

Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»



І.А. Василенко, І.М. Трус, О.А. Півоваров, Л.А. Фролова

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Підручник

*для студентів спеціалізованих коледжів та вищих навчальних закладів
III-IV рівнів акредитації*

Дніпро
Акцент ПП
2017

*Рекомендовано до друку Вченою Радою ДВНЗ УДХТУ
Протокол № 11 від 29.12.16 р.*

Рецензенти:

Професор кафедри технології неорганічних речовин та екології ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», д.т.н., професор – **Верещак В.Г.**
Завідувач кафедри металургійних технологій Криворізького металургійного інституту Криворізького національного університету, д.т.н., професор – **В.П. Лялюк**
Доцент кафедри екології, теплотехніки і охорони праці Національної металургійної академії України, к.т.н., доцент – **О.М. Прокопенко**

Автори:

Кандидат технічних наук, доцент кафедри технології неорганічних речовин та екології ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
Василенко Інна Анатоліївна;

Кандидат технічних наук, старший викладач кафедри екології та технології рослинних полімерів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» **Трус Інна Миколаївна;**

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології неорганічних речовин та екології ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» **Півоваров Олександр Андрійович**

Кандидат технічних наук, доцент кафедри технології неорганічних речовин та екології ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Фролова Лілія Анатоліївна

Василенко І.А., Трус І.М., Півоваров О.А., Фролова Л.А.

Екологія людини / І.А. Василенко, І.М. Трус, О.А. Півоваров, Л.А. Фролова – Дніпро: Акцент ПП, 2017. – 183 с.

ISBN 978-966-921-113-2

У підручнику надано матеріали для ознайомлення студентів-екологів з особливостями регіональних норм здоров'я у різних кліматогеографічних зонах, а також екологічно несприятливих промислових і сільськогосподарських регіонах; розглянуто вплив навколишнього середовища на людину з урахуванням стрімкого зростання господарської діяльності; запропоновано практичні та тестові завдання для закріплення теоретичного матеріалу.

Підручник призначений для студентів спеціалізованих коледжів та вищих навчальних закладів III–IV рівня акредитації спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища», а також інших спеціальностей, які вивчають загальноосвітню дисципліну «Екологія».

ББК 20.1я73
УДК 504.75(075.8)

ISBN 978-966-921-113-2

© І.А. Василенко, І.М. Трус,
О.А. Півоваров, Л.А. Фролова, 2017

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЕВОЛЮЦІЯ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ ЯК БІОСОЦІАЛЬНОЇ ІСТОТИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ ЖИТТЯ	8
1.1. Екологія людини – наука про антропоєкосистеми	8
1.1.1 Основні поняття екології людини та її зв'язки з іншими науками	8
1.1.2 Наукові основи екології людини	11
1.1.3 Людина як біосоціальний вид	15
1.1.4 Популяційна характеристика людини	17
1.1.5 Природні ресурси Землі як лімітуючий фактор виживання людини	19
1.1.6 Модель антропоєкосистеми	21
1.1.7 Сучасний стан і задачі екології людини	23
1.2 Вплив екологічних факторів на здоров'я людини	25
1.2.1 Вплив абіотичних факторів на людину	25
1.2.2 Вплив кліматичних факторів на людину	26
1.2.3 Вплив сонячної активності на людину	30
1.2.4 Вплив біотичних факторів середовища на організм людини	32
1.2.5 Антропогенні фактори та їх вплив на природне середовище і організм людини	37
1.2.6 Вплив електромагнітного випромінювання на людину	39
1.2.7 Вихлопні гази автотранспорту	41
1.2.8 Важкі метали	42
1.2.9 Стійкі органічні забруднювачі	44
1.2.10 Суперекотоксиканти	45
1.2.11 Вплив антропогенних факторів на людину через їжу	47
1.2.12 Шляхи зменшення впливу екологічних факторів на здоров'я людини	48
1.3 Збереження цілісності людини у сучасних соціально- екологічних умовах	51
1.3.1 Демографічна проблема людства	51
1.3.2 Демографічний вибух та демографічна рівновага. Демографічна проблема в Україні	53
1.3.3 Міграція	57
1.3.4 Вирішення проблем народонаселення та розв'язання еколого-демографічних питань	59
1.3.5 Поняття про природоохоронну свідомість соціуму та екологічна освіта	60
1.3.6 Екологічне законодавство України	63
РОЗДІЛ 2. НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, АДАПТАЦІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	66
2.1 Адаптація до умов навколишнього середовища та складові	

здоров'я людини	66
2.1.1 Загальні закономірності адаптивного процесу	66
2.1.2 Шляхи підвищення адаптаційних можливостей організму	68
2.1.3 Умови високогір'я	69
2.1.4 Арктика і Антарктика	71
2.1.5 Аридна зона	73
2.1.6 Тропічна зона	74
2.1.7 Поняття та види біоритмів людини	75
2.1.8 Періоди працездатності систем організму людини	77
2.1.9 Регулювання біоритмів та шляхи підвищення працездатності людини	80
2.2. Людина і ноосфера	82
2.2.1 Поняття про ноосферу	83
2.2.2 Характеристика природних і техногенних катастроф	84
2.2.3 Соціальні аспекти здоров'я в умовах науково-технічного прогресу	87
2.2.4 Теорії старіння і довголіття	90
2.2.5 Поведінка людей в умовах стресових ситуацій і катастроф	92
2.3 Стан здоров'я людства	96
2.3.1 Складові здоров'я людини та способи оцінювання рівня здоров'я населення	96
2.3.2 Здоров'я населення України	99
2.3.3 Значення імунітету людини у проблемах впливу екологічних факторів на здоров'я	100
2.3.4 Поняття про гігієну. Гігієна праці та особиста гігієна	102
2.3.5 Рациональне харчування – основа здорового способу життя і активного довголіття	104
2.3.6 Екологічна гігієна комунально-побутових умов проживання. Мікроклімат житла	107
2.3.7 Здоровий спосіб життя	109
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РОБОТА СТУДЕНТІВ	111
3.1 Практичні роботи	111
3.1.1 Визначення ступеню забруднення повітря	111
3.1.2 Визначення кількості забруднювачів, що потрапляють у навколишнє середовище у результаті роботи автотранспорту	114
3.1.3 Визначення кількості забруднювачів від котельної	115
3.1.4 Визначення ступеню забруднення водойми стічними водами	118
3.1.5 Розрахунок характеристик стікання води у річках	119
3.1.6 Оцінювання радіаційного ризику	121
3.1.7 Дослідження мікроклімату приміщення	124
3.1.8 Визначення стану здоров'я організму	126
3.1.9 Визначення біоритмів організму людини	130
3.1.10 Визначення показників фізичного розвитку	137
3.1.11 Визначення функціонального стану та адаптивних	

можливостей організму	138
3.1.12 Визначення біологічного віку людини	139
3.1.13 Визначення факторів ризику здоров'ю	141
3.1.14 Визначення добової витрати енергії та добової калорійності харчування для корекції індивідуального харчового раціону	143
3.2 Контрольні тести	150
3.2.1 Перелік тестових питань	150
3.2.2 Відповіді	166
3.3 Теми доповідей	166
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК	169
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	181

ВСТУП

У сучасному суспільстві відбувається прискорення темпів урбанізації, розширюється промислове освоєння нових, раніше не обжитих кліматичних зон, людина проникає в екстремальні регіони планети (Крайній Північ, приполярні райони, аридна зона, високогір'я, шельф, глибини Світового океану) та навколоземний космічний простір. У цих умовах надзвичайно важливе вивчення адаптації різних груп (етнічних, статевозрілих, професійних та ін.) до мінливих умов середовища. Для цього необхідні комплексні дослідження функціонального стану груп населення, і станів природної, природно-антропогенної, виробничої і соціальної сфери.

Особливо важливо виявити регіональну норму здоров'я у різних кліматогеографічних зонах, а також екологічно несприятливих промислових і сільськогосподарських регіонах. Для цього потрібно мати достовірні статистичні показники структури здоров'я і основних життєво важливих систем – нервово-психічної, респіраторної, серцево-судинної, а також відомості про смертність, захворюваність, тривалість життя.

Метою навчальної дисципліни «Екологія людини» є з'ясування зв'язків людини з навколишнім середовищем та вивчення можливостей протидії негативним факторам в умовах зростання техногенного навантаження на природу.

Завданням дисципліни є визначення факторів навколишнього середовища, які безпосередньо впливають на здоров'я людини, вивчення адаптаційних можливостей людини, вплив урбанізаційних процесів на майбутнє людства, прикладних аспектів антропоєкології, формування здібностей студентів до творчого мислення та самостійної роботи при виконанні практичних завдань.

У результаті вивчення дисципліни:

1. Студент повинен знати:

1.1. Закони, принципи, правила, формули: принципи здорового способу життя, закони демографії, принципи класифікації екологічних факторів, принципи раціонального харчування, законодавчі документи про охорону природи.

1.2. Поняття, визначення, терміни: терміни і поняття, що використовуються в екології людини, поняття про демографічні процеси, визначення екосистем, біогеоценозів та антропоєкосистем, поняття про гігієну, поняття про урбанізацію.

1.3. Основні етапи антропогенезу та розвиток антропоєкосистем.

1.4. Особливості біологічних ритмів людини.

1.5. Виникнення процесів пристосування людини до дій кліматичних факторів.

1.6. Прогнозований розвиток урбанізаційних процесів та їх наслідки.

1.7. Значення здорового способу життя для самопочуття людини.

1.8. Особливості екологічної гігієни умов життя людини.

1.9. Медичні аспекти екології людини.

1.10. Особливості поведінки людини під час стресових та надзвичайних ситуацій.

2. Студент повинен вміти:

2.1. Застосовувати різні методи вивчення рівня здоров'я людини.

2.2. Визначати умови комфортного проживання людини.

2.3. Здійснювати антропоекологічний моніторинг місцеперебування людини.

2.4. Визначати небезпечні для здоров'я людини фактори навколишнього середовища.

2.5. Правильно скласти режими харчування, сну, праці, відпочинку людини відповідно до стану здоров'я організму.

2.6. Використовувати базові знання при вивченні особливостей різних антропоєкосистем, ступеня екологічного навантаження територій, прогнозуванні екологічних ситуацій при розрахунках біопродуктивності різних природних об'єктів та виконанні екологічних експертиз і паспортизації.

Отже, у підручнику детально розглянуто вплив навколишнього середовища на людину з урахуванням стрімкого зростання господарської діяльності. Запропоновано практичні та тестові завдання для закріплення теоретичного матеріалу за відповідними змістовними модулями навчальної дисципліни. У якості індивідуального завдання надано теми для підготування доповідей, що стосуються сучасних проблем людства. При виконанні цих завдань студент повинен не тільки повно висвітлити проблему але і надати шляхи її вирішення, що базуються на досвіді розвинених країн або власних спостережень.

Підручник призначений для студентів спеціалізованих коледжів та вищих навчальних закладів III–IV рівня акредитації спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища» та інших спеціальностей, які вивчають загальноосвітню дисципліну «Екологія».

РОЗДІЛ I

ЕВОЛЮЦІЯ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ ЯК БІОСОЦІАЛЬНОЇ ІСТОТИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ ЖИТТЯ

1.1. Екологія людини – наука про антропоєкосистеми

Соціальний устрій сучасного суспільства, його прогрес багато у чому залежать від рівня освіти та інформованості населення про нагальні проблеми людства. У наш час діяльність людського суспільства перетворилася у самий середовищеутворюючий фактор. У зв'язку з цим вивчення екології людини стало необхідною умовою формування особистості виховання правильного і дбайливого ставлення до природи, раціонального її використання. Аналіз даних дозволяє вважати, що негативні тенденції у стані здоров'я і динаміці відтворення населення, як у нашій країні так і за кордоном, зберігаються протягом тривалого часу і обумовлені впливом різних антропогенних факторів. Тому сьогодні особливою гостротою постає питання прогнозування втручання людини у природне середовище. Знання закономірностей і еколого-фізіологічних механізмів адаптації людини до різних кліматично-географічних і антропогенних чинників середовища дозволить розробити науково обгрунтовані засоби та заходи щодо профілактики хвороб, пов'язаних з навколишнім середовищем, і надати своєчасний коригуючий вплив на стан здоров'я населення різних регіонів нашої планети. Вивченню цих питань і присвячена наука – екологія людини.

1.1.1 Основні поняття екології людини та її зв'язки з іншими науками

Всесвітня організація охорони здоров'я визначає здоров'я як стан повного фізичного, психологічного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб і фізичних дефектів. Стан здорової людини динамічний, оскільки він постійно змінюється у зв'язку зі зміною навколишнього середовища. Людина є невід'ємною складовою живої природи на Землі і постійно взаємодіє з навколишнім середовищем. Виходячи з цього розділ екології, що вивчає взаємодію людини з навколишнім середовищем, отримав назву «екологія людини».

Вперше термін «екологія людини» з'явився у 1921 р. у роботах американських дослідників Н.Е. Парка і Е.В. Берджеса, які використовували його у соціологічних дослідженнях. Екологією людини спочатку вважали розділом медицини, який вивчає вплив середовища на людину не лише у рамках медичних досліджень, він частково вивчався у соціології, техніці, архітектурі, економіці права та ін. Особливо це стосується загальної гігієни та профільних гігієнічних дисциплін.

Екологія людини – це наука, що вивчає закономірності взаємодії людини, як біосоціальної істоти, зі складним багатокомпонентним навколишнім світом, з динамічним середовищем існування, яке постійно ускладнюється, проблеми збереження і зміцнення здоров'я.

Не втратило актуальності і коротке, але ємне визначення «екології людини», дане у першій половині XX століття.

Екологія людини – це наука, що вивчає закономірності взаємодії людини з людиною і з навколишнім її середовищем, тобто, вивчає умови життя людини і вплив навколишнього середовища на людський організм.

У літературі можна зустріти також іншу назву «екології людини» – «антропоекологія», яка утворена від грецького слова [*anthropos* – *людина*] – перша частина складних слів, яка вказує: що відноситься до людини. Структура екології людини як науки представлена на рис. 1.1.

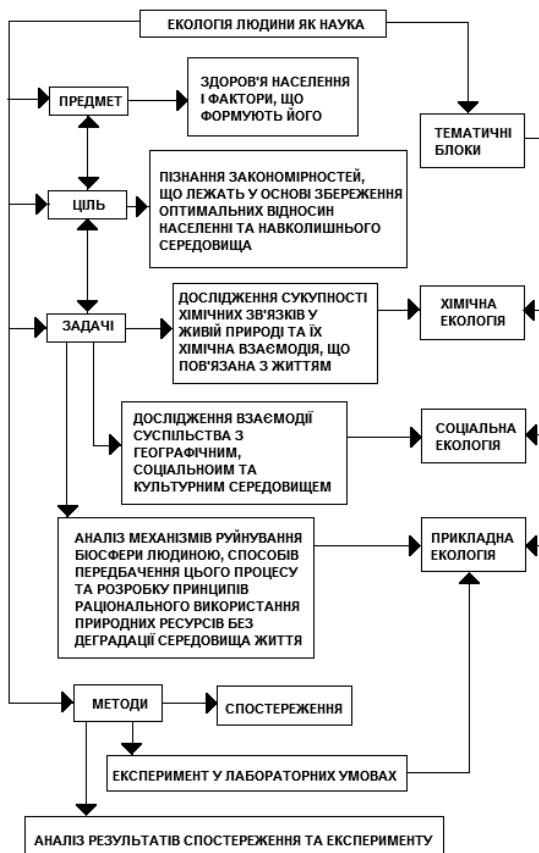


Рисунок 1.1 – Структура екології людини як науки

Екологія людини вивчає антропосистеми різного рівня: від глобального до локального і мікролокального. У глобальному масштабі вся планета Земля з її повітряною оболонкою і ближнім космосом може бути єдиним об'єктом, у якому перебігає життєдіяльність людини. Цю глобальну антропоекосистему можна розглядати як антропоекосферу, що представляє собою багатовимірний простір, який охоплює всю поверхню Землі і складається з біосфери (у

трактуванні В.І. Вернадського), з включеними до неї всіх людей, що населяють планету (людським суспільством), і «навколишнє середовище».

Поняття *«навколишнє середовище»* визначають як сукупність екологічних компонентів (земля, її надра, поверхневі і підземні води, атмосферне повітря, ліси та інша рослинність, тваринний світ, мікроорганізми), природний ландшафт і простір, що забезпечують природні умови життєдіяльності людини та існування живих організмів.

Антропоєкосфера складається з антропоєкосистем більш низького рівня, у якості яких може виступати обмежений простір з невеликою групою людей, що знаходиться у її межах. Але головним об'єктом антропоєкологічних досліджень є територіальні комплекси різного масштабу.

У рамках екології людини виділяються такі розділи, як екологія міста (урбоєкологія), технічна екологія, екологічна етика, психологічна екологія, етноєкологія, медична екологія та ін. Екологія людини на всіх стадіях історичного розвитку вивчає:

- 1) чисельність окремих спільностей людей і всього людства;
- 2) вікову і статеву структуру спільностей;
- 3) рівень здоров'я людей, який може бути виражений за допомогою середньої тривалості життя, найбільш характерних хвороб і поширених причин смерті;
- 4) специфіку харчування людей, калорійність їжі, способи її приготування;
- 5) тип трудової діяльності, механізми і знаряддя праці, джерела енергії, що використовуються у господарстві і побуті;
- 6) систему розселення;
- 7) культурні та гігієнічні навички.

Першорядні теоретичні проблеми, що постали перед екологією людини:

- дослідження еволюції механізмів адаптації на індивідуальному, груповому, організаційному і популяційному рівнях;
- виявлення специфічних, неспецифічних і конституціональних реакцій на вплив середовища;
- дослідження ролі фактора часу у формуванні адекватних реакцій;
- вивчення впливу космічних, земних і соціальних факторів та їх ритмів на стан здоров'я людини або виникнення порушень його адаптаційних механізмів.

У процесі існування антропоєкологічних систем взаємодія людей с природою здійснюється за двома головними напрямками. По-перше, відбуваються застосування біологічних і соціальних показників окремих індивідумів і співтовариства у цілому, що спрямовані на задоволення вимог, запропонованих людині середовищем. По-друге, здійснюється перебудова самого середовища для задоволення вимог людини. Протягом історії людства співвідношення названих змін змінювалось убік переважної ролі другого напрямку.

Найважливіші сучасні антропогенні екосистеми – міста, сільське середовище, транспортні комунікації – характеризуються певною комбінацією біоприродних і господарсько-культурних умов. У містах найбільш виражені зміни природного середовища. Так, кліматичні фактори діють у межах міста з іншою інтенсивністю, ніж на оточуючій його території. Надлишок побутових і промислових відходів призводить до незвичайного розподілу у ґрунті, водах, рослинності багатьох мікроелементів, тобто до геохімічних аномалій.

Найбільший в Україні Придніпровський економічний регіон за рівнем забруднення і деградації навколишнього природного середовища займає провідне місце у країні. Понад 80% населення проживає у містах з вираженим техногенним навантаженням, близько 40% території області перебуває під промисловим використанням. Питома вага екологічного навантаження Придніпров'я для України у цілому сягає 42%.

За всіх часів вода вважалася безцінною вологою життя. У зв'язку з постійно зростаючими потребами промисловості і сільського господарства у прісній воді, встає проблема збереження існуючих водних ресурсів. Ріка Дніпро отруєна, у ній не можна купатися, а риба смертельно небезпечна, оскільки містить майже всю таблицю елементів Менделєєва, особливо важкі метали.

У великих містах України промислові підприємства, автотранспорт, теплові електростанції є джерелами забруднення повітря, водойм, ґрунту. Як результат тривалого впливу забруднюючих речовин на здоров'я населення реєструється високий рівень серцево-судинних, онкологічних захворювань, хвороб органів дихання і травлення. Спостерігається збільшення обмінних і генетичних захворювань.

З метою збереження здоров'я людини, створення нормальних умов праці і життя та вирішення проблеми захисту навколишнього природного середовища необхідно розв'язати ряд найважливіших завдань. Насамперед для розроблення природоохоронних заходів необхідні наукові наробітки. Учені не лише здійснюють дослідження у галузі охорони природного середовища, але і взагалі виступають у ролі основного джерела наукової інформації органам, відповідальним за прийняття конкретних рішень у цій області. При цьому вчений може займати різну позицію він може просто інформувати про стан досліджуваного їм питання, тобто пасивно висвітлювати ту або іншу ситуацію, або ж може брати активну участь у формуванні політики у галузі охорони навколишнього середовища відповідно до тем, як підказує йому призначення ученого і громадянина своєї країни.

Іншим завданням є проведення на підставі наукових досліджень гігієнічного нормування припустимого вмісту хімічних, фізичних і біологічних факторів у різних об'єктах навколишнього середовища для попередження їх несприятливого впливу на здоров'я людей. Удосконалювання інструментальних і експрес методів дослідження сприяє оперативності у визначенні токсичних речовин у зовнішньому середовищі.

1.1.2 Наукові основи екології людини

У зв'язку зі становленням екологічної науки виникла необхідність у виділенні окремого розділу екології – екології людини (антропоєкології), який вивчатиме місце людини у екосистемі, взаємовплив людини і екосистеми та зміни, які виникають внаслідок цього впливу, а також в об'єднанні у цьому напрямі зусиль багатьох дисциплін та наукових напрямів. Про місце екології людини у системі медичних та інших наук у наукових колах існує багато дискусій. Зокрема, американські екологи чітко розділяють екологію людини (ecology of man) та екологію людського суспільства (social ecology або human ecology). При цьому екологія людини акцентує увагу на людині як біологічній одиниці.

Предметом екології людини є вивчення біотичної взаємодії людини на організмовому та популяційному рівні з навколишнім середовищем з метою забезпечення високого рівня здоров'я населення.

Об'єктом вивчення екології людини вважають систему «людина – навколишнє середовище», у якій людина виступає як на організмовому, так і на популяційному рівнях, а поняття «навколишнє середовище» охоплює природне, техногенне і соціокультурне середовище.

Головним завданням екології людини є прогнозування можливих змін у характеристиках рівня здоров'я людини (популяції) під впливом змін навколишнього середовища і у розробленні науково-обґрунтованих нормативів корекції у відповідних компонентах систем життєзабезпечення з урахуванням прогнозів та аналізу антропоєкологічного навантаження.

Екологія як наука базується на екологічних законах, основні з яких наступні:

1. *Біогенний закон (Е. Геккель) – онтогенез (індивідуальний розвиток) організму є коротким повторенням філогенезу (історичний розвиток) даного виду.*

2. *Закон біогенної міграції елементів (В.І. Вернадський) – міграція хімічних елементів на земній поверхні та у біосфері у цілому здійснюється під переважаючим впливом живої речовини, організмів.*

3. *Закон внутрішньої динамічної рівноваги – речовина, енергія, інформація і динамічні якості окремих природних систем та їх ієрархії дуже тісно пов'язані між собою, зміна одного з показників неминує призводити до функціонально-структурних змін інших, але при цьому зберігаються загальні якості системи – речовинно-енергетичні, інформаційні та динамічні.*

4. *Закон генетичної різноманітності – усе живе генетично різне та має тенденцію до збільшення біологічної різnorodності.*

5. *Закон екологічної кореляції (Ж. Кюв'є) – в організмі, як цілісній системі, всі його частини відповідають одна одній. Зміна однієї частини неминує спричиняє зміни в інших.*

6. *Закон зменшення енерговіддачі у природокористуванні – у процесі одержання з природних систем корисної продукції з часом (у історичному аспекті) на її виготовлення у середньому витрачається дедалі більше енергії (зростають енергетичні витрати на одну людину). Зокрема, сьогодні енерговитрати однієї людини за добу майже у 60 разів вищі, ніж у часи наших далеких предків. Збільшення енергетичних витрат не може відбуватися незкінченно, що слід враховувати під час планування стосунків людини з природою.*

7. *Закон історичної необоротності – розвиток біосфери та людства як цілого не може відбуватися від пізніших фаз до початкових, загальний процес розвитку однопісляпослідовний.*

8. *Закон конкурентного виключення – два види, які займають одну екологічну нішу, не можуть існувати в одному місці нескінченно довго.*

9. *Закон константності (В.І. Вернадський) – кількість живої речовини біосфери (за певний геологічний час) є величиною постійною.*

10. *Закон максимізації енергії (Г. Одум, Ю. Одум і М. Реймерс) – у конкуренції з іншими системами зберігається та, яка найбільше сприяє*

надходженню енергії та інформації та використовує максимальну їх кількість найефективніше.

11. *Закон мінімуму (Ю. Лібіх)* – стійкість організму визначається найслабшою ланкою у ланцюзі його екологічних потреб. Якщо кількість або якість екологічних факторів нижчі за мінімум, організм гине, екосистема руйнується.

12. *Закон незворотності еволюції* – організм (популяція, вид) не може повернутися до попереднього стану, реалізованого у його предків.

13. *Закон обмеженості природних ресурсів* – усі природні ресурси в умовах Землі вичерпні. Планета є природно обмеженим тілом і на ній не можуть існувати незкінченні складові частини.

14. *Закон однаправленості потоку енергії* – енергія, яку одержує екосистема і яка засвоюється продуцентами, розсіюється або разом з їх біомасою необоротно передається консументам першого, другого, третього та інших порядків, а потім редуцентам, що супроводжується втратою певної кількості енергії на кожному трофічному рівні у результаті процесів, які супроводжують дихання. Оскільки у зворотний потік (від редуцентів до продуцентів) потрапляє дуже мало енергії (до 0,25 %), термін «кругообіг енергії» є досить умовним.

15. *Закон оптимальності* – ніяка система не може звужуватися або розширюватися до незкінченності. Ніякий цілісний організм не може перевищити певні критичні розміри, які забезпечують підтримку його енергетики. Ці розміри залежать від умов живлення та факторів існування.

16. *Закон піраміди енергій (Р. Ліндемман)* – з одного трофічного рівня екологічної піраміди на інший переходить у середньому не більше 10 % енергії. У зворотний бік – з більш високих на більш низькі рівні – не більше 0,25–0,5 %.

17. *Закон розвитку довкілля* – будь-яка природна система розвивається лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей довкілля. Абсолютно ізольований саморозвиток неможливий – це висновок з законів термодинаміки. Важливими є наслідки цього закону: абсолютно безвідхідне виробництво є неможливим; більш високоорганізована біотична система у своєму розвитку є потенційною загрозою для менш організованих систем, тому у біосфері Землі неможливе повторне зародження життя – воно буде знищене вже існуючими організмами; біосфера Землі розвивається за рахунок внутрішніх і космічних ресурсів.

18. *Закон сукупної дії природних факторів (закон Мітчерліха–Тінемана–Бауле)* – обсяг урожаю залежить не від окремого, нехай навіть лімітуючого фактора, а від усієї сукупності екологічних факторів одночасно.

19. *Закон толерантності (закон Шелфорда)* – відсутність або неможливість розвитку екосистеми визначається не лише нестачею, але і надлишком будь-якого з факторів.

20. *Закон фізико-хімічної єдності живої речовини (В. І. Вернадський)* – уся жива речовина Землі має єдину фізико-хімічну природу.

В Україні соціоекологічними дослідженнями займався С.А. Подолинський, який виклав головні положення своєї теорії у ряді праць («Про багатство та бідність», «Про те, як наша земля стала не наша», «Ремесла та фабрики в

Україні» та ін.), надрукованих українською та основними європейськими мовами. Провівши глибокий аналіз взаємодії людини і природи, вчений дійшов висновку про те, що загальна кількість енергії, одержуваної поверхнею Землі з її надр та від Сонця, постійно зменшується. У той самий час загальна кількість енергії, яка нагромаджена на земній поверхні і яка перебуває у розпорядженні людства, постійно збільшується. Це збільшення відбувається під впливом праці людини і домашніх тварин. С.А. Подолінський зробив спробу виміряти людську працю одиницею фізичних сил, на основі правильної ідеї про працю як речовинно-енергетичний метаболізм, який властивий соціальному організму і природному середовищу. Спроба ця була не зовсім вдалою, адже економічні відносини майже неможливо виміряти у фізичних одиницях.

Значний внесок у розвиток вітчизняної соціоекології зробив професор Г.О. Бачинський, який 1986 р. організував у Львові першу науково-практичну конференцію «Проблеми соціальної екології», завдяки чому ця наука дістала офіційне визнання. Він розробив теоретичні основи соціоекології як міждисциплінарного вчення про гармонізацію взаємодії суспільства і природи.

Сьогодні серед вчених немає єдиного погляду на місце екології людини серед інших розділів сучасної екології. Це у першу чергу зумовлено тим, що людина є істотою біосоціальною. Тобто, з одного боку, як істота біологічна вона залежить від фізичних факторів середовища і пов'язана з середовищем існування через харчування, дихання, обмін речовин. З іншого боку, людина не може жити поза сім'єю, колективом, суспільством, вона є одиницею суспільства, яке у результаті технічного і соціального розвитку впливає на природу.

Відомий американський еколог Ю. Одум визначав екологію людини як екологію біологічного виду *Homo sapiens* і стверджував, що вона вивчає взаємодію з природою людини як біологічної істоти на рівні організму та популяції. Вчений протиставляв екологію людини соціоекології, яка зосереджує увагу на розгляді взаємодії природи і всього людського суспільства, що впливає на довкілля своєю господарською діяльністю. Ю. Одум також вважав, що екологія людини може розглядатися подібно до екології рослин, тварин, мікроорганізмів, грибів як розділ біологічної екології.

Цікавим є підхід російського вченого М.Ф. Реймерса, який як підрозділ екології людини виділив соціальну екологію (взаємовідношення соціальних груп суспільства з їх середовищем життя) і відокремив її від екології людського індивіда – особистості та екології людських популяцій. М.Ф. Реймерс багато уваги приділяв розділенню екології людини та соціальної екології. Різницю він вбачав у тому, що соціальна екологія не охоплює біологічної сутності людини, її аутоекології і демекології як такої (наприклад, вплив природних чинників на здоров'я людини та її популяції). Отже, екологія людини у вузькому розумінні – це біоекологія людини, а соціальна екологія у вузькому значенні – екологія соціального ряду. Тому ці дві лінії екології мають спільний об'єкт дослідження, але різний предмет.

Російський академік-медик В.П. Казначеев трактував екологію людини як спільний науковий підрозділ соціоекології та медицини, що вивчає медико-біологічні аспекти гармонізації взаємовідносин між суспільством та природою. Учений зробив висновок, що здоров'я людини залежить від здоров'я біосфери. За визначенням В.П. Казначеева, екологія людини – це комплексний

міждисциплінарний науковий напрям, що досліджує закономірності взаємодії популяцій людей з навколишнім середовищем, проблеми розвитку народонаселення у процесі цієї взаємодії, проблеми цілеспрямованого керування збереженням здоров'я населення, вдосконалення виду *Homo sapiens*.

У 2000 р. професори В.Н. Бровдій та О.О. Гац удосконалили варіант класифікації екологічної науки. Екологію людини вони розглядали і у теоретичній, і у прикладній екології. У теоретичній екології екологію людини вони трактували як біологічний аспект, а в прикладній екології – як соціальний.

На відміну від них, академік М.А. Голубець впевнений, що екологію людини доцільно розглядати як дисципліну суспільствознавчу і у жодному разі не як розділ екології. Соціальне людство, на його думку, є не компонентом екосистеми, а зовнішнім щодо неї збурювальним чинником, тому його треба вважати об'єктом дослідження цілком іншої галузі знання – геосоціоекосистемології.

Еколог В.П. Кучерявий екологію людини вважає частиною біоекології поряд із соціоекологією, яка тісно пов'язана з екологією культури, екологією духу, етноекологією.

Професор О.І. Шаблій у структурі екологічної науки виділив два блоки дисциплін: наукове ядро і глибоке вивчення (концентр) окремих екологічних дисциплін. Науковим ядром екологічної науки він вважав метаекологію, теоретичну екологію і математичну екологію, а концентром – антропоекологію разом з біоекологією, соціоекологією, економічною екологією та конструктивною екологією. На думку О.І. Шаблія, найрозвиненішою у системі метаекології є біоекологія, яка на сучасному етапі найтісніше пов'язана з антропоекологією. Антропоекологію вчений ототожнив з екологією людини і підкреслив, що вона повинна досліджувати функціональні закономірності взаємодії природного середовища і організму людини як біологічної істоти.

Отже, можна зробити висновок, що екологія людини – це комплексна наука, яка вивчає взаємовідносини людини і навколишнього середовища з погляду сприяння збереженню здоров'я, а також розвитку фізичних і психічних можливостей людини. Головним завданням екології людини є виявлення і виключення токсичних для людини речовин зі сфери виробництва, а також контроль за впровадженням екологічно чистих (безвідходних) технологій.

1.1.3 Людина як біосоціальний вид

Земля – відносно молода планета, яка декілька мільярдів років тому досягла такого ступеня розвитку, що стало можливим виникнення на ній життя. Внаслідок еволюції початкові примітивні форми життя дали місце більш досконалим формам. З'явившись на Землі, людина зустріла ще незмінене природне середовище. Піднявшись над тваринним світом – вона почала руйнувати навколишнє середовище, хоча це середовище представляло собою багате джерело харчування, енергії та забезпечувало всі умови, необхідні для життя людини на Землі.

Навколишнє природне середовище – сукупність природних та змінених природних умов проживання людини і виробничої діяльності суспільства.

З екологічних позицій людство являє собою загальносвітову популяцію біологічного виду, складову частину екосистеми Землі. Але очевидно, що цей особливий вид, істотно відмінний від усіх інших мешканців планети.

Біологічна природа людини проявляється у притаманному всьому живому прагненні зберегти своє життя і продовжити його у часі і просторі через розмноження, забезпечити максимум безпеки і комфорту. Ці природні прагнення досягаються через постійні взаємодії людства з середовищем існування. Всі люди споживають їжу і виділяють продукти фізіологічного обміну, захищаються від ворогів і уникають інших небезпек, які беруть участь у конкуренції за життєві ресурси і сприяють корисним для себе видам. Іншими словами, людству властивий весь спектр екологічних зв'язків. У цьому полягає основна екологічна схожість людства з популяціями усіх інших біологічних видів.

Екологічні відмінності людства від популяцій інших видів проявляються у рівні розвитку багатьох екологічних зв'язків і в особливостях форм їх реалізації. Сумарно ці відмінності найбільш чітко виражені у силі і масштаби впливу людства на навколишнє середовище. Як популяція будь-якого виду, людство має певний вплив на середовище, у свою чергу відчуючи у відповідь її опір. Але тиск людства незрівнянний у своїй потужності і швидкості її наростання з впливом на навколишнє середовище інших видів. За своїми масштабами вона зараз істотно перевершує опір середовища, пригнічує його на значній частині планети. У виразному дисбалансі сил тиску людства на середовище і відповідного його опору полягає одна з найсуттєвіших екологічних особливостей людини.

Ще одна принципова відмінність людини від усіх інших видів тварин полягає у тому, що сучасні люди не можуть існувати без обміну результатами своєї діяльності з собі подібними, поза створеного ними штучного середовища проживання, без використання узагальненого досвіду, накопиченого попередніми поколіннями, без безлічі прямих і особливо опосередкованих соціальних зв'язків. Іншими словами, людина не здатна тривалий час підтримувати своє існування поза духовної і матеріальної культури, поза Цивілізації, поза соціуму – людського суспільства (рис. 1.2).

Екологічна схожість людини з іншими видами пояснюється її біологічним походженням, приналежністю до світу живої природи, де діють біологічні закони. А екологічні її відмінності визначаються приналежністю також і до людського суспільства, де діють закони громадські, тобто соціальні. Ця подвійність властива лише людині, яка представляє собою єдиний на нашій планеті біосоціальний вид.

З розширенням людської діяльності, яка у тій чи іншій мірі торкається усієї географічної оболонки Землі та навколоземної частини космічного простору, стає необхідним проведення комплексних заходів з оптимізації взаємодії суспільства і навколишнього природного середовища. У навколишньому природному середовищі з розвитком науково-технічного прогресу зростає частка перетвореної людиною природи («другої природи») – промислові та інші господарські об'єкти, поселення, сільськогосподарські угіддя, гідротехнічні споруди, штучні лісопосадки, окультурені ландшафти, шляхи сполучення тощо.

Спочатку людина знаходилась у повній залежності від навколишнього середовища. Воно надавало їй не лише їжу, але і інші речовини, необхідні для життя, у тому числі повітря і воду. У результаті своєї діяльності та свідомого втручання у навколишнє середовище, людина створила нову, перехідну модель

екологічної системи, або її сільськогосподарську модель. У цій екологічній системі, на відміну від першої, основу якої представляло ще незмінене, первозданне природне середовище (природна модель) і у якій безроздільно панувало природне регулювання, людина видозмінила сили регулювання. Ця початкова, скромна форма перетворення навколишнього середовища призвела у подальшому до того, що людина змінила екологічну рівновагу. При цьому змінилися умови харчування, головним чином у зв'язку з хімізацією сільського господарства. змінилась флора і фауна, зруйнувалась біологічна цінність ґрунту. Спочатку у населених місцях, а потім і у їх околицях відбулось забруднення як поверхневих, так і підземних вод. У кінцевому результаті створилась нова екологічна рівновага.



