 б)
8. Що називають антигенами? _____
(5 б)

Частина 2 (7 балів)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: **Визначте, чи правильне наведене тут твердження.**

- | | | |
|---|-----|----|
| 1. Шум у 20-30 дБ практично нешкідливий | ТАК | НІ |
| 2. Наслідки опромінення організмів залежать від поглинаючої дози | ТАК | НІ |
| 3. Сенсибілізація – це стан організму, коли повторний вплив речовини викликає більший ефект, ніж попередній вплив. | ТАК | НІ |
| 4. Екологічне маркування розміщується, як правило, у супровідній документації | ТАК | НІ |
| 5. Урбанізація створює нове екологічне середовище | ТАК | НІ |
| 6. «Штучна» атмосфера, яку людина створює навколо себе, надто часто є несприятливою | ТАК | НІ |
| 7. Реалізація продуктів повинна здійснюватися відповідно до Правил торгівлі харчовими продуктами, затвердженими спеціально впровадженими органами | ТАК | НІ |

Частина 3 (23 бали)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: **Знайдіть правильну відповідь серед наведених.**

№	Питання	Відповіді	№
1	Найбільший внесок у забруднення природного середовища вносять: а) теплові електростанції, б) туберкульозні диспансери, в) металургійні заводи, г) ГЕС, д) великі торговельні площадки-ринки		1
2	Внаслідок певного впливу в організмі можуть статися перетворення: а) тератогенез; б) мутаційний процес у гаметах або соматичних клітинах; в) онкогенез; г) інгібування; д) некроз тканин; е) токсикоз		2
3	Державна реєстрація продуктів харчування й харчової сировини здійснюється: а) Міністерством охорони здоров'я; б) Міністерством легкої промисловості; в) Міністерством екології		3

4	До пріоритетних завдань утилізаційної стадії еколого-технологічного циклу відносяться: а) розділений (селективний) збір і вивіз ТБО; б) знешкодження; в) знезаражування й утилізація	4
5	Виділяють такі категорії екологічної безпеки міста: а) екологічно сприятливі; б) екологічно оптимальні; в) екологічно складні; г) екологічно несприятливі	5
6	За оцінкою гігієністів в Україні за рівнем техногенного навантаження виділяють такі основні регіони: а) не забруднений; б) найменш забруднений; в) помірно забруднений; г) забруднений; д) найбільш забруднений	6
7	Система забезпечення екологічності товарів народного споживання містить такі складові: а) законодавча; б) правова; в) інформаційна; г) інженерна; д) організаційна; е) технологічна	7

Частина 4 (16 балів)

Алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Вставте пропущені слова, вирази, числа тощо.

1. Серед забруднень навколишнього середовища розрізняють _____ (_____), _____ (_____) і _____ (5 сл.) (5 б)

2 Гігієна – наука про _____ (2 сл.) життя. (2б)

3 Імунітет – це _____ (1 сл.) організму до _____, (3 сл.) несприйнятливості чинників певних захворювань. (4 б)

4.У виробництві ТНС задіяно три фактори: _____ (6 сл.). (6 б)

5. Урбанізація супроводжується, з одного боку, підвищенням рівня життя й _____ (3 сл.) міських жителів, а з іншого боку – появою _____ (2 сл.) і ростом тих, які в минулому не були широко _____ (1 сл.). (6 б)

6. Захист від вібраційного й інфразвукового впливу повинен бути орієнтований на _____ (1 сл.) й _____ (1 сл.) джерел впливу. (2 б)

7. Доступ кисню сприяє _____ (1 сл.) продуктів. (1 б)

Частина 5 (16 балів)

Репродуктивно-алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Знайдіть відповідність показника з групи А показникові чи показникам з групи Б.

Група А

- А Хімічне забруднення
- Б Інформація на пакуванні
- В Харчові добавки
- Г Консервування
- Д Міста-курорти
- Е Туристичні центри

Група Б

- 1. Карбону оксид
- 2. Вплив високих температур
- 3. Загальна назва продукту
- 4. Нітрогену оксид
- 5. Склад продукту
- 6. Ялта
- 7. Сірчатий ангідрид

Відповіді:

- А 8. Львів
- Б 9. Барвники
- В 10. Дата виготовлення
- Г 11. Сполуки хлору
- Д 12.
- Е 13.