Рисунок 1.2 – Унікальність людини як біосоціального виду

Надалі проміжна модель сільськогосподарської екологічної системи повністю перетворюється у штучну модель екологічної системи, яка стає все більш характерною для нашого часу. На даному етапі, у результаті втручання людини, природне навколишнє середовище майже повністю зникло (у наші дні незмінене природне середовище збереглося лише у тропічних джунглях та заповідниках і складає тільки близько 10% всього природного середовища світу). Відбувається порушення екологічної рівноваги, яку все важче відновити.

1.1.4 Популяційна характеристика людини

Популяція людини, тобто популяція виду – *Homo sapiens*, володіє тими самими характеристиками, що і популяція тварин, але характер і форма їх проявів значно відрізняються внаслідок дії таких чинників як штучне

середовище, соціально-економічні умови та інші, що об'єднані єдиним терміном – соціум.

Всі люди на Землі утворюють популяційну систему – людство. Зростання цієї популяції обмежене доступними природними ресурсами та умовами життя, соціально-економічними і генетичними механізмами. Людина, знаючи вже досить про значення цих обмежуючих факторів, поки ще мало надає їм значення, хоча соціально-економічні фактори вже певною мірою виступають як регулюючі. Про те, що людство погано усвідомлює межу своєї «толерантності» щодо цих обмежуючих факторів, свідчить практично нестримне зростання населення, тобто чисельності популяції.

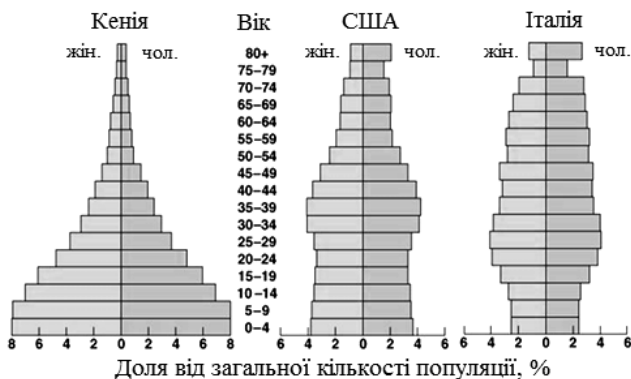
Але якщо розглядати поведінку людини розумної, тоді вона, згідно Ю. Одуму, повинна:

- 1) вивчати і зрозуміти форму власного популяційного зростання;
- 2) визначити кількісно оптимальні розміри і конфігурацію населення у зв'язку з ємністю даної галузі;
- 3) бути готовою до прийняття «культурної регуляції» там, де «природна регуляція» не діє.

Динаміку зростання народонаселення вивчає наука демографія. Її дані дуже важливі для національного і міжнародного планування різних заходів, пов'язаних з чисельністю населення, у тому числі і обмежувальних заходів щодо її стабілізації чи навіть скорочення, якщо це потрібно з екологічних причин. Демографічні розрахунки дозволяють оцінити вікову структуру населення, причини зміни чисельності у минулому і прогнозувати ці зміни на майбутнє.

Вікова піраміда відображає структуру населення даної місцевості або держави у цілому і містить у собі інформацію про чисельності кожної вікової категорії людей, характер зростання населення, позитивний або негативний вплив умов життя та ін.

Піраміди будуються у координатах «вік–чисельність» (рис. 1.3).



Кенія – популяція, що швидко зростає; США – популяція, що повільно зростає;

Італія – стаціонарна популяція

Рисунок 1.3 – Вікова структура, що відрізняється швидкістю зростання чисельності населення

З рис. 1.3 видно, що при науковому зростанні популяції вікова структура залежить від швидкості зростання – чим швидше зростає популяція, тим довше «стовпчик» молодих особин, і піраміда розширюється до основи. Популяція може і не змінювати своєї чисельності ($r = 0$). Якщо у всіх цих випадках співвідношення вікових груп зберігається, то можна вважати такі популяції стабільними.

Вікова піраміда країн, що розвиваються звужується до вершини внаслідок того, що народжуваність висока, а виживання людей у них низька. У протилежність їй піраміда населення розвинених країн має майже прямовисну стінку до старших вікових груп, що свідчить про високе виживання людини у більш сприятливих умовах. Ці самі піраміди свідчать про стрімке зростання населення країн, що розвиваються, а також про незначне зростання (якщо воно є) населення у розвинених країнах.

Занепокоєння тенденціями зростання населення примусило Т. Мальтуса написати трактат, який став всесвітньо відомим. У ньому він вперше математично довів, що зростання населення відбувається за експоненціальним законом, а кількість продуктів сільського господарства збільшується у арифметичній прогресії. Мальтус вважав, що якщо не припиниться безконтрольне дітонародження, голод неминучий. Звичайно, він помилявся у тому плані, що не міг врахувати у свою епоху і передбачати потенційні можливості нових технологій для підвищення продуктивності ґрунтів, величезних досягнень генетики у галузі селекції сільськогосподарських рослин і тварин та ін. Т. Мальтус вважав: зі зростанням густоти населення чисельність людської популяції почнуть регулювати епідемії, тобто фактори, що залежать від густоти населення. Іншими словами, в повну силу вступають у свої права чинники природної регуляції і серед них найважливішим буде виснаження доступних людству ресурсів.

1.1.5 Природні ресурси Землі як лімітуючий фактор виживання людини

Природні ресурси – це природні об'єкти і явища, які людина використовує для створення матеріальних благ. Людина, завдяки своїм постійно зростаючим матеріальним потребам, не може задовольнятися дарами природи лише у тій мірі, у якій не буде порушуватися її рівновага (близько 1% від ресурсів природної екосистеми), тому у сучасному виробництві використовуються також ті природні ресурси, які накопичувалися за мільйони років у надрах Землі. Для створення матеріальних благ людині потрібні метали, природне паливо, лісова продукція та багато іншого.

В основу класифікації природних ресурсів покладено три ознаки: згідно джерела походження, використання у виробництві та за ступені вичерпності ресурсів.

Згідно джерела походження ресурси поділяються на біологічні, мінеральні та енергетичні.

Біологічні ресурси – це всі живі середовищеутворюючі компоненти біосфери: продуценти, консументи і редуценти з укладеним у них генетичним матеріалом. Вони є джерелами отримання матеріальних і духовних благ. До них належать промислові об'єкти, культурні рослини, домашні тварини, мальовничі

ландшафти, мікроорганізми, тобто сюди відносяться рослинні ресурси, ресурси тваринного світу та ін. Особливе значення мають генетичні ресурси.

Мінеральні ресурси – це всі придатні для вживання складові літосфери, що використовуються у господарстві як мінеральна сировина або джерело енергії. Мінеральна сировина може бути рудною, якщо з неї вилучаються метали, та нерудною, якщо витягуються неметалеві компоненти (фосфор тощо) або використовується як будівельні матеріали. Якщо ж мінеральні багатства використовуються як паливо (вугілля, нафта, газ, горючі сланці, торф, деревина, атомна енергія) і одночасно як джерело енергії у двигунах для отримання пари і електрики, то їх називають паливно-енергетичними ресурсами.

Енергетичними ресурсами називають сукупність енергії Сонця і Космосу, атомно-енергетичних, паливно-енергетичних, термальних та інших джерел енергії.

Друга ознака, за якою класифікують ресурси, – це згідно використання їх у виробництві. Сюди відносяться наступні ресурси:

- *земельний фонд* – усі землі у межах країни і світу, що входять, згідно свого призначення, у наступні категорії: сільськогосподарські, населених пунктів, несільськогосподарського призначення (промисловості, транспорту, гірничих виробок тощо). Світовий земельний фонд складає 13,4 млрд га.

- *лісовий фонд* – частина земельного фонду Землі, на якій зростає або може зростати ліс, виділений для ведення сільського господарства і організації природних територій, які особливо охороняються; він є частиною біологічних ресурсів;

- *водні ресурси* – кількість підземних і поверхневих вод, які можуть бути використані з різною метою у господарстві (особливе значення мають ресурси прісної вод, основним джерелом яких є річкові води);

- *гідроенергетичні ресурси* – ті, які здатні дати річки, приливно-відливна діяльність океану тощо;

- *ресурси фауни* – кількість мешканців вод, лісів, мілин, які можуть бути використані людиною, не порушуючи екологічної рівноваги;

- *корисні копалини* (рудні, нерудні, паливно-енергетичні ресурси) – природне скупчення мінералів у земній корі, яке може бути використане у господарстві, а скупчення корисних копалин утворює їх родовища, запаси яких повинні мати промислове значення.

З природоохоронної точки зору важливе значення має класифікація ресурсів згідно третьої ознаки – за ступенем вичерпності. Виснаження природних ресурсів з екологічних позицій – це невідповідність між безпечними нормами вилучення природного ресурсу з природних систем і надр, і потребами людства (країни, регіону, підприємства тощо). На рис. 1.4 наводиться схема класифікації природних ресурсів за ступенем вичерпності.

Невичерпні ресурси – безпосередньо сонячна енергія і викликані нею природні сили, – наприклад, вітер і припливи існують вічно і у необмежених кількостях.

Вичерпні ресурси мають кількісні обмеження, але одні з них можуть поновлюватися, якщо є до цього природні можливості або навіть за допомогою людини (штучне очищення води, повітря, підвищення родючості ґрунтів, відновлення поголів'я диких тварин тощо). Однак дуже важлива група ресурсів

не відновлюється. До них відносяться такі релікти стародавніх біосфер (як паливо і залізна руда), а також ряд руд металів внутрішньоземного (ендогенного) походження. Всі вони мають обмежені запаси у літосфері. Ці ресурси скінченні і не поновлюються.



Рисунок 1.4 – Класифікація природних ресурсів за ступенем вичерпності

Звичайно, у людини є можливість замінити найбільш дефіцитні ресурси тими, що мають більше поширення і значні запаси. Але, як правило, при заміні одних екологічних ресурсів (наприклад, харчових у екосистемах) іншими, знижується якість.

Таким чином, одним з найважливіших лімітуючих факторів виживання людини, як біологічного виду (*Homo sapiens*), є обмеженість і вичерпність найважливіших для неї природних ресурсів. Але людина ще і соціальна істота, тому для розвитку і виживання людського суспільства дуже важливий характер використання ресурсів.

Ресурсозабезпеченість – це співвідношення між величиною природних ресурсів і розмірами їх використання. Вона виражається або кількістю років, на які повинно вистачити даного ресурсу, або його запасами з розрахунку на душу населення. На показники ресурсозабезпеченості насамперед впливає багатство або бідність території природними ресурсами. Але не менше значення мають і масштаби їх споживання (наприклад, видобуток корисних копалин), тому саме поняття «ресурсозабезпеченість» є соціально-економічним. Таким чином, про ресурсозабезпеченість не можна судити лише за розмірами запасів, а треба враховувати інтенсивність вилучення (споживання їх суспільством).

1.1.6 Модель антропоекосистеми

Для вивчення взаємодії окремої групи людей чи всього населення з навколишнім середовищем на обмеженій території на тлі конкретних зовнішніх умов розглядають різні процеси життєдіяльності населення. Складові

життєдіяльності аналізують з огляду на такі показники середовища існування людей, як умови клімату, запаси і гідрологічний режим джерел водопостачання, їх хімічний склад, характер рельєфу та особливості рослинного світу, а також соціально-економічну ситуацію у регіоні, місцеві і національні звичаї, релігію, ступінь забруднення довкілля, рівень благоустрою житла та забезпечення населення житлом, специфіку праці та її організацію, тип харчування та ін.

Антропоєкосистема – місце існування людини, що володіє схожістю природних, соціально-економічних, виробничих, еколого-гігієнічних, культурно-побутових умов життєдіяльності населення, які формують світосприймання і екологічну свідомість, рівень здоров'я, демографічну поведінку, фізичну зовнішність, трудові навички, спосіб життя, обряди і звичаї, вибір релігії, професійні переваги та ін.

Антропоєкосистему утворює сукупність компонентів і поєднуючих їх процесів, що відбуваються у певному просторі і у конкретний проміжок часу. З метою проведення досліджень зазвичай створюють моделі відповідних антропоєкосистем (рис. 1.5).

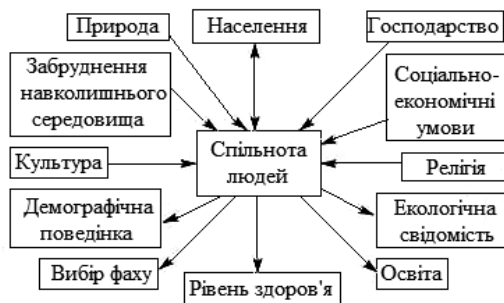


Рисунок 1.5 – Модель антропоєкосистеми

У центрі моделі знаходиться спільнота людей, що взаємодіє з природою, господарством, соціально-економічними умовами та населенням, частиною якого є населення міста – частина населення регіону, населення регіону – частина населення країни, працездатне населення – частина всього населення та ін. Суттєво впливає на людину забруднення довкілля. Водночас всі елементи зовнішнього оточення взаємодіють між собою, формуючи велику систему. Властивості окремих елементів і всієї сукупності чинників зовнішнього середовища та їх перетворення зумовлюють зміни основних характеристик спільноти людей – демографічної поведінки, екологічної свідомості, рівня здоров'я, професійних переваг, рівня освіти і культури. Ці зміни можуть бути як позитивними, так і негативними.

У структурі і динаміці антропоєкосистеми з її центральним компонентом – соціальною спільністю людей, одне з важливих місць займають потоки інформації, речовини і енергії, які об'єднують її основні блоки. Інформаційні потоки утворюють інформаційне поле антропоєкосистеми. Згідно В.П. Алексєєва інформація, циркулююча усередині антропоєкосистеми може бути розподілена на три рівні:

I рівень – етнічний запас культурних цінностей, релігійно-магічних уявлень, які входять у етнічну самосвідомість спільноти і зумовлюють включення її саме до складу даного народу.

II рівень (умовно може бути названий «міжсистемний») – ті знання і уявлення, які пов'язані з відношенням даної системи до інших антропоєкосистем схожого або протилежного типу (тобто все те, що входить у сферу обміну і контактів).

III рівень (умовно може бути названий «локальний») – ті конкретні знання, які накопичені у колективі і які складають його локальну специфіку: певні агротехнічні навички і спостереження, отримані у процесі ведення землеробського господарства на даних ґрунтах, навички випасання тварин в умовах даного ландшафту і вибору кращих пасовищ та ін.

Вивчення антропоєкосистем має певну мету:

- виділення конкретної системи з безлічі інших об'єктів;
- вивчення структури конкретної системи;
- вивчення і прогнозування поведінки системи;
- управління системою.

Знання про антропоєкосистемі, отримані шляхом аналізування і оцінювання процесів, вказують на шляхи управління якщо не всією системою, то окремими її блоками, що призводить до часткової (іноді до тотальної) оптимізації всієї системи.

1.1.7 Сучасний стан і задачі екології людини

У XX столітті відбувся різкий поворот у історії людства: завдяки стрімкому зростанню господарської активності і технічних можливостей людина стала «творцем» свого середовища проживання. Досягнення науки і техніки викликали глибокі перетворення у суспільстві, вплинули на економічні і соціальні структури, змінили організацію виробництва і відносини між людьми. Масштаби світового економічного розвитку породили безвідповідальне, хижацьке ставлення людей до навколишньої природи.

Другою за значенням після ядерної війни є загроза екологічної катастрофи. З розвитком науково-технічної революції у промисловості, інтенсифікацією сільського господарства екологічна напруженість зростає. Справа у тому, що екологічна система нашої планети, що формувалася мільйони років і пристосована до природних умов еволюції на Землі, виявилася під натиском бурхливої і неприборканої людської діяльності, знаходиться перед загрозою деградації.

Винищуючи лісові масиви, забруднюючи води, людина щорічно робить непридатними для життя величезні простори суші і Світового океану. За цими діями часто стоїть злочинний перед майбутніми поколіннями, недалекоглядний погляд: «На наш вік вистачить».

Негативні фактори антропогенного впливу можуть бути у найближчій перспективі згубними для екосистеми і всіх живих мешканців Землі, включаючи людину. Промислово розвинуті країни використовують природні ресурси зі значною швидкістю.

Темпи споживання більшості мінеральних ресурсів зростають за експоненційною кривою. Енергетична криза і подальший економічний спад у 70-ті роки призвели до зниження попиту на всі види палива і металів і трохи

призупинили безперервне збільшення їх споживання. Однак це скоріше була пауза, а не поворотний пункт. Від того, як відновляться темпи зростання, великою мірою залежить оцінювання наявних природних ресурсів. Що стосується сирої нафти, то за десятиліття (1960–1970) її було витрачено стільки, скільки за весь період з 1859 по 1960 (коли пробурили першу нафтову свердловину). Такі темпи зростання споживання нафти вимагають безперервного відкриття нових її запасів.

Тривожні сигнали з приводу вичерпання природних ресурсів лунали давно, однак досі песимістичні прогнози не виправдались. Вдосконалення технології, нові методи пошуків, розширення торгівлі і підвищення цін на сировину підтримували їх отримання на рівні, випереджаючому попит.

Ще одна проблема отримання природних ресурсів пов'язана з їх географічним розміщенням. Володіння ресурсами, має вирішальне значення, дозволяє підвищити ціни на них до рівня, що далеко перевищує вартість виробництва. Так вже траплялося з нафтою, а у майбутньому може статися з цілим рядом інших видів мінеральної сировини, таких, наприклад, як вольфрам (75% відомих світових запасів контролює Китай) або ртуть (33% контролює Іспанія), а також фосфатні породи, нині належать в основному кільком країнам Північної Африки.

Розмах антропогенного впливу на навколишнє середовище в останні роки досяг таких масштабів, що під загрозою вся земна куля, саме життя на планеті. Екологічна свідомість сьогодні упирається у невраховані та неконтрольовані наслідки техногенного впливу на природу. Багато реальних наслідків різко розходяться з прогнозами.

Сьогодні ми перебуваємо на такому етапі згубного впливу людської діяльності на навколишнє природне середовище, коли процеси екологічної деградації вже набувають глобальних масштабів, небезпечні для всієї біосфери. Мова йде про:

- шкідливі для біосфери аерозолі і хімічні речовини, що викидаються промисловими підприємствами і руйнують життєво важливий природний бар'єр – озоновий шар, що оберігає живі організми від дії ультрафіолетових променів;
- кислотні дощі, що вражають ґрунти, водойми, руйнують пам'ятники культури;
- радіаційне забруднення біосфери;
- зневоднення і утворення пустель на величезних регіонах планети;
- «парниковий ефект» та ін.

Забруднення атмосфери, води, ґрунту, їжі нітратами, пестицидами, ртуттю, радіонуклідами та іншими шкідливими речовинами, що призводить до загибелі тварин і рослин, викликає захворювання людей, що свідчить про те, наскільки значна екологічна небезпека. Повсякденно наростаючий процес незворотних екологічних змін можна зупинити лише негайними діями з охорони навколишнього середовища у масштабах всієї планети.

У своїй концепції ноосфери В.І. Вернадський відводив людині роль абсолютно нової розумної сили з творчими здібностями свідомого організатора біосферного процесу «у інтересах мислячого людства як єдиного цілого».

Біосфера – єдина і дуже складна система – вивчається багатьма науками, включаючи соціальні. Екологія людини об'єднує ці дослідження для вирішення найбільш важливих загальних проблем.

Екологія людини – це не лише накопичення конкретних медико-біологічних, географічних, соціально-економічних знань, а насамперед наука, яка шукає методи морального і духовного виховання людини, шляхи перебудови його мислення для усвідомлення своєї ролі у природі.

Ці завдання вимагають об'єднання зусиль вчених різних спеціальностей. Саме тут найбільше потрібна спеціалізація з проблем, загальних напрямів, а не з наукових дисциплін. Фізіологи, патологісти, гігієністи, токсикологи, клініцисти – кожен зі своїх позицій, але враховуючи спільні інтереси – повинен розглянути проблеми з точки зору екології людини.

Екологічні дослідження не лише прийняті прагматизмом, але і виховують громадянську відповідальність за стан навколишнього середовища, дбайливе ставлення до ресурсів природи і до самого цінного біологічного капіталу – людини.

Таким чином, головними завданнями вчених-екологів є:

- розробка теорії і методів оцінювання стійкості екологічних систем на всіх її рівнях;
- розробка методів адаптації до різних виробничих і природно-кліматичних умов з метою отримання максимальних економічних результатів при мінімальному використанні природних ресурсів;
- дослідження механізмів регуляції чисельності популяцій та біотичного різноманіття, ролі біоти (флори і фауни) як регулятора стійкості біосфери;
- вивчення і створення прогнозів змін біосфери під впливом природних і антропогенних факторів;
- оцінювання стану і динаміки природних ресурсів та екологічних наслідків їх споживання;
- розробка методів управління якістю навколишнього середовища;
- формування розуміння проблем біосфери та екологічної культури суспільства.

Вирішуючи питання стабілізації і покращення стану навколишнього середовища, ліквідації і запобігання регіональних і глобальних екологічних криз, збереження генетичних ресурсів і самовідновного потенціалу біосфери, ми повинні розглядати всі проблеми з позицій людського суспільства, його сьогодення і майбутнього.

1.2 Вплив екологічних факторів на здоров'я людини

Так як людина є частиною навколишнього середовища, то вона взаємодіє з ним через екологічні фактори. Екологічні фактори навколишнього середовища включають у себе:

- фактори неживої природи (абіотичні);
- фактори живої природи (біотичні – рослини, тварини, мікроорганізми);
- фактори, що виникли у результаті життєдіяльності самої людини (антропогенні).

1.2.1 Вплив абіотичних факторів на людину

Абіотичні фактори середовища – це чинники неорганічної природи, що впливають на живі організми. Іншими словами абіотичні фактори середовища – сукупність умов неорганічного середовища, що впливають на організм. До

абіотичних факторів відносяться:

1. Радіація (космічна, сонячна) з її річною і добовою циклічністю.
2. Зональні, висотні та глибинні фактори розподілу тепла і світла з градієнтами і закономірностями циркуляції повітряних мас.
3. Фактори літосфери з її рельєфом, різним мінеральним складом і гранулометриєю, тепло- і вологемністю. *Літосфера* (земна кора) [гр. *litos* – камінь + *sphaira* – куля] – верхня тверда оболонка Землі, розташована на мантії. Літосфера різна на материках і під океанами. Материкова кора складається з переривчастої шаруватої оболонки і розташованими під нею гранітного і нижче базальтового шарів. Загальна товщина літосфери складає 35–45 км (у гірських областях до 50–70 км). Океанічна кора має товщину 5–10 км і складається з тонкого (у середньому менше 1 км) шару осадов, під яким знаходяться основні породи (базальт, габро).
4. Фактори гідросфери з градієнтами її складу, закономірностями водо- і газообміну. *Гідросфера* – водна оболонка Землі, до складу якої входять океани, моря та континентальні водні маси, сніговий покрив і льодовики. Океани, моря, озера, річки, підземні води та льодовики вкривають майже 71% земної поверхні. Водні ресурси планети у рідкому, газоподібному і твердому станах становлять 1,6 млрд км³. Це 1/800 об'єму Землі. Гідросфера є досить рухливим елементом географічної оболонки.

У ході еволюційного розвитку організм людини адаптувався до дії широкого спектра природних умов: до певного тиску і гравітації, рівня космічного і теплового випромінювання, визначеного газового складу навколишньої атмосфери, зміни сезонів року, зміни дня і ночі. У результаті фіксованості в організмі змін навколишнього світу і сигнального значення факторів зовнішнього середовища розвиваються реакції пристосування організму.

Людина, на відміну від тварин, допомагає собі пристосовуватися до умов існування, використовуючи, крім своїх фізіологічних реакцій, ще і різні захисні засоби, які дала їй цивілізація: одяг, будинки та ін. Це звільняє організм від навантаження на деякі адаптивні системи і у ряді випадків має негативні для організму наслідки: знижує можливість адаптуватися до природних факторів.

У зв'язку з цим, біологічна реакція живого організму на геохімічні чинники може виявлятися у широкому діапазоні – від пристосованості організму до захворювання і навіть до загибелі у ході епідемічних захворювань, які носять масовий характер. Крім природно-географічних факторів, велике значення у виникненні масових захворювань мають соціально-економічні умови життя населення, перш за все, урбанізація, пов'язана з глибокою структурною перебудовою існуючих міст і селищ на основі індустрії, транспорту та ін.

Природне середовище і зараз відіграє важливу роль у формуванні характерних для жителів того чи іншого регіону ознак. Особливо це стосується районів з екстремальними для життя людини природними умовами. До їх числа відносять екстремально «холодні» і «гарячі» території, а також райони високогір'я і морського клімату.

1.2.2 Вплив кліматичних факторів на людину

Одним з найбільш важливих природних факторів, що чинить безпосередній вплив на людину, є клімат. Значення кліматичних факторів у

життєдіяльності людини, існування низки захворювань, пов'язаних з метеорологічними та космічними процесами (метеотропні хвороби), послужили причиною для формування окремої галузі знання – *біокліматології*.

Найчастіше під кліматом розуміють багаторічний режим погоди, який визначається географічною широтою місцевості, висотою над рівнем моря, віддаленістю місцевості від океану, рельєфом суші, характером підстилаючої поверхні, антропогенними впливами та іншими факторами. Існує ряд класифікацій клімату згідно:

- географічних зон (наприклад, клімат тайги або тропічних пустель);
- зв'язку атмосфери з поверхнею Землі (клімат приземного шару повітря, або вільної атмосфери);
- знаходження повітряних мас над сушею і океаном (континентальний, морський або океанічний);
- ступені вологості повітря (аридний, семиаридний, гумідний) та ін.

Широтної смугою земної поверхні, яка відрізняється від інших смуг інтенсивністю нагрівання Сонця і циркуляцією атмосфери, прийнято називати *кліматичний пояс*. Всього на планеті існує 7 видів кліматичних поясів. Але у цих типів є своя класифікація, вони поділяються на два різновиди кліматичних поясів: основні та перехідні.

Основні пояси також називають постійними. Основним або постійним видом кліматичного поясу вважають той пояс, у якому переважає одна повітряна маса протягом року. А для *перехідних* характерна зміна повітряних мас – взимку приходить більш холодна, а влітку – більш жарка. Назви перехідних поясів записують з приставкою «суб». Постійними кліматичними поясами прийнято вважати екваторіальний, помірний, арктичний і тропічний пояс. А серед змінних виділяють субекваторіальний пояс, субтропічний і субарктичний.

Екваторіальний пояс. Цей вид постійного поясу знаходиться в області екватора. Його прийнято вважати єдиним поясом, який розірваний на кілька частин. Протягом року перебуває під впливом однієї повітряної маси, яка теж називається екваторіальною. Основні характеристики поясу: спека (температура від 20°C), велика кількість опадів – до 7000 мм на рік, підвищена вологість. Природною зоною цього поясу є вологі ліси, у яких мешкає безліч отруйних тварин і рослин. До екваторіального поясу відносять амазонські низовини, які знаходяться у Південній Америці, Великі Зондські острови і екваторіальну Африку.

Субекваторіальний пояс. Цей вид поясу розташований між тропічним і екваторіальним. Це означає, що протягом року на його території змінюються дві повітряні маси цих поясів. Субекваторіальний пояс характерний для півночі Південної Америки, півострова Індостану, Північної Австралії та Південно-Східної Азії.

Тропічний і субтропічний пояси. Тропічний вид кліматичного поясу характерний для тропічних широт. У тропіках погода буде залежати від висоти сонця над горизонтом. Для тропічного поясу характерні різкі перепади температури – від холоду до спеки. З цієї причини його природна зона представлена у вигляді напівпустель і пустель, рослинний і тваринний світ яких дуже мізерний. Тропічний пояс характерний для Мексики, Північної Африки, Карибських островів, для південної частини Бразилії та Центральної Австралії.

Субтропічний пояс розташований між помірним і тропічним поясами. Розділяють південний і північний субтропічні пояса. Влітку тут панує тропічна спека, для якої характерна сухість, а взимку панує помірна холодна повітряна маса. Субтропічний пояс розташувався на території Північної Америки (США), він характерний для півдня Японії, Північної Африки та Великої Китайської рівнини. А у південній півкулі субтропічний пояс займає північ Нової Зеландії, південь Австралії та південь Африки.

Помірний пояс. Головною характеристикою цього поясу є те, що температура однієї повітряної маси змінюється згідно сезону: чітко можна виділити холодну зиму, спекотне літо, весну і осінь. Для помірного поясу характерні температури нижче нуля градусів. Помірний пояс розташувався на значній території Європи, півночі США, Канади, Росії, Великобританії. Він тягнеться до Далекого Сходу і північної частини Японії.

Субарктичному поясу властива сезонна зміна повітряних мас: влітку панують помірні, взимку – арктичні. Літо прохолодне (10°C) і сире, зима сувора (-40°C), тривала і малосніжна. Опадів мало – 200 мм на рік. Поширена багаторічна мерзлота – промерзання гірських порід на значну глибину (до 500 м). Морський клімат з прохолодним літом і м'якою зимою спостерігається довкола Північного Льодовитого океану і Антарктиди.

У арктичному поясі переважають холодні і сухі арктичні повітряні маси. Температура повітря нижче нуля градусів спостерігається протягом всього року. Опадів дуже мало – 100 мм за рік.

Тривалий час у медико-географічних дослідженнях переважала характеристика клімату, що визначається багаторічними спостереженнями за окремими його елементами (температура повітря, вітер, опади тощо), не відображаючи прямого впливу на людину. Поява у 20-х роках нашого століття вчення про клімат, під яким розуміється сукупність усього комплексу метеорологічних факторів, дало можливість приступити до оцінювання комплексного впливу погоди та клімату на людину. Так, наприклад, багато дослідників для оцінювання впливу погоди на прояву патологічних реакцій організму при різних захворюваннях використовують класифікацію погоди.

Виділяють три групи погоди:

1. А – класи безморозних погод;
2. Б – класи перехідних погод;
3. В – класи морозних погод.

Крім наведеної класифікації погод за елементами, є генетична класифікація. Залежно від циркуляційних процесів виділяють наступні генетичні типи погод:

- внутрішньомасові – залежать від конвекції, інверсії температури, підстиляючої поверхні;
- фронтальні – пов'язані з підняттям повітря на атмосферних фронтах, утворенням хмар, опадів, вітрів;
- циклонічні та антициклонічні погоди.

Принцип комплексної кліматології лежить в основі іншої класифікації, запропонованої В.Н. Русановим. До неї увійшли метеорологічні умови (13 класів погоди моменту), що визначають тепловий стан та погодно-кліматичне навантаження на людину, потребу в одязі, що характеризує метеорологічні умови кліматотерапії, відпочинку і праці, що слугує основою для вибору типу

житла. Виділені класи погоди моменту розкривають метеорологічну структуру, необхідну для з'ясування механізмів терморегуляції людини у різних кліматичних умовах.

Сьогодні добре відомий вплив погоди на так званих «метеотропних хворих» і здорових людей, що виявляється у погіршенні самопочуття і загостренні хронічних захворювань. Встановлено, що люди реагують на зміну погоди не лише у цей день, але і за 1–2 дні і після зміни погоди. Хоча метеотропні фактори, що стимулюють погіршення стану людей, ще невідомі, все ж можна говорити про те, що дія погоди має сигнальний, а не прямий характер, провідну роль відіграє її мінливість.

Показником мінливості погоди є *індекс мінливості погоди*. Він визначається як відношення числа контрастних змін періодів з однотипною погодою до загальної кількості днів у розглянутому періоді і виражається у відсотках. Цей індекс застосовується для оцінювання впливу клімату на частоту виникнення негативних реакцій у людини. Великі значення індексу мінливості погоди відображають несприятливий для людини клімат і вказують на високу вірогідність погіршення самопочуття людини.

Ще одна характеристика клімату – погодно-кліматичний контраст. Він визначає погодно-кліматичне навантаження на механізм адаптації людини при міжрегіональних переміщеннях. Природно-кліматичний контраст визначається В.Н. Русановим як різниця величин теплового опору одягу, характерного для звичного і нового клімату, віднесена до максимально можливої різниці теплового опору одягу на розглянутій території.

У цілому можна сказати, що на даний час оцінювання біоклімату здійснюється на основі системного підходу, що враховує багатофакторність і різноспрямованість впливу кліматичного оцінювання території та коефіцієнтів дратівливої дії клімату на організм людини. Підвищується інтерес до медико-метеорологічних прогнозів, що враховує не лише погодні, але і інші природні фактори (геомагнітні, сонячні бурі тощо).

У світлі проблем екології людини важливим завданням є порівняльне оцінювання можливого впливу клімату на здоров'я людини, розроблення заходів, що пом'якшують цей вплив.

Основну увагу біокліматологів було приділено впливу холоду і високих температур на людину та вивчення терморегуляції у різних кліматичних умовах. Біокліматологія виділяє два випадки терморегуляції при переміщенні з помірного клімату в умови перегріву або переохолодження на короткий час.

Встановлено, що терморегуляція по-різному проявляється на певних ділянках тіла людини. У теплому середовищі температура рук і ніг нижче, ніж черевної порожнини на 4°C. Якщо у навколишньому середовищі холодно, температура кінцівок може знизитися на 10°C щодо температури черевної порожнини. Лише мозок, органи грудної клітини та черевної порожнини мають постійну температуру (+ 37°C) навіть при сильному охолодженні тіла.

Пристосування людини до холоду перебігає різними шляхами. Для європейців критична температура без одягу становить +27–29°C. При зниженні температури нижче критичної європейець реагує підвищенням обміну речовин. У корінних жителів Австралії і бушменів у пустелі Калахарі (які сплять, не вкриваючи тіла) при нічному переохолодженні відбувається ізоляційна гіпотермія. Вона виражається в охолодженні поверхні тіла на кілька градусів

без метаболічних реакцій, що призводить до зменшення втрат тепла. У ескімосів така адаптація відсутня – у них терморегуляція відбувається за принципом терморегуляції європейців. Причина цього зрозуміла – використання ескімосами характерною одягу, що надійно захищає їх тіло при температурі від $+20^{\circ}\text{C}$ до -50°C .

Опірність людини впливу тепла вище, ніж до дії холоду, що обумовлене виділенням поту. Цей процес видаляє з тіла людини енергії у 14 разів більше її виробництва при метаболізмі у стані спокою. У людини, що проживає в умовах помірного клімату і потрапляє в умови перегріву, пристосування до високої температури триває кілька днів. Воно супроводжується зниженням температури тіла, уповільненням серцевого ритму, зростанням потовиділення.

Отже, вивчення впливу клімату на людину (і населення у цілому) набуває особливої актуальності у районах з екстремальними природними умовами.

1.2.3 Вплив сонячної активності на людину

Однією з особливостей Сонця є майже періодичні, регулярні зміни різних проявів сонячної активності, тобто всієї сукупності явищ на Сонці. Це *сонячні плями* – області з сильним магнітним полем і внаслідок цього зі зниженою температурою, *сонячні спалахи* – найбільш могутні і швидкі вибухові процеси, що впливають на всю сонячну атмосферу над активною областю, *сонячні волокна* – плазменні утворення у магнітному полі сонячної атмосфери, що мають вид витягнутих (до сотень тисяч кілометрів) волоконоподібних структур. Коли волокна виходять на видимий край (німб) Сонця, можна бачити найбільш грандіозні за масштабами активні і спокійні утворення – *протуберанці*, що відрізняються багатоманітністю форм і складною структурою. Потрібно ще відзначити *корональні діри* – області в атмосфері Сонця з відкритим у міжпланетний простір магнітним полем. Це своєрідні вікна, з яких викидається високошвидкісний потік сонячних заряджених часток.

Сонячна активність має циклічний характер з середньою тривалістю циклу 11,2 року. Нумерація сонячних циклів починається з того моменту, коли почалися регулярні щоденні спостереження числа плям. Час, коли кількість активних областей буває найбільшою, називається максимумом сонячного циклу, а коли їх майже немає – мінімумом (рис. 1.6).

За останні 250 років самий короткий період складав 9 років, а самий довгий 13,5 років. Незважаючи на різну тривалість окремих циклів, кожному з них властиві загальні закономірності. У період мінімуму протягом деякого часу плям на Сонці немає. Потім вони починають з'являтися далеко від екватора на широтах $\pm 40^{\circ}$. До кінця циклу плями в основному з'являються поблизу широти $\pm 5^{\circ}$. У цей час на високих широтах уже можуть з'являтися плями нового циклу. У 1908 р. Д. Хейл відкрив, що сонячні плями володіють сильним магнітним полем.

Слід звернути увагу, що сонячна активність у 20-му столітті вже у 1,41 рази перевищувала активність у 18-му та 19-му столітті. Така підвищена активність є одним з факторів, який у сукупності з техногенними і екологічними проблемами буде призводити до зростання ноосферних ризиків.