Частина 6 (60 балів)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Знайдіть правильну відповідь серед наведених.

1...збільшити кількість та інтенсивність джерел фізичного забруднення навколишнього середовища? _____

(10 б)

2...встановити наслідки застосування пестицидів? _____

(10 б)

3...продукція має сертифікат відповідності? _____

(10 б)

4...знезаражувати воду за допомогою хлору? _____

(10 б)

5...розвивати такий науковий напрямок, як відеоекологія? _____

(10 б)

6...збільшиться кількість випадків фальсифікації товару? _____

(10 б)

Підсумковий контроль-колоквіум

1. Комплексна наука «екологія людини» в системі наук.
2. Розкрийте поняття «ноогенез».
3. Визначте призначення екологічного моніторингу, антропо-екологічного моніторингу.
4. Початкові положення теорії екології людини за Прохоровим Б. Б.
5. Феномен виникнення життя. Моделі життя.
6. Еволюційні процеси у розвитку людини. Головні етапи еволюції.
7. Розкрийте поняття «ойкумена», «ейкумена».
8. Біосоціальна сутність людини.
9. Назвіть основні антропогенні фактори зниження екологічної безпеки людини.
10. Визначте чинники, що впливають на особливості адаптації людини.
11. Охарактеризуйте адаптивні процеси в екстремальних умовах середовища.
12. Основні напрямки еколого-демографічних досліджень.
13. Назвіть причини демографічної кризи в Україні.
14. Назвіть програми планування сім'ї.
15. Фізичне, психічне та соціальне здоров'я людини.
16. Назвіть основні фактори, що обумовлюють здоров'я людини.
17. Визначте популяційне, загальнобіологічне, колективне, професійне та індивідуальне здоров'я.
18. Сутність соціально-трудового потенціалу людини.
19. В чому сутність біомоніторингових досліджень?
20. Наслідки основних соціальних пороків людства.
21. Сучасні проблеми повноцінного раціонального харчування.
22. Основні методи виведення шкідливих речовин з організму людини.
23. Для чого проводяться статистичні дослідження захворюваності людини?
24. Стрес та зворотні реакції на нього.
25. Охарактеризуйте людину як біопсихосоціальний феномен.
26. Поняття «трудова середовище» та вплив його якості на стан здоров'я людини.
27. Сучасні науки: ергономіка, біометеорологія, геохімічна екологія, медична генетика.
28. Імунітет як важлива складова життєдіяльності людини.

29. Основні екологічні проблеми сучасних міст.
30. Забруднення атмосфери житлових приміщень.
31. Вода як головний чинник в життєдіяльності людини.
32. Основні етапи еколого-технологічного циклу товарів народного споживання.
33. Медико-екологічні дослідження.

Підсумковий тестовий контроль

Міністерство освіти та науки
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна
Кафедра геоекології та конструктивної географії
(181 бал)

Екологія людини

Прізвище, ім'я, по батькові

Дата _____ Тривалість контролю _____ № залікової книжки _____
Харків, рік

Частина 1 (57 б.)

Творчо-алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Дайте короткі відповіді:

1. Назвіть головні етапи еволюції роду людини _____ (5 б.)
2. Основні гіпотези походження життя _____ (5 б.)
3. Назвіть основні види адаптації людини до середовища існування _____ (6 б.)
4. Назвіть показники норми здоров'я _____ (5 б.)
5. Дайте визначення поняття «дістрес» _____ (5 б.)
6. Чим займається наука «ергономіка» _____ (5 б.)
7. Охарактеризуйте біологічне забруднення середовища міста _____ (6 б.)
8. Дайте визначення поняття «нообіогеоценоз» _____ (6 б.)
9. Яким чином виникають спонтанні мутації? _____ (6 б.)
10. Назвіть основні напрямки психоемоційного розвантаження людини _____ (8 б.)

Частина 2 (26 б.)

Алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Вставте пропущені слова, вирази, числа тощо.

1. Термін «екологія людини» увійшов до широкого наукового вжитку у _____ (рік) завдяки роботам американських соціологів з інституту Чикаго _____ (2 сл.) (3 б.)

2. Геном – це _____ (2 сл.), що міститься в _____ (1 сл.) наборі хромосом одного організму (3 б.).

3. Духовна складова здоров'я – це здатність використовувати _____ (2 сл.) (2 б.).