В останні роки всі частіше говориться про сонячну активність, магнітні бурі та їх вплив на людей. Усі на Землі залежить від Сонця, що постачає їй значну частину енергії. Спокійне Сонце (при відсутності на його поверхні плям,

протуберанців, спалахів) характеризується сталістю у часі електромагнітного випромінювання у всьому його спектральному діапазоні, що включає рентгенівські промені, ультрафіолетові хвилі, видимий спектр, інфрачервоні промені, промені радіодіапазонів, а також сталістю у часі так званого *сонячного вітру* – слабого потоку електронів, протонів, ядер гелію, що представляє собою радіальне витікання плазми сонячної корони у міжпланетний простір.

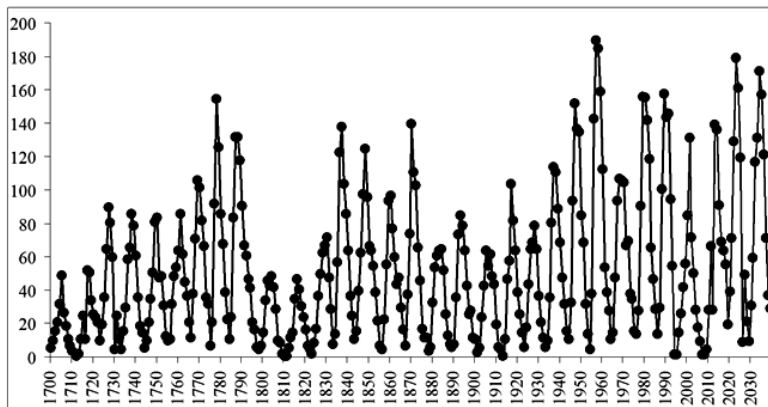


Рисунок 1.6 – Сонячні цикли 1700–2039 рр. (реальні та прогнозовані)

Магнітне поле планет (у тому числі Землі) служить захистом від сонячного вітру, але частина заряджених часток здатна проникати усередину магнітосфери Землі. Це відбувається в основному у високих широтах, де існують дві так звані лійки: одна у Північній, інша у Південній півкулях. Взаємодія цих заряджених часток з атомами і молекулами атмосферних газів викликає світіння, що називається північним сяйвом. Енергія, що приходить у вигляді цих часток, далі розподіляється у різних процесах навколо всієї земної кулі, у результаті чого відбуваються зміни в атмосфері та іоносфері.

Хвильове випромінювання Сонця поширюється прямолінійно зі швидкістю 300 тис. км/с і доходить до Землі за 8 хвилин. Молекули і атоми атмосферних газів поглинають і розсіюють хвильове випромінювання Сонця вибірково (на визначених частотах). Періодично, з ритмом приблизно 11 років, відбувається посилення сонячної активності.

У цей час підсилюється хвильове сонячне випромінювання на різних частотах, з сонячної атмосфери викидаються у міжпланетний простір потоки електронів, протонів, ядер гелію, енергія і швидкість яких значно більша, ніж енергія і швидкість часток сонячного вітру, що призводить до збільшення напруженості магнітного поля Землі, так починається світова *магнітна буря*.

Період, коли магнітне поле збільшується, називається початковою фазою магнітної бурі та продовжується 4–6 годин. Далі магнітне поле повертається до норми, а потім його величина починає зменшуватися, тому що сонячний корпускулярний потік вже пройшов за межі Земної магнітосфери, а процеси усередині самої магнітосфери призвели до зменшення напруженості магнітного

поля. Цей період зниженого магнітного поля називається головною фазою світової магнітної бурі і триває 10–15 годин.

На людину діє цілий ряд космічних факторів, що викликають зміни у магнітосфері планети у результаті впливу на неї сонячних корпускулярних потоків. А саме:

1. *Інфразвук*, що представляє собою акустичні коливання дуже низької частоти. Він виникає в областях полярних сьйів, у високих широтах і поширюється на всі широти і довготи, тобто є глобальним явищем. Через 4–6 годин від початку світової магнітної бурі плавно збільшується амплітуда коливань на середніх широтах. Після досягнення максимуму вона поступово зменшується протягом декількох годин. Інфразвук генерується не лише при полярних сьйавах, але і при ураганах, землетрусах, вулканічних виверженнях так, що в атмосфері існує постійне джерело цих коливань, на яке накладаються коливання, пов'язані з магнітними бурями.

2. *Мікропульсації, короткоперіодичні коливання* магнітного поля Землі (з частотами від декількох Гц до декількох кГц). Мікропульсації з частотою від 0,01 до 10 Гц діють на біологічні системи, зокрема на нервову систему людини (2–3 Гц), збільшуючи час реакції на сигнал, впливають на психіку (1 Гц), викликаючи тугу без видимих причин, страх, паніку. З ними також пов'язують збільшення частоти захворюваності та ускладнень з боку серцево-судинної системи.

3. *Інтенсивність ультрафіолетового випромінювання*, що доходить до поверхні Землі через зміну озонового шару у високих широтах у результаті дії на нього прискорених часток.

Потоки, що викидаються з Сонця, дуже різноманітні. Тому кожна магнітна буря відрізняється не лише силою, інтенсивністю, але і особливостями розвитку окремих процесів. Таким чином, варто мати на увазі, що поняття «магнітна буря» у даній проблемі дії космосу на здоров'я є свого роду збірним образом.

1.2.4 Вплив біотичних факторів середовища на організм людини

Біотичні фактори середовища – це чинники органічної природи, впливи, що чиняться на організм життєдіяльністю інших організмів. Людина, так само, як і інші живі організми, може вступати у різного роду стосунки з тваринами, рослинами і собі подібними. Деякі форми взаємовідносин людини з іншими видами склалися у ході природної еволюції органічного світу, інші – у ході історичного розвитку людського суспільства.

З покоління у покоління люди передавали відомості про користь і шкоду тих чи інших рослин і тварин. При цьому використовувався найбільш давній метод дослідження – метод спостереження.

Корисні рослини вводилися у кімнатну культуру. Факти щодо їх користі отримали наукове обґрунтування лише у XX столітті. Зокрема, кімнатні рослини впливають на мікроклімат приміщення, поглинають частину шкідливих сполук, у тому числі зайву кількість вуглекислого газу, мають безсумнівне естетичне та рекреаційне значення. Зелений колір рослин благотворно впливає на здоров'я. Він менше стомлює очі, знижує зорову напругу, нормалізує внутрішньозоровий тиск, сприяє кращому кровопостачанню очей.

У другій половині XX століття стала розвиватися *ароматологія*, чому

сприяв інтерес до природних запахів хіміків, медиків, екологів. З'ясувалося, що рослинні аромати здатні впливати на дихання, збудливість м'язів, нервову систему, мозкові біоритми. Запахи лаванди і розмарину, наприклад, знімають стрес і заспокоюють нервову систему. Кількість помилок програмістів, а також людей інших професій, вимушених працювати за монітором комп'ютера протягом декількох годин, при вдиханні запаху кімнатних рослин, знижується: лимона – на 54%, жасмину – на 33%.

Багато кімнатних рослини вирощувалися завдяки своїй унікальній властивості – виділяти у навколишнє середовище фітонциди.

Фітонциди – це продуковані рослинами бактерицидні (вбивають бактерії), фунгіцидні (протигрибкові), протистотоксичні (вбивають найпростіших) легкі речовини, що відіграють значну роль у взаємовідносинах організмів у рослинних співтовариствах і є одним з факторів природного імунітету рослин. У даний час проблема фітонцидів перейшла у самостійне біологічне вчення, що розробляється спільними зусиллями ботаніків, зоологів, хіміків, мікробіологів і медиків.

Іонізація повітря у природних рослинних співтовариствах кількісно та якісно відрізняється від територій, не покритих рослинністю. Це обумовлене не лише особливостями повітряного середовища та мікрокліматичними умовами, але і дією летких органічних речовин, у тому числі і фітонцидів, що виділяються рослинами. Сполучаючись з легкими аеронами повітря, фітонциди перетворюються у електроаерозолі, що володіють активною біологічною дією. Тому благотворний вплив рослин на здоров'я і самопочуття людей залежить не лише від хімічного складу фітонцидів, але і від електроаерозолів фітонцидів. Фітонциди підвищують бактерицидну здатність повітря, перетворюючи його на чисте. Механізм цього явища пов'язаний з трансформацією молекул озону у електронно збуджені молекули кисню – озоніди, які здатні руйнувати структури ДНК патогенних мікроорганізмів.

Бактерицидні властивості повітря, що містить фітонциди, зумовлюють і таку його характеристику, як свіжість. Свіже повітря виліковує багато захворювань, покращує стан здоров'я: благотворно впливає на нервову систему, підвищує рухову активність, секреторну функцію шлунково-кишкового тракту, сприяє покращенню обміну речовин, стимулює серцеву діяльність.

Вченими були вивчені властивості оранжерейних і кімнатних рослин, описано близько 45 видів, що володіють бактерицидними і протистотоксичними властивостями, понад 100 видів, що виявляють фітонцидну активність. Антимікробною активністю володіють деякі сукуленти, наприклад, алое, молочай, товстянки, каланхое і багато інших рослини.

Рослини, правильно підібрані і розміщені з гарним смаком, створюють психологічно сприятливе середовище, позитивно впливають на настрій людей, надають приміщенню своєрідний колорит і створюють певний комфорт.

Дихання – основна форма дисиміляції у людей, тварин, рослин і багатьох мікроорганізмів. Дихання – це фізіологічний процес, що забезпечує нормальний плин метаболізму (обміну речовин і енергії) живих організмів і сприяє підтримці гомеостазу (сталості внутрішнього середовища), одержуючи з навколишнього середовища кисень і відводячи у навколишнє середовище, у газоподібному стані, деяку частину продуктів метаболізму організму (CO_2 , H_2O та ін.).

Залежно від інтенсивності обміну речовин людина виділяє через легені у середньому близько 5–18 літрів вуглекислого газу і 50 грамів води на годину. А з ними – близько 400 інших домішок летучих сполук, у тому числі ацетон.

Доросла людина, перебуваючи у стані спокою, виконує у середньому 14 дихальних рухів на хвилину. Разом з тим, частота дихання може значно коливатись (від 10 до 18 за хвилину). У дітей частота дихання становить 20–30 дихальних рухів на хвилину; у немовлят – 30–40; у новонароджених – 40–60.

Протягом одного вдихання (у спокійному стані) у легені надходить 400–500 мл повітря. Цей об'єм повітря називається дихальним об'ємом. Така ж кількість повітря надходить з легенів у атмосферу протягом спокійного видихання. Максимально глибоке вдихання становить близько 2000 мл повітря. При диханні людина разом із киснем поглинає шкідливі домішки, які містяться у повітрі великого міста.

У процесі дихання багаті хімічною енергією речовини, що належать організму, окислюються до збіднених енергією кінцевих продуктів (двоокису вуглецю і води), використовуючи для цього молекулярний кисень. Під зовнішнім диханням розуміють газообмін між організмом і навколишнім середовищем, що включає поглинання кисню і виділення вуглекислого газу, а також транспортування цих газів усередині організму у системі дихальних трубочок або у системі кровообігу.

Більшість рослин у світлий час доби виробляє кисень, але у їх клітинах відбувається і зворотний процес: кисень поглинається у процесі дихання. Вночі у кімнаті, щільно заставленій рослинами, можна спостерігати зниження концентрації кисню і збільшення концентрації вуглекислого газу. Рослини активно беруть участь у круговороті кисню у природі. Завдяки величезній масі лісу значення процесів фотосинтезу і дихання лісів має значний вплив на газовий склад атмосфери Землі.

Завдяки сонячній енергії ліс може здійснювати процес фотосинтезу, що сприяє виділенню кисню, необхідного для життєдіяльності суб'єктів тваринного і рослинного світу, а також людини. Ліс має санітарно-гігієнічне і цілюще значення. У повітрі природних лісів присутні більше 300 найменувань різних хімічних сполук. Ліси активно перетворюють атмосферні забруднення, особливо газоподібні. Найбільшою здатністю до окиснення володіють хвойні дерева (сосна, ялина, яловець), а також деякі сорти лип і беріз. Ліс активно поглинає промислові забруднення, зокрема пил та вуглеводні.

Внаслідок істотного погіршення екологічного стану довкілля у міських агломераціях відбуваються різкі зміни місцевої флори і фауни, які супроводжуються інтенсивним поширенням переносників збудників різних хвороб людини і домашніх тварин. Істотну загрозу становлять також безпритульні домашні тварини і щурі, які переносять сказ, туляремію, гельмінти, внаслідок чого ґрунти у парках і скверах міст стають джерелами серйозних інфекцій.

У природі також можлива зустріч з хворою чи пораненою твариною. Звірі, як правило, чують людину задовго до того, як вона зможе побачити їх, і, за рідкісним винятком, завжди намагаються уникнути такої зустрічі. Однак, якщо потривожити тварину, переслідувати її або поранити, вона може стати небезпечною.

Окрім небезпеки тварини є досить корисними для людини. Частина їх є одомашненими, що слугують їжею і помічниками у господарстві. А також відомий психологічний вплив тварин на людину.

Зоотерапія – особливий медико-психологічний комплекс, здійснюваний за допомогою тварин, що включає компоненти фізіологічного та психологічного впливу. Офіційно зоотерапія як метод була вперше використана у психіатричній лікарні «Йорк Ретріт» в Англії наприкінці XVIII століття. Сам термін *pet therapy (зоотерапія)* вперше запропонований американським психіатром Борисом Левінсоном, який виявив, що його пацієнти позитивно реагували на його собаку, яка перебувала у приймальні під час сеансу лікування. Лікування за допомогою тварин (зоотерапія або анімалтерапія) сформувалось як особливий напрямок у медицині у середині 50-х років XX століття.

Тварини чудово відчувають біополя і розрізняють невлвовимі для людини запахи. По суті, наші менші брати можуть отримувати інформацію на молекулярному і біоенергетичному рівні. Дослідження, що проводяться останнім часом, підтверджують цілющі здібності різних видів тварин. У разі тривалих і регулярних контактів з тваринами, за допомогою зоотерапії можна досягти позитивних результатів у лікуванні багатьох хвороб. Серед них такі як: дитячий церебральний параліч (ДЦП), олігофренія, затримка психічного розвитку, наркоманія, розлади серцево-судинної системи, аутизм, гіперактивність, больовий синдром, різні ураження головного і спинного мозку, рак, діабет, посттравматичний стрес, депресія, а так само зняття нервової напруги і просто щоденного стресу. За допомогою зоотерапії можна боротися з негативними відхиленнями у поведінці дітей та підлітків.

Мікроорганізми є найдрібніші, переважно одноклітинні істоти, видимі лише у мікроскоп, характеризуються величезною різноманітністю видів, здатних існувати у будь-яких умовах. Мікроорганізми виконують корисну роль в обігу речовин у природі, використовуються у харчовій (при виробництві пива, вин ліків та ін.) і мікробіологічній промисловості. Проте, деякі види мікроорганізмів є хвороботворними, або патогенними. Вони викликають хвороби рослин, тварин і людини. Такі хвороби як проказа, чума, тиф, холера, малярія, туберкульоз і багато інших у віддалені часи забирали тисячі життів. Вперше вдалося побачити бактерії голландцеві Антоні Ван Левенгуку у 1676 році. Випадкове відкриття Левенгука стало початком нової науки – *мікробіології*. Її основоположником вважається французький вчений Луї Пастер.

Інфекційні хвороби – розлади здоров'я людей, що спричиняються живими збудниками (вірусами, бактеріями, рикетсіями, найпростішими, грибами, іншими патогенними паразитами), продуктами їх життєдіяльності (токсинами), патогенними білками (пріонами), передаються від заражених осіб до здорових і схильні до масового поширення.

Серед патогенних мікроорганізмів розрізняють бактерії, віруси, рикетсії, спирохети, прості.

Бактерії – типові представники мікроорганізмів. Бактерії, що мають форму правильних кульок, називаються коками. Групи коків називаються стафілококами або стрептококами. Бактерії дуже витривалі. Їх знаходили у воді

гейзерів з температурою біля 100°C, у вічній мерзлоті, де вони пробули більше 2 млн. років, у відкритому космосі, а також у зонах смертельної для людини радіації.

Віруси, найдрібніші неклітинні частки, що складаються з нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК) та білкової оболонки. Форма паличкоподібна, сферична та ін. Розмір від 20 до 300 нм і більше. Вивченням вірусів займається вірусологія. Віруси на відміну від бактерій не здатні існувати і розмножуватися самостійно. Кожна бактерія є кліткою, що володіє своїм обміном речовин. Бактерії здатні зростати і розмножуватися на штучних живильних середовищах. Віруси, як справжні клітинні паразити повністю залежать від обміну речовин у клітині – господаріні. Вони заражають клітину і примушують її допомагати своєму розмноженню, що, як правило, закінчується загибеллю клітини. Віруси на відміну від бактерій розмножуються лише у живих клітинах. Тому віруси вивчаються на рівні організму піддослідної тварини або культури клітки.

Рикетсії – дрібні хвороботворні бактерії, розмножуються у клітинах господаря (також як і віруси). Передається людині від тварин.

Спірохети – мікроорганізми, клітини яких мають форму тонких витких ниток. Мешкають у ґрунті, стоячих і стічних водах. Патогенні спірохети - збудники сифілісу, поворотного тифу, лептоспірозу та ін.

Актиноміцети, мікроорганізми з рисами організації бактерій і простих грибів. Поширені у ґрунті, водоймищах, повітрі. Деякі види є патогенними, викликають такі хвороби як актиномікоз, туберкульоз, дифтерію та ін. Деякі актиноміцети утворюють антибіотики, вітаміни, пігменти. Використовуються у мікробіологічній промисловості.

Хвороботворні мікроорганізми можуть виробляти особливі отруйні речовини – токсини. Надзвичайно небезпечні. Так, грам ботулінового токсину містить 8 млн. смертельних доз, тобто, він у 1000 разів отрутніший ціаністого калію.

Особливостями дії мікроорганізмів є:

- висока ефективність зараження людей;
- здатність викликати захворювання внаслідок контакту здорової людини з хворою чи з певними зараженими предметами або через продукти харчування (воду, молоко, інші продукти), вживаючи які людина хворіє;
- наявність певного інкубаційного періоду (від декількох годин до десятків днів);
- здатність проникати у негерметичні приміщення, інженерні споруди і заражати у них людей.

З усіх інфекційних захворювань, найбільше розповсюдженими на території України є дифтерія, кашлюк, правець, поліомієліт, кір, епідемічний паротит, гострі кишкові інфекційні хвороби.

В організм людини збудники інфекцій можуть потрапляти:

- через верхні дихальні шляхи (повітрям);
- через шлунково-кишковий тракт (повітряно-крапельним);
- через проникнення у кров (переважно кровососними паразитами);
- через шкіру та слизові оболонки.

Більшість інфекційних, захворювань передається через дихальні шляхи. Збудники цих захворювань паразитують на слизових оболонках верхніх

дихальних шляхів: носа, горла, гортані. Поширення епідемій відбувається у місцях скупчення багатьох людей, при спілкуванні хворого зі здоровою людиною під час розмови. Зараження організму людини кров'яними інфекціями відбувається у момент укусу комахами. Боротьба з поширенням інфекційних захворювань ведеться ізоляцією хворих, за допомогою правил особистої гігієни та безпеки.

Епідеміологія – самостійна галузь медицини, яка вивчає причини виникнення і поширення інфекційних хвороб, а також розробляє способи боротьби з ними, можливості їх запобігання і викорінювання.

Одним з найефективніших методів боротьби з інфекційними захворюваннями є їх специфічна профілактика. Вона заснована на створенні штучного імунітету шляхом попереджувальних щеплень. У комплексі заходів, спрямованих на протибіологічний захист, обов'язковими складовими є дезінфекція, дезінсекція і дератизація.

Дезінфекція – це знищення або вилучення хвороботворних мікробів з зовнішнього середовища. Поряд з дегазацією та дезактивацією дезінфекція входить у поняття спеціального оброблення різних об'єктів з метою ліквідації наслідків застосування бактеріологічної зброї.

Дезінсекція здійснюється для знищення шкідливих для людини комах та кліщів – збудників інфекційних захворювань.

Дератизація здійснюється для боротьби з гризунами, що можуть бути джерелом або переносниками інфекцій.

Поширення на великі території за короткий час масового захворювання людей називається *епідемією*. Якщо захворювання охоплює багато країн, материків, його називають *пандемією*. Охоплення великих територій ураження хворобою рослин називається *епіфітотією*, а масове ураження тварин на великих територіях – *епізоотією*.

1.2.5 Антропогенні фактори та їх вплив на природне середовище і організм людини

Антропогенні фактори середовища – це чинники, виникнення яких зумовлено господарською або іншою діяльністю людини. У результаті діяльності людини у сучасному суспільстві відбуваються суттєві зміни природного середовища, які виражаються в аномально швидкому розвитку як процесів деструкції екосистем, так одночасно і новоутворень, у прояві нових екологічних феноменів, а також формуванні нових механізмів самоорганізації екосистем.

Найважливішою властивістю, зміненого під дією людини, природного середовища (екологічно дестабілізованого середовища) є виникнення дробової екологічної диференційованості і контрастності біогеоценотичного покриву, ландшафтного середовища і разом з тим посилення екологічної зв'язаності різномірних територій на основі істотно збільшеного транспортування речовини і розселення організмів.

Екологічна дестабілізація природного середовища, що виникає у результаті антропогенного впливу, обумовлена низкою чинників, які згідно компонентів геосфер поділяють на 6 основних груп:

- атмосферні (забруднення хімічне, механічне, теплове);
- водні (виснаження, а також забруднення вод);

– непрямі (забруднення, заболочення, висушування, ерозія, дефляція, дегуміфікації);

– геолого-геоморфологічні (інтенсифікація несприятливих екзогенних процесів яроутворення, селевих, зсувних, мерзлотних процесів, абразія та акумуляція у береговій зоні тощо);

– біотичні (деградація рослинного покриву, збіднення генофонду, зниження біорізноманіття, біогенна акумуляція шкідливих речовин, поява нових стійких патологій);

– комплексні – ландшафтні (порушення генетичної цілісності і природної структури ландшафтів, унікальності пам'яток природи, втрата продуктивності земель тощо).

Однак за своїми результатами антропогенні впливи на природне середовище можуть бути не лише негативними, але і позитивними. Згідно класифікації А.Н. Ласточкина, до позитивних антропогенних чинників належать ті, які спрямовані на покращення вже повністю перетворених людиною ландшафтів. Позитивні впливи полягають у виправленні ландшафтів у результаті більш повного обліку усіх природних факторів та більш ретельного «вписування» їх у природну структуру раніше невдало спроектованих суб'єктів антропологічного впливу (наприклад сільськогосподарських угідь). Позитивні дії виконують захисні, природоохоронні функції, до яких відносяться:

- рекультивація земель, використаних у гірничодобувній промисловості;
- очищення вод і повітря;
- створення заповідних та водоохоронних зон.

Критерієм негативних антропогенних впливів на навколишнє середовище є ступінь спричинених ними порушень. У порядку зниження ступеня порушень запропоновано виділяти прямі (заміщення, зміни) і непрямі (забруднення) впливи.

Прямі впливи призводять до найбільш суттєвих результатів. Найбільш сильні зміни проявляються у повному заміщенні усіх геокомпонентів (наприклад їх заміщення штучними матеріалами – бетоном, асфальтом, шлаком і шламовалищами, або заміщення техногенними формами і рельєфом – будівництво, зведення штучних споруд). Інші зміни включають заміщення біотичних геокомпонентів без суттєвої трансформації літогенної основи і рельєфу – зміна рослинності, тваринного світу, ґрунтів.

Непрямі негативні антропогенні впливи на природне середовище включають надходження у навколишнє середовище хімічних відходів гірничодобувних і гірничо-збагачувальних підприємств, підприємств хімічної промисловості, чорної і кольорової металургії, експлуатованих родовищ нафти і газу.

Найбільшу небезпеку для здоров'я людини представляють *екотоксиканти* – шкідливі хімічні речовини, що забруднюють навколишнє середовище і отруюють живі організми.

Основними джерелами їх надходження є:

– підприємства хімічної, нафтопереробної, металургійної, деревооброблювальної, паливної та інших промислових галузей;

– різні види транспорту (особливо автомобільний);

– ТЕЦ та інші енергетичні установки;

– сільськогосподарське виробництво (мінеральні добрива, пестициди);

– АЕС та підприємства, що використовують атомну енергію та ін.

Згідно просторового розподілу забруднення поділяють на глобальні, регіональні, локальні, точкові. Згідно сили та характеру дії на навколишнє середовище забруднення бувають фонові, імпульсні (залпові), постійні (перманентні), поступово наростаючі, катастрофічні. Згідно джерел виникнення забруднення поділяють на промислові, транспортні, сільськогосподарські, комунально-побутові.

Всі хімічні речовини у тій чи іншій мірі токсичні для живого.

Токсичність – властивість речовини викликати отруєння (інтоксикацію) організму. До елементів з низькою токсичністю належать мідь, залізо, марганець, цинк, нікель, германій, стронцій, рубідій, цезій. До елементів з середньою токсичністю – хром, срібло, алюміній; з високою – сурма, миш'як, барій, селен. До елементів з дуже високою токсичністю належать берилій, кадмій, свинець, ртуть, талій.

Ступінь токсичності елементів або їх сполук визначається наступними основними положеннями:

1. Рівень впливу на організм елементів або їх сполук залежить від концентрації. Деякі речовини з низькими концентраціями є ліками, а з високими – небезпечними отрутами.

2. Токсичність залежить від хімічної форми, у якій елемент присутній у живій клітині. Наприклад, ртутьорганічні сполуки найбільш небезпечні для живих організмів ніж ртуть металеву.

3. У природних умовах навіть відносно нешкідлива речовина може перетворитися у токсичну під впливом атмосферної вологи, сонячного випромінювання або реагування з іншими речовинами.

У сучасному суспільстві щоденно використовуються сотні тисяч хімічних речовин. Серед десяти найбільш небезпечних речовин та факторів впливу слід назвати важкі метали (Hg, Co, Mo, Pb, Cd, As, Zn, Cu та ін.), леткі органічні сполуки, формальдегід, пестициди, побічні продукти згоряння (CO, CO₂, NO₂, SO₂ та ін.), отруйні та канцерогенні речовини у продуктах харчування, пил, азбест, бактерії, радіацію. Неможливо контролювати безліч хімічних реакцій між цими речовинами, їх індивідуальні та об'єднані токсичні ефекти.

1.2.6 Вплив електромагнітного випромінювання на людину

Всі речовини безперервно випромінюють електромагнітні хвилі. Спектр випромінювання охоплює значний діапазон довжин хвиль: від радіохвиль довжиною сотні метрів до жорсткого космічного випромінювання з довжиною хвилі 10–12 м. Природний електромагнітний спектр охоплює хвилі довжиною від $0,1 \cdot 10^{-13}$ м до 100000 км.

У процесі життєдіяльності людина постійно перебуває у зоні дії електромагнітного поля Землі. Таке поле, називають фоном, вважається нормальним і не завдає здоров'ю людей ніякої шкоди. У наше життя міцно увійшли різні «розумні» машини (комп'ютери, мобільні телефони, мікрохвильові печі, телевізори тощо), що насправді здатні принести людині набагато більше шкоди, ніж здається на перший погляд (рис. 1.7).

Дослідження впливу електромагнітного випромінювання на здоров'я людини у світі були розпочаті у 60 роки минулого століття. Був накопичений значний клінічний матеріал про несприятливу дію магнітних і

електромагнітних полів. Вже у цей час було запропоновано класифікувати нові захворювання – «Радіохвильова хвороба» або «Хронічне ураження мікрохвилями». Лінії електропередач, потужні радіопередавальні пристрої створюють електромагнітне поле, яке у разі перевищує допустимий рівень. Для захисту людини були розроблені спеціальні санітарні норми, що регламентують вплив електромагнітного випромінювання на людину, забороняють будівництво житлових та інших об'єктів поблизу потужних джерел випромінювання.

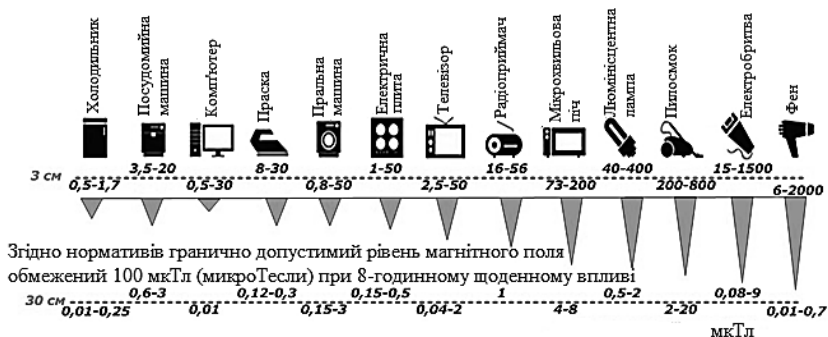


Рисунок 1.7 – Діапазон випромінювання електромагнітного поля побутових приладів

Найчастіше більш небезпечними є джерела слабого електромагнітного випромінювання, які діють протягом тривалого проміжку часу. До таких джерел відноситься в основному аудіо-відео техніка та побутова техніка. Найбільш істотний вплив на людину надають мобільні телефони, СВЧ печі, комп'ютери і телевізори. Телефони та мікрохвильові печі діють в основному нетривалий час (у середньому від 1 до 7 хвилин), телевізори не завдають значної шкоди, тому що зазвичай розташовуються на відстані від глядачів. Проблема електромагнітного випромінювання від персональних комп'ютерів, постає досить гостро через кілька причин:

- комп'ютер має відразу два джерела випромінювання (монітор і системний блок);
- користувач ПК практично позбавлений можливості працювати на відстані;
- дуже тривалий час впливу.

До ще більш важких наслідків можуть призвести ігрові консолі, або приставки, які підключаються до телевізора. Основна проблема у цьому випадку зводиться до того, що телевізори випромінюють більш потужне поле, але діти (основна категорія користувачів приставок) не можуть віддалитися від екрану на достатню відстань через короткі шнури, розміщення меблів, або дрібні картинки на екрані. Особливу небезпеку становлять старі телевізійні приймачі, їх електромагнітний фон у кілька разів вище, ніж у сучасних світових брендів. Після 5–8 годин, проведених перед таким телевізором можуть виникати жар, швидке підвищення температури, головний біль.

Основними джерелами електромагнітного випромінювання у сучасному житті людини є:

- електротранспорт – трамваї, тролейбуси, електропоїзди;
- лінії електропередач – міське освітлення, високовольтні лінії;
- побутові електроприлади;
- теле- і радіостанції – транслюють антени;
- супутниковий і стільниковий зв'язок – транслюють антени;
- радары;
- персональні комп'ютери.

Кожне з перелічених джерел створює електричні і магнітні поля у різному діапазоні частот від 0 до 1000 Гц. При цьому створюються такі значення магнітної індукції і напруженості електричного поля, які у деяких випадках набагато перевищують гранично допустимі норми (ГДН).

На біологічну реакцію впливають такі параметри електромагнітного поля:

- інтенсивність електромагнітного поля;
- частота випромінювання;
- тривалість опромінення;
- модуляція сигналу;
- поєднання частот електромагнітних полів;
- періодичність дії.

Поєднання перерахованих вище параметрів може давати різноманітні наслідки для реакції на опромінюється біологічного об'єкта. Особливо небезпечними електромагнітні випромінювання можуть бути для дітей, вагітних жінок, людей з захворюваннями центральної нервової, гормональної, серцево-судинної системи, алергіків, людей з ослабленим імунітетом. Особи, які тривалий час перебувають у зоні ЕМ-випромінювання, скаржаться на слабкість, дратівливість, швидку стомлюваність, ослаблення пам'яті, порушення сну.

На даний момент наукою кількісно не доведено прямого зв'язку між рівнем електромагнітних полів та онкологічними захворюваннями. Проте якісно такий зв'язок простежується: у місцях, де люди піддаються впливу електромагнітного випромінювання частіше виявляються ракові захворювання та розлади серцево-судинної та вегетативної нервової системи. Дослідження шведських учених показали, що користувачі стільникових телефонів (особливо власники старих аналогових моделей) піддаються ризику виникнення новоутворень в області мозку.

1.2.7 Вихлопні гази автотранспорту

У наш час автотранспорт є одним з основних забруднювачів атмосфери оксидами азоту і чадним газом, що містяться у вихлопних газах. Частка транспортного забруднення повітря становить більше 60% CO і більш 50% NO_x від загального забруднення атмосфери цими газами. Підвищений вміст CO і NO_x можна виявити у вихлопних газах не відрегульованого двигуна, а також двигуна у режимі прогрівання. Концентрація оксиду вуглецю у вихлопних газах автомобіля становить 0,3–10%, вуглеводнів (незгорілого палива) – до 3% і оксидів азоту – до 0,8%.

Разом з вихлопними газами в атмосферу потрапляє значна кількість токсинів і канцерогенів. За даними екологів, майже 90% забруднення повітря у

містах відбувається через викиди у нього вихлопів автомобільного транспорту. Склад вихлопних газів надано у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Склад вихлопних газів автотранспорту

Речовина	Бензинові двигуни	Дизельні двигуни
N ₂ , об. %	74,0–77,0	76,0–78,0
O ₂ , об. %	0,3–8,0	2,0–18,0
H ₂ O (пара), об. %	3,0–5,5	0,5–4,0
CO ₂ , об. %	0,1–16,0	1,0–10,0
CO*, об. %	0,1–5,0	0,01–0,5
Оксид азоту*, об. %	0,1–0,8	0,0002–0,5
Вуглеводні*, об. %	0,2–3,0	0,09–0,5
Альдегіди*, об. %	0,1–0,2	0,001–0,009
Сажа**, г/м ³	0,1–0,04	0,01–1,1
Бензпірен**, г/м ³	10–20·10 ⁻⁶	10·10 ⁻⁶

* – токсичні компоненти, ** – канцерогенні компоненти

При потрапленні цих газів в організм людини, більше всього страждають органи дихання, що згодом може викликати ряд небезпечних, як гострих, так і хронічних захворювань. Збільшення кількості вроджених хронічних захворювань у дітей, таких як астма, алергія, бронхіт, гайморит та ін. лікарі пов'язують з екологічними умовами та забрудненістю повітря у великих містах. Наслідки негативного впливу на організм людини основних забруднювачів повітря, що потрапляють у атмосферу з вихлопних газів, наведені у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Вплив вихлопних газів автомобілів на здоров'я людини

Шкідливі речовини	Наслідки дії на організм людини
Оксис вуглецю	Перешкоджає адсорбуванню кров'ю кисню, що послаблює розумові здібності, сповільнює рефлекси, викликає сонливість і може бути причиною втрати свідомості і смерті
Оксиди азоту	Збільшують сприйнятливості організму до вірусних захворювань (грипу), дратують легені, викликають бронхіт і пневмонію
Озон	Подразнює слизову оболонку органів дихання, викликає кашель, порушує роботу легенів; підвищує сприйнятність до простудних захворювань; може загострювати хронічні захворювання серця, а також викликати астму, бронхіт
Важкі метали	Викликають рак, порушення статеві системи і дефекти у новонароджених

Висока концентрація вихлопних газів у повітрі закритого приміщення може стати фатальною для людини. Зареєстровано безліч випадків, отруєння та задухи від вихлопних газів у гаражах, де їх скупчення набагато перевищувало допустиму норму.

1.2.8 Важкі метали

У результаті господарської діяльності людини може відбуватися деформація біогеохімічних циклів. Відбувається перерозподіл і накопичення металів у рослинах і тілі тварин, а також їх включення у харчові ланцюги. У живій речовині можлива зміна складу і хімічної форми елементів. Найбільш

токсичними для людини є важкі метали (свинець, ртуть, кадмій, мідь, нікель, кобальт, цинк), що володіють високою токсичністю і міграційною здатністю.

Поведінка цих токсикантів у різних природних середовищах обумовлена специфічністю їх основних біогеохімічних властивостей, які надані у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Біогеохімічні властивості важких металів

Властивості	Cd	Co	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Біохімічна активність	П	П	П	П	П	П	П
Токсичність	П	П	П	П	П	П	П
Канцерогенність	–	В	–	–	В	–	–
Збагачення аерозолів	В	Н	В	В	Н	В	В
Мінеральна форма розповсюдження	В	В	Н	В	Н	В	Н
Органічна форма розповсюдження	В	В	В	В	В	В	В
Рухливість	В	Н	П	П	Н	П	П
Здатність до біоконцентрування	П	П	П	П	П	П	П
Ефективність накопичення	П	П	П	П	П	П	П
Комплексоутворююча здатність	П	Н	П	П	Н	Н	П
Схильність до гідролізу	П	Н	П	П	П	П	П
Розчинність сполук	П	Н	П	П	Н	П	П
Час життя	П	П	П	Н	П	Н	П

В – висока; П – помірна; Н – низька

Мідь і цинк характеризуються найбільшою хімічною активністю та високою ефективністю накопичення у водоростях і планктоні, що визначає їх особливу значущість для живих організмів. Вони є головними складовими багатьох металоферментів, які беруть участь у природній селекції аеробних клітин, в окисно-відновних процесах тканин, мембран клітин.

Нікель і кобальт – біологічно активні та канцерогенні. Порівняно мала рухливість цих елементів обумовлює їх досить рівномірний розподіл у природному середовищі.