4. Головні токсичні речовини в димі цигарок: _____ (5 сл.) (5 б.)

5. Основні складові повноцінної їжі: _____ (6 сл.) (6 б.)

6. Теплове забруднення є наслідком _____ (2 сл.) переважної більшості _____ (2 сл.) (4 б.)

7. Рефлекторні реакції – це реакції організму на подразнення _____ (3 сл.) через посередництво центральної нервової системи (3 б.)

Частина 3 (6 б.)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте, чи правильне наведене тут твердження.

- | | |
|--|--------|
| 1. Ген – матеріальний носій спадковості | Так Ні |
| 2. Біоритми – пристосування організму до умов навколишнього середовища | Так Ні |
| 3. Адаптація розглядається тільки як біологічний процес активного пристосування людини до навколишнього середовища | Так Ні |
| 4. Спринтери – це люди для яких властива висока стійкість до тривалодіючих зовнішніх чинників | Так Ні |
| 5. Пестициди – група речовин природного походження, що використовуються для знищення сосняків | Так Ні |
| 6. Алергічні реакції можуть виникати тільки під впливом зовнішніх чинників | Так Ні |

Частина 4 (14 б.)

Репродуктивно-алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Знайдіть відповідність показника з групи А показникові чи показникам з групи Б.

А	Б
А. ТАЕС	1. 1988 р.
Б. ВООЗ	2. Елементарна одиниця життя
В. Програма Геном людини	3. Харчові
Г. Індивід	4. Віруси
Д. Особистість	5. Природні підсистеми
Е. Алергени	6. 1948
Є. Забруднюючі біоагенти води	7. Побутові
Ж. Медико-екологічні карти	8. Районування середовища існування
	9. Соціальні підсистеми
	10. Осередки захворювань
	11. Техногенна підсистема
	12. Стійка цілісна система інтелектуальної й інших якостей людини
	13. Лікарські
	14. Паразити

Відповіді:	
А	
Б	
В	
Г	
Д	
Е	
Є	
Ж	

Частина 5 (24 б.)

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Знайдіть правильну відповідь серед наведених.

- Критерії ефективності процесів адаптації людини:
 - збереження працездатності; б) збереження усіх життєвих функцій; в) здатність виконувати суспільно корисну працю; г) зберігати стійкий психологічний стан.
- За сучасними оцінками вид *Homo Sapiens* з'явився в Африці:

- а) 40-50 тис. р. тому; б) 1-1,5 млн. р.; в) 130-180 тис. р.
3. Етапи розвитку біосфери:
а) добіогенний; б) біогенний; в) антропогенний.
4. Друга антропогенна екологічна криза:
а) освоєння неполивних земель; б) процеси революції; в) коеволюція людини і природи.
5. Умови праці поділяються на класи:
а) допустимі; б) шкідливі; в) екстремальні; г) оптимальні.
6. Причини виникнення демографічного вибуху:
а) підвищення тривалості життя; б) скорочення дитячої смертності у країнах третього світу; в) підвищення відсотку молоді у країнах третього світу; г) зміщення показників смертності до пост репродуктивної частини населення.
7. Джерела радіаційного впливу на людину:
а) медична апаратура; б) підвищення техногенного фону; в) радіоактивні опади.
8. Пестициди поділяються на групи:
а) інсектициди; б) гербіциди; в) фунгіциди; г) нематоциди.

Частина 6 (54 б.)

Творчий рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте: Що треба зробити, якщо... Викладіть свою точку зору щодо наведеного: Що буде, якщо...

1. Викажіть свою точку зору з приводу існування екологічних криз у процесі взаємодії людини і природи _____ (8 б.)
2. Наведіть приклади фізіологічної адаптації людини до умов середовища _____ (5 б.)
3. Назвіть основні аспекти збереження генофонду людини _____ (6 б.)
4. Що буде, якщо не здійснювати програм регулювання населення у деяких регіонах? _____ (6 б.)
5. В чому сутність інженерно-технічних заходів щодо захисту від стихійних лих _____ (6 б.)

6. Надайте приклади комфортного середовища існування людини _____ (6 б.)

7. Що було б, якщо у людини була б відсутня імунна система _____ (5 б.)

8. Які наслідки дії мутагенів фізичної, хімічної та біологічної природи? _____ (6 б.)

9. Викажіть свою точку зору щодо генетично модифікованих організмів _____ (6 б.)