Свинець має низьку рухливість і нетривалий час життя в атмосфері і фазі розчину природних вод. У поверхневих водах він становить кілька років, а у глибинних – до 100 років.

Згідно хімічних властивостей та специфіки поведінки у різних природних середовищах *кадмій* має певну аналогію з цинком. Висока токсичність і розчинність цього елемента обумовлені спорідненістю до ОН-груп. На відміну від ртуті спорідненість кадмію до кисню виражена менш яскраво, що пояснює утворення його досить нестійких металоорганічних сполук і певну інертність в окисно-відновних реакціях. Кадмій схильний до активного біоконцентрування, що призводить, за досить короткий час, до його накопичення у надлишкових біодоступних концентраціях. Тому кадмій порівняно з іншими важкими металами є найбільш сильним токсикантом ґрунтів ($Cd > Ni > Cu > Zn$).

Ртуть – один з найбільш токсичних елементів у природних екосистемах. За токсикологічними властивостями сполуки ртуті класифікуються на наступні групи: елементна ртуть, неорганічні сполуки, алкілртутні (метил-, етил-) сполуки з коротким ланцюгом та інші ртутьорганічні сполуки, а також комплексні сполуки ртуті з гумусовими кислотами. З цих сполук ртуті найбільш токсичні для людини і живих організмів є ртутьорганічні сполуки. Їх частка у річкових водах складає 46% від загального вмісту: у донних

відкладеннях – до 6%, у рибі – до 80–95%. Як неорганічні, так і органічні сполуки ртуті високорозчинні.

Ступінь забруднення навколишнього середовища токсикантами багато у чому визначається їх хімічно активними міграційними формами і механізмом міграції.

Міграція елементів – це перенесення і перерозподіл хімічних елементів у земній корі і на поверхні Землі.

Складність біогеохімічних процесів, що відбуваються в атмосферному повітрі, атмосферних опадах, природних водах, донних відкладеннях, ґрунтах, не дозволяє висловити однозначної точки зору про сполуки важких металів, які визначають їх рухомі форми, і переважання однієї з них у природних або техногенних процесах. Однак можна зазначити наступне:

- у атмосферному повітрі і атмосферних опадах важкі метали знаходяться і мігрують у газоподібній та аерозольній формах, а також у формі органічних і неорганічних комплексних сполук;

- у природних водах – у вигляді вільних іонів, моноядерних гідроксокомплексів, неорганічних (сульфатні, хлоридні, карбонатні) і органічних (фульватних, гуматних) сполук, у зважених і колоїдних формах;

- у донних відкладеннях – переважно у зважених формах органічного походження;

- у ґрунтах – у водорозчинних іонообмінних і неміцно адсорбованих формах.

1.2.9 Стійкі органічні забруднювачі

Забруднення довкілля стійкими органічними забруднювачами (СОЗ) є одним з головних чинників екологічного неблагополуччя як в Україні, так і в усьому світі. Властивість СОЗ залишатися стійкими до впливу довкілля протягом достатньо тривалого часу і при цьому розповсюджуватися на великі відстані від джерела їх утворення обумовлює необхідність здійснення контролю та управління у сфері поводження з ними на міжнародному рівні.

Прогнозування екологічної ситуації та розроблення заходів щодо її покращення на національному рівні можливе лише при наявності узгодженої системи інвентаризації цих забруднюючих речовин, впровадження якої передбачено у таких міжнародних документах, як Стокгольмська конвенція щодо стійких органічних забруднювачів (підписана Україною у 2001 році) та Протокол щодо стійких органічних забруднювачів до Конвенції про трансграничне забруднення повітря на великі відстані (підписаний Україною у 1998 році). Особливо небезпечними є органічні розчинники та пестициди.

В Україні з 70-х років накопичено значні запаси непридатних пестицидів, включаючи ті, які зазначені у Стокгольмській конвенції про СОЗ. З метою систематизованого визначення масштабу проблеми непридатних пестицидів в Україні та вироблення довгострокового плану її вирішення 1998 року започатковано проект «Усунення ризиків, пов'язаних з запасами непридатних пестицидів в Україні». У рамках першого етапу цього проекту розпочато національну інвентаризацію непридатних пестицидів, а також проведено вибіркового аналізу сховищ та оцінювання можливостей перероблення або ліквідації наявних хімікатів. Основним результатом цієї роботи став Національний план усунення ризиків, пов'язаних із запасами непридатних

пестицидів в Україні (2012–2028 роки).

Зазначеним планом заходів передбачено:

- виявлення місць зберігання непридатних до застосування хімічних засобів захисту рослин та відходів, що містять стійкі органічні сполуки;
- створення реєстру об'єктів, на яких виявлено обладнання та відходи, що містять поліхлоровані дифеніли та заборонені до застосування хімічні засоби захисту рослин;
- проведення інвентаризації та маркування обладнання і відходів, що містять поліхлоровані дифеніли та заборонені до застосування хімічні засоби захисту рослин;
- розроблення та виконання плану поетапного виведення з експлуатації і знешкодження конденсаторів, трансформаторів та іншого обладнання, що містить поліхлоровані дифеніли;
- знищення запасів поліхлорованих дифенілів і знешкодження відходів, що містять поліхлоровані дифеніли та заборонені до застосування хімічні засоби захисту рослин.

Виконання вищезгаданих заходів дає можливість зменшити або ліквідувати викиди СО₂ від тих джерел, які вже існують.

Органічні розчинники – це рідини, що розчиняються у воді і жирах (ліпідах), погано дисоціюють у водних розчинах. Всі речовини, що використовуються у якості розчинників, як правило, застосовуються з метою екстракції, розчинення або розведення нерозчинних у воді матеріалів. Найбільш широко розчинники використовуються для приготування фарб, лаків, клеїв, у виробництві барвників, у фармацевтичній промисловості, у побуті.

Більшість розчинників і препаратів на їх основі є шкідливими, негативно впливають на людину і навколишнє середовище. Органічні розчинники можна розділити на наступні хімічні групи: аліфатичні вуглеводні (пентан, гексан, октан та ін.); ароматичні вуглеводні (бензол, толуол, ксиліл); аліфатичні алкоголі-спирти (етанол, метанол та ін.); гліколі та ефіри гліколей (етиленгліколь, пропіленгліколь та ін.); кетони; прості і складні ефіри (діетиловий ефір, метилацетат, етилацетат та ін.); галогеновані аліфатичні вуглеводні (хлороформ CHCl₃, чотирихлористий вуглець CCl₄, метиленхлорид CH₂Cl₂, трихлоретилен Cl₂C=CHCl, вінілхлорид CH₂=CHCl та ін.).

Для усіх органічних розчинників характерна схожість токсичних властивостей – вони пригнічують функції центральної нервової системи (наркоотична дія), впливають на кровотворну та інші системи організму. Найбільш типові симптоми хронічної дії розчинників на організм – це підвищена стомлюваність, погіршення пам'яті, зміна особистості, що виявляється у емоційній лабільності, подразливості, депресії. Крім того, зустрічаються такі неспецифічні симптоми, як головний біль, запаморочення, оніміння кінцівок, порушення сну та ін. При клінічному обстеженні неврологічні симптоми зазвичай не дуже сильно виражені, хоча відзначається тремор (тремтіння кінцівок), порушення рівноваги та інші ознаки мозкових і пірамідальних порушень.

1.2.10 Суперекотоксиканти

У сучасній екологічній токсикології існує поняття *«суперекотоксиканти»* – хімічні речовини, що викликають найбільш серйозні проблеми зі здоров'ям у

людини, обумовлені надходженням у навколишнє середовище цих отрут, наприклад, діоксини і сполуки ртуті.

Діоксини – коротка назва великої групи високотоксичних екотоксикантів – поліхлорованих дибензодіоксинів і дибензофуранів. Наприклад, експериментально доведений факт, що під час лактації відбувається екстракція діоксинів і фуранів з організму жінки і зосередження їх у грудному молоці. За весь період вигодовування жінка передає дитині до 40% діоксинів і фуранів, що містяться у її організмі.

Ртуть та її сполуки до здійсненої людиною науково-технічної революції не чинили істотного впливу на навколишнє середовище, так як їх концентрації у природі були вкрай низькими. З розвитком цивілізації дослідження і застосування ртуті та її сполук ставали все більш інтенсивними. Цей антропогенний вплив істотно порушив біогеохімічний цикл ртуті, внаслідок чого біосфера поряд з впливом інших екотоксикантів стала відчувати і негативні ефекти ртуті та її похідних.

Пари металеві ртуті у концентраціях 0,01–0,03 мг/м³ викликають меркуріалізм – хворобу, на першу стадію якої вказують зниження м'язової активності, швидка стомлюваність і підвищена збудливість. На другій стадії спостерігаються головний біль, неспокій, ослаблення пам'яті, дратівливість і невпевненість у собі. На третій стадії порушується серцева діяльність, периферична нервова система, секреторна функція шлунка, проявляються запаморочення, пітливість, гіперфункція щитовидної залози.

Зростання стажу роботи з ртуттю призводить до розвитку захворювання, при якому у жінок зростає число викиднів, передчасних пологів і мастопатій; у новонароджених мають місце пороки розвитку, приховані набряки і недостатність захисних механізмів.

Особливу тривогу викликають метилртутні сполуки (містяться головним чином у дарах моря), які добре поглинаються і накопичуються людським організмом. Таким чином, проблема впливу хімічних екотоксикантів на людину дуже актуальна.

Для наочності основні екотоксиканти навколишнього середовища наведені у табл. 1.4

Таблиця 1.4 – Основні екотоксиканти навколишнього середовища

Назва	Джерела	Впливи	Рекомендації
Леткі органічні сполуки	Розчинники, миючі засоби, дезінфікуючі засоби, фарби, клеї, пестициди, консерванти	Пухлини, рак, ураження нервової і серцево-судинної системи, нирок і печінки, зниження імунітету, проявлення мутацій	Відмова від використання джерел небезпечних речовин, робота у добре провітрюваних приміщеннях
Формальдегід	Пресування плитки, клеї, коврові покриття	Рак, захворювання органів дихання, запаморочення	Вирощування кімнатних рослин, які поглинають формальдегід, нанесення на панелі натуральних смол
ДДТ та інші пестициди	Всі види пестицидів	Вступають у реакцію в організмі з утворенням канцерогенів	Використання фільтрів для очищення води, відмова від застосування пестицидів у землеробстві

Продукти згорання CO, CO ₂ , NO ₂ , SO ₂ та ін.	Сигаретний дим, газові плити, вихлопні гази автомобілів	Захворювання органів дихання, головний біль, рак	Відмова від паління, хороша вентиляція приміщень, контроль за роботою автотранспорту
Пил	Дизельний транспорт, ТЕЦ, спалювання сміття, відсутність очисних установок на підприємствах	Алергія, захворювання органів дихання	Проведення вологого прибирання, використання фіранок на квартирах
Азбест	Будівельні матеріали, теплоізолятори	Алергія, захворювання дихальної системи, рак з відстроченим ефектом	Накривати азбестовмісні матеріали спеціальними плівками
Хвороботворні бактерії	Забруднення і запилення приміщень	Шлунково-кишкові захворювання	Миття рук, зберігання продуктів у пакуванні

1.2.11 Вплив антропогенних факторів на людину через їжу

Перенесення і розсіювання забруднень у біосфері обумовлені не лише абіотичними факторами (циркуляція в атмосфері, течії в океані та ін.), забруднення поглинаються живими організмами і, переміщуючись згідно харчових ланцюгів, збільшують свою концентрацію. У трофічних ланцюгах екосистем хімічні речовини концентруються.

Встановлено, що згідно переміщення ДДТ у ланцюгах харчування, його концентрація підвищується більше, ніж у 10 разів. Більшість шкідливих речовин потрапляє до організмів рослин, а потім тварин і, володіючи низьким періодом напіввиведення, акумулюється у них. Високотоксичними у цих випадках можуть стати зернові культури та продукти шельфової зони (риба), м'ясо великої рогатої худоби.

Високий коефіцієнт кумуляції багатьох хімічних речовин, що потрапляють з продуктами харчування в організм людини, сприяє накопиченню їх у організмі тих груп населення, які проживають у хімічно забруднених районах. Перевищення максимально допустимих доз (МНД), до яких людський організм пристосувався у ході природної еволюції, призводить до зриву захисних механізмів і розвитку патології.

Всі хімічні елементи у біосфері, що потрапляють в організм людини можна класифікувати на дві великі групи:

- *біогенні* (життєво необхідні організму, що є сполучними ланками між живою и неживою природою);
- *другорядні* (наявність цих елементів у даний час не є цінним для клітини). Термін «другорядні елементи» слід розуміти як рідкісні, слабо поширені.

Біогенні елементи поділяються на макроелементи і мікроелементи.

Макроелементи – це біогенні елементи, потреба у яких становить близько 100 мг на добу. До основних макроелементів відносяться вуглець, водень, азот, кисень, сірку, фосфор.

Мікроелементи – це біогенні елементи, потреба у яких становить менше 5–10 мг на добу. Серед мікроелементів особливо слід відзначити кальцій, калій,

магній, залізо, цинк, ванадій та ін.

Є речовини, корисні у низьких концентраціях, але шкідливі у високих. І, нарешті, цілий ряд елементів, які не мають ніякої цінності для організму і вони є отруйними у будь-яких кількостях – *екотоксиканти*.

Крім того, сучасні технології виготовлення продуктів харчування часто припускають застосування консервантів, есенцій, які можуть шкодити здоров'ю покупців. На етикетках якісних товарів виробники вказують індекс, представлений буквою Е і тризначною цифрою. Кожен індекс відповідає речовині, яка може нанести шкоду.

На небезпеку вказують індекси: Е102, Е110, Е120, Е124, Е127.

Дуже небезпечні товари з індексом Е123.

До товарів з сумнівними якостями відносяться продукти з індексом Е104, Е122, Е141, Е150, Е151, Е161, Е173, Е180.

Заборонені товари з індексами Е103, Е106, Е111, Е121, Е125, Е126, Е130, Е131, Е152, Е181.

На товари, що містять канцерогени, нанесені індекси: Е217, Е239, Е330.

Продукти з індексами Е250, Е251 протипоказані при гіпертонії.

Викликають висип продукти з індексами Е311, Е312.

На товарах з підвищеним вмістом холестерину є індекси Е320, Е321.

Продукти з індексами Е221–Е226; Е338, Е340, Е407, Е450, Е461, Е462, Е463, Е465, Е468, Е477 викликають порушення травлення.

Якщо на етикетці є цифри або індекси, що не ввійшли у цей перелік, товар бездоганий. Наявність перерахованих компонентів вкладається у стандарти якості, але споживач повинен сам вирішувати – вживати такий продукт чи ні, так як від вживання його можна чекати будь-яких наслідків.

Серед усієї сукупності факторів, що визначають якість життя, харчуванню належить дуже важлива роль. Людина може захистити себе від екстремального клімату і негоди, може змінити місце проживання, змінити роботу і сім'ю, але їй нікуди подітись від щоденного споживання їжі. За 80 років життя це близько 90000 прийомів їжі (60–70 т різних продуктів). Речовини харчових продуктів складають основну частину потоку енергії; вони визначають саму тісну взаємодію людини з зовнішнім середовищем, яка проходить через організм, створюючи його внутрішнє середовище. Складний харчовий потік складається з тих самих елементів, що і планети, у ньому сотні тисяч природних речовин.

Порушення хімічної рівноваги навколишнього середовища, умов зберігання врожаю може призвести до підвищеного вмісту шкідливих речовин у продуктах харчування. Так, наприклад щавлева кислота у меді. При виявленні щавлевої кислоти у кількості до 100 мг/кг мед використовують без обмежень; при виявленні щавлевої кислоти понад 100 мг/кг партія меду з метою нейтралізації кислоти піддається нагріванню при 45–50°C при постійному перемішуванні протягом 1 години.

1.2.12 Шляхи зменшення впливу екологічних факторів на здоров'я людини

Головна мета науки – захистити людину від негативних наслідків антропогенного і природного походження і забезпечити їй комфортні умови життєдіяльності.

У життєвому циклі людина і навколишнє середовище утворюють постійно

діючу систему «людина – середовище існування». Людині для існування у цій системі необхідно постійно вирішувати такі основні завдання, як забезпечення своїх потреб у їжі, воді, повітрі та створення захисту від негативних впливів середовища проживання та інших людей.

Однією з основних причин погіршення стану середовища існування стало впровадження у виробництво не екологічних технологій, що призвело до різкого збільшення кількості забруднювачів, які припадають на одиницю продукції і містяться у промислових відходах. Все це є тими негативними факторами, з якими людині доводиться стикатися у процесі життєдіяльності і які необхідно усувати, або максимально знизити, що б вижити у складних умовах сучасного світу. Окрім різноманітних очисних споруд та впровадження нових технологій людині необхідно бережливо відноситись до природних ресурсів, так як лише від нашого попиту на чисту воду або енергію залежить видоботок корисних копалин, а тим самим і викидання шкідливих речовин у атмосферу. Кожен житель землі може скоротити споживання природних ресурсів без особливої шкоди своєму звичному способу життя.

Наприклад, у Японії після аварії на АЕС «Фукусіма-1» зупинено практично всі атомні станції. У залежності від ситуації у різних районах передбачається урізати використання електроенергії на 5–15%. Підприємства та офіси в обов'язковому порядку відключають або вводять у приглушений режим освітлення, кондиціонери ставлять на позначку не нижче +28°C. На вулицях вимкнено частину вечірньої реклами. До економії закликають і звичайних громадян – зокрема, їм радять по можливості переходити з кондиціонерів на більш економічні вентилятори, закривати вікна від палючого сонця щільними гардинами, відключати від мережі всі невикористовувані електроприлади. Завдяки таким заходам Японія змогла впоратися з нестачею енергії, чому допомогла, зокрема, дисциплінованість простих громадян.

Клімат також надає серйозний вплив на самопочуття людини, впливаючи на нього через погодні фактори. Погодні умови включають у себе комплекс фізичних умов: атмосферний тиск, вологість, рух повітря, концентрацію кисню, ступінь магнітного поля Землі, рівень забруднення атмосфери. При різкій зміні погоди знижується фізична і розумова працездатність, загострюються хвороби, збільшується число помилок, нещасних і навіть смертних випадків.

Більшість фізичних факторів зовнішнього середовища, у взаємодії з якими еволюціонував людський організм, мають електромагнітну природу. Відомо, що біля води зі швидкою течією повітря овіває і бадьорить. У ньому багато негативних іонів. З цієї самої причини здається чистим і свіжим повітря після грози.

Навпаки, повітря у тісних приміщеннях з різного роду електромагнітними приладами насичене позитивними іонами. Навіть порівняно нетривале знаходження у такому приміщенні приводить до загальмованості, сонливості, запаморочення і головного болю. Аналогічна картина спостерігається у вітряну погоду, у курні та вологі дні. Фахівці в області екологічної медицини вважають, що негативні іони позитивно впливають на здоров'я, а позитивні – негативно. Зміни погоди не однаково позначаються на самопочутті різних людей. У здорової людини при зміні погоди відбувається своєчасне адаптування фізіологічних процесів в організмі до нових умов зовнішнього середовища. У результаті підсилюється захисна реакція, і здорові люди практично не

відчувають негативного впливу погоди.

Кожен з нас знає, що їжа необхідна для нормальної життєдіяльності організму. Лікарі стверджують, що повноцінне раціональне харчування – важлива умова збереження здоров'я і високої працездатності дорослих, а для дітей це необхідна умова зростання і розвитку. Для нормального зростання, розвитку і підтримування життєдіяльності організму необхідні білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні солі у потрібній кількості. Нераціональне харчування є однією з головних причин виникнення серцево-судинних захворювань, захворювань органів травлення, хвороб, пов'язаних з порушенням обміну речовин.

Регулярне переїдання, споживання надмірної кількості вуглеводів і жирів – причина розвитку таких хвороб обміну речовин, як ожиріння і цукровий діабет. Вони викликають ураження серцево-судинної, дихальної, травної та інших систем, різко знижують працездатність і стійкість до захворювань, скорочують тривалість життя у середньому на 8–10 років. Раціональне харчування – важлива умова профілактики не лише хвороб обміну речовин, але і багатьох інших.

Сучасне місто слід розглядати як екосистему, у якій створені найбільш сприятливі умови для життя людини. Отже, це не лише зручне житло, транспорт, різноманітна сфера послуг. Це сприятливе для життя і здоров'я середовище проживання; чисте повітря і зелений міський ландшафт. Не випадково, екологи вважають, що у сучасному місті людина повинна бути не відірваною від природи, а гармонійно співіснувати з нею. Тому загальна площа зелених насаджень у містах повинна займати більше половини його території.

Людина піддається впливу небезпек і у своїй трудовій діяльності. Ця діяльність здійснюється у просторі, що називається виробничим середовищем. В умовах виробництва на людину діють техногенні, тобто пов'язані з технікою, небезпеки, які прийнято називати небезпечними і шкідливими виробничими факторами. У доповнення до загальних заходів застосовуються індивідуальні засоби захисту: спецодяг – комбінезони, халати, фартухи, гумове взуття, рукавиці; для захисту шкіри, обличчя, шиї, рук – захисні пасти (антитоксичні, маслостійкі, водостійкі); окуляри захисні, щитки захисні; шоломи для захисту органів дихання: фільтруючі та ізолюючі протигази і респіратори.

Реалізація мети і завдань безпеки життєдіяльності включає такі етапи діяльності:

- ідентифікація і описання зон впливу небезпек техносфери та окремих її елементів (підприємства, машини, прилади та ін.);
- розроблення і реалізація найбільш ефективних систем і методів захисту від небезпек;
- формування систем контролю небезпек і управління станом безпеки техносфери;
- розроблення та реалізація заходів щодо ліквідації наслідків прояву небезпек;
- організація навчання населення основам безпеки та підготування фахівців з безпеки життєдіяльності.

1.3 Збереження цілісності людини у сучасних соціально-екологічних умовах

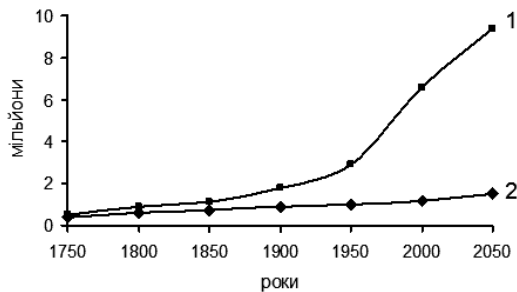
У соціально-економічних умовах, що склалися на сучасному етапі розвитку людства, є важливим вивчення закономірностей взаємодії людини з навколишнім середовищем (соціальним та природним). Це дозволить вирішити проблеми збереження і розвитку здоров'я, покращення якості життя, удосконалення психологічних та соціальних можливостей людини.

1.3.1 Демографічна проблема людства

З XX століття якість навколишнього середовища нашої планети неухильно погіршується внаслідок антропогенного впливу. Люди вже не спроможні адаптуватися до цих швидких і глобальних змін. Крім того, постала проблема демографічного вибуху і обмеженості природних ресурсів та життєвого простору земної кулі.

Існує багато свідчень локальних, регіональних та глобальних змін у біосфері. Одним з найважливіших показників цих змін є зростання і соціалізація населення.

Протягом останніх 150 років населення Землі зростає швидкими темпами. Про це свідчать факти, адже на початку нашого літочислення кількість населення на Землі сягала 230 млн осіб. Лише близько 1830 року вона досягла 1 млрд чоловік, а ув 1890 році становила 1,6 млрд. Однак вже у 1930 році на Землі було більше 2 млрд осіб, а через 30 років, у 1960 році, – 3 млрд і вже через 15 років (1975 р.) – 4 млрд осіб. Наприкінці 1991 року чисельність населення планети сягнула 6 млрд, а у першій половині XXI століття, за передбаченням футурологів, наблизиться до 11 млрд осіб (рис. 1.8).



1 – країни, що розвиваються; 2 – розвинені країни
Рисунок 1.8 – Середньорічний приріст населення

До 1970-х років чисельність населення світу зростала за гіперболічним законом, але у теперішній час спостерігається прогресуюче вповільнення темпів зростання кількості населення Землі. У 2009 році вперше за всю історію людства чисельність міського населення зрівнялася з чисельністю сільського, і становила 3,4 мільярди чоловік. Далі очікується, що все більша частина світового населення буде представлена городянами (тобто кількість міського населення продовжить зростати швидше, ніж населення світу в цілому).

Починаючи з 1960-х років відносні темпи зростання кількості населення стали усе більше вповільнюватися, і на зміну світовому гіперболічному демографічному зростанню прийшов прямо протилежний тип зростання, логістичний. З 1989 року стали знижуватися і абсолютні темпи приросту чисельності населення світу, що можна вважати цілком логічним результатом глобального демографічного переходу. Коли згадують про закон зростання чисельності населення Землі, то мають на увазі емпіричну залежність (емпіричний закон), відкритий Хайнцем фон Ферстером, вірогідність якого не викликає сумніву, тому що підтверджена дослідженнями, і який полягає у тому, що чисельність населення Землі, протягом багатьох тисячоріч, зростала відповідно до емпіричної гіперболи демографічного зростання. У роботах Хайнца фон Ферстера, А.В. Коротаєва, С.П. Капиці, М. Кремера, та інших вчених показано, що зростання населення Землі протягом останніх 10 тис. років (до 60-х–70-х років XX століття) підлягає цьому гіперболічному закону.

До 2100 року приріст може знизитися до величини менше 5 млн осіб за десятиліття. Згідно моделі французького медика Жана-Ноеля Бірабена межа зростання складе 10–12 млрд осіб, більшість інших моделей припускає досить близькі рівні стабілізації чисельності населення світу. Досить правдоподібними представляються і сценарії зниження чисельності населення Землі після досягнення нею свого максимального значення.

На 31 жовтня 2011 року чисельність населення планети досягла 7 млрд чоловік. Згідно з демографічними дослідженнями, чисельність населення продовжує швидко зростати, хоча приріст скоротився майже вдвічі у порівнянні з показником 1963 року, коли він досяг пікового значення.

Найбільша у світі держава за чисельністю населення – Китай, після 2025 року, можливо, його наздожене Індія, до 1991 року третім за чисельністю населення був колишній СРСР, після його розпаду третіми стали США, які після 2006 року мали чисельність 300 млн осіб (більше, ніж країни СНД). Індонезія, Бразилія займають четверте та п'яте місце згідно чисельності населення, Пакистан, Бангладеш, Нігерія, Росія – шосте, сьоме, восьме і дев'яте місця. На рис. 1.9 показано зміни чисельності населення різних частин світу.

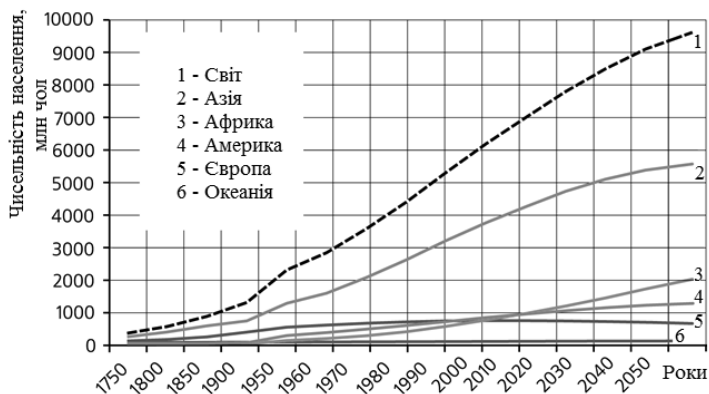


Рисунок 1.9 – Зміна чисельності населення

31 жовтня 2011 року кілька країн заявили про народження семимільярдної людини планети. Проте експерти Міжнародного інституту прикладного аналізу систем у Лаксенбурзі (Австрія) відзначають, що рубіж у 7 мільярдів людей був переборений між липнем 2012 і квітнем 2013 року. Коли точно – нікому не відомо. В ООН також заявляють, що неможливо точно знати, де народилася «ювілейна дитина». Саме тому називати так конкретну дитину було вирішено відмовитися.

Отже, щорічно чисельність населення людей на Землі зростає, а природні ресурси – катастрофічно зменшуються. Тому ми повинні прагнути до гармонізації взаємовідносин людського суспільства та природи, а це можливо лише вдосконалюючи соціоекологічне мислення.

Демографічна ситуація в Україні вкрай несприятлива. З 1991 року серед населення нашої країни смертність перевищує народжуваність, а природний спад сягає 180 тис. осіб.

Що ж стосується окремо міста і села, то тут спостерігається різниця. Для населення, що проживає у місті, від'ємний показник вперше зареєстровано у 1992 році, сільське населення цей критичний бар'єр пододало на 10 років раніше. Цьому сприяли соціально-економічні умови, у першу чергу, незадовільний стан медичного обслуговування.

1.3.2 Демографічний вибух та демографічна рівновага. Демографічна проблема в Україні

Відомо, що у 1900 р. чисельність населення склала 1 млрд. 660 млн. чоловік, до 2000-го року, за різними оцінками вона перевищила 6 млрд. чол. Саме тому термін «*демографічний вибух*», що означає швидке зростання чисельності населення, з'явився у 20 столітті.

Варто пам'ятати про деякі тяжкі хвороби, а саме синдром набутого імунного дефіциту. Зокрема, Африка є найбільш зараженим континентом, тому тривалість життя там різко знижується. Це може істотно позначитися на чисельності населення. Проблеми країн, що розвиваються з бурхливо зростаючим населенням досить наочні. Людей треба забезпечувати їжею, надавати їм освіту, медичне обслуговування, забезпечувати житлом та робочими місцями. Приріст населення означає необхідність нових витрат, так званих «*демографічних інвестицій*». У зв'язку з цим темпи економічного зростання знижуються: занадто велика частина приросту національного доходу направляється на підтримання життєвого рівня народу на вже досягнутому рівні. Тому швидке зростання чисельності населення стало причиною появи прогнозів про ймовірне перенаселення і загибель Землі (Гіпотеза Мальтуса). Т. Мальтус стверджував, що чисельність населення зростає у геометричній прогресії, у той час як ресурси, необхідні для проживання цього населення, – у арифметичній. Тому рано чи пізно ці криві перетнуться, і настане голод, війни, хвороби (рис. 1.10).

Але відмічена також інша тенденція, що перебігає на певному етапі у прямо протилежному напрямі – підвищення рівня життя призводить до зниження народжуваності і не лише до стабілізації чисельності населення, але і до абсолютного його зниження.



Рисунок 1.10 – Криза людства згідно Мальтуса

Сучасні погляди на динаміку чисельності населення відображає *Теорія демографічного переходу*, що у загальному вигляді розроблена Френком Ноутстайном у 1945 р. Теорія пов'язує особливості демографічного стану з економічним зростанням і соціальним прогресом у залежності від чотирьох стадій демографічного переходу, які країни і регіони світу проходять у різний час:

1 етап – високий ступінь стійкості – характерний для суспільств зі стійкою економікою. Йому властиві однаково високі коефіцієнти

народжуваності і смертності і дуже незначне зростання чисельності населення. У другій половині 20 століття така демографічна ситуація характерна для племен мисливців і збирачів, які проживають у вологих екваторіальних лісах Амазонії, басейну р. Конго.

2 етап – початковий період зростання – характеризується високим коефіцієнтом народжуваності, зниженням коефіцієнта смертності, зростанням тривалості життя і деяким підвищенням загальної чисельності населення. Зниження смертності зв'язане з переходом від полювання і збирання до землеробства і скотарства, тобто до виробничого господарства, що дозволило створювати запаси продовольства для екстремальних ситуацій – посух, повеней. Демографічні показники 2-го етапу характерні сьогодні для ряду країн Африки і Латинської Америки, що поки не досягли високого рівня економічного розвитку.

3 етап – сучасний період зростання – характеризується стабілізацією коефіцієнта смертності на низькому рівні і деяким зниженням коефіцієнта народжуваності. Останнє пов'язано з індустріалізацією та урбанізацією, підвищенням рівня життя, зростанням витрат на виховання дітей, включенням жінок у суспільне виробництво, а також поширенням медичних засобів регулювання народжуваності. Наприкінці 20 століття на 3-му етапі знаходяться головним чином країни Латинської Америки.

4 етап – низький ступінь стійкості – характеризується зниженням і стабілізацією народжуваності, смертності і чисельності населення. Першим регіоном, що вступив у цей етап демографічного переходу, була Європа. У 90-і роки до неї приєдналися США, Канада, Австралія, Нова Зеландія, а також Аргентина і Уругвай. Країни Південно-Східної Азії, у яких проводиться успішна демографічна політика, у найближчі роки будуть мати аналогічні тенденції.

Щоб людське суспільство могло існувати та розвиватися, має постійно підтримуватися внутрішня узгодженість різних аспектів його життєдіяльності, рівновага кожного з них з усіма іншими. Завжди існують об'єктивно визначені умови рівноваги між процесом відновлення та зміни генерацій людей та рештою процесів у суспільстві. Це – умови *демографічної рівноваги*. На різних етапах історичного розвитку існують різні, але достатньо жорсткі рамки, у

межах яких може встановлюватися зазначена рівновага, існують як демографічні, так і не демографічні обмеження. Вони не можуть бути розширені на цьому етапі і за певного рівня економічного і соціального розвитку. Певному рівневі розвитку суспільства відповідають певні типи демографічної рівноваги, які відображають міру контролю людини над природним і соціальним середовищем.

Процес відтворення населення на підставі самоорганізації, яка забезпечує підтримання демографічної рівноваги називають *демографічним гомеостазом*. Людина поводить себе згідно з культурними нормами. Культура забезпечує умови для функціонування і реалізації механізму саморегулювання розмноження людей. Цей механізм за допомогою культурних норм диктує таку поведінку людських колективів та окремих індивідів, яка впродовж достатньо тривалого часу забезпечує підтримання об'єктивно необхідної рівноваги.

Сукупність соціально-культурних регуляторів, під впливом яких демографічна поведінка людей забезпечує підтримання демографічної рівноваги, називають *демографічним механізмом*. Кожному типу демографічної рівноваги відповідає свій демографічний механізм. У своїй єдності типи демографічної рівноваги та демографічного механізму визначають історичні типи відтворення населення, адекватні певним економічним, соціальним та культурним умовам життя суспільства.

Доступні спостереженню і відносно добре вивчені *два головних типи відтворення населення – традиційний та сучасний (раціональний)*. У демографічній літературі іноді використовують для значення цих двох типів відтворення населення інші терміни: відповідно *екстенсивний та інтенсивний типи відтворення населення*.

З переходом від аграрної до індустріальної економіки і радикальної зміни характеру залежності людини від природи виникають передумови для формування сучасного або раціонального типу відтворення населення. Стрибок у розвитку продуктивних сил створив матеріальне підґрунтя для становлення нового типу демографічної рівноваги.

У Європі Україна є п'ятою за кількістю населення країною після Росії, Німеччини, Великої Британії, Франції, Італії та другою серед країн СНД і Балтії. Протягом повоєнних часів загальна кількість населення України постійно збільшувалась: 41869 тис. осіб зафіксував перепис 1959 р., 47126,5 тис. – перепис 1970 р., 49754,6 тис. – перепис 1979 р. і 51706,7 тис – перепис 1989 р. Максимум – 52244,1 тис осіб було зафіксовано на початку 1993 р. Після цього характер тенденції кардинально змінився і розпочалося скорочення кількості населення. Відповідно, за даними перепису, на 5 грудня 2001 р. загальна кількість постійного населення України становила 48 млн. 241 тис. осіб; на 1 січня 2009 р. в Україні проживало 46 млн. 038 тис. осіб, що приблизно дорівнює відповідним показникам 1972 р.; на 15 квітня 2016 року – 42 млн. 479 тис. осіб (46% чоловіки і 54% жінки) (рис. 1.11).

Скорочення кількості населення супроводжується зростанням чисельності (і відповідно питомої частки) осіб, яким більше 60 років. Загальноновизнано, що суспільне здоров'я населення значною мірою позначається на демографічних показниках, показниках психічного і фізичного розвитку, функціонального стану організму і захворюваності. Серед демографічних показників найінформативніші – середня тривалість життя, народжуваність, загальна і

дитяча смертність, природний рух населення. Слід зазначити, що в Україні у динаміці цих показників спостерігаються несприятливі тенденції. Зросла смертність, особливо серед чоловіків працездатного віку, припинилося підвищення середньої тривалості життя, порушилась демографічна структура у бік постаріння населення, посилилась нераціональна міграція, помітно знизилась народжуваність, що зумовило виникнення явища депопуляції.

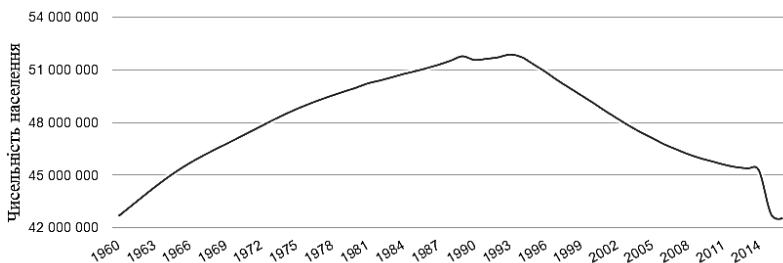


Рисунок 1.11 – Зміна чисельності населення України

У 2016 р. середня тривалість життя населення України у чоловіків становить 62,8 роки, а у жінок – 74,8 роки. Це нижче середньої тривалості життя у світі, що складає 71 рік (згідно даних відділу народонаселення Департаменту ООН з економічних і соціальних питань).