Предметний покажчик

Адаптація
Адаптація біологічна
Адаптація етнічна
Адаптація соціальна
Адаптація фізіологічна
Антропо-екологічний моніторинг
Бактерициди
Безпека продукту харчування
Біологічне забруднення
Біомаркери
Біометеорологія
Біоритми
Вживання
Вібрація
Відеоекологія
Вітаміни
Всесвітня організація охорони здоров'я
ГДК_{м.р.}
ГДК_{с.д.}
Ген
Генна інженерія
Генетичний код
Геном
Генотип
Генофонд
Геохімічна екологія
Гігієна
Дезадаптація
Демографічний вибух
Демографія
Детергенти
Дисинхроз
Еволюція
Екологічна криза
Екологічний моніторинг
Екологічна свідомість
Екологія людини
Еколого-технологічний цикл
Екстремальні умови
Ергономіка

Життя
Життєвість людини
Життєздатність людини
Здоров'я
Здоров'я загальнобіологічне
Здоров'я індивідуальне
Здоров'я популяційне
Здоров'я професійне
Здоров'я психічне
Здоров'я соціальне
Здоров'я фізичне
Знак відповідності
Ідентифікація
Імунітет
Індивід
Канцерогенна речовина
Клонування тварин
Коеволюція людини і природи
Комфортність середовища
Лікарські засоби
Лікарські рослини
Людина
Магнітна буря
Медична генетика
Міжнародна організація праці
Мікроелементи
«Мікст»
Мінімальна діюча доза
Мінімальна токсична доза
Навколишнє середовище міста
Напруга
Наркоманія
Нітрати
Ноогеніка
Ноосфера
Ойкумена
Особистість
Отруєння
Отрута
Пестициди
Потужність здоров'я

Природні компоненти навколишнього середовища міста
Продовольча сировина
Професійна інтоксикація
Психічна напруга
Раціональне харчування
Рівень здоров'я
Сертифікація
Сертифікація відповідності
Сертифікація добровільна
Сертифікація на відповідність
Сертифікація обов'язкова
Синдром полярної напруги
Смертність
Соціально-трудова потенціал
Спринтер
Сталий розвиток
Стаєр
Стомлення
Стрес
Токсичність
Тривалість життя
Тривалість життя видова
Тривалість життя очікувана
Трудове середовище
Фенотип
Харчова добавка
Штучні компоненти навколишнього середовища міста
Шум

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Акимова Т. А., Хаськин В. В.* Экология. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 566 с.
2. *Алексеева Т. И.* Адаптация человека в разных экологических нишах Земли. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.
3. *Білявський Г. О. та ін.* Основы екології: Підручник. – К.: Либідь, 2004. – 408 с.
4. *Бачинский Г. А.* Социэкология: теоретические и прикладные аспекты. – К.: Наук. думка, 1991. – 153 с.
5. *Бачинський Г. О.* Основы соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – 238 с.
6. *Барановський В. А.* Україна. Медико-демографічні проблеми: карта масштабу 1:3000000. – К., 2002.
7. *Боков В. А., Луцки А. В.* Основы экологической безопасности: Учебное пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с.
8. *Боков В. А. и др.* Геоэкология: Научно-методическая книга по экологии. – Симферополь: Таврия, 1996. – 384 с.
9. *Боринская С. А.* Генетическое разнообразие народов // Энергия: экономика, техника, экология. – 2005. – №8. – С. 56-62.
10. *Боринская С. А.* Геномика и биотехнология: наука начала третьего тысячелетия // Энергия: экономика, техника, экология. – 2005. – № 10. – С. 28-34.
11. *Владимирский Б. М., Темурьянец Н. А., Мартынюк В. С.* Космическая погода и наша жизнь. – М., 2004. – 220 с.
12. *Владимирский Б. М., Темурьянец Н. А.* Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу (Гелиобиология от А. Л. Чижевского до наших дней). – М., 2000. – 374 с.
13. *Волович В. Г.* С природой один на один. – М.: Воениздат, 1989. – 352 с.
14. *Гончаренко М. С., Бойчук Ю. Д.* Екологія людини: Навч. пос. / За ред. Н. В. Кочубей. – Суми: ВТД «Університетська книга»; К.: Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 394 с.
15. *Гладких В. Г., Петрушевский В. В. и др.* Биологически активные вещества пищевых продуктов: Справочник. – К.: Урожай, 1992. – 192 с.
16. *Глазовский Н. Ф.* Десять лет после Рио – итоги и перспективы перехода к устойчивому развитию // Известия РАН. – Сер. геогр., 2003. – № 1.
17. *Гончаренко М. С.* Валеологический словарь. – Харьков: Изд-во ХГУ, 1999. – 316 с.
18. *Григорян Т. Г.* Природа и общество. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. – С. 62-70.
19. *Грин М. Ф.* Проблемы преобразования природы и задачи географии // Природа и общество. – М.: Наука, 1968.

20. *Гриневич Н. И., Баландина И. А.* Лекарственные растения: Справ. пособие /Под ред. Н. И. Гриневич. – М.: Высш. шк., 1991. – 398 с.
21. *Давид Ламберт.* Доисторический человек. Кембриджский путеводитель. – Л.: Надра, 1991. – 256 с.
22. *Дольник В. Р.* Непослушное дитя биосферы. – СПб.; М., 2004. – 346 с.
23. *Душков В. А.* География и психология. Подход к проблемам. – М.: Мысль, 1987. – 285 с.
24. *Жвалевский А. С., Камнева З. П. и др.* Технологии домашнего консервирования. – 2-е изд. – К.: Техника, 1976. – 144 с.
25. *Залеський І. І., Клименко М. О.* Екологія людини: Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 288 с.
26. *Запольський А. К., Салюк А. І.* Основи екології: Підручник / За ред. Ситника К. М. – К.: Вища шк., 2003. – 358 с.
27. *Израиль И. Б.* Человек и биологически активные вещества. – М.: Наука, 1980. – 120 с.
28. *Келлер А. А.* Медико-экологическое картографирование. М., 1993. – С. 22.
29. *Коробкин В. И., Передельский Л. В.* Экология. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 576 с.
30. *Коробкин В. И., Передельский Л. В.* Экология в вопросах и ответах: Учебное пособие. – Ростов н / Д.: Феникс, 2002. – 384 с.
31. *Корсак К. В., Плахотнік О. В.* Основи екології: Навч. посіб. – 3-тє вид., перероб. і доп. – К.: МАУП, 2002. – 296 с.
32. *Крисаченко В. С.* Екологічна культура: теорія і практика: Навч. посібник. – К.: Заповіт, 1996. – 352 с.
33. *Кряжева Е.* Агрессивная архитектура городов // Эко: охрана окружающей среды, 1991. – №1. – С. 20-22.
34. *Курик М.* Яку воду пити сьогодні? // Урядовий кур'єр, № 11 від 20 січня 2007 р
35. *Кучеренко М. Є. та ін.* Загальна біологія: Підручник для учнів 10 – 11-х кл. серед загальноосвіт. шк. – К.: Генеза, 2000. – 464 с.
36. *Лаптев А. А., Приемов С. И.* / Под ред. А. А. Лаптева– К.: Лыбидь, 1990. – 256 с.
37. *Лейбфрейд А. Ю., Полякова Ю. Ю.* Харьков. От крепости до столицы: Заметки о старом городе. – Харьков: Фолио, 1998. – 335 с.
38. *Мазнев Н. И.* Энциклопедия народной медицины. – Изд. 8-е, испр. и доп. – М.: «Мартин», 2005. – 416 с.
39. *Марков Ю. Г.* Социальная экология. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 25-38.
40. *Маркович Д. Ж.* Социальная экология: Кн. для учителя: пер. с серб.-хорв. – М.: Просвещение, 1991. – 176 с.