Одним з основних чинників скорочення населення є низький рівень народжуваності. Зафіксований в Україні сумарний коефіцієнт народжуваності на початку XX сторіччя (7,3 дитини на одну жінку) був найвищий серед європейських країн. Тенденція зниження народжуваності почала спостерігатися в Україні з 1952 р., а з 1963 р. рівень народжуваності не забезпечував навіть простого відтворення населення. За даними на 2016 рік зростання чисельності населення має знак мінус і складає приблизно – 476 особи на добу.

Важливе значення щодо зниження природного приросту чисельності населення має різке зменшення матримоніальної активності населення – рівень шлюбності скоротився до 5,5 на 1000 населення при зростанні до 4,0 на 1000 осіб рівня розлучень. Отже, погіршення загального стану здоров'я населення призводить до погіршення і його репродуктивної складової. На сьогодні рівень репродуктивної складової здоров'я сягає в Україні 25,2 на 100 тис. пологів і коливається, залежно від регіону, від 5,6 до 87,4 на 100 тис. пологів. Одним з визначальних чинників високого рівня смертності та захворюваності серед жінок є велика кількість абортів, які до цього часу залишаються основним методом регуляції народжуваності. Кількість абортів у 1,2 рази перевищує кількість пологів. Для порівняння, у Німеччині і Франції цей показник дорівнює 0,25, а в Японії – 0,06.

Нині домінуючими у структурі захворюваності та смертності населення є хронічні неінфекційні захворювання, насамперед хвороби органів дихання, системи кровообігу, злоякісні новоутворення. Помітно зросли травматизм, нервово-психічні, ендокринологічні, алергічні, генетичні та інші захворювання складної етіології, що свідчить про вагомий вплив умов життя населення на його здоров'я.

Сучасна демографічна криза в Україні не є суто українським феноменом, її причини обумовлені загальними цивілізаційними тенденціями зміни способу життя та відтворення населення, які властиві розвинутим країнам.

1.3.3 Міграція

Міграція – це просторове переміщення населення територією відносно місця проживання з перетином адміністративних меж, з поверненням до постійного місця проживання або без повернення. Міграція населення відома з давніх-давен. Завдяки міграції утворилися такі країни, як США, Австралія, Канада. Міграції досліджуються різними науками, зокрема соціологією, економікою, географією, статистикою, етнографією та ін.

Одним з перших дослідників міграційних процесів був англійський вчений Є.Г. Равенштейн (1885 р.). Згідно даних Великобританії та Північної Америки він встановив одинадцять міграційних законів і правил. Найважливіші з них полягають у тому, що:

- 1) найбільше міграцій здійснюється на невеликі відстані;
- 2) чим крупніший територіальний центр, тим більший притягувальний вплив він має;
- 3) кожному міграційному потоку відповідає свій контрпотік;
- 4) зростання великих міст більшою мірою зумовлюється міграцією населення, ніж природним приростом;
- 5) масштаби міграції збільшуються з розвитком промисловості та торгівлі і особливо з розвитком транспорту;
- 6) економічні причини міграції є визначальними.

Розрізняють два типи міграції населення: міжнародну (міждержавну, зовнішню) і внутрішню (внутрішньодержавну).

В контексті *міжнародної міграції* використовують поняття *імміграції та еміграції*. Перший термін означає в'їзд у країну, а другий – виїзд з країни. Виходячи з цього відповідних осіб називають іммігрантами та емігрантами.

Внутрішня міграція означає переміщення населення з одного населеного пункту до іншого у межах однієї країни. Це можуть бути міграційні потоки за напрямками: місто – місто, село – село, село – місто, місто – село. Обидва типи міграції залежно від часу перебування у місці в'їзду охоплюють такі види:

– *Переселення* – поділяється на незворотну міграцію, пов'язану зі зміною постійного місця проживання і часто зі зміною громадянства, та постійно-тимчасову міграцію, обмежену певним часовим періодом на новому місці (у новій країні), інколи досить тривалим (за визначенням ООН, «довготерміновими» (постійними) мігрантами вважаються люди, які виїхали на термін 1 рік і більше).

– *Сезонні міграції* здійснюються на термін кілька місяців, але не більше року зі зворотним обов'язковим поверненням на місце постійного проживання. Як правило, сезонна міграція відбувається з метою тимчасової роботи у галузях з сезонним ритмом потреб у робочій силі: сільське господарство у періоди посівних та збиральних робіт, рибальство, сфера послуг, будівництво та ін.

– *Маятникова (прикордонна) міграція* – це щоденний (рідше щотижневий) переїзд з місця постійного проживання до місця роботи чи навчання у інший населений пункт.

– *Окремим видом міграції є епізодична*, тобто переміщення населення,

пов'язане з діловими поїздками, відпочинком тощо. Такі переміщення, як правило, нерегулярні і можуть здійснюватись у різних напрямках.

– *Своєрідним сучасним видом міграції є вимушена міграція.* Такі переміщення населення обумовлюються переважно політичними та екологічними причинами.

За формою міграційні рухи поділяються на *суспільно-організовані і неорганізовані*. Перші здійснюються за підтримки держави або різних громадських структур. Неорганізовані переміщення сприяння з боку держави не мають.

Міграційні рухи населення можна класифікувати також за причинами. Основними причинами є економічні, соціальні, культурні, політичні, етнічні (національні), релігійні, расові, військові, демографічні (об'єднання сімей). Найбільш поширеною є економічна причина міграції, що пов'язана з пошуками нового місця роботи (у іншому регіоні країни або за її межами). Слід зазначити, що ті мігранти, які переміщуються на нові території з інших причин (політичних, етнічних тощо) та мають працездатний вік, теж поповнюватимуть ринок праці у приймаючій країні.

Особливе місце серед причин міграції населення належить якості навколишнього природного середовища, яка є однією з визначальних умов якості життя та стану здоров'я населення.

У науковому аналізованні процес міграції поділяють на три стадії, які відрізняються своїм характером:

1. Перша стадія – це прийняття рішення мігрувати, правильність якого, якщо воно відбувається в умовах вільного вибору, а не шляхом примусу чи насильно, значною мірою залежить від всебічної правдивості інформації про нове місце, де потрібно буде жити і працювати, а також про шляхи переміщення.

2. Друга стадія – це безпосереднє територіальне переміщення, яке може здійснюватися завдяки державі та різним громадським структурам або виключно самостійно за рахунок власних коштів і можливостей.

3. Третя стадія – це стадія адаптації, або приживання, мігрантів до нового місця проживання та працевлаштування і відповідно їх ефективної роботи.

Міграції суттєво впливають на демографічну ситуацію. Міграційні потоки впливають і на трудові ресурси, на ситуацію на ринку праці. Крім кількісних змін вони обумовлюють обмін трудовими навичками, досвідом та знаннями, сприяють розвитку особистості. У процесі міграції формується певне розміщення трудових ресурсів на конкретній території, змінюючи тим самим співвідношення попиту і пропозиції робочої сили.

За даними статистики, в Україні кількість мігрантів становить близько 5 млн чол., у тому числі 70–90% – працездатне населення. За часовою ознакою близько третини загальної кількості мігрантів припадає на постійних, половина – на тимчасових і приблизно п'ята частина – на маятникових.

Характерно, що починаючи з 1994 р. в Україні спостерігається негативне сальдо міграції, причому перевищення кількості вибулих над кількістю прибулих відбувалося практично в усіх регіонах України. У подальшому тенденція негативного сальдо зберігалася, але кількісно у 2000 р. порівняно з 1995 р. воно скоротилося вдвічі. У 2015 році з країни виїхало 3829 чоловік, що значно більше тієї кількості, що приїхали до України.

1.3.4 Вирішення проблем народонаселення та розв'язання еколого-демографічних питань

Залежно від демографічної ситуації, у кожній країні здійснюється певна демографічна політика – комплекс соціально-економічних заходів, за допомогою яких уряд скеровує демографічні процеси у потрібному напрямку. Мета демографічної політики різних країн може суттєво відрізнятися; вона зазвичай зводиться до формування бажаного режиму відтворення населення, збереження або зміни тенденцій у сфері динаміки чисельності і структури населення, темпів їх змін, динаміки народжуваності, смертності, складу сім'ї, розселення, внутрішньої і зовнішньої міграції, якісних характеристик населення.

У більшості країн, що розвиваються, а також у Китаї, демографічна політика скерована на зниження природного приросту населення. Надаються пільги сім'ям, які свідомо обмежують кількість дітей, також здійснюється пропаганда малих сімей у засобах масової інформації та іншими шляхами. У Китаї, наприклад, родини, що мають понад двох дітей, сплачують 10% податок на заробітну плату. У 50-ті роки XX ст. держава почала проводити активну демографічну політику. Головне її гасло – «одна дитина у родині». Шлюб дозволяється жінкам лише у 23 роки, а чоловікам – у 25 років.

Демографічна політика у розвинутих країнах, навпаки, спрямована на підвищення народжуваності. Для її стимулювання уряди виділяють значні кошти (заохочення народжуваності через надання різних пільг родинам, які мають дітей, зниження смертності за рахунок покращення соціального забезпечення і медичного обслуговування). Починаючи з XVI ст., відбувається стійке зростання населення Європи. Однак були періоди, коли в окремих регіонах цієї частини світу у результаті голоду, епідемій, хвороб і війн чисельність населення зменшувалась. В останні десятиріччя в Європі помітно знижується народжуваність.

Демографічна політика, як правило, включає комплекс різних заходів:

- економічних (оплачувані відпустки і допомога при народженні дітей; допомога на дітей залежно від їх кількості, віку, типу сім'ї; податкові, житлові пільги тощо);

- адміністративно-правових (законодавчі акти, що регламентують шлюби, розлучення, статус дітей у сім'ях, аліментні обов'язки, охорону материнства і дитинства, використання засобів контрацепції, соціальне забезпечення непрацездатних, умови зайнятості працюючих матерів тощо);

- виховних і пропагандистських, покликаних формувати громадську думку, норми і стандарти демографічної поведінки, певний демографічний клімат у суспільстві.

Необхідність підтримувати певні пропорції між населенням, ресурсами і навколишнім середовищем завжди усвідомлювалася як важливе і складне управлінське завдання.

На думку вчених планета не здатна забезпечити необмежену кількість населення через обмежені власні розміри і вичерпність природних ресурсів. Тенденція до підвищення рівня матеріального життя неминуча. Вона збільшує активність використання природних ресурсів і призводить до того, що подальше зростання населення досягається ціною погіршення умов його життя.

Нові наукові відкриття і нові технології можуть, звичайно, послабити гостроту цього питання, але не можуть зняти його з порядку денного, якщо зростання населення продовжиться. Диференціація економічних стандартів різних верств населення, країн і цілих континентів, загроза погіршення стану навколишнього середовища, нерозумність гонки озброєнь також негативно впливають на якість умов життя.

З прогресуючим зростанням населення неминуче пов'язана проблема голоду. Зона, де більшість населення страждає від голоду і недоїдання, простяглася по обидві сторони екватора і включає багато країн Азії, Латинської Америки, Африки. Фахівці ООН вважають, що голодують близько 500 млн. чоловік, експерти МБРР (міжнародний банк реконструкції та розвитку) називають понад 1 млрд. осіб. Ще більша кількість людей недоїдає, тобто відчуває нестачу у харчуванні необхідних живильних речовин (білків, жирів, вітамінів, мікроелементів).

У той самий час як одні країни страждають від голоду і недоїдання, інші прагнуть досягти гармонійного раціону харчування; а деякі змушені навіть «боротися» або з надлишками харчових продуктів, або з надмірним їх споживанням.

Основними шляхами вирішення продовольчої проблеми є:

- вирішення загальнотеоретичного завдання – оцінювання агресивного потенціалу планети;

- необхідність підвищення врожайності у країнах, які мають у своєму розпорядженні можливості спиратися на вже наявні у світі агрономічні та інші науково-технічні досягнення;

- активне впровадження у країнах низьких широт практики других і навіть третіх посівів у році, для чого потрібно застосовувати, у першу чергу, скоростиглі сорти і зрощення, якщо триває сухий сезон;

- удосконалення галузевої структури посівів, зокрема, впровадження багатих білками культур. Відомо великий внесок у забезпечення продуктивного молочного скотарства калорійними кормами сої у США;

- активне використання продовольчих ресурсів морських акваторій. Загальновідомо, що багато морських рослин і тварин є більш поживними і корисними, ніж традиційно використовувані наземні живі організми.

Задача подолання продовольчої кризи для будь-якої держави є пріоритетною, так як продовольча стабільність забезпечує соціально-економічний, соціальний та політичний розвиток держави.

1.3.5 Поняття про природоохоронну свідомість соціуму та екологічна освіта

Майже всі несприятливі сучасні екологічні ситуації пов'язані з традиційною культурою людини. Отже, гармонізацію взаємовідносин суспільства і природи необхідно починати з екологізації морального обличчя самої людини. Тоді екологічна проблема постає як двоєдина проблема: збереження природного середовища і формування нової людини. До цих пір основні зусилля були спрямовані на пізнання навколишнього світу з метою його перебудови та адаптації до себе. У подальшому слід очікувати перенесення максимуму зусиль суспільства на пізнання людини, не лише фізичної, а і духовної природи з метою більш повної адаптації її до

навколишнього світу.

Існують злиті структурні утворення – типи екологічних уявлень або типи екологічного світовідчуття, які у якості інтегральних показників станів масової екологічної свідомості укладають у собі і відображають:

- наявність інтересу до проблем збереження і покращення навколишнього середовища;

- рівень інформованості та знань, обізнаності та розуміння екологічних проблем, причин виникнення, заходів і способів їх вирішення;

- певну ступінь заклопотаності носіїв екологічної свідомості позиціями, точками зору інших людей, громадською думкою населення у цілому і окремих його груп;

- рівень усвідомлення особистої і колективної відповідальності за стан навколишнього середовища і причетності до того, як ці проблеми будуть вирішуватися на різних рівнях суспільства;

- готовність до дій і жертв, продиктовану сучасним науковим розумінням взаємин людини і навколишнього середовища.

Екологічна свідомість – це відображення у суспільній свідомості взаємодії людини, як істоти соціальної, з навколишнім її природним середовищем, передумовою якої є знання об'єктивних закономірностей самої природи.

Але екологічна свідомість – це не просто форма свідомості. Екологізації піддається не будь-яка заздалегідь визначена сфера, зміни торкнуться суспільної свідомості на усіх її рівнях і у всіх проявах. Питання про виокремлення осібно екологічної свідомості може бути поставлене лише при побудові логічної моделі, що розглядає взаємодію усіх сторін суспільної свідомості у «чистому» вигляді. «Практична» модель, що враховує всі зовнішні впливи, тобто об'єктивну реальність, не дозволяє цього робити. Екологічна свідомість – це стан суспільної свідомості. Свідомість стає визначальною у відношенні до людини, обумовлюючи перетворюючу діяльність людини на екологічні напрями.

Під екологізацією розуміють зміни звичного ходу мислення, поглядів, мети, принципів, переконань, що відбуваються свідомо і несвідомо, на ідеологічному і психологічному рівнях. Ці зміни відбуваються і у суспільній, і у індивідуальній свідомості, змін зазнає свідомість буденна і наукова. Екологізація зачіпає, таким чином, всі рівні, сфери людської свідомості.

Необхідність вивчення екологічної свідомості, механізмів, засобів його формування диктується цілим рядом обставин:

- посиленням тиску господарської діяльності на природу, що викликає її деградацію;

- виснаженням невідтворюваних природних ресурсів;

- загостренням суперечності між зростанням потреби у доброму здоров'ї людини, з одного боку, і несприятливими зрушеннями у його стані, зумовленими змінами у природному середовищі, з іншого боку.

Саме тому руйнування природного середовища і забруднення його ксенобіотиками (чужорідними для біосфери речовинами) розглядаються у якості одного з фундаментальних факторів у більшості глобальних моделей майбутнього поряд зі зростанням народонаселення, виснаженням природних ресурсів, розвитком промислового і сільськогосподарського виробництва.

Розглядаючи екологічну свідомість у широкому контексті культури,

зазвичай виділяють наступні аспекти:

- свідоме, розумне ставлення людини до простору;
- встановлення оптимальних умов життєдіяльності людини у природному середовищі;
- господарсько-утилітарний аспект;
- культурно-естетичний та етичний аспект;
- духовний аспект, що включає у себе раціональний та інтуїтивний, логічний і емоційний компоненти.

Ця структура має бути доповнена ще одним аспектом, пов'язаним з усвідомленням ролі і значення взаємодії людини і природи для здоров'я людей. Здоров'я є одним з найважливіших показників соціально-економічного та соціально-культурного прогресу суспільства, своєрідним дзеркалом соціального благополуччя. Цілком очевидно, що здоров'я людей – функція не лише екологічного, але і безлічі інших чинників, наприклад, економічних, соціальних, демографічних, географічних, етнічних. На здоров'я впливає все, що оточує людину, навіть слово сказане чи написане. Іноді дуже важко виділити фактор, який порушує здоров'я. Однак, на жаль, вплив екологічних факторів чинить все більший вплив. Пов'язано це, у першу чергу, з деградацією і забрудненням природного середовища ксенобіотиками.

Небезпека хімічного забруднення навколишнього середовища для здоров'я різних груп населення, особливо у великих містах, доведена спеціальними дослідженнями. Прикладів з наукової літератури можна навести безліч. І не лише прикладів впливу хімічного забруднення. Є ще забруднення під дією факторів фізичної природи (шум, випромінювання різного роду), біологічних забруднювачів (відходи біохімічної промисловості) та ін. *Збільшення генетичного вантажу* – один з найбільш небезпечних наслідків, викликане забрудненням навколишнього середовища. Саме ксенобіотики (до нашого часу до біосфери надійшло понад 5 млн. сторонніх хімічних сполук) є причиною збільшення частоти вроджених вад серця, патології фізичного та розумового розвитку, частоти неплідних шлюбів, спонтанних абортів, зростання дитячої смертності, а також генетично детермінованої схильності до ряду важких захворювань, що негативно позначаються на життєздатності і репродуктивній функції людини. Ще одним підтвердженням є відомості про зростання алергічних захворювань, особливо серед дітей.

Екологічна свідомість пов'язана з розвитком науки, але саме поширення наукових результатів зазвичай залежить від конкретних соціальних відносин, що склалися у суспільстві. Нова екологічна свідомість характеризується як раз тим, що у першу чергу переосмислює мету і завдання технологічного розвитку, а потім вже соціальні процеси.

Наукова екологічна свідомість ламає закріплену у суспільстві механістичну модель устрою світу, розвиває діалектичне розуміння природи, змушує звертати увагу на спонтанні, нетипові явища. Істинність наукових відомостей з екології та доводів, гарантує, що вони будуть сприйняті свідомістю. Екологічна компетентність стає однією з характеристик людини, тому що шкода природі наноситься не лише навмисно, але і через незнання.

Інформація з екології сама по собі несе величезний виховний потенціал, змушує зупинитися і переосмислити попередні установки. Самі по собі екологічні знання не призводять автоматично до становлення екологічної

культури, хоча є необхідною передумовою її формування. Це означає синтез знань і переконань, коли наукові знання стають частиною свідомості, конкретизуються і відтворюються як власні, переходять у світогляд.

У відповідності зі стратегією сталого розвитку, прийнятої на конференції ООН у 1992 р. у Ріо-де-Жанейро, потрібна нова концепція освіти, що відображає перспективи ХХІ століття. Акцент, таким чином, повинен бути зроблений на якісні зрушення в освіті, її ціннісно-світоглядних підставах, установах і змісту.

При визначенні змісту екологічної освіти необхідно враховувати загальні принципи:

- гуманістичний характер освіти, пріоритет цінностей, природи, життя і здоров'я людини, вільного розвитку особистості;
- виховання громадянського відношення до Батьківщини, її природи;
- захист системою освіти цінностей світової культури і національних культурних традицій.

Досягти цього можна лише через новий підхід до освіти, метою якого повинно стати навчання осмисленому розумінню природи, дбайливого ставлення людини до навколишнього світу і разом з тим вдосконалення внутрішнього світу самої людини. У цьому плані екологічна освіта сьогодні набуває статусу системоутворюючого фактору освіти у цілому, визначає його стратегічну мету і провідні напрями.

Загальна стратегічна мета екологічної освіти знаходиться у залежності від шляхів та можливостей вирішення екологічної проблеми як на регіональному, так і на глобальному рівнях.

Екологічна освіта – це безперервний багатоступінчатий міждисциплінарний педагогічний процес, не повно реалізований у сучасних освітніх закладах. Екологічна спрямованість привносить в освіту новий комплекс філософсько-методологічних і педагогічних ідей, покликаних оновити його традиційну систему, визначити основний напрям діяльності школи, університету майбутнього.

Мета екологічної освіти – формування у студентів екологічної культури, відповідального ставлення до природи, розуміння нерозривного зв'язку людського суспільства і природи. Екологічна відповідальність проявляється у:

- відповідальності за стан природного оточення, що визначає умови життя людини, на які вона надає той чи інший вплив у процесі своєї життєдіяльності;
- відповідальності за своє здоров'я і здоров'я інших людей як особисту та суспільну цінність;
- активній творчій діяльності спрямованій на охорону навколишнього середовища, пропаганду ідей оптимізації взаємодії суспільства і природи, попередження негативних наслідків впливу людини на навколишнє середовище і його здоров'я.

1.3.6 Екологічне законодавство України

Законодавчо-правовий механізм екологічного управління складається з таких компонентів законодавчого та підзаконного регулювання:

1. Конституційне регулювання екологічних правовідносин.
2. Еколого-правове регулювання, що ґрунтується на нормах законів та кодексів України.

3. Регулювання екологічних правовідносин еколого-правовими нормами різних галузей законодавства.

4. Міжнародно-правове регулювання.

5. Регулювання екологічних правовідносин нормами забезпечувальних галузей законодавства (притягнення винних осіб до відповідальності за екологічні правопорушення).

Чинна Конституція України заклала принципи діяльності держави для стимулювання ефективного природокористування, охорони довкілля та екологічної безпеки. Кожному громадянину України гарантується право на безпечне для життя і здоров'я довкілля (екологічну безпеку) та відшкодування збитків, завданих порушенням цього права. Крім того, Конституція України передбачає право громадян на вільний доступ до екологічної інформації, у тому числі про якість харчових продуктів і предметів ужитку, та можливість її подальшого поширення.

Конституція фіксує форми права власності на природні ресурси, передбачаючи, що земля, її надра, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси, які знаходяться у межах території України, є об'єктами права власності українського народу, від імені якого повноваження власника покладаються на органи державної влади місцевого самоврядування у межах норм цієї Конституції. Основний Закон України надає кожному громадянину право користуватися природними об'єктами відповідно до вимог закону.

Визначаючи найбільш важливі для людини і громадянина екологічні права, форми та способи їх реалізації та захисту, Конституція України закріплює у той самий час їх обов'язки, зокрема, не заподіювати шкоди природі, культурній спадщині та відшкодувати завдані збитки.

Екологічна безпека є важливою складовою національної безпеки, і роль цього чинника зростатиме. Конституція України проголошує, що обов'язком держави є забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, збереження генофонду українського народу. Засобом досягнення цієї мети є створення державної системи реалізації природоохоронних функцій суспільства, яка гарантуватиме право громадян на екологічну безпеку та здорове довкілля.

Еколого-правове регулювання ґрунтується на нормах Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь. Завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною. Закон закріплює екологічні права та обов'язки громадян України. Кожен громадянин України має право на:

- безпечне для його життя та здоров'я навколишнє природне середовище;
- участь в обговоренні та внесення пропозицій до проектів нормативно-правових актів, матеріалів щодо розміщення, будівництва і реконструкції

об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища, внесення пропозицій до органів державної влади та органів місцевого самоврядування, юридичних осіб, що беруть участь у прийнятті рішень з цих питань;

- участь у розробленні та здійсненні заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального і комплексного використання природних ресурсів;

- здійснення загального і спеціального використання природних ресурсів;

- об'єднання у громадські природоохоронні формування;

- вільний доступ до інформації про стан навколишнього природного середовища (екологічна інформація) та вільне отримання, використання, поширення та зберігання такої інформації, за винятком обмежень, встановлених законом;

- участь у публічних слуханнях або відкритих засіданнях з питань впливу запланованої діяльності на навколишнє природне середовище на стадіях розміщення, проектування, будівництва і реконструкції об'єктів та у проведенні громадської екологічної експертизи;

- одержання екологічної освіти;

- подання до суду позовів до державних органів, підприємств, установ, організацій і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище;

- оскарження у судовому порядку рішень, дій або бездіяльності органів державної влади, органів місцевого самоврядування, їх посадових осіб щодо порушення екологічних прав громадян у порядку, передбаченому законом.

Україна гарантує своїм громадянам реалізацію екологічних прав, наданих їм законодавством. Громадяни України зобов'язані:

- берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства відповідно до вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

- здійснювати діяльність з додержанням вимог екологічної безпеки, інших екологічних нормативів та лімітів використання природних ресурсів;

- не порушувати екологічні права і законні інтереси інших суб'єктів;

- вносити плату за спеціальне використання природних ресурсів та штрафи за екологічні правопорушення;

- компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище.

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються цим Законом, а також розробленими відповідно до нього земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством.

РОЗДІЛ 2

НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, АДАПТАЦІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

2.1 Адаптація до умов навколишнього середовища та складові здоров'я людини

При вивченні змін, що відбуваються в організмі під впливом сукупності екологічних (природних і антропогенних) факторів, застосовують термін «адаптація». Під адаптацією розуміють всі види вродженої та набутої пристосувальної діяльності, яка забезпечується фізіологічними реакціями, що відбуваються на клітинному, органному, системному та організмовому рівнях.

2.1.1 Загальні закономірності адаптивного процесу

Адаптація тісно пов'язана з еволюцією організмів і стійко адаптованими вважаються ті, які пристосувалися до змінених умов, розмножуються і дають у новому середовищі проживання життєстійке потомство. Існують дві принципово різні форми адаптації: генотипна та фенотипна.

Генотипна адаптація, у результаті якої на основі спадковості, мутацій і природного відбору сформувалися сучасні види тварин.

Фенотипна адаптація формується у процесі взаємодії конкретного організму з навколишнім його середовищем проживання. Результати фенотипної адаптації не передаються у спадок, що слід вважати вигідним для збереження виду, оскільки наступне покоління адаптується заново до широкого спектру абсолютно нових факторів, що вимагають вироблення нових спеціалізованих реакцій.

Розрізняють три типи пристосувальної поведінки живих організмів у відповідь на дію несприятливого подразника:

- втеча від несприятливого подразника;
- пасивне підпорядкування подразника;
- активна протидія за рахунок розвитку специфічних адаптивних реакцій.

При формуванні адаптивного гомеостазу фізіологічні процеси, що забезпечують адаптацію, розгортаються поетапно. Наприклад, В.П. Скарбників підрозділяє процес адаптації при переїздах на фази, що послідовно відбуваються:

- початкова – характеризується дестабілізацією функцій організму. Вона може забезпечити пристосування до дії неадекватних факторів лише протягом короткого проміжку часу, тривалістю, як правило, не більше одного року. У ряді випадків явища дестабілізації, характерні для першої фази адаптації, залишаються на багато років, що, зокрема, служить однією з причин повернення мігрантів на колишнє місце проживання.

- стабілізація – триває від 1 до 4 років. У цей період спостерігається синхронізація всіх гомеостатичних процесів, що супроводжуються не лише функціональною, але і структурною перебудовою біосистеми.

- перехідна – триває від 4 до 5–10 років. У цей час у більшості переселенців відбувається стабілізація соматичних і вегетативних функцій.

- виснаження, можливе при тривалому проживанні на Півночі, є наслідком

перенапруги у гомеостатичних системах організму, що виражається при недостатності генетично запрограмованих механізмів довготривалої адаптації до дратівливих факторів середовища проживання.

Стрес – комплекс неспецифічних реакцій організму у відповідь на дію сильних або надсильних подразників.

Стрес у класичній інтерпретації перебігає у три стадії (фази):

1. Перша фаза – «тривоги» – розвивається на самому початку дії як фізіологічного, так і патогенного фактора або змінених умов зовнішнього середовища. При цьому реагують вісцеральні системи (кровообігу, дихання), реакціями яких управляє центральна нервова система (ЦНС) з широким залученням гормональних факторів (зокрема, гормонів мозкової речовини наднирників – глюкокортикоїдів і катехоламінів), що у свою чергу супроводжується підвищенням тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи.

2. Перехідна фаза. Часто виділяють фазу, перехідну до стійкої адаптації. Вона характеризується зменшенням загальної збудливості ЦНС, формуванням функціональних систем, які забезпечують управління адаптацією до виникнення нових умов. У ході цієї фази пристосувальні реакції організму поступово переключаються на більш глибокий тканинний рівень.

3. Фаза стійкої адаптації, або резистентності. Формуються нові координаційні співвідношення, здійснюються цілеспрямовані захисні реакції. Підключається гіпофізарно-надниркова система, мобілізуються структури, у результаті діяльності яких тканини отримують підвищене енергетичне та пластичне забезпечення. Ця стадія і є власне адаптацією – пристосуванням – і характеризується новим рівнем діяльності тканинних, клітинних, мембранних елементів, які перебудувались завдяки тимчасовій активації допоміжних систем, які при цьому можуть функціонувати практично у вихідному режимі, тоді як тканинні процеси активізуються, забезпечуючи гомеостаз, адекватний новим умовам існування.

Г. Сельє назвав фактори, вплив яких призводить до адаптації, *стрес-факторами* (рис. 2.1). Інша їх назва – екстремальні фактори. Екстремальними можуть бути не лише окремі дії на організм, але і змінені умови існування у цілому (наприклад, переміщення людини з Півдня на Крайній Північ та ін.). Згідно відношення до людини адаптогенні фактори можуть бути природними і соціальними, пов'язаними з трудовою діяльністю.

Природні фактори. Протягом еволюційного розвитку живі організми адаптувались до дії широкого спектра природних подразників. Дія природних факторів, що викликають розвиток адаптаційних механізмів, завжди є комплексною, так що можна говорити про дії групи чинників того чи іншого характеру. Наприклад, всі живі організми у процесі еволюції насамперед пристосувались до земних умов існування: визначеного барометричного тиску і гравітації, рівня космічного і теплового випромінювань, строго визначеного газового складу навколишньої атмосфери та ін.

Соціальні фактори. Крім того, що людський організм піддається тим самим природним впливам, що і організм тварин, соціальні умови життя людини, фактори, пов'язані з її трудовою діяльністю, породили специфічні фактори, до яких необхідно адаптуватися. Їх кількість зростає з розвитком цивілізації. Так, з розширенням середовища проживання з'являються зовсім

нові для людського організму умови і впливи. Наприклад, космічні польоти приносять нові комплекси впливу. До них відноситься невагомість – стан, абсолютно неадекватний для будь-якого організму. Невагомість поєднується з гіпокінезією, зміною добового режиму життя та ін.

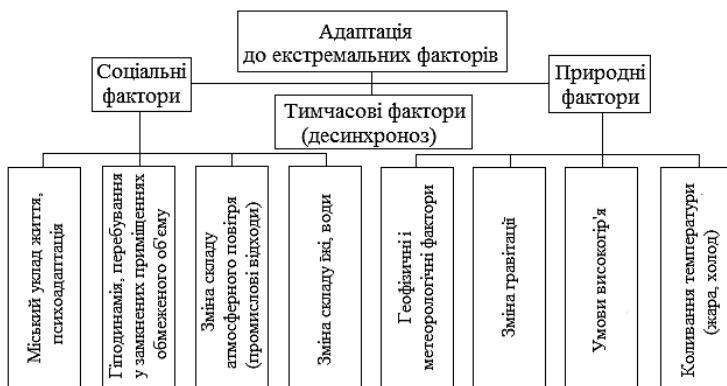


Рисунок 2.1 – Класифікація факторів адаптації

2.1.2 Шляхи підвищення адаптаційних можливостей організму

Адаптація починає розвиватися на тлі генералізовано орієнтовної реакції, активації неспецифічної, а також специфічної відповіді на причинний фактор. У подальшому формуються тимчасові і функціональні системи, що забезпечують організму або «відхід» від діючого надзвичайного агента, або подолання патогенних його ефектів, або оптимальний рівень життєдіяльності, незважаючи на вплив цього агента, тобто власне адаптацію.

Аварійна фаза адаптації (тривоги) полягає у мобілізації компенсаторних, захисних та пристосувальних механізмів. Це проявляється трійкою закономірних змін:

- *Активация* «дослідницької» поведінкової діяльності індивіда, спрямована на отримання максимуму інформації про надзвичайний фактор та можливі наслідки його дії.

- *Гіперфункція* багатьох систем організму, але переважно тих, які безпосередньо (специфічно) забезпечують пристосування до даного фактору. Ці системи (фізіологічні та функціональні) називають домінуючими.

- *Мобілізація* органів і фізіологічних систем (серцево-судинної, дихальної, крові, системи імунобіологічного нагляду, метаболізму та ін.), які реагують на вплив будь-якого надзвичайного для даного організму фактору.

В основі розвитку аварійної фази адаптації знаходиться кілька взаємопов'язаних механізмів, запуск яких здійснюється у результаті активації під дією надзвичайного фактора вегетативної нервової (симпатичного відділу) і ендокринної систем і як наслідок – значне збільшення у крові та інших рідинах організму так званих стресорних гормонів, що активують функцію і катаболічні процеси, і нейромедіаторів – адреналіну, норадреналіну, глюкагону, глюко- та мінералокортикоїдів, тиреоїдних гормонів.

Біологічний сенс реакцій, що розвиваються в аварійну фазу адаптації

(незважаючи на їх неспецифічність, недосконалість, високу енергетичну і субстратну «вартість»), полягає у створенні умов, необхідних для того, щоб організм «протримався» до етапу формування його стійкої адаптації (резистентності) до дії екстремального фактору.

Перехідна фаза адаптації характеризується зменшенням збудливості ЦНС, формуванням функціональних систем, які забезпечують управління адаптацією до нових умов. Знижується інтенсивність гормональних зрушень, поступово вимикається ряд систем і органів, спочатку залучених у реакцію. У ході цієї фази пристосувальні реакції організму поступово переключаються на більш глибокий – тканинний рівень. Гормональний фон видозмінюється, посилюють свою дію гормони кори наднирників – «гормони адаптації».

Стадія стійкої, або довготривалої адаптації організму до дії надзвичайного фактора реалізується наступним чином. Відбуваються:

- формування стану специфічної стійкості організму до конкретного агента, що викликав адаптацію, так нерідко і до інших факторів – перехресна адаптація;

- збільшення потужності і надійності функцій органів і домінуючих фізіологічних систем, що забезпечують адаптацію до певного фактору. У таких системах спостерігається збільшення кількості і/або маси структурних елементів (тобто гіпертрофія і гіперплазія), залоз внутрішньої секреції, тканин і органів. Усуваються ознаки стресової реакції, формується ефективне пристосування організму до надзвичайного фактору, що спричинив процес адаптації.

Деадаптація. У більшості випадків процес адаптації завершується формуванням довгострокової стійкості організму до діючого на нього надзвичайного фактору. І у той час фаза стійкої адаптації пов'язана з постійною напругою керуючих і виконавчих структур, що може призвести до їх виснаження. Виснаження керуючих механізмів, з одного боку, і клітинних механізмів, пов'язаних з підвищеними енергетичними витратами, з іншого боку, призводить до деадаптації.

Незавершена адаптація виникає при виснаженні функціональних резервів організму і включає централізацію управління і підвищення реактивності механізмів вегетативної регуляції. Стан незавершеної адаптації властивий не лише значній частини осіб, які проживають у екстремальних кліматогеографічних умовах або експедиційно-вахтовим робочим, але і частині населення мегаполісів середньої кліматичної смуги, екологічна обстановка у яких несприятлива.

2.1.3 Умови високогір'я

Пошук нових енергетичних ресурсів, розвідка і промислове освоєння районів, багатих корисними копалинами, створення спортивних комплексів і курортів – ось далеко не повний перелік соціальних причин, що призвели до заселення людьми гірських районів Землі. У даний час у горах проживає близько 500 млн. чоловік. Найбільш заселеними є регіони, розташовані у низькогір'ї (від 200 до 1400 м над рівнем моря) і середньогір'ї (від 1400 до 2500 м над рівнем моря). Обжите високогір'ї припадає на висоту до 4500 м. Вище розташоване нежитлове сніжне високогір'я і зверхвисокогір'я.

У горах людина піддається впливу комплексу факторів. При підніманні на

висоту атмосферний тиск, температура повітря і вологість знижуються, космічна, світлова, ультрафіолетова та інфрачервона радіація зростають. Однак, визначальним для людського організму фактором є знижений парціального тиску кисню, що обумовлене падінням атмосферного тиску. У табл. 2.1 представлена динаміка барометричного тиску і парціального тиску кисню відносно піднімання на висоту.

Таблиця 2.1 – Атмосферний тиск і парціальний тиск кисню на різних висотах над рівнем моря

Висота, м	Барометричний тиск, мм.рт.ст.	Парціальний тиск кисню, мм.рт.ст.
0	760	149
1000	674	131
2000	596	115
3000	526	100
4000	462	87
5000	405	75
6000	354	64
7000	308	55
8000	267	46

Висотний поріг, викликає відповідні зрушення в організмі людини, варіює у залежності від клімато-метеорологічних умов різних гірських систем. Крім того, він залежить від індивідуальних особливостей, статі і віку людей, їх фізичного та психічного стану, рівня тренуваності, наявності «висотного досвіду».

З підніманням на висоту спочатку у людини з'являються зрушення фізіологічних функцій різних систем організму, спрямовані на пристосування – адаптацію. Однак вище люди починають скаржитися на хворобливі прояви, такі як головний біль, запаморочення, нудота, блювання, диспепсичні явища, напади задухи та ін. Можуть виникнути ускладнення: набряк легенів, набряк мозку. Цей симптомокомплекс має назву «гірська хвороба». При подальшому підніманні на висоту компенсаційні механізми перестають функціонувати і може наступити смерть.

Стан кисневого голодування, який виникає у людини у горах, називається *гіпоксичною гіпоксією*. Виділяють дві її форми: гостру і хронічну. Гостра гіпоксія з'являється при відносно короткому впливі нестачі кисню, який обчислюється секундами, хвилинами чи годинами (швидке піднімання на висоту 4000–5000 м і більше, вдихання газових сумішей, що містять 12,0–10,5% O₂ і менше). Хронічна гіпоксія розвивається, коли людина перебуває в умовах дефіциту кисню більш тривалий час (дні, тижні, місяці, роки). У хронічній гіпоксії прийнято виділяти гострий період («аварійну» стадію) і період відносної стабілізації функцій.

У «аварійну» стадію симптоми гострого кисневого голодування проявляються досить яскраво і мають певну схожість з симптомами гострої гіпоксії. Стадія відносної стабілізації супроводжується енергетично більш вигідними для організму перебудовами. Однак додаткові навантаження у цей період можуть призвести до дезадаптації. Адаптивні реакції людей, що потрапили у гірські умови, зачіпають регулюючі системи організму. Це, у свою чергу, активізує функції киснетранспортуючих систем (дихання, кровообіг,

крові) і мобілізує енергетичні ресурси організму.

Між цими двома фазами знаходиться, проміжна фаза нестійкої адаптації. Таким чином, у ході пристосування до умов високогір'я при виконанні напруженої м'язової роботи всі системи організму людини починають функціонувати більш економно, пристосовуючись до того, щоб брати зі збідненого киснем середовища якомога більше кисню. Однак для цього необхідні досить значні терміни (рис. 2.2).

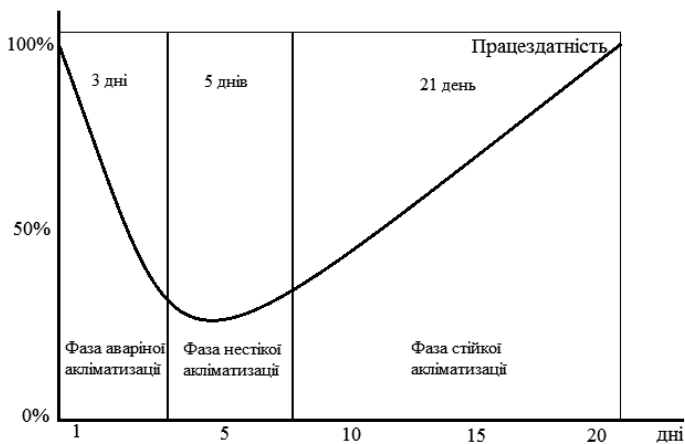


Рисунок 2.2 – Акліматизація альпіністів в умовах високогір'я

Проведені дослідження дозволили виявити чітку закономірність придбання, збереження і втрати спортивної або «висотної» форми у альпіністів і створити модель активної акліматизації у «високих горах (вище 5500 м), яку можна охарактеризувати як формулу акліматизації «3–7–21».

Зниження активності і рівня метаболізму – хороша стратегія адаптації у період перебування у високогір'ї, також допоможуть попередні тренування системи дихання.

2.1.4 Арктика і Антарктика

В умовах Арктики і Антарктики на людину діє комплекс факторів, таких як низька температура, коливання геомагнітного і електричного полів, атмосферного тиску та ін. Ступінь їх впливу може бути різною у залежності від кліматогеографічних особливостей місцевості. Разом з тим перераховані фактори нерівнозначні для людського організму.

Історично склалося так, що спочатку основна увага приділялася вивченню впливу холоду на організм людини. Лише у другій половині минулого століття дослідники звернули увагу на ефекти, надані іншими факторами. У наш час вважають, що особливо важливий вплив на людину чинять явища космічної природи: космічні промені і зміни сонячної активності. Особливості будови геомагнітної сфери такі, що в області «холодних» широт Земля найбільш слабо захищена від космічної радіації. Радіаційний режим, який є провідним у

комплексі кліматичних елементів, що впливають на людину, схильний до значних коливань.

Постійна зміна фізичних факторів середовища, супутніх чергуванню полярної ночі та полярного дня (у першу чергу характер світлового режиму), визначає ритмічні особливості реакцій організму. При цьому в адаптивний процес залучені всі фізіологічні системи організму. Тривалість кожної фази адаптації людини до умов Арктики і Антарктики обумовлена об'єктивними і суб'єктивними факторами, такими як кліматогеографічні і соціальні умови, індивідуальні особливості організму та ін.:

1. Початковий період адаптації триває до півроку. Він характеризується дестабілізацією фізіологічних функцій.

2. Друга фаза займає 2–3 роки. У цей час відбувається деяка нормалізація функцій, що відзначається як у спокої, так і при навантаженнях.

3. У третій фазі, яка триває 10–15 років, стан організму стабілізується. Однак для підтримування нового рівня життєдіяльності необхідна постійна напруга регуляторних механізмів, що може призвести до виснаження резервних можливостей організму.

Багато авторів відзначають сезонний характер зміни реакцій організму в умовах Арктики і Антарктики. Так, у період полярної ночі у приїжджого населення переважають гальмівні процеси у ЦНС. Знижується пропускна здатність аналізаторних систем, зменшується надійність виконання інтегративних функцій мозку. Об'єктивні зміни вищої нервової діяльності, як правило, супроводжуються скаргами на загальну слабкість, розбитість, сонливість, швидку стомлюваність, головні болі, болі в області серця. Наростають різного роду неврастенічні розлади, психічна пригніченість, неврівноваженість поведінки. Пригнічення психічної сфери супроводжується порушенням авторегуляційних функцій головного мозку. Відзначено значне гальмування судинних і дихальних рефлексів. Під час полярної ночі у мігрантів найбільш виразно проявляється полярна задуха та порушення нормального ритму дихання. Знижується рівень основного обміну. Сезонна мінливість властива механізмам фізичної та хімічної терморегуляції.

Відомо, що найбільша кількість захворювань припадає на середину полярної ночі. Це обумовлене зниженням імунної реактивності організму. У полярників виявлено зменшення кількості еритроцитів та гемоглобіну, що пояснюють тривалою відсутністю сонячного світла у зимовий період.

Полярний день з його надмірним ультрафіолетовим радіаційним фоном, у свою чергу, може чинити субекстремальні впливи на організм. Спочатку полярний день виробляє збудливу дію, але потім розвиваються явища перезбудження і перевтоми. Цьому сприяє різке збільшення інтенсивності природного освітлення, що веде до підвищення тонузу зорової кори і, через оптико-вегетативний тракт, підкіркових центрів. Порушення зорової зони.

Підвищення адаптаційної здатності може відбуватися такими шляхами:

- активація неспецифічних механізмів адаптації;
- корекція порушень психофізіологічного стану полярників на станції;
- використання методів психотерапії та релаксації (методи аудіо психокорекції, методика поліхромної адаптаційної біорегуляції, методи психотерапії та аутотренінгу);
- методика пневмопресингу;

- безультрафіолетовий солярій;
- фармакологічні засоби (адаптогени, вітаміни, біологічні домішки до їжі).

2.1.5 Аридна зона

Аридна зона характеризується поєднанням таких факторів, як висока температура, низька відносна вологість повітря, підвищене ультрафіолетове і теплове випромінювання, відсутність води, вітер з пилом. Подібні області зустрічаються у пустелях, які мають певне кліматичне розмаїття.

У жарку пору року у денні години умови перебування у пустелі пред'являють до організму людини підвищені вимоги. Основним механізмом, що підтримує тепловий баланс людини у пустелі, є випаровування, здійснюване шляхом прямої транспірації шкіри, віддачею води з диханням і потовиділенням. Ці функції визначають характер відповідних фізіологічних змін в організмі.

Борючись з перегрівом, людина втрачає значну кількість води з потом. Це призводить не тільки до зневоднення тканин, але і до їх знесолення. У результаті порушується водно-сольовий обмін, що створює реальну загрозу для організму. Погіршується діяльність серця і кровообіг, слабшають захисні сили організму, гальмується секреторна діяльність шлунково-кишкового тракту, порушується вуглеводний і білковий обмін, пригнічуються функції центральної і периферійної нервової системи.

Критерієм нормального перенесення теплового навантаження служить температура тіла. Критичною температурою для організму людини вважають 38,4–38,9°C. Сигналом того, що організм потребує води, є відчуття спраги. Існує кілька гіпотез її виникнення:

1. Датчики-осморецептори, що знаходяться у внутрішніх органах, сигналізують про підвищення осмотичного тиску у головний мозок, де і формуються відчуття спраги.

2. Спрага з'являється при підсиханні слизової оболонки рота і глотки.

3. Зневоднення тканин викликає виділення гормону ангіотензину-11, що подразнює рецептори, розташовані у підбугорній області головного мозку, які викликають спрагу.

Теплове навантаження призводить до збільшення в'язкості крові, підвищення вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів. Відбувається дегрануляції базофільних лейкоцитів і опасистих клітин. У результаті секретуються у кров гепарин, гістамін та інші біологічно активні речовини.

Вплив тепла викликає розширення судин шкіри і підшкірної клітковини, причому з підвищенням температури крові на кожну 0,01°C периферичний кровообіг зростає на 15 мл/хв. При цьому об'єм циркулюючої крові починає знижуватися, чому сприяє також деяке згущення крові, що викликається дегідратацією організму. Ці процеси можуть викликати уповільнення швидкості кровотоку, зменшення ударного об'єму серця.

У міру пристосування людини до жаркого клімату пустелі випаровування поту зростає з 20% на 2–4 день акліматизації до 60% на 22–24-й день. У той самий час питома вага профузного потовиділення знижується з 80 до 40%. У неадаптованій людини з потом виділяється до 10–12 л води, що при обмеженні надходження її до організму може призвести до водного виснаження і втраті 5–6% початкової маси тіла.

Для боротьби з перегріванням організм використовує насамперед потужні механізми тепловіддачі. При випаровуванні з поверхні тіла людини масою 75 кг 1 л поту температура тіла знижується на 10°; якщо врахувати, що за добу може виділятися до 10–12 л поту, то легко розрахувати потенційні можливості даного адаптаційного механізму.

Важливу роль відіграють також теплозахисні властивості одягу, який зазвичай носять у цій місцевості. Адже саме одяг часто забезпечує оптимальний тепловий стан людини. Були виділені найбільш інформативні гігієнічні характеристики властивостей тканин, призначених для одягу жителів жаркого сухого клімату. До них відносяться пористість і сумарна вологопроникність, якими найбільшою мірою володіють тканини з натуральних волокон або з полотняного, крепового, саржевого переплетення. Тканини з додаванням синтетичних хімічних волокон відрізняються низькими гігієнічними показниками і негативно впливають на терморегуляцію людини.

2.1.6 Тропічна зона

Клімат тропічної зони характеризується наступними особливостями:

- середньомісячні температури становлять +24–29°С, причому коливання їх протягом року не перевищують 1–6°С;
- річна кількість сонячної радіації досягає 80–100 ккал/см²;
- повітря насичене водяною паром, і тому відносна вологість його вкрай висока – 80–90%;
- за рік випадає 1,5–2,5 тис. мм опадів.

Висока температура і вологість повітря, а також недостатня циркуляція сприяють утворенню густих туманів не тільки вночі, але і у денний час. Температура у поєднанні з високою вологістю повітря у тропіках ставить людину у вкрай несприятливі умови теплообміну. Висока температура повітря виключає тепловіддачу організму конвекцією і радіацією, а підвищена вологість зводить до мінімуму можливість позбавитися від надлишкового тепла потовиділенням, так як піт не випаровується, а стікає зі шкіри. Все це створює умови для перегрівання організму навіть при відносно невисокій температурі навколишнього середовища.

Інтенсивне потовиділення при тепловому навантаженні веде до збіднення організму рідиною. Це негативно позначається на функціональному стані серцево-судинної системи, що впливає на скорочувальну здатність м'язів і розвиток м'язового стомлення внаслідок зміни фізичних властивостей колоїдів і подальшої їх деструкції.

Потовиділенню передують розширення судин. Місцеве розширення периферійних судин пов'язують з ослабленням судинозвужувального тону, активним холінергічним механізмом і автономними реакціями. Вони викликаються з центру у відповідь на незначне загальне підвищення температури тіла, так і через спинальну дугу від терморекцепторів шкіри.

У неадаптованої людини у тропіках відзначається падіння артеріального тиску, збільшення частоти серцевих скорочень. Зростання пульсу, пов'язане з підвищенням температури тіла, що призводить до значного збільшення хвилиного об'єму крові. Система дихання реагує на тропічні умови мимовільною гіпервентиляцією.

Функція органів травлення найтіснішим чином пов'язана зі станом теплового балансу. У зв'язку з цим у тропіках істотно змінюються секреторна, всмоктувальна і моторно-евакуаторна діяльність шлунково-кишкового тракту. Відомо, що у людей, які вперше прибули з європейських країн у тропіки, погіршується апетит, зникає бажання приймати їжу тваринного походження. Це явище пов'язують зі зменшенням потреби організму у висококалорійних продуктах через зниження обміну речовин. Тому дієта місцевих жителів з надлишком вуглеводнів і різким дефіцитом білків допомагає адаптувати систему травлення і енергетичного обміну до нових умов існування.

2.1.7 Поняття та види біоритмів людини

Біоритм – властивість живих організмів, що забезпечує їх готовність зустріти як передбачений, так і непередбачений вплив. *Біологічні ритми* повинні, з одного боку, бути досить стійкими і за можливості незалежними від численних випадкових факторів, а з іншого – весь час пристосовуватися до нового середовища проживання, щоб створити організму максимальні можливості для оптимальної адаптації.

Подібні механізми регулювання взаємовідносин з середовищем виробилися у процесі еволюції як наслідок закріплених повторних тимчасових зовнішніх впливів, у першу чергу впливів геофізичних факторів. Слід підкреслити, що успадковуються лише генетично обумовлені можливості. Для їх реалізації кожен організм повинен будувати свою особисту систему часових відносин, формувати відповідні біоритми, що відрізняються більшою або меншою амплітудою коливань, так званий індивідуальний біоритмологічний портрет.

Біоритми у тій чи іншій формі властиві всім живим організмам.

Існує кілька визначень біологічних ритмів. Відповідно до одного з них:

Біоритм – це регулярне, періодичне повторення у часі характеру та інтенсивності життєвих процесів, окремих станів чи подій.

Для екологічної фізіології людини підходить визначення, згідно з яким:

Біологічний ритм – це самопідтримуючий автономний процес періодичного чергування інтенсивності і частоти фізіологічних процесів та реакцій.

У складноорганізованих біологічних системах, до яких належить організм людини, є ціла ієрархія циклічних коливань, і біологічних ритмів кожної функціональної системи (табл. 2.2), що зазвичай є результатом узгодження та інтеграції ряду більш елементарних коливань, тобто результатом хроноструктурної впорядкованості і організованості.

В основі будь-якої ритміки лежить періодичний хвильовий процес. Для характеристики біоритму важливі наступні показники: період, рівень (мезор), амплітуда, фаза, частота та ін. (рис. 2.3).

Період ритму розраховують як тривалість одного повного циклу ритмічних коливань в одиницях часу.

Рівнем (мезором) прийнято вважати середню величину функції, що вивчається протягом одного біологічного циклу.

Амплітуда – це половина різниці між найбільшим і найменшим значеннями кривої ритму протягом одного біологічного циклу.

Фаза характеризує положення системи, що коливається, у даний момент

часу. При цьому час найбільшого підйому функцій визначається як *акрофаза*, а час найбільшого спаду процесу – як *батіфаза*.

Кількість циклів, що відбуваються в одиницю часу називають *частотою*.

Таблиця 2.2. – Класифікація біологічних ритмів

Рівні організації	Функції організму	Прояви життєдіяльності	Ритмічні процеси	Фізіологічні параметри	Біологічні ритми
Клітина, тканина	Компенсація, регуляція трофічних функцій	Проміжний обмін, метаболізм, збудливість, провідимість	Концентрація молекул і речовин, енергія активації, мембранні процеси, стратегія ферментів	Показники рН, концентрації іонів і ферментів, активність м'язів і тканин, нейронна і мультіклітинна активність	Концентраційні коливання, шкірно-гальванічний рефлекс, ритм нейронних розрядів
Органи	Ауторегуляція окремих органів	Температурний і хімічний гомеостаз, забезпечення тканин киснем, функціональний гомеостаз	Кровоток, метаболізм, продукція і обмін гормонів, нервові імпульси	Параметри крові, тонуус судин, кардіограма, концентрація хімічних речовин і гормонів, рефлекторна сфера	Серцевий ритм, судинні хвилі, коливання елементів крові, коливання концентрації гормонів, коливання збудливості
Організм	Саморегуляція організму в цілому	Вегетативний гомеостаз і активна поведінка	Стан рецепторів і внутрішнього середовища	Фізіологічний стан, серцевий ритм, тиск, м'язова активність, сприйняття і перероблення інформації	Повільнохвилюві модулюючі коливання, ритм психологічних функцій
Популяція	Регуляція структури і чисельності популяції	Розмноження, мутагенез, природний відбір	Ступінь активності репродуктивної системи, вплив біологічних факторів середовища, популяційний стрес	Репродуктивні процеси, зміна спадковості, динаміка генотипів, зміна активності	Менструальний цикл, ритм зміни видів, епідемії

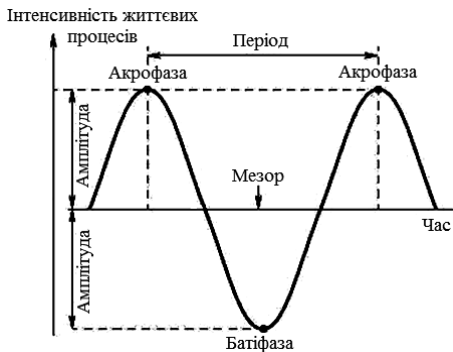


Рисунок 2.3 – Схематичне зображення біоритму

Крім цих показників, кожен біологічний ритм характеризується *формою кривої*, яку аналізують при графічному зображенні динаміки ритмічно мінливих явищ.

Найпростіша крива, що описує біоритми, – це синусоїда. Однак, як показують результати математичного аналізу, структура біоритму буває, як правило, більш складною.

Біологічні коливання системи володіють такими властивостями, як сталість у часі, здатність до саморегуляції, стійкість. Для існуючих ритмів властивий широкий часовий діапазон – від «швидких» мікрохвиль елементарних частинок до глобальних циклів біосфери. Ритмічні явища перебігають на різних рівнях організації живої матерії: субклітинному, клітинному, тканинному, органному, системному та ін.

2.1.8 Періоди прездеятності систем організму людини

Діяльність людини носить найрізноманітніший характер. Незважаючи на це, її можна розділити на 2 основні групи за характером функцій, що виконує людина:

1. Фізична праця. Фізичною працею (роботою) називають виконання людиною енергетичних функцій у системі «людина – знаряддя праці». Фізична робота потребує значної м'язової активності. Вона підрозділяється на два види: динамічну і статичну.

Динамічна робота пов'язана з переміщенням тіла людини, його рук, ніг, пальців у просторі.

Статична – з впливом навантаження на верхні кінцівки, м'язи корпусу і ніг при утриманні вантажу, при виконанні роботи стоячи або сидячи.

У процесі взаємодії людини з навколишнім середовищем температура тіла може значно змінюватися, що пов'язане з температурою, вологістю і рухливістю повітря у навколишньому середовищі, а також тепловою радіацією від різних видів обладнання, що використовуються у виробничому середовищі. Пристосування організму людини до змін параметрів стану навколишнього середовища виражається у здатності перебігання у ньому процесів терморегуляції.

Терморегуляція – сукупність фізіологічних і хімічних процесів в організмі людини, спрямованих на підтримання сталості температури тіла (36–37°C). Це забезпечує нормальне функціонування організму, сприяє перебіганню біохімічних процесів в організмі людини.

У нормальних умовах при слабкому русі повітря людина у стані спокою втрачає близько 45% усієї виробленої організмом теплової енергії, конвекцією до 30% і випаровуванням до 25%. При цьому понад 80% тепла віддається через

шкіру, приблизно 13% через органи дихання, близько 7% тепла витрачається на зігрівання прийнятої їжі, води і повітря під час вдихання. У стані спокою організму і при температурі повітря 15°C потовиділення незначне і складає приблизно 30 мл/год. При високій температурі (30°C і вище), особливо при виконанні важкої фізичної роботи, потовиділення може посилюватися у десятки разів. Так, у гарячих цехах при посиленій м'язовій роботі кількість поту, що виділяється, складає 1–1,5 л/год, на випаровування якого витрачається близько 2500–3800 кДж.

Розрізняють *гострі і хронічні* форми порушення терморегуляції. Гострі форми порушення терморегуляції:

- Теплова гіпотермія – тепловіддача при відносній вологості повітря 75–80% – легке підвищення температури тіла, рясне потовиділення, спрага, підвищення частоти дихання і пульсу. При більш значному перегріванні виникає також задуха, головний біль і запаморочення, ускладнена мова та ін.

- Судомна хвороба – переважає порушення водно-сольового обміну – різні судоми, особливо литкових м'язів, що супроводжуються великою втратою поту, сильним згущенням крові. В'язкість крові збільшується, швидкість її руху зменшується і тому клітини не отримують необхідної кількості кисню.

- Тепловий удар – подальший перебіг судомної хвороби – втрата свідомості, підвищення температури до 40–41°C, слабкий прискорений пульс. Ознакою тяжкого ураження при тепловому ударі є повне припинення потовиділення.

Тривале охолодження часто призводить до розладу діяльності капілярів і дрібних артерій (озноблення пальців рук, ніг і кінчиків вух). При цьому відбувається і переохолодження всього організму. Охолодження викликає захворювання периферійної нервової системи, особливо попереково-кризовий радикуліт, невралгія лицьового, трійчастого, сідничного та інших нервів, загострення суглобового і м'язового ревматизму, плеврит, бронхіт, асептичне і інфекційне запалення слизових оболонок дихальних шляхів та ін.

2. *Розумова праця (інтелектуальна діяльність)*. Ця праця об'єднує роботи, пов'язані з прийманням та переробленням інформації, що вимагають підвищеного напруження уваги, сенсорного апарату, пам'яті, а також активації процесів мислення, емоційної сфери (управління, творчість, викладання, наука, навчання та ін.).

При виконанні людиною розумової роботи при нервово-емоційному напруженні мають місце зрушення у вегетативних функціях людини: підвищення кров'яного тиску, зміни ЕКГ, збільшення легеневої вентиляції і споживання кисню, підвищення температури тіла. Після закінчення розумової роботи стомлення залишається довше, ніж при фізичній роботі.

На виробництві розрізняють чотири рівня впливу факторів умов праці на людину:

- Комфортні умови праці забезпечують оптимальну динаміку працездатності людини і збереження її здоров'я;

- Дещо дискомфортні умови праці при дії протягом певного інтервалу часу забезпечують задану працездатність і збереження здоров'я, але викликають суб'єктивні відчуття та функціональні зміни, що не виходять за межі норми;

- Екстремальні умови праці призводять до зниження працездатності людини, не викликають функціональні зміни, що виходять за межі норми, але

не ведуть до патологічних змін;

– Зверхекстримальні умови праці призводять до виникнення в організмі людини патологічних змін і до втрати працездатності.

Межа працездатності – величина змінна; зміну її у часі називають *динамікою працездатності*. Вся трудова діяльність перебігає згідно фаз:

1. *Передробочий стан* (фаза мобілізації) – суб'єктивно виражається в обмірковуванні майбутньої роботи (ідеомоторний акт), викликає певні передробочі зрушення у нервово-м'язовій системі, що відповідають характеру майбутнього навантаження.

2. *Стадія наростаючої працездатності* (фаза гіперкомпенсації) – період, протягом якого відбувається перехід від стану спокою до робочого, тобто подолання інертності (спокою) системи та налагодження координації між системами організму, що беруть участь у діяльності. Тривалість цього періоду може бути значною. Наприклад, вранці після сну всі характеристики сенсомоторних реакцій значно нижче, ніж у день. Продуктивність праці у ці години нижче. Період може зайняти від декількох хвилин до 2–3 годин.

3. *Період стійкої працездатності* (фаза компенсації) – встановлюється оптимальний режим роботи систем організму, виробляється стабілізація показників, а його тривалість становить до всього часу роботи приблизно 2/3. Ефективність праці у цей період максимальна. Період стійкої працездатності служить найважливішим показником витривалості людини при даному виді роботи і заданому рівні інтенсивності. Витривалість обумовлюється наступними чинниками: інтенсивністю роботи, специфікою роботи, віком, статтю, концентрацією уваги, емоційним станом, наявністю умінь, навичок, тренуваності, типом вищої нервової діяльності.

4. *Період втоми* (фаза декомпенсації). Характеризується зниженням продуктивності, сповільнюється швидкість реакції, з'являються помилкові та несвоєчасні дії, фізіологічна втома.

5. *Період зростання продуктивності* за рахунок емоційно-вольової напруги.

6. *Період прогресивного зниження працездатності* і емоційно-вольової напруги.

7. *Період відновлення* необхідний організму для відновлення працездатності. Тривалість цього періоду визначається вагою зробленого, величиною кисневого боргу, величиною зрушень у нервово-м'язовій системі.

Протягом доби працездатність також змінюється певним чином. На кривій працездатності, знятої протягом доби, виділяються три інтервали, що відображають коливання працездатності (рис. 2.4). З 6 до 15 год – перший інтервал, під час якого працездатність поступово підвищується. Вона досягає свого максимуму до 10–12 год, а потім поступово починає знижуватися. У другому інтервалі (15–22 год) працездатність підвищується, досягаючи максимуму до 18 год, а потім починає зменшуватися до 22 год. Третій період (22–6 год) характеризується тим, що працездатність істотно знижується і досягає мінімуму близько третьої години ранку, потім починає зростати, залишаючись при цьому, однак, нижче середнього рівня. Згідно днів тижня працездатність також змінюється (рис. 2.5). Нарощування працездатності припадає на понеділок, висока працездатність – на вівторок, середу та четвер, а розвивається стомлення у п'ятницю і особливо у суботу.



Рисунок 2.4 – Крива працездатності протягом доби

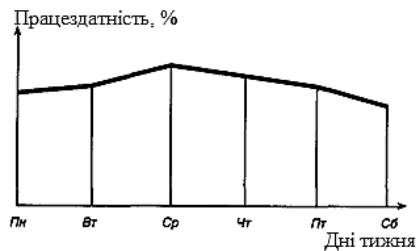


Рисунок 2.5 – Крива працездатності протягом тижня

2.1.9 Регулювання біоритмів та шляхи підвищення працездатності людини

Інтерес до регулярного повторення фізіологічних процесів організму людини простежується протягом багатьох століть. Давньогрецький поет Архілох два з половиною тисячоліття тому написав: «Пізнай, який ритм володіє людьми». Гіппократ вказував на необхідність розглядання пори року і її впливу на людину. Давньокитайські космогонічні уявлення, принцип дуалізму у мисленні і філософії Сходу, що склали суть теорії східної медицини, заснованої на циклічних змінах.

Біоритми мають внутрішню і зовнішню регуляцію.

Внутрішня регуляція біоритмів визначається функціонуванням так званих біологічних годин. Згідно сучасних уявлень в організмі діють біологічні годинники трьох рівнів. Перший рівень пов'язаний з діяльністю епіфіза. Діяльність епіфіза має чітко виражену циклічну динаміку: він активно впливає на зазначені органи внутрішньої секреції вдень і слабше – вночі. Другий рівень біологічних годин пов'язаний з частиною гіпоталамуса, який з допомогою так званого субкомісурального тіла має зв'язки з епіфізом. Третій рівень біологічних годин лежить на рівні клітинних та субклітинних мембран. Про це побічно свідчать факти про вплив електричних і магнітних полів на мембрани, а через них і на біоритми.

Зовнішня регуляція біоритмів пов'язана з обертанням Землі навколо своєї осі, з рухом Землі по навколосонячній орбіті, з сонячною активністю, змінами магнітного поля Землі та рядом інших геофізичних і космічних чинників.

Встановлено, що на характер біоритмів впливає періодична зміна дня і ночі, причому цей вплив пов'язаний не лише з освітленістю. Виражений вплив на біоритми надає магнітне поле Землі. Істотно впливає на біоритми зміна сонячної активності. Згідно з даними С.В. Рапопорта зі співавторами магнітні бурі пригнічують у хворих з ішемічною хворобою серця продукцію мелатоніну епіфізом. Оскільки мелатонін є сильним антиоксидантом та імунomodулятором, зниження його продукції під час магнітних бур може досить суттєво вплинути на стан реактивності організму.

Говорячи про біологічні ритми, не слід забувати про те, що у повсякденному житті людину оточують численні фізичні та соціальні синхронізатори (датчики часу), які призводять до оптимальної взаємодії ритмів організму з ритмами зовнішнього середовища. До фізичних синхронізаторів відносяться:

- чергування світла і темряви;
- добові та сезонні коливання температури і вологості повітря, барометричного тиску, напруженості електричних і магнітних полів та інші метеорологічні та геліогеофізичні чинники.

Соціальним датчиком часу виступає розпорядок виробничої та побутової діяльності. Кожній людині для збереження здоров'я необхідно синхронізувати індивідуальний ритм з даними факторами, враховуючи ритм сну і бадьорості, режим праці та відпочинку, роботу громадських установ, транспорту та ін.

Комплекс заходів щодо підвищення і збереження працездатності працівників на оптимальному рівні реалізується у техніко-організаційному, соціально-економічному, санітарно-гігієнічному, медико-біологічному, психологічному напрямках.

Могутнім фактором високої працездатності і продуктивності праці є оптимізація трудових навантажень на основі механізації і автоматизації виробничих процесів, удосконалення технології, скорочення і ліквідації важкої ручної праці. Доведено, що при правильній організації праці на легких роботах спостерігається найбільша тривалість фази стійкого стану, а на важких роботах вона нетривала.

Важливим напрямом підвищення працездатності працюючих є ритмізація трудових процесів, оптимізація темпу роботи, а також раціоналізація трудових рухів на фізіологічній основі, що сприяє формуванню і закріпленню робочих динамічних стереотипів, а отже зменшенню м'язових і вольових зусиль. Ритмічна робота підвищує функціональні можливості організму, сприяє його тренуваності і забезпечує економізацію енергетичних затрат.

Впровадження раціонального режиму праці і відпочинку на підприємствах забезпечує підвищення продуктивності праці на 8–10%, сприяє покращенню фізіологічного стану працівників (зменшується частота пульсу у процесі роботи, підвищується м'язова витривалість у кінці зміни, покращується координація рухів).

Виробнича втома як наслідок впливу на організм працівника трудових навантажень і умов виробничого середовища, з одного боку, відіграє захисну роль, а з іншого – стимулює відновлювальні процеси і підвищення працездатності. Тому заходи у боротьбі з втомою ні в якому разі не направлені на ліквідування цього фізіологічного явища. Вони спрямовуються на:

- віддалення розвитку втоми у часі;

- недопущення глибоких стадій втоми і перевтоми працівників;
- прискорення відновлення сил і працездатності.

Боротьба з втомою у першу чергу зводиться до покращання санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища.

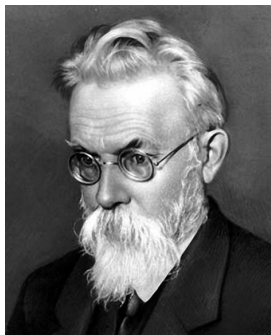
Зниженню втоми, сприяє відповідне природне і штучне освітлення. Вплив його виявляється через посилення обміну речовин в організмі, покращення роботи органів дихання і газообміну, підвищення загального тонуусу та активності людини.

Висока працездатність забезпечується за рахунок використання факторів естетичного впливу на працюючих. Такими факторами є колір, світло, музика. Особливо слід підкреслити значення функціональної музики, яка впливає на емоційну сферу людини, підвищує збудливість і лабільність центральної нервової системи. На початку роботи вона прискорює процес опрацювання, а наприкінці робочого дня зменшує суб'єктивне відчуття стомленості. Вплив функціональної музики посилюється, якщо вона поєднується з фізичними вправами. Останні підвищують лабільність органів, які безпосередньо беруть участь у виконанні роботи, активізують роботу органів дихання і кровообігу.

Особливе значення у підвищенні працездатності працівників має створення сприятливого соціально-психологічного клімату в організації, високий рівень мотивації праці, ефективна система стимулювання результатів діяльності, рівень життя у цілому і охорона здоров'я населення.

Найрадикальнішим заходом є проектування раціональних трудових процесів і операцій на основі оптимального поділу праці. Завдання полягає у тому, щоб кожну операцію зробити змістовною, яка сприяла б розвитку у працівника творчого мислення. Основним принципом проектування раціонального трудового процесу є принцип збереження певної логічної завершеності і структурної цілісності виконуваної операції. Навіть в умовах глибокої диференціації технологічного процесу необхідно встановлювати таку кількість елементів операції і послідовність їх виконання, яка сприймалася б працівником як логічно завершена одиниця.

2.2. Людина і ноосфера



Академік Володимир Іванович Вернадський – вчений, природодослідник і мислитель, творець нових наукових дисциплін, вчення про біосферу, вчення про перехід біосфери у ноосферу. З ім'ям В.І. Вернадського пов'язано входження у науку революційних наукових уявлень, що набагато випередили свій час і які послужили основою їх плідного розвитку у наші дні.

У 1945 році, незадовго до смерті, цей вчений зробив видатний внесок у розвиток сучасної картини світу. У ті роки його ідеї про перетворення біосфери Землі у свідомо організовану і керовану людиною ноосферу не були гідно оцінені. Але з часом, коли передбачені ним явища стали наростати зі стрімкою швидкістю, значення вчення про ноосферу, про органічну єдність природи і суспільства, про те, що в умовах технологічної

могутності людей природа вже не може існувати і розвиватися без свідомого управління її життям з боку людства, стало очевидним.

Концепція ноосфери представляє собою підсумок усієї наукової творчості вченого, його світогляд. Вона служить науковим фундаментом у розробленні низки сучасних глобальних проблем, і, перш за все проблем навколишнього середовища людини і розумного використання природних багатств біосфери. Завдяки роботам В.І. Вернадського та подальшим дослідженням поставлених ним питань сьогодні кожен вчений бачить еволюцію Землі і Космосу, як історичний процес розвитку, який охоплює у взаємозв'язку всі явища живої та неживої природи. При спільному їх розгляданні виникає особлива позиція натураліста щодо розвитку явищ життя.

2.2.1 Поняття про ноосферу

Назва ноосфера походить від грецького «*ноос*» – розум і позначає, таким чином, сферу розуму. Проте уявлення про ноосферу у наш час не є однозначним.

В.І. Вернадський, розвиваючи вчення про біосферу, надавав поняттю ноосфери глибоко науковий зміст, який повинен враховуватися у процесі перебудови середовища і суспільства. У цьому відношенні ноосферу слід розглядати як вищу стадію розвитку біосфери, тісно пов'язану з людським суспільством, яке, пізнаючи закони природи і розвитку і розвиваючи техніку до найвищого рівня її можливостей, стає значною планетарною силою, що перевищує за своїми масштабами усі відомі геологічні процеси разом узяті. При цьому людство чинить значний вплив на перебіг усіх процесів у біосфері, глибоко змінюючи її своєю працею. Наукове і практичне значення діяльності В.І. Вернадського полягає у тому, що він вперше глибоко обґрунтував єдність людини і біосфери. Сама жива матерія як носій розуму складає невелику частину біосфери за вагою. Виникнення людини і людського суспільства стало результатом живої речовини у межах біосфери.

Оцінюючи роль людського розуму і наукової думки як планетарного явища В.І. Вернадський прийшов до наступних висновків:

1. Хід наукової творчості є тією силою, за допомогою якої людина змінює біосферу, у якій вона живе.

2. Прояв змін біосфери є неминучим явищем, супутнім поширенню наукової думки.

3. Зміна біосфери відбувається незалежно від людської волі, стихійно, як природний процес.

4. Середовищем життя є організована оболонка планети – біосфера, а впровадження нового фактора її зміни (наукової роботи людства) є природний процес переходу біосфери у нову фазу (новий стан) – у ноосферу.

5. Нові науки (геохімія і біохімія) дають можливість висловити деякі важливі риси процесу переходу математично.

У працях В.І. Вернадського містяться значні знання про біосферу та виробничу діяльності людського суспільства. У зв'язку з розвитком виробничих сил виникають нові кругообіги речовини у біосфері відповідно шляху перетворення її у ноосферу. Основні їх ознаки полягають у наступному:

1. Зростання механічного вилучення матеріалу з земної кори, зростання розроблення родовищ корисних копалин.

2. Відбувається масове споживання (спалювання) продуктів фотосинтезу минулих геологічних епох.

3. Процеси в антропогенній біосфері призводять до розсіювання енергії, а не до її накопичення, що було характерне для біосфери до появи людини.

4. У біосфері у великій кількості накопичуються речовини, раніше у ній відсутні, у тому числі чисті метали.

5. З'являються, хоча і у дуже малих кількостях, трансуранові хімічні елементи (плутоній тощо) у зв'язку з розвитком ядерної технології та ядерної енергетики.

6. Ноосфера виходить за межі Землі у зв'язку з прогресом науково-технічної революції.

У зв'язку зі споживацьким ставленням до природних ресурсів і накопиченням відходів виробництва антропогенне навантаження на біосферу швидко зростає і наближає біосферу до критичного стану. Отже, виникає проблема обмеження антропогенних впливів, яка у наші дні стає надзвичайно актуальною і усвідомлюється науковою громадськістю і багатьма політичними діячами. Це надзвичайно важливе завдання, вирішення якого потребує значних зусиль з боку людського розуму, залучення вчених у галузі природничих і гуманітарних наук.

2.2.2 Характеристика природних і техногенних катастроф

Природна надзвичайна ситуація – обстановка на визначеній території або акваторії, що склалася у результаті джерела надзвичайної ситуації, яка може потягти або потягла за собою людські жертви, шкоду здоров'ю людей і (або) навколишньому природному середовищу, значні матеріальні втрати і порушення умов життєдіяльності людей.

Природні явища і процеси можуть призводити до природних лих, які щорічно забирають тисячі людських життів і завдають величезний матеріальний збиток. Природні лиха являють собою складну сукупність різноманітних несприятливих і небезпечних природних явищ і процесів, які залежно від їх масштабів та інтенсивності підрозділяються на несприятливі природні явища, стихійні лиха та природні катастрофи.

Під *несприятливим природним явищем* розуміється стихійна подія природного походження, що викликає порівняно незначні негативні наслідки для життєдіяльності людей і економіки.

Стихійним лихом називається руйнівне або природно-антропогенне явище чи процес значного масштабу, внаслідок якого виникла загроза життю і здоров'ю людей, можуть статися руйнування чи знищення матеріальних цінностей і компонентів навколишнього природного середовища. Стихійні лиха – основне джерело надзвичайних ситуацій природного характеру, що виникають доволі часто і мають значний масштаб.

Природна катастрофа – стихійне лихо особливо значних масштабів і з найбільш тяжкими наслідками, що супроводжується незворотними змінами ландшафту та інших компонентів навколишнього природного середовища. Такі події є рідкісними, але найбільш руйнівними.

Більшість несприятливих явищ або процесів ініціюють виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру різних масштабів і служать їх джерелами. Класифікація природних надзвичайних ситуацій включає основні

види надзвичайних ситуацій природного походження (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Класифікація природних надзвичайних ситуацій

Вид природної ЧС	Небезпечні явища
Космогенна	Падіння на Землю астероїдів, зіткнення з кометами, кометні зливи, зіткнення Землі з метеоритами і болітними потоками, магнітні бурі
Геофізична	Землетруси, виверження вулканів
Геологічна (екзогенна)	Зсуви, селі, обвали, осипи, лавини, схиловий змив, просідання порід, осідання (провалля) земної поверхні у результаті карсту, абразія, ерозія, куруми, пилові бурі
Метеорологічна	Бурі (9–11 балів), урагани (12–15 балів), смерчі (торнадо), шквали, вертикальні вихори (потоки)
Гідрометеорологічна	Великий град, сильний дощ (злива), сильний снігопад, ожеледь, мороз, хуртовина, спека, туман, посуха, суховій, заморозки
Морська гідрологічна	Тропічні циклони (тайфуни), цунамі, сильне хвилювання (5 балів і більше), сильне коливання рівня моря, сильний тягун у портах, ранній крижаний покрив або припай, напір льодів, інтенсивний дрейф льодів, непрохідний (важкопрохідний лід), обледеніння суден, відрив прибережних льодів
Гідрологічна	Високі рівні води, повені, дощові паводки, затори, вітрові нагони, низькі рівні води, ранній льодостав і передчасна поява льоду на судноплавних водоймах і річках, підвищення рівня ґрунтових вод (підтоплення)
Природні пожежі	Лісові пожежі, пожежі степових і хлібних масивів, торф'яні пожежі, підземні пожежі горючих копалин

Техногенні надзвичайні ситуації пов'язані з виробничою діяльністю людини і можуть перебігати з забрудненням і без забруднення навколишнього середовища. Найбільшу небезпеку у техногенній сфері становлять транспортні аварії, вибухи і пожежі, радіаційні аварії, аварії з викидом хімічно небезпечних речовин та ін.

Техногенна надзвичайна ситуація – обставина, при якій внаслідок виникнення джерела техногенної надзвичайної ситуації на об'єкті, визначеній території або акваторії порушуються нормальні умови життєдіяльності людей, виникає загроза їх життю і здоров'ю, наноситься шкода майну населення, народному господарству та навколишньому природному середовищу.

Основним і найбільш поширеним поняттям, що позначає надзвичайну техногенну подію, є аварія.

Аварія – небезпечна техногенна подія, що створює на об'єкті, визначеній території або акваторії загрозу життю та здоров'ю людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу, а також нанесення шкоди навколишньому природному середовищу.

Останнім часом широко застосовується термін «катастрофа техногенного характеру» або «техногенна катастрофа». Під *техногенною катастрофою* розуміється значна аварія, що призвела за собою людські жертви, шкоду здоров'ю людей, руйнування або знищення об'єктів, матеріальних цінностей у значних розмірах, а також призвела до серйозного збитку навколишньому природному середовищу.

Інцидент – відмова чи пошкодження технічних пристроїв, що застосовувались на небезпечному виробничому об'єкті, відхилення від режиму технологічного процесу, порушення нормативних правових положень і нормативних технічних документів, що встановлюють правила здійснення робіт на небезпечному виробничому об'єкті.

Інцидент, як правило, не призводить до виникнення надзвичайної ситуації навіть локального масштабу. При цьому виділяються кілька можливих для об'єкта ситуацій: нормальні умови роботи (експлуатації); порушення нормальних умов роботи (експлуатації); проектна аварійна ситуація; запроектна аварійна ситуація; гіпотетична аварія.

Реагуючи на різного роду небезпеки, суспільство створює відповідні організаційні структури, впроваджує технічні системи захисту, здійснює різні заходи з протидії небезпечним явищам і подіям, формуючи таким чином систему безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Безпека у надзвичайних ситуаціях – стан захищеності населення, об'єктів економіки і навколишнього природного середовища від небезпек у надзвичайних ситуаціях.

Безпеку розрізняють згідно видів (промислового, радіаційного, хімічного, пожежного, екологічного), об'єктів (населення, об'єкт економіки, навколишнє природне середовище) та основних джерел надзвичайних ситуацій.

Класифікація техногенних надзвичайних ситуацій надана у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Класифікація техногенних надзвичайних ситуацій

Вид техногенної ЧС	Небезпечні явища
Транспортні аварії (катастрофи)	Аварії вантажних залізничних поїздів, аварії пасажирських поїздів, поїздів метрополітену, аварії (катастрофи) на автомобільних дорогах (значні автодорожні катастрофи), аварії транспорту на мостах, у тунелях і залізничних переїздах, аварії на магістральних трубопроводах, аварії вантажних суден (на морі і річках), аварії (катастрофи) пасажирських суден (на морі і річках), аварії (катастрофи) підводних суден, авіаційні катастрофи в аеропортах і населених пунктах, авіаційні катастрофи поза аеропортів і населених пунктів, наземні транспортні аварії (катастрофи) космічних ракетних комплексів, орбітальні аварії космічних апаратів
Пожежі, вибухи, загроза вибуху	Пожежі (вибухи) у спорудах, на комунікаціях та технологічному обладнанні промислових об'єктів, пожежі (вибухи) на об'єктах видобування, перероблення та зберігання легкозаймистих, горючих і вибухових речовин, пожежі (вибухи) у шахтах, підземних та гірничих виробках, метрополітенах, пожежі (вибухи) у будівлях, спорудах житлового, соціально-побутового і культурного призначення, пожежі (вибухи) на хімічно небезпечних об'єктах, пожежі (вибухи) на радіаційно небезпечних об'єктах, виявлення босприпасів, втрата вибухових речовин (босприпасів)
Аварії з викиданням хімічно небезпечних речовин	Аварії з викиданням (загрозою викидання) хімічно небезпечних речовин при їх виробництві, перероблення або зберігання (поховання), аварії на транспорті з викидом (загрозою викидання) хімічно небезпечних речовин, утворення та поширення небезпечних хімічних речовин у процесі хімічних реакцій, що почалися у результаті аварії, аварії з хімічними босприпасами, втрата джерел хімічно небезпечних речовин

Аварії з викиданням радіоактивних речовин	Аварії на АЕС, атомних енергетичних установках виробничого та дослідного призначення з викиданням (загрозою викидання) радіоактивних речовин, аварії з викиданням (загрозою викидання) радіоактивних речовин на підприємствах ядерно-паливного циклу, аварії транспортних засобів і космічних апаратів з ядерними установками або вантажем радіоактивних речовин на борту, аварії при промислових і випробувальних ядерних вибухах з викиданням (загрозою викидання) радіоактивних речовин, аварії з ядерними боєприпасами у місцях їх зберігання або установок, втрата радіоактивних джерел
Аварії з викиданням біологічно небезпечних речовин	Аварії з викиданням біологічно небезпечних речовин на підприємствах промисловості і у науково-дослідних установах, аварії на транспорті, втрата біологічно небезпечних речовин
Гідродинамічні аварії	Прориви гребель (дамб, шлюзів, перемичок) з утворенням хвиль прориву та катастрофічних затоплень, прориви гребель (дамб, шлюзів, перемичок) з утворенням проривного паводку, прориви гребель (дамб, шлюзів, перемичок), що спричинили змив родючих ґрунтів чи відкладення наносів на значних територіях
Раптовий обвал споруд, будівель	Обвалення виробничих будівель і споруд, обвалення будинків і споруд житлового, соціально-побутового і культурного призначення, обвалення елементів транспортних комунікацій
Аварії на електроенергетичних системах	Аварії на автономних електростанціях з довготривалою перервою електропостачання усіх споживачів, аварії на електроенергетичних системах (мережах) з довготривалою перервою електропостачання основних споживачів або значних територій, вихід з ладу транспортних електроконтактних мереж
Аварії на комунальних системах життєзабезпечення	Аварії у каналізаційних системах з масовим викиданням забруднюючих речовин, аварії на теплових мережах (система гарячого водопостачання) у холодну пору року, аварії у системах забезпечення населення питною водою, аварії на комунальних газопроводах
Аварії на промислових очисних спорудах	Аварії на очисних спорудах стічних вод промислових підприємств з масовим викиданням забруднюючих речовин, аварії на очисних спорудах промислових газів з масовим викиданням забруднюючих речовин

2.2.3 Соціальні аспекти здоров'я в умовах науково-технічного прогресу

Майже всі важливі зміни, що відбувалися у житті людей у XX столітті, були тісно пов'язані з науково-технічною революцією (НТР). НТР – це якісний стрибок у розвитку науки і використанні її досягнень, який супроводжувався перетворенням науки у безпосередню продуктивну силу суспільства і переворотом у всій системі продуктивних сил. Це призвело до створення нових машин і технологічних процесів на рівні кібернетичних систем, здатних до швидкого вдосконалення своєї організації. Особливостями сучасної НТР є також практичне застосування відкритих наукою матеріалів і способів їх створення з наперед визначеними властивостями, використання нових джерел енергії. Якщо раніше наукові відкриття і технічні нововведення були значною мірою відокремлені, то в умовах сучасної НТР вони безпосередньо пов'язані між собою і взаємозалежні.

Науково-технічна революція характеризується також важливими змінами у самій науці, темпами і формами її розвитку, зростанням ролі науки в усіх

сферах життя і діяльності людей. Сьогодні розвиток науки здійснюється не окремими вченими-енциклопедистами, а, насамперед, великими і, здебільшого, спеціалізованими науковими колективами та організаціями і, як правило, потребує використання багатьох і дуже складних технічних засобів. Обсяг наукової інформації подвоюється приблизно за кожне десятиліття. Кількість учених, наукових відкриттів, а також витрати на науку вже у першій половині XX століття були більшими, ніж за всю попередню історію людства. Характерною рисою сучасної НТР є також зближення різних наук, їх взаємопроникнення, що дає можливість комплексно вивчати різні складноорганізовані об'єкти (рис. 2.6).



Рисунок 2.6 – Перетворення у рамках НТР

Зростання наукоємності виробничих процесів призводить до підвищення продуктивності праці, посилення її творчого характеру. Звичайно, що все це висуває нові вимоги до учасників виробництва: зростає роль інтелектуальних і морально-вольових якостей людини, рівня її освіти і кваліфікації, здатності творчо підходити до виконання виробничих завдань.

Проте наслідки сучасної НТР не обмежуються лише сферою виробництва. Швидкий розвиток науки і техніки впливає і на навколишнє середовище, і на засоби транспорту, зв'язку, поширення інформації, на військову справу та міжнародні відносини, нарешті, на саму людину та її духовний світ. І цей вплив, як відомо, далеко не завжди позитивний.

Так, використання нових джерел енергії не лише дало людям можливість створювати потужніші машини і агрегати та з їх допомогою підкоряти собі інші природні сили і стихії, але і призвело до створення та нагромадження зброї масового знищення, до загрозливих екологічних наслідків, які, у свою чергу, негативно впливають на здоров'я людей.

Постійне удосконалення техніки супроводжується не лише зростанням продуктивності праці та підвищенням якості продукції, але і зменшенням робочих місць та поширенням безробіття.

Швидке збільшення і оновлення наукової інформації, яке іноді називають «інформаційним вибухом», негативно позначилось і на розвитку освіти, породило у ній певні кризові явища. Так, прагнення постійно оновлювати зміст навчання, приводячи його у відповідність з новими досягненнями науки, спричинило появу великої кількості нових навчальних дисциплін і предметів та надмірне розростання навчальних програм і підручників, внаслідок чого перед учнями і студентами ставилася іноді вимога засвоїти більший обсяг наукової інформації, ніж це під силу нормальній людині. Крім того, значна кількість цієї інформації, внаслідок її спеціалізованості та вузькопрофесійного призначення, пізніше виявлялася для людей «непотрібним баластом» і залишалася невикористаною, не кажучи вже про те, що вона до закінчення навчального закладу застарівала.

Бурхливий розвиток технічних засобів зв'язку і засобів масової інформації суттєво вплинув на духовне життя людей, збільшив можливості та полегшив шляхи їх прилучення до світової культури. Але ці досягнення мали не лише позитивні наслідки. По-перше, зросли можливості ідеологічного обману людей, нав'язування їм певних стереотипів свідомості та догм, вигідних лише тим, у чийх руках і під чийм контролем перебувають ці засоби зв'язку і масової інформації. А по-друге, самі ці засоби почали значною мірою впливати на зміст і якість тієї культурної інформації, що поширювалася за їх допомогою. Завдяки їм у великій кількості почали з'являтися і потрапляти у кожний дім низькопробні радіо- і телепередачі, які поповнювали арсенали масової культури, будучи надзвичайно далекими від справжніх культурних цінностей. Масове споживання такої інформації призводило до моральної деградації мільйонів людей.

Науково-технічна революція характеризується посиленням певних технократичних тенденцій, що були породжені абсолютизацією ролі науки і техніки у людському житті. Чимало людей вірили, що вже сам по собі розвиток науки і техніки дозволить розв'язати всі соціальні проблеми, покращить матеріальний добробут людей, зробить їх справжніми володарями природи. Тому вважалося, що для розквіту суспільства всі сили повинні бути спрямовані, насамперед, на забезпечення науково-технічного прогресу. Відповідно до цього склався висновок, що у сфері матеріального виробництва, суспільного життя та навіть суспільством у цілому повинні керувати люди з технічною освітою. У результаті, окрема людина розглядалася лише як засіб здійснення соціального прогресу і досягнення суспільного блага, людина почала сприйматися, насамперед, як засіб забезпечення технічного прогресу та засіб виконання виробничих завдань.

В останні десятиліття нашого століття технократичні ілюзії змінилися технічним песимізмом. Для нього характерні зневіра у можливостях науково-технічного прогресу і навіть вороже до нього ставлення, заклики зупинити його поступ, звинувачення в усіх людських бідах і трагедіях та пророкування близької загибелі людської цивілізації внаслідок його подальшого розвитку.

НТР спричинила загострення глобальних проблем, знищення багатьох традиційних форм співжиття і спілкування людей, що століттями складалися у

надрах національних культур, знецінення справжньої духовності, яка не зводиться лише до кількості наукових знань, надмірні навантаження на людський організм та психіку у зв'язку з ускладненням і прискоренням соціальних процесів і темпів життя.

Але, якщо ми мріємо про збільшення тривалості людського життя і освоєння космічного простору, яке стане просто необхідним для нових поколінь, то ми не повинні та не можемо відмовлятися від подальшого розвитку науки і техніки. Проте слід розуміти, що вони самі по собі не здатні зробити життя людей повноцінним. Вони можуть лише сприяти цьому за умови, якщо будуть використовуватися лише на благо людини. Для цього потрібна їх гуманізація, тобто повне підкорення інтересам людини і всього людства. Таке можливо лише у тому разі, коли у суспільстві, в усіх сферах його життя людина стане найвищою цінністю і метою, а не засобом суспільного розвитку.

2.2.4 Теорії старіння і довголіття

Тривалість життя є комплексною і кількісною ознакою. Виявлення генетичних механізмів її формування – фундаментальна проблема біології розвитку, еволюційної генетики та молекулярної геронтології. Серед безлічі факторів, що обмежують тривалість життя організму, включаючи нещасні випадки, голод, хвижацтво і паразитизм, лише старіння є поки непереборною внутрішньою причиною.

Старіння у біології – процес поступового пригнічення основних функцій організму, у тому числі регенераційних і репродуктивних, внаслідок чого організм стає менш пристосованим до умов навколишнього середовища (втрачає здатність протистояти стресам, хворобам і травмам), що робить загибель організму неминуchoю.

Старіння перебігає з різними швидкостями у різних видів, що вказує на те, що причиною старіння є не лише механічний знос, але і генетична обумовленість.

Старіння – комплексний процес взаємодії генів і середовища, регульований стресом, метаболічними факторами і репродукцією, а також захисними системами на рівні клітини, тканини і організму. Зміна активності (експресії) певних генів, що спостерігається при старінні, може бути відповіддю на випадкові пошкодження (молекулярні помилки, окисдаивний стрес) або відображати побічні плейотропні (множинні) ефекти генів, що контролюють процеси зростання, розвитку і метаболізму.

Старість – дуже важкий період у житті людини, а демографічне старіння вимагає від суспільства все більших фінансових витрат та інших матеріальних ресурсів на обслуговування цієї вікової категорії населення. Суспільство повинно взяти на себе вирішення всіх проблем, пов'язаних з комплексом захисту і соціального обслуговування та забезпечення літніх і старих людей.

Соціальна геронтологія на сучасному етапі відчуває потребу у:

- теоретичній систематизації, яка б дозволила обґрунтувати феномен старіння у всіх його аспектах;

- навчанні професіоналів, здатних розробляти і виконувати державні програми стосовно населення літнього віку, а також проводити політику соціального захисту осіб цієї вікової категорії.

Геронтологія – (з грец. мови *геронтос* – старіння і *логос* – наука) – це наука про старість і старіння, що вивчає процеси старіння згідно загальнобіологічних позицій, а також досліджує сутність старості та вплив його приходу на людину і суспільство.

У наш час існує більш 200 різних теорій процесу старіння. Основними *теоріями старіння* є:

1. Молекулярно-генетична теорія. Теорія згідно якої, основною причиною старіння є старіння генетичного апарату клітини. Одна з основних теорій на сьогодні.

2. Тіломірна теорія. В Америці у 1961 році вчений-геронтолог Л. Хейфлик встановив, що людські фібробласти – клітини шкіри, здатні до поділу не більше 50 разів. Теорія не отримала розвитку і схвалення колег.

3. Елеваційна (онтогенетична) теорія старіння. Головна причина старіння – це вікове зниження чутливості гіпоталамуса до регуляторних сигналів, що надходять від нервової системи і залоз внутрішньої секреції.

4. Адаптаційно-регуляторна теорія. Теорія старіння, розроблена знаменитим українським фізіологом і геронтологом В.В. Фролькісом у 1960–70-х рр., заснована на поширеному уявленні про те, що смерть і старість генетично запрограмовані.

5. Теорія вільних радикалів. Згідно цієї теорії, причиною порушення функціонування клітин є необхідні для багатьох біохімічних процесів вільні радикали – активні форми кисню, синтезовані головним чином у мітохондріях – енергетичних фабриках клітин.

6. Старіння – це помилка. Основою теорії стало те, що радіація викликає мутацію клітин, яка призводить до старіння організму у цілому.

7. Теорія апоптозу (самогубства клітин). Академік В.П. Скулачов називає свою теорію теорією клітинного апоптозу. *Апоптоз* – процес запрограмованої загибелі клітини.

Види старіння:

1. Природне (фізіологічне, нормальне) старіння характеризується визначеним типом і послідовністю вікових змін, що відповідають біологічним, адаптаційно-регулятивним можливостям даної людської популяції.

2. Сповільнене старіння відмічається більш повільним, темпом вікових змін. Проявом цього типу старіння є феномен довголіття.

3. Передчасне (патологічне, прискорене) старіння характеризується раннім розвитком вікових змін чи більш вираженим їх проявом у цей чи інший віковий період.

Даний процес обумовлений як впливом факторів зовнішнього середовища (кліматичних, професійних, соціально-економічних, екологічних, побутових та ін.), так і дією різних, особливо хронічних, захворювань та функцій визначених систем і органів людського організму.

Довголіття – тривалість життя вище середнього терміну.

Вітчизняними і зарубіжними вченими встановлено, що на здоров'я людини впливає ряд факторів, згрупованих певним чином:

1. Здоров'я людини на 20% залежить від стану довкілля. Це означає, що у людей, які проживають у екологічно чистій місцевості, здоров'я може бути кращим, ніж у людей, що живуть у забрудненій місцевості.

2. Генетичний фактор або спадковість (20%). Відомо, що у батьків, які ведуть здоровий спосіб життя, є всі передумови для народження здорових дітей. Також доведено, що передумови негативної спадковості можна частково чи повністю усунути, дотримуючись здорового способу життя.

3. Здоров'я людини залежить від системи охорони здоров'я лише на 10%. До функцій системи охорони здоров'я відносять професійну діагностику захворювань, висококваліфіковане лікування хворих, ефективність лікарських препаратів, профілактичну роботу лікарів щодо попередження захворювань.

4. На 50% здоров'я людини (суспільства у цілому) залежить від способу її життя. Умови, у яких перебуває індивід, визначаються рядом характеристик місця його проживання (наприклад, сільська чи міська місцевість, ступінь озеленення, розташування поблизу промислового підприємства та ін.). Спосіб життя визначається, наприклад, тим, як людина харчується, чи має шкідливі звички, чи займається фізичними вправами і спортом, чи вдосталь часу перебуває на свіжому повітрі, як проводить вихідні дні, чи дотримується режиму роботи, навчання і відпочинку.

Складові здорового способу життя містять різноманітні елементи, що стосуються усіх сфер здоров'я – фізичної, психічної, соціальної і духовної. Найважливіші з них:

- харчування (у тому числі споживання якісної питної води, необхідної кількості вітамінів, мікроелементів, протеїнів, жирів, вуглеводів, спеціальних продуктів і харчових добавок);

- побут (якість житла, умови для пасивного і активного відпочинку, рівень психічної і фізичної безпеки на території життєдіяльності);

- умови праці (безпека не лише у фізичному, але і у психічному аспекті, наявність стимулів і умов професійного розвитку);

- рухова активність (фізична культура і спорт, використання засобів різноманітних систем оздоровлення, спрямованих на підвищення рівня фізичного розвитку, його підтримування, відновлення сил після фізичних і психічних навантажень).

З найбільш відомих довгожителів у світі можна відзначити наступних:

- Золтан Петридж (Угорщина) – 186 років.

- Петро Зортай (Угорщина) – 185 років (1539–1724 рр.).

- Кентигерн – засновник абатства у Глазго. Відомий під ім'ям святого Мунго – 185 років.

- Тенсе Абзиве (Осетія) – 180 років.

- Худдие (Албанія) – 170 років. Його потомство сягнула 200 осіб.

- Ханджер Ніні (Туреччина) – 169 років.

- Сайяд Абдул Мабуд (Пакистан) – 159 років.

2.2.5 Поведінка людей в умовах стресових ситуацій і катастроф

Стрес – продукт наших когнітивних процесів, образу думок і оцінювання ситуації, знання власних ресурсів, стратегії поведінки.

Р. Лазарус, що вивчав стрес з позиції фізіологічного, психологічного і поведінкового рівнів, прийшов до висновку, що *фізіологічний стрес* – це безпосередня реакція організму, що супроводжується вираженими фізіологічними зрушеннями, на дію різних зовнішніх і внутрішніх стимулів фізико-хімічної природи.

Інакше кажучи, при фізіологічному стресі реакції високостереотипні, при психологічному – реакції індивідуальні і не завжди можуть бути передбачені. Так, на загрозу одна людина реагує гнівом, а інша – страхом. Значення індивідуальної схильності зменшується за надзвичайних, екстремальних умов, природних або антропогенних катастроф, воєн, кримінального насильства, але навіть у цих випадках посттравматичний стрес виникає далеко не у всіх людей, які перенесли травматичну подію.

Психологічні стреси можна розділити на інформаційні і емоційні.

Інформаційний стрес виникає у ситуаціях інформаційних перевантажень, коли людина, що несе велику відповідальність за наслідки схвалюваних ним рішень, не справляється з пошуком потрібного алгоритму, не встигає ухвалювати вірні рішення у необхідному темпі. Яскраві приклади інформаційних стресів дає робота операторів технічних систем управління.

Емоційний стрес виникає у ситуаціях, що загрожують фізичній безпеці людини (війни, злочини, аварії, катастрофи, важкі хвороби та ін.), її економічному благополуччю, соціальному статусу, міжособовим стосункам (втрата роботи, засобів існування, сімейні проблеми та ін.). Емоційний стрес виявляється у двох випадках. Як короточасний спалах емоцій, під зовнішнім проявом яких ховаються складні фізіологічні, біохімічні процеси. І як тривала напруга зі складними змінами поведінки, мислення, поглядів на життя та ін.

Форма відповіді на стресогенну дію виробляється індивідом у міру того, як він продовжує взаємодіяти з ситуацією через процеси ідентифікації і оцінювання сигналів, вироблення стратегії поведінки – особова реакція у цьому процесі є визначальною. Послідовність і поява різних фізіологічних та біологічних реакцій більшою мірою обумовлена індивідуальними особливостями суб'єкта.

У проблемній ситуації людина може демонструвати два типи поведінки для її подолання: поведінка, зосереджена на проблемі, і поведінка, зосереджена на суб'єктивних переживаннях особи.

Сьогодні дослідження проблеми переживання психічної травми набуває особливого значення у зв'язку з різким зростанням у різних регіонах планети антропогенних катастроф, терористичних актів. Перед фахівцями поставлене завдання розробити програми психологічної профілактики кризових станів і реабілітації осіб, що пережили важку психічну травму. Для її вирішення необхідне розроблення теоретичної концепції переживання людиною наслідків травматичних обставин. Проте, не дивлячись на зростаючий інтерес до цього питання, психологія до цих пір не має у своєму розпорядженні сформованої системи уявлень щодо природи психічної травми.

Проблема впливу травматичних життєвих подій на життєдіяльність людини привертає увагу представників багатьох наукових дисциплін: медицини, соціології, філософії, юриспруденції, соціальної роботи і психологічної науки.

У процесі тривалої еволюції людина пристосована до певних умов існування, включаючи такі чинники зовнішнього середовища, як кліматометеорологічні умови, соціально-психологічні стосунки. Розвиток сучасної цивілізації поставив перед людиною багато нових завдань, що призвело до появи принципово нових дій, перш за все пов'язаних з науково-технічною революцією, прискоренням темпу життя, збільшенням кількості змін

в одиницю часу, частим виникненням ситуацій, для вирішення яких необхідне застосування підходів, що не укладаються у рамки звичних стереотипів.

Переселення людей на території з у край важкими кліматометеорологічними умовами, будівництво у цих районах житлових комплексів, пов'язане з розвитком промисловості, пред'являє значні вимоги до психофізіологічної адаптації. При цьому можуть створюватися умови, коли людині доводиться максимально використовувати адаптивні ресурси, жити в умовах, що наближають організм до «ліміту» адаптаційних можливостей. Подальше збільшення навантаження на адаптивні механізми або приєднання додаткових, умовно-патогенних, чинників, які у звичайних умовах не здатні порушити резистентність організму, може призвести до розвитку патології. Крайні варіанти норми психофізіологічної адаптації виявляються при вивченні функціонування на межі адаптаційних «лімітів».

Якісна своєрідність патології полягає у тому, що організму доводиться жертвувати однією або декількома функціями для збереження життєво важливіших, без яких існування в умовах, що створилися, стає неможливим. Виникненням хвороби є вихід організму за межі адаптаційних «лімітів», вироблених у процесі тривалої еволюції для найбільш високого рівня інтеграції.

При цьому можливі:

- збереження високого рівня інтеграції при одночасній втраті будь-яких функцій, зазвичай менш важливих для збереження життєздатності організму;
- порушення властивого організму високого рівня інтеграції, перехід на нижчий рівень інтеграції функцій;
- поєднання першого і другого варіантів. Межі адаптації в умовах високого рівня інтеграції для окремих функціональних систем різні і можуть бути охарактеризовані фізіологічними і психологічними параметрами.

Певні умови можуть сприяти звуженню або розширенню кордонів адаптивної психофізіологічної норми. У людини особливо важливого значення набувають соціально-психологічні чинники, зокрема характер мотивації.

У психології проблема дії важких ситуацій і наслідків, які вони викликають, аналізується головним чином у плані вивчення наслідків фрустрацій.

Фрустрація (від латинського *frustratio* – омана, марне очікування) – психічний стан людини, що виражається у характерних переживаннях та поведінці, що викликається об'єктивно непереборними (або суб'єктивно сприйнятими як непереборні) труднощами на шляху досягнення мети і розбіжності реальності з очікуваннями суб'єкта.

Фруструючі події призводять до певного типу поведінки. Виділяють позитивні і негативні реакції на фрустрацію.

Позитивні реакції представляють конструктивні вирішення, подолання перешкоди, що заважає досягненню стимулу. Ефект досягається шляхом посилення прагнення, направлено на вирішення проблеми. Очевидно, багато наукових відкриттів, успіхи у розвитку техніки, культури стимулювали фруструючими подіями у житті людей.

Негативні реакції фрустрації можуть викликати також різні форми неконструктивної поведінки. До них відносяться агресія, регресія, фіксація, відмова, негативізм, репресія.

Люди, які опинилися у зоні катастрофи або стихійного лиха, тобто у екстремальних умовах, підлягають впливу різноманітних психотравмуючих факторів, що обумовлені загрозою для життя. Вони відчують значні емоційні перевантаження, що можуть призводити до розвитку у них різноманітних захворювань.

Людина опиняється у екстремальних ситуаціях з різних причин, але частіше за все це відбувається з власної вини – як результат відсутності досвіду безпечної поведінки у природному та соціальному середовищі або зневага до норм, правил безпеки, непередбачливості або легковажності. Деякі люди не знають, як діяти у тій чи іншій життєвій ситуації. У результаті, опинившись у незвичному становищі, коли потрібні рішучі дії, люди виявляються зовсім безпомічними.

Для того щоб зменшити ймовірність опинитися у екстремальній ситуації та збільшити шанси на збереження здоров'я і власного життя, необхідно знати і враховувати фактори ризику, які супроводжують наше життя:

1. Виробити уміння передбачати можливості виникнення небезпечних для життя ситуацій і зі знанням справи їх уникати.

2. Опинившись у екстремальній ситуації, швидко оцінити її і власні можливості, прийняти грамотне рішення та діяти.

У екстремальній ситуації у людини неминуче виникає особливе емоційне напруження або стрес. Є люди, які діють найефективніше саме у стані високого емоційного напруження – на екзаменах, відповідальних змаганнях, у небезпечних для життя ситуаціях. А інших подібні ситуації деморалізують. Настає своєрідний психологічний шок – з'являється сильна загальмованість, поспішність, метушливість, нездатність до розумних дій. При стресовому стані об'єм уваги звужений, переключення її загальмоване, м'язи напружені, рухи стають різкими, неточними, погано скоординованими, порушується пам'ять. Людина забуває послідовність дій, неправильно оцінює ситуацію, припускається грубих помилок.

Будь-яка емоція супроводжується активізацією нервової системи і появою у крові біологічно активних речовин, які змінюють діяльність внутрішніх органів: кровообігу, дихання, травлення та ін. Однією з таких речовин є гормон надниркових залоз – адреналін.

Захисні та профілактичні дії імунної системи можуть бути придушені стресом, і організм втрачає здатність захистити себе від мікроорганізмів (вірусів, бактерій). Звідси люди, які часто перебувають у стресовому стані, більшою мірою схильні до інфекційних захворювань, наприклад грипу.

Тренування стійкості може значно знизити нервові напруження, а отже, і нерациональну затрату енергетичних резервів організму. Для цього необхідно як на роботі, так і у повсякденному житті вчитися володіти собою. Слід контролювати свою поведінку, свою реакцію на все, що може спричинити неадекватні емоції.

Стрес впливає не лише на психіку, але і на весь організм. Психосоматичні порушення призводять до розвитку таких серйозних захворювань, як стенокардія, інфаркт міокарда, інсульт, гіпертонічна та виразкова хвороба, рак.

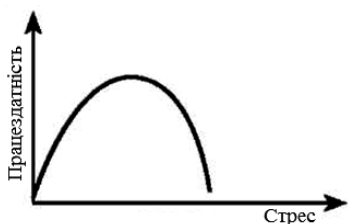


Рисунок 2.7 – Залежність працездатності від стресової дії

Стрессова дія збуджує активність організму і працездатність зростає, але чим довше, тим повільніше, досягаючи максимального рівня (рис. 2.7).

Тривалі стреси призводять до різного виду захворювань. Після того, як вичерпані всі резерви протистояння стресу, у результаті зриву пристосувальних механізмів людського організму виникають неврози.

Наслідком довготривалих стресів є *фобії* (боязнь когось або чогось).

2.3 Стан здоров'я людства

За визначенням Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (ВООЗ), *здоров'я людини* – це стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороби або фізичних дефектів, як це раніше було поширене у суспільній свідомості.

2.3.1 Складові здоров'я людини та способи оцінювання рівня здоров'я населення

Здоров'я з філософських позицій можна розглядати у співвідношеннях категорій як якості, так і кількості. З юридичної точки зору здоров'я може бути виражене у можливості реалізувати право особистості і суспільства на володіння і розпорядження ним.

З соціально-економічних позицій «здоров'я людини», «здоров'я населення» розглядаються як категорії фізичного та інтелектуального потенціалу суспільства для створення матеріальних і духовних цінностей.

Визначення «здоров'я», з точки зору психофізіології, відображає рівень фізичної та розумової працездатності при здійсненні різних видів праці. Величина втрати здоров'я, що виражається у показниках захворюваності та інвалідності, відображає порушення у структурах і функціях організму, зміні адаптивних можливостей.

Для оцінювання здоров'я у медико-біологічних дослідженнях використовують показники фізичного розвитку. Функції організму оцінюють за показниками розумової та фізичної працездатності, а адаптаційні резерви – за показниками біохімічного, гормонального та імунного статусів. Показник хворобливості (ПХ) відображає поширеність захворювань, яка визначається відношенням числа захворювань за рік (N_z , помноженого на 1000 і віднесеного до середньої чисельності населення ($N_{\text{сеп}}$):

$$\text{ПХ} = \frac{N_z \cdot 1000}{N_{\text{сеп}}}.$$

Даний показник є збірним позначенням негативних показників здоров'я, які у санітарній статистиці розглядаються у якості критеріїв стану здоров'я.

У кінці XX – початку XXI століття сконцентровані найбільш небезпечні

для людини тенденції, так як вичерпання природних ресурсів і забруднення природного середовища відбуваються швидше, ніж людина встигає замінювати їх штучними умовами. Найбільшу гостроту ці тенденції набули у великих промислових регіонах, містах.

Істотний вплив на здоров'я населення чинять соціальний стрес, психологічна напруга, що охоплює маси людей та обумовлена прискоренням темпу життя і соціальних змін. Здоров'я населення є одним з найважливіших критеріїв оцінювання якості навколишнього середовища та індикатором її сприятливості для життєдіяльності людини. Багато дослідників відзначають, що забруднення зовнішнього середовища породило деградацію здоров'я населення, яка набуває характеру національної катастрофи.

Здоров'я конкретної людини визначається збалансованістю обміну речовин в організмі, спрямованого на підтримання гомеостазу – фізіологічних механізмів, що забезпечують стійкість живих систем і відносну сталість їх хімічних і фізико-хімічних властивостей. Ця особлива стійкість не характеризується стабільністю процесів, однак в умовах «норми» коливання фізіологічних показників обмежені порівняно вузькими межами.

Фізіологічна норма – біологічний оптимум життєдіяльності.

Нормальний організм – це оптимально функціонуюча система. Під оптимальним функціонуванням живої системи розуміють найбільш злагоdжене і ефективне поєднання всіх її процесів, найкращий з реально можливих станів, що відповідає певним умовам діяльності цієї системи. При цьому, зазвичай, виходять з таких положень:

- здоров'я людини знаходиться у певному взаємозв'язку з навколишнім середовищем;

- при взаєминах людини, що оптимально розвивається, з середовищем існування його здоров'я наближається до норми, а середовище оцінюється як здорове;

- якщо умови динамічної рівноваги у взаєминах людини з навколишнім середовищем порушуються, то це позначається і на рівні здоров'я, а саме середовище оцінюється як нездорове;

- при таких взаємовідносинах людини з середовищем, які роблять життя неможливим, середовище оцінюється як екстремальне або абсолютно не придатне для постійного проживання.

Безумовно, на рівень здоров'я населення впливають і медико-біологічні характеристики різних його груп, особливості способу життя, стан навколишнього середовища у минулому, зміни ступеня і тривалості впливу факторів зовнішнього середовища. Тому цей критерій не може виступати у ролі необхідного і достатнього для оцінювання сприятливості середовища існування людини, але може слугувати додатковим доказом достовірності результатів, отриманих іншими методами антропоєкологічного оцінювання.

Таким чином, стан здоров'я населення можна вважати показником кінцевого екологічного ефекту впливу природних і антропогенних факторів на людей. При цьому мають на увазі як негативні, так і позитивні та захисні взаємодії.

На стан індивідуального і громадського (популяційного) здоров'я та захворюваність населення можуть надавати прямий і непрямий (опосередкований) вплив десятки (якщо не сотні) тисяч чинників.

За ступенем гостроти розрізняють такі типи екологічних ситуацій:

- катастрофічна (зона екологічного неблагополуччя);
- кризова (зона надзвичайної екологічної ситуації);
- критична;
- напружена;
- відносно задовільна.

Важливо відзначити, що одним з критеріїв цієї класифікації є умови проживання та стан здоров'я населення. Таким чином, здоров'я – це прикордонний стан між «нормою» і «хворобою» (патологією).

Рішення найбільш складних проблем екології людини немислиме без використання творчого перероблення різноманітних матеріалів, якими володіє медична статистика. Найчисленіші фактичні матеріали медичної статистики можуть скласти основу для розрахунків і наукового аналізування різноманітної інформації. Це офіційні дані про чисельність, склад, переміщення населення на всій території країни, так і на окремих її територіях. Матеріали демографічної статистики містять численну інформацію про медичні причини смерті людей, згруповану за віком і статтю, про стан і зміни у здоров'ї населення, у тому числі і захворюваності. У державній медичній звітності широке відображення знаходять найважливіші показники, що характеризують сформовану на кожній даній території систему охорони здоров'я.

Медична звітність у поєднанні з іншими державними звітними матеріалами – головне, але не єдине джерело інформації для дослідників у галузі екології людини. Провідну роль відіграють спеціально організовані вибіркові медико-статистичні дослідження, які відповідають на спеціально поставлені (специфічні) питання екології людини. Серед таких важливих питань – цілеспрямоване вивчення здоров'я населення та систем охорони здоров'я окремих народногосподарських комплексів, вивчення впливу численних соціально-економічних та природних чинників на стан здоров'я населення освоєваних територій.

Значну роль при аналізуванні стану здоров'я населення, у зв'язку з впливом навколишнього середовища, відіграють санітарно-епідеміологічні служби. До проведеної ними роботи підключені такі організації, як Держкомітет з гідрометеорології і контролю природного середовища, Водна інспекція та ін. Очевидно, що критерії здоров'я населення поряд з індивідуальними показниками повинні включати рівень народжуваності і здоров'я потомства, генетичну різноманітність, пристосованість до різних кліматично-географічних умов, готовність до виконання різноманітних соціальних ролей, вікову структуру.

Один з найбільш поширених показників, що використовується при оцінюванні рівня здоров'я різних груп людей – середня тривалість життя. Він у якійсь мірі може відображати тимчасові, регіональні та статеві особливості здоров'я розглянутих груп. Інший важливий показник, який включається до статистичного видання – смертність на 1000 чоловік. Багато про рівень здоров'я населення, його санітарну культуру та рівень охорони здоров'я говорить показник дитячої смертності. За рівнем тривалості життя Україна займає 113 місце з переднім показником 66 років. Досить глибокі відмінності у стані здоров'я спостерігаються між сільським і міським населенням. Важливо підкреслити, що у сільській місцевості смертність вище, особливо у віковій

групі до 5 років.

Найбільш поширений показник рівня здоров'я населення захворюваність, тобто частка хворих осіб серед усього населення. На перший погляд здається, що він є найбільш відповідним екологічним критерієм. Однак досвід численних медико-географічних досліджень показує, що це далеко не так. Цей показник багато у чому залежить від таких факторів, як перенаселення, віковий та статевий склад, рівень організації системи охорони здоров'я, якість медико-санітарної статистики, особливості природних умов, соціально-побутових та економічних умов, індивідуальних особливостей людей, складових досліджуваних груп (ступінь осіlosti, індивідуальна сприйнятливості до тих чи інших факторів тощо).

Останнім часом широко застосовують методи комплексного оцінювання стану здоров'я населення, які базуються на визначенні ознаки здоров'я і подальшого розподілу осіб за групами здоров'я. В основі лежить уявлення про те, що здоров'я – це категорія, яку можна оцінювати східчасто, тобто виділяти різні його рівні. Широко розповсюдженим методом оцінювання здоров'я дітей є розподіл їх по групах здоров'я. В Україні виділяють чотири таких групи:

- рідко хворіють (не більше 9 звернень з приводу гострих захворювань за 3 роки);
- часто хворіють (більше 9 звернень за 3 роки);
- особи з хронічними хворобами при збережених функціях організму;
- хронічні хворі та інваліди, що часто підлягають госпіталізації.

Розроблені системи імунологічних, біохімічних, фізіологічних та інших показників змін у стані здоров'я, обумовлених дією факторів навколишнього середовища, зараз все ширше використовуються у роботах з екології людини. Головне завдання еколога сьогодні – повно уявляти можливості і вміти організувати відповідні дослідження, підібравши найбільш адекватні критерії оцінювання впливу на людину.

2.3.2 Здоров'я населення України

Існують вікові, статеві, регіональні, територіальні відмінності у показниках захворюваності населення. Як правило, дитяче населення має найвищі рівні захворюваності, порівняно зі старшими віковими групами.

Захворюваність населення України за даними звертань у лікувально-профілактичні заклади протягом 10-річного періоду становила 59,0–67,7 тис. випадків на 100 тис. населення з коливанням в окремі роки.

Структура захворюваності за 10-річний період змінилась у зв'язку зі зменшенням питомої ваги хвороб органів дихання, травм та отруєнь і збільшенням частки хвороб системи кровообігу, сечостатевої системи, кістково-м'язової системи та сполучної тканини.

Протягом 10-річного періоду поширеність хвороб серед населення України зросла. Якщо у 1991 р. рівень її становив 120,4 тис. на 100 тис. населення, то у 2000 р. він досягнув 148,1 тис. і продовжує підвищуватись. Основну структуру поширеності хвороб в Україні, як і у більшості європейських країн, становлять хронічні неінфекційні хвороби, зокрема, хвороби системи кровообігу, злоякісні новоутворення, ендокринні і алергійні захворювання, а також соціально небезпечні інфекційні хвороби, зокрема, туберкульоз, ВІЛ/СНІД, хвороби, що передаються статевим шляхом.

Збільшення поширеності хвороб в окремих вікових групах населення має суттєві відмінності. Найбільшими темпами зростає поширеність хвороб серед підлітків (на 73,7%), найменшими – серед дітей (на 13,1%).

Важливою характеристикою соціального благополуччя населення є стан психічного здоров'я. В умовах соціально-економічної нестабільності, яку переживає Україна, значної поширеності стресових ситуацій спостерігається збільшення кількості випадків психічних захворювань з ускладненням їх перебігу. Міське населення має вищі рівні захворюваності порівняно з сільським. Серед окремих вікових груп населення високою є захворюваність на психічні розлади підлітків.

Для України характерна значна поширеність наркологічних хвороб – хронічного алкоголізму та алкогольних психозів. Нині в Україні нараховується 672 тис. хворих на цей недуг. Високими темпами зростає захворюваність населення на наркоманію, набуваючи соціального значення (22,6 випадку на 100 тис.)

Особливу роль у формуванні рівня здоров'я населення відіграє травматизм, рівень травматизму в Україні залишається високим. Серед травм переважають побутові (79,6%), вуличні (10,2%), виробничі (6,0%) та дорожньо-транспортні (1,4%).

Значні рівні захворюваності та поширеності хвороб серед населення позначаються на показниках інвалідності. В Україні нині нараховується 2,5 млн інвалідів. Інвалідність населення України залишається високою і вимагає комплексного підходу до її вирішення.

Для вирішення проблеми збереження і підвищення рівня здоров'я та працездатності людини, продовження її життя у масштабах держави створена система охорони здоров'я (СОЗ), яка включає такі підсистеми: санітарно-профілактичну, лікувально-профілактичну, фізкультурно-оздоровчу, санітарно-курортну, аптечну, науково-медичну, санітарно-епідеміологічну.

Однією зі стратегій системи охорони здоров'я є здійснення так званої первинної профілактики, яка є масовою і ефективною, наприклад, будівництво очисних споруд або відповідні зміни технологічного процесу на підприємствах, які забруднюють атмосферне повітря. Це призводить до різкого зниження рівня зловиясних новоутворень, хвороб органів дихання, серцево-судинної системи та інших захворювань. Другий напрям полягає у визначенні форм, методів і засобів профілактики, лікування, реабілітації, а також організації відпочинку кожної конкретної людини.

2.3.3 Значення імунітету людини у проблемах впливу екологічних факторів на здоров'я

Імунна система людини – це система захисту організму від будь-яких антигенів, проти яких виробляються різні антитіла. У якості антигенів імунна система людини може розпізнавати як сторонні мікроорганізми, токсичні речовини і чужорідні предмети, тіла, включення, так і білкові блоки, клітини власного організму, які мають відмінну систему рецепції від сформованої в організмі на даний момент.

Насамперед, імунна система людини захищає її від багатьох мікроорганізмів, які населяють нашу планету. Так в одній краплині води може міститися до десятків мільйонів мікроорганізмів і вбити їх усіх неможливо.

Багато мікроорганізмів корисні для людини і за їх допомогою людина навчилася отримувати різноманітні продукти харчування – хліб, квас, пиво, вино, кисломолочні продукти, йогурти, сир і багато інших продуктів. Але є і хвороботворні мікроорганізми, які при зниженні захисних функцій організму можуть призводити до тих чи інших захворювань.

Імунна система людини складається з неспецифічного (вродженого, переданого генетичним шляхом) і специфічного імунітету (сформованого у період її життя). *Неспецифічний імунітет* складає 60–65% від усього імунного статусу організму, а відповідно *специфічний імунітет* – лише 35–40%. У свою чергу неспецифічний та специфічний імунітет в організмі людини формується клітинними компонентами.

В останнє сторіччя людство все рідше зустрічається з такими вірусами, як чума, холера, кір та ін. Однак ці мікроорганізми є дуже небезпечними для організму людини. Тому вже у дитячому віці вводять в організм майже кожної людини антигени, що імітують вплив такого мікроорганізму (у вигляді вакцини) з тією метою, щоб організм напрацював відповідні антитіла. При попаданні таких мікроорганізмів в організм, у якому вже сформувалися відповідні специфічні антитіла, проти них починає швидко працювати специфічний імунітет і людина швидко одужує.

Імунітет можна підтримувати. Людина, що перейшла на білкові і вегетаріанське харчування, починає менше хворіти застудними захворюваннями, грипом. Імунна система людини знижується при тривалому прийманні антибіотиків. Антибіотики, пригнічуючи розвиток мікроорганізмів, а не вірусів в організмі, призводять до порушення синтезу білків у клітинах печінки. Це призводить, при тривалому прийманні, до розвитку ракових захворювань.

Одночасно антибіотики вбивають корисні мікроорганізми, які живуть у товстому кишківнику людини, у тому числі і біфідофлору. Тривале приймання антибіотиків призводить до розвитку дисбактеріозу у людини і порушення функціонування шлунково-кишкового тракту. Тому у наш час приймання антибіотиків кваліфіковані фахівці строго обмежують, а їх застосовують лише у тих випадках, коли без антибіотика не можна обійтися. Висококваліфікований фахівець повинен підібрати такий антибіотик, який надавав би найменший вплив на організм.

Запальні процеси, що виникають при відновленні імунної системи, часто перебігають навесні і восени. І це цілком зрозуміло. Взимку людина тривалий час приймає білкову та жировмісну їжу, і коли ранньою весною вона починає вживати в їжу свіжу зелень, овочі, то збільшення надходження різних цукрів у кров призводить до синтезу нормальних імуноглобулінів, які відразу починають усувати всі ті клітини, які були неправильно побудовані за зиму. Починаються гострі запальні захворювання або загострюються хронічні запалення. Практично те саме відбувається і восени (серпень-вересень), коли людина споживає достиглі до цього часу яблука, груші, виноград, помідори, сливи і багато інших плодів, ягід та овочів. Рясне надходження різних цукрів призводить до різкого підвищення синтезу нормальних імуноглобулінів і у людини розвиваються запальні захворювання. Необхідно весь час приймати вуглеводну їжу, а не від випадку до випадку. Тоді в організмі завжди будуть

будуватися лише нормальні клітини, а імунна система буде знищувати не свої аномально побудовані клітини, а тільки чужі, що прорвалися до організму.

2.3.4 Поняття про гігієну. Гігієна праці та особиста гігієна

Гігієна – наука про здоров'я, профілактична дисципліна, що розробляє на основі вивчення взаємодії організму та факторів навколишнього середовища (природних і соціальних) нормативи та заходи, здійснення яких забезпечує попередження хвороб, створює оптимальні умови для життєдіяльності та самопочуття людини.

Гігієна як наука включає у себе кілька дисциплін:

- комунальна гігієна (гігієна повітря, води та водопостачання, ґрунту і очищення населених місць, житла і населених місць, лікувально-профілактичних установ);
- особиста гігієна;
- гігієна харчування;
- гігієна праці;
- гігієна дітей і підлітків та ін.

Необхідно розрізняти терміни «гігієна» і «санітарія». Гігієна – це наука, а *санітарія* – сукупність практичних заходів, спрямованих на введення у життя вимог гігієни. Тобто, гігієна є теоретичною основою санітарії.

Предмет гігієни добре розкривається у її визначенні.

Люди завжди інстинктивно прагнули зберегти своє життя і здоров'я. Тому вони постійно накопичували досвід і навички з охорони особистого, а потім і колективного здоров'я. Археологічні розкопки у різних частинах земної кулі, свідчать про те, що вже у давнину люди володіли елементарними правилами щодо збереження здоров'я. Багато уваги у той час приділялося питанням харчування, особистої гігієни, благоустрою житла та ін.

Основне завдання гігієни полягає у профілактиці, тобто збереженні здоров'я людей. У зв'язку з цим можна назвати наступні основні напрями:

1. Вивчення впливу факторів навколишнього середовища – природних і соціальних (фізичних, хімічних, біологічних, психологічних) на здоров'я і працездатність населення та розроблення відповідних оздоровчих заходів. Цими питаннями займаються різні розділи комунальної гігієни.

2. Розроблення засобів і способів, спрямованих на підвищення опірності організму до можливих несприятливих факторів зовнішнього середовища, на покращення здоров'я і фізичного розвитку. Ці завдання вирішують гігієна харчування, гігієна праці, особиста гігієна та ін.

3. Боротьба з інфекційними захворюваннями. Тут простежується безпосередній зв'язок між гігієною і епідеміологією.

Основні методи гігієни:

- санітарне описання об'єкта (огляд, вимірювання, аналізування);
- експериментальний метод з застосуванням лабораторних досліджень (фізичних, хімічних, бактеріологічний);
- антропологічні вимірювання;
- статистичний метод (використовується для підтвердження достовірності досліджень).

Людина, що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва

необхідно створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати, не перевтомлюючись та зберігати своє здоров'я. Для цього потрібно, щоб енергетичні витрати під час праці компенсувалися відпочинком та умовами навколишнього середовища. Ці умови створюються забезпеченням працюючого:

- зручним робочим місцем;
- чистим повітрям, необхідним для нормальної життєдіяльності;
- захистом від дії шкідливих речовин та випромінювань, що можуть потрапити у робочу зону;
- нормованою освітленістю;
- захистом від шуму та вібрації;
- засобами безпеки при роботі з травмонебезпечним обладнанням;
- робочим одягом та різними засобами індивідуального захисту (за необхідності);
- побутовими приміщеннями та спеціальними службами, що призначені створювати безпечні та нормальні санітарні умови праці;
- медичним обслуговуванням та санітарно-профілактичними заходами, що призначені для збереження здоров'я.

Санітарні вимоги до створення відповідних умов праці та інші відомості наводяться у нормативних документах, ГОСТах, ДНАОПах, санітарних нормах, будівельних нормах та правилах та інших нормативних документах, що обов'язкові для виконання всіма підприємствами, установами та організаціями України.

Людина під час праці витрачає енергію, яку накопичив її організм за рахунок харчування. Інтенсивність витрат енергії залежить від характеру та інтенсивності праці, а також від параметрів навколишнього середовища і, у першу чергу, від стану повітря у приміщенні. Стан повітря робочої зони у виробничому приміщенні називають *мікрокліматом* або *метеорологічними умовами*. Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються за такими параметрами:

- температурою повітря у приміщенні, °С. Температура людського тіла повинна залишатися постійною, у межах 36–37°C, незалежно від умов праці, тому температура у приміщенні не повинна перевищувати 30°C;
- відносною вологістю повітря, %. Середній рівень відносної вологості 40–60% відповідає умовам метеорологічного комфорту у стані спокою;
- рухливістю повітря, м/с;
- тепловим випромінюванням, Вт/м³.

Особиста гігієна – це основа здорового способу життя, умова ефективної первинної та вторинної профілактики різних захворювань. Особиста гігієна розробляє принципи збереження і зміцнення здоров'я шляхом дотримання гігієнічних вимог у повсякденному особистому житті та діяльності.

В епоху науково-технічного прогресу, який супроводжують хімічні та фізичні забруднення навколишнього середовища, а також негативні наслідки урбанізації, особиста гігієна стає вагомим чинником запобігання серцево-судинним та іншим поширеним захворюванням. Вона дозволяє ефективно боротися з гіпокінезією, нервово-психічним перенапруженням, суттєво послаблює несприятливі наслідки впливу різних професійних шкідливих чинників і чинників навколишнього середовища.

Як свідчать дані ВООЗ, значна частина населення в усіх країнах світу серйозно порушує правила особистої гігієни, курить, зловживає алкогольними напоями, не приділяє належної уваги фізичній культурі, загартуванню та іншим елементам здорового способу життя. Суспільне значення особистої гігієни визначається тим, що недотримання її вимог у повсякденному житті може негативно впливати і на здоров'я інших людей (пасивне куріння, поширення інфекційних захворювань і гельмінтозів). Щоб запобігти такому становищу, знання та навички особистої гігієни потрібно прищеплювати дітям з раннього віку. До сфери особистої гігієни входять:

- гігієна тіла і порожнини рота;
- фізична культура, загартування, гігієна відпочинку і сну;
- запобігання шкідливим звичкам;
- гігієна одягу і взуття.

2.3.5 Раціональне харчування – основа здорового способу життя і активного довголіття

Раціональне харчування (від латинського слова *rationalis* – «розумний») – це фізіологічно повноцінне харчування здорових людей з урахуванням їх статі, віку, характеру праці, кліматичних умов проживання. Раціональне харчування сприяє збереженню здоров'я, опірності шкідливим чинникам довкілля, високій фізичній і розумовій працездатності, активному довголіттю.

Притримуватися здорового харчування досить легко. І тому треба:

- навчитися правильно готувати їжу;
- дотримуватися простих правил харчування;
- вживати лише свіжі здорові продуктів харчування.

Задля підтримування здорового способу життя необхідно, щоб витрати енергії повністю покривалися їжею. Здорове харчування людини має включати компоненти, що входять до складу її організму, тобто білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінерали і воду. Витрата цих матеріалів залежить від низки чинників: віку, виду праці, довкілля та стану самої людини.

Роль білка у правильному харчуванні. До складу живого організму входить білок, без якого не можливе життя. До складу харчування людини входять різні продукти живої та неживої природи, що є джерелом білка. Білки м'яса, яйця, риби – це білки тваринного походження, вони вважаються найбільш повноцінними білками. Крупи, хліб, овочі, картопля та інші продукти неживої природи теж містять білки, які важливі для правильного харчування. Білки – складні матеріали, від жирів і вуглеводів вони відрізняються тим, що до їх складу входить азот. Амінокислоти рослинних білків зовсім не схожі на білки нашого тіла, але створюючи суміш рослинних і тварин білків ми отримуємо білки, що задовольняють потребам нашого організму. Звідси правило: що більше різноманітних продуктів у харчуванні людини, тим ймовірніше, що вона обов'язково отримає з їжею необхідні білки.

Роль жирів у правильному харчуванні. Білок служить будівельним матеріалом клітини, але у складі її є також жири і вуглеводи, які теж беруть участь в обміні речовин. Молочні жири, які є частиною молока та молочних продуктів – вершки, сметана, і жир, що є частиною жовтка яєць, є найціннішими. Однак інші жири як, наприклад, рослинні жири також відповідають людській потребі, тому що є енергопостачальниками.

Роль вуглеводів у правильному харчуванні. Джерелами вуглеводів є рослинні продукти, такі як хліб, крупа, картопля, овочі, ягоди. З продуктів тваринного походження лише у молоці є молочний цукор. Харчові продукти містять різні вуглеводи: так, крупа, картопля містить крохмаль, важкий матеріал, що розкладається травним соком. У фруктах, ягодах та у невеликій кількості в овочах вуглеводи зберігаються у формі цукру різного походження – фруктозний цукор, цукор буряковий, цукор тростини, глюкоза, тощо. Вони розчиняються у воді.

Роль вітамінів у правильному харчуванні. Ще у давні часи стало зрозуміло, що під час довгого перебування у морі, у періоди поганих урожаїв часто мали місце численні захворювання невідомої природи. Спочатку причину шукали у зіпсованих продуктах. Наступні дослідження учених дозволили зробити висновок, що у продуктах крім білків, жирів, вуглеводів і мінеральних солей, є невеликі дози матеріалів, що необхідні для повноцінного життя – вітаміни.

Роль мінеральних речовин у правильному харчуванні. Якщо їжа людини насичена різними продуктами, то у ній досить необхідних мінеральних речовин, нестача яких викликає збої у роботі органів та систем.

Роль води у правильному харчуванні. Вода – важлива складова тканин людського тіла. Кров містить приблизно 80% води. Основні процеси, що перебігають в організмі, пов'язані з водним балансом. Відомо, що людина може існувати довгий час без їжі, але у відсутності води може загинути через кілька днів. Встановлено, що кількість води, яку отримує людина з їжею і питтям, у середньому становить 2,0–2,5 літра. Перевищення норми спричиняє посилену роботу серця і нирок, може вимивати мінеральні речовини і деякі вітаміни з організму. Нестача води призводить до порушення роботи органів.

Уся необхідна енергія для життєдіяльності людини постачається з їжею. Енерговитрати людини складаються з витрати енергії на роботу внутрішніх органів, обмінні процеси, підтримання температури тіла на постійному рівні, і м'язову діяльність.

У природі немає продуктів, які мали б всі необхідні людині харчові речовини. Тож у харчуванні необхідно використовувати комбінації різних продуктів, які представлені наглядно у піраміді харчування (рис. 2.8).

Харчовий раціон має відповідати наступним вимогам:

- енергетична цінність раціону повинна покривати енерговитрати організму;
- кількість збалансованих між собою харчових (поживних) речовин має бути оптимальною;
- обов'язкова хороша засвоюваність їжі, що залежить від її складу і способу приготування;
- їжа повинна мати високі органолептичні властивості (зовнішній вигляд, консистенцію, смак, запах, колір, температуру), що впливає на апетит і засвоюваність;
- треба прагнути до розмаїття їжі за допомогою широкого асортименту продуктів і різних способів їх кулінарного оброблення;
- необхідно домагатися (шляхом вибору оптимального складу, обсягу, досконалості кулінарного оброблення) здібності їжі надавати почуття ситості;
- слід суворо дотримуватися санітарно-епідеміологічної бездоганності і нешкідливості їжі.

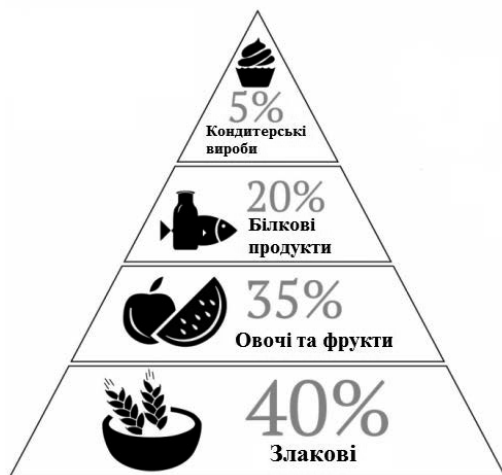


Рисунок 2.8 – Піраміда правильного харчування

У процесі всього життя необхідно керуватися такими правилами режиму раціонального харчування:

- 4-разове харчування (сніданок, обід, вечеря, склянку кефіру перед сном);
- час між сніданком і обідом, обідом і вечерею має становити 5–6 год, а інтервал між вечерею та початком сну 3–4 год;
- набір продуктів при кожному прийманні їжі має передбачати оптимальне співвідношення усіх поживних речовин, здорова людина на сніданок і обід повинна одержувати більш 2/3 загальної кількості калорій добового раціону, а за вечерею – менш 1/3;
- приймання їжі у суворо встановлені години; чинник часу відіграє важливу роль у формуванні умовно рефлексорних реакцій (виділення слини, шлункового соку);
- ретельне, неквапливе пережовування їжі (сприяє хорошему стану зубів);
- останнє приймання їжі (пізніше, як за 1,5–2,0 год до сну) має включати малокалорійні продукти (молоко, кисломолочні напої, фрукти, соки); забороняються смажені страви, продукти, багаті жирами, грубою клітковиною, спеціями, кухонною сіллю;
- чистота, затишок їдальні, хороше сервірування столу; винятком є наявність чинників, відволікаючих від їжі (розмови, радіо, телебачення, читання та ін.).

Сучасні досягнення науки свідчать, що завдяки зміні характеру та режиму харчування можна позитивно впливати на обмін речовин, пристосувальні можливості організму, що дозволить призупинити процеси старіння. Нераціональне харчування і порушення його режиму – джерела різноманітних захворювань.

2.3.6 Екологічна гігієна комунально-побутових умов проживання. Мікроклімат житла

Житло є одним з найважливіших факторів зовнішнього середовища. З ним тісно пов'язане все життя людини, воно захищає від несприятливих метеорологічних факторів, є місцем роботи, відпочинку, сну. Відсутність у квартирі необхідного санітарно-гігієнічного мікроклімату негативно впливає на дихання, теплообмін, вищу нервову діяльність, інші фізіологічні функції організму. Розміри і пропорції приміщень, архітектурно-просторове вирішення квартири, колір та спосіб оздоблення стін мають вплив на емоційний статус людини.

Тісний зв'язок між житловими умовами і станом здоров'я є давно відомим фактом. Доведено, що смертність серед мешканців щільно населених квартир у 1,5–2 рази вища, ніж у людей, які проживають у просторих приміщеннях. Найбільш типовою хворобою тісних квартир є легеневий туберкульоз. Надзвичайно легко можуть розповсюджуватись і такі інфекції, як грип, кір, скарлатина, дифтерія, кашлюк, вітряна віспа.

При проведенні профілактичних заходів вирішальне значення має забезпечення житлових приміщень достатнім повітрообміном. Разом з тим, тісні приміщення при незадовільному санітарному стані можуть сприяти виникненню і поширенню кишкових інфекцій та гельмінтозів. А з перебуванням у вологих і холодних приміщеннях пов'язують виникнення ангін і ревматизму. Вологість, крім того, сприяє розвитку грибків, які руйнують дерев'яні частини будівлі та спричиняють появу неприємного специфічного запаху у приміщенні. Тривале перебування у перенаселених, забруднених і гамірних приміщеннях зумовлює зниження загальної опірності організму, погіршує сон і перешкоджає цілющій дії природних факторів.

Повноцінне, у гігієнічному відношенні, житло повинне бути достатньо просторим, сухим, мати сприятливий мікроклімат, чисте повітря, важливо, щоб у нього потрапляло сонячне світло. Так, при вивченні впливу на здоров'я дітей планування квартир і, насамперед, орієнтації кімнат, встановлено, що найбільша захворюваність спостерігалась при північній орієнтації, найменша – при південній.

Виявлено залежність між кількістю поверхів будинку і захворюваністю його мешканців. У висотних житлових будинках (більше 9 поверхів) з кожним поверхом погіршуються фізичні властивості та хімічний склад повітря. Зростають температура, вологість, концентрація оксиду вуглецю і пилу, збільшується захворюваність на так звані аерогенні інфекції (гострі катари верхніх дихальних шляхів, ангіни, вірусний грип, дитячі повітряно-крапельні інфекції, тонзиліти, ларингіти тощо).

Найчутливіші до несприятливих житлових умов діти і люди похилого віку. Так, з збільшенням житлової площі захворюваність дітей різко зменшується. А одночасне проживання в одній квартирі двох сімей призводить до збільшення захворюваності мешканців у 2 рази, переважно за рахунок ураження органів кровообігу і нервової системи.

Таким чином, житло, яке відповідає санітарно-гігієнічним нормативам, має значне оздоровче значення. Дослідження вітчизняних учених показали, що 43–59% тижневого часу і 80–86% вихідного (позаробочого) часу людина проводить вдома. Тому для ефективного відпочинку і ліквідації нервової перевтоми, крім

певних гігієнічних вимог, слід забезпечувати повний психічний відпочинок. Житло виконує багато функцій:

- задоволення фізіологічних потреб (сон, особиста гігієна, харчування, заняття фізкультурою і спортом);
- спілкування і культурна діяльність (відпочинок, розваги, сімейне спілкування); виховання і навчання дітей;
- ведення домашнього господарювання (готування їжі, догляд за дітьми, прибирання, прання та ін.);
- професійна діяльність, самоосвіта, любительські заняття.

Ці функції, що виконуються людиною, визначають необхідний набір приміщень у квартирі для сімей різного демографічного складу.

При гігієнічній характеристиці житлових будівель слід враховувати властивості будівельних матеріалів, насамперед їх теплоємність. У цьому відношенні цегла, дерево цілком відповідають гігієнічним вимогам, дещо їм поступаються великопанельні блоки і конструкції. Гігієністи вважають, що мінімальна житлова площа на 1 людину повинна бути не меншою 13–15 м².

Серед факторів зовнішнього середовища, які впливають на організм, світло займає одне з перших місць. Воно діє не лише на орган зору, але і на організм у цілому, впливаючи на різноманітні фізіологічні процеси обміну речовин.

Важливою гігієнічною вимогою до житла є забезпечення його природним і штучним освітленням. Сонячне проміння має велике біологічне та психологічне значення, під його впливом прискорюється зростання тканин, покращується обмін речовин, змінюється хімічний склад крові, покращується самопочуття і робота залоз внутрішньої секреції.

Особливе гігієнічне значення має бактерицидна дія ультрафіолетових променів, які входять до складу сонячного спектра. Під впливом УФ-променів пригнічується розвиток бактерій, а при достатньо тривалій дії вони гинуть.

Природне освітлення забезпечується завдяки сонячному спектру. Оптична ділянка променистої енергії сонячного спектра складається з ультрафіолетових променів з довжиною хвилі від 10 до 400 нм, видимих променів – 400–760 нм, інфрачервоних – 760–4000 нм. Інтенсивність природного освітлення у житловій кімнаті залежить від площі та форми світлових прорізів, орієнтації будинку стосовно сторін горизонту, стану небосхилу, відстані від інших будинків та зелених насаджень. Оптимальною орієнтацією для помірних широт вважають південну та південно-східну. Величина природного освітлення залежить також від глибини житла, яка повинна бути не більше 5 м.

Значна втрата світла спостерігається через забруднене віконне скло (до 30–50%). Віконні занавіски вбирають близько 40% видимих променів. Тому навіть за найсприятливіших умов інтенсивність сонячної радіації всередині приміщення завжди менша за зовнішню і складає максимум 25% від неї.

Дуже важливо у житловому приміщенні правильно організувати робоче місце. При цьому необхідно, щоб світловий потік падав зліва.

Крім природного у житлових приміщеннях повинно бути достатнє штучне освітлення. Штучне освітлення житлових приміщень тепер в основному здійснюється електричними та люмінесцентними лампами. Недостатнє або неправильно обладнане штучне освітлення порушує функції ока, викликає стомлюваність, знижує працездатність.

2.3.7 Здоровий спосіб життя

Здоровий спосіб життя – вірний шлях до краси і довголіття. Для цього слід позбутися шкідливих звичок, дотримуватись правильного харчування і вести активний спосіб життя. Основи здорового способу життя потрібно прищеплювати людині ще з самого раннього дитинства. Лише так вони стануть невід'ємною частиною життя. Але якщо таке рішення було прийнято у свідомому віці, то слід попрацювати над собою, оскільки доведеться відмовитися від ряду звичок і багато у чому перебудувати своє життя.

Першим кроком на шляху до здорового способу життя має стати відмова від шкідливих звичок. Варто поступово відмовитись від паління і вживання алкоголю. Згубний вплив спиртного і сигарет на здоров'я людини давно доведений вченими.

Наступним кроком звернути увагу на спосіб харчування. Правильно підібране і збалансоване харчування є важливою складовою здорового способу життя. Багато людей приймають їжу для того, щоб просто вгамувати голод і рідко замислюються над тим, наскільки продукти, які вони їдять, корисні чи шкідливі для здоров'я. Для того щоб позбутися таких недуг як ожиріння, цукровий діабет, проблеми з серцем, атеросклероз і багато іншого, слід уважно підходити до питання харчування, збалансувати споживання жирів, білків, вуглеводів. У цьому допоможе піраміда харчування (рис. 2.8).

Сутність раціонального харчування становлять три основні принципи:

- рівновага між енергією, котра надходить з їжею, і енергією, що витрачається людиною у процесі життєдіяльності;
- задоволення потреб організму у певній кількості, якісному складі та співвідношенні харчових речовин;
- дотримання режиму «сніданок, обід, вечеря» і сезонних особливостей.

Важливою складовою здорового способу життя є фізичні навантаження. Це може бути ранкова гімнастика, швидка ходьба або піші прогулянки на свіжому повітрі. Можна відвідувати різні спортивні клуби, басейн, займатися фітнесом або альтернативними видами спорту.

Не слід забувати про відпочинок, який дуже необхідний кожній людині. Міцний і здоровий сон допоможе організму відновити сили після активного дня.

Далі наведено сім основних чинників здорового способу життя, що тезісно показують структуру нового здорового життя для кожної людини:

1. Раціональне харчування:

- їжа, збалансована згідно макро- і мікроелементів;
- правильний баланс у раціоні харчування рослинної і тваринної їжі, необхідність харчових волокон;
- регулярність і своєчасність харчування;
- заповнення нестачі макро- і мікронутрієнтів з допомогою біологічно активних добавок і полівітамінів;
- поміркованість у харчуванні.

2. Висока рухова активність:

- рухливі, спортивні ігри; спортивні секції, аеробіка;
- активний відпочинок, прогулянки і ближній туризм;
- ранкова гігієнічна гімнастика;
- дихальна гімнастика.

3. Психоемоційний клімат:
- наявність моральних цінностей у суспільстві;
 - розумні життєві і повсякденні цілі;
 - любов до людей і себе;
 - бачити своє місце у житті;
 - життя у злагоді з природою;
 - позитивний настрій