41. *Микитюк О. М., Злотін О. З., Бродвій В. М. та ін.* Екологія людини: Підручник. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х.: ХДПУ, «ОВС», 2000. – 208 с.
42. *Мовчан В. Н.* Екологія человека: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 292 с.
43. *Неумывакин И. П., Неумывакина Л. С.* Эндоекология здоровья. – М.; СПб.: ДИЛЯ, 2004. – 544 с.
44. *Некос А. Н., Праченко Т. А., Леонов А. Ю.* Экология и проблемы безопасности товаров народного потребления: Учеб. пособ. – Х.: Изд-во ХНУ им. В. Н. Каразина, 2001. – 285 с.
45. *Некос А. Н., Борисова Н. В.* Екологія та неоекологія: Українсько-російський словник-довідник. Навчальний посібник – Х.: Вид-во ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2001. – 236 с.
46. *Николайчук Л. В., Жигар М. П.* Целебные растения: лекарственные свойства. Кулинарные рецепты. Применение в косметике. – Х.: Прапор, 1991. – 239 с.
47. *Новиков Ю. В.* Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособ. для вузов, ср. школ и колледжей. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФНИР-ПРЕСС, 2002. – 560 с.
48. *Окружающая среда и здоровье человека.* – М.: Наука, 1979. – С. 52-112.
49. *Пивоваров Ю. П., Кролик В. В., Зиневич Л. С.* Гигиена и основы экологии человека. Сер. «Учебники и учебные пособия». – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 512 с.
50. *Питер Фабр.* Популярная экология. – М.: Мир, 1971. – 188 с.
51. *Прохоров Б. Б.* Экология человека. – М.: Академия, 2003.
52. *Райх Е. Л.* Методические подходы к изучению антропоэкологических систем // Окружающая среда и здоровье человека. – М.: Наука, 1979.
53. *Райх Е. Л., Преображенский В. С.* Основные понятия и модели экологии человека // Экология человека и основные проблемы. – М.: Наука, 1988.
54. *Ревель П., Ревель Ч.* Середя нашого обитання: В 4-х книгах / Пер. с англ. – М.: Мир, 1995. – 191 с.
55. *Ревич Б. А.* Экологическая эпидемиология: Учебник для высш. учебн. завед. – М.: Академия, 2004. – 384 с.
56. *Реймерс Н. Ф.* Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник. – М.: Освита, 1992.
57. *Реймерс Н. Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990.
58. *Реймерс Н. Ф.* Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Наука, 1994. – 368 с.
59. *Розанов Б. Г.* Основы учения об окружающей среде: Учеб. пособ. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 376 с.

60. *Руководство по гигиене труда: В 2-х томах. Т.1* / Под ред. Н. Ф. Измерова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
61. *Ситаров В. А., Пустовойтов В. В.* Социальная экология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2000. – 280 с.
62. *Тоцький В. М.* Генетика. – 2-е вид., вип. та доп. – Одеса: Астропринт, 2002. – С. 591-605.
63. *Трусов Ю. П.* Понятие о ноосфере // *Природа и общество.* – М.: Наука, 1968.
64. *Удод В. М., Трохимович В. В., Гергалова Г. Л.* Екологія людини, 2004. – С. 29-39.
65. *Филин В. А.* Видеоэкология, что для глаза хорошо, а что – плохо. – М.: МУ «Видеоэкология», 2001. – 312 с.
66. *Филин В. А.* Глядя на город // *Техническая эстетика*, 1989. – №9. – С. 20-22.
67. *Фоули Р.* Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека. – М.: Мир, 1990. – 366 с.
68. *Чижевский А. Л.* Земное отражение солнечных бурь. – М.: Мысль, 1973. – 348 с.
69. *Шевченко А. М., Алексеев С. В.* Гігієна праці: Підручник / За ред. проф. А. М. Шевченка. – К.: Вища шк., 1993. – 583 с.
70. *Экология города: Учебник* / Под общ. ред. Ф. В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
71. *Экология: Учеб. пособ.* / Под ред. В. В. Денисова. Сер. «Учебный курс». – Ростов н / Д: Март, 2002. – 640 с.
72. *Эргономика: Учебник* / Под ред. А. А. Крылова, Г. В. Суходольского – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. – 184 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Клименко Микола Олександрович
Некос Алла Наумівна
Багрова Людмила Олександрівна

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Редактор Агаркова І. Ю.

Коректор Гавриленко О.В.

Комп'ютерна верстка Аксьонова Н. В.

Макет обкладинки Дончик І. М., Воробйова О.Я.

Підписано до друку 04.04.07. Формат 60x84^{1/16}.

Папір офсетний. Друк ризографічний.

Умов. друк. арк. 9,3. Обл. вид. арк. 10,0.

Наклад 300 прим. Ціна договірна.

61077, Харків, майдан Свободи, 4,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
Організаційно-видавничий відділ НМЦ

Тел. 362-01-52

Видруковано ФОП «Петрова І. В.»

61144, м. Харків, вул. Героїв праці, 79, кв. 137

Свідоцтво про державну реєстрацію ВОО № 948011 від 03.11.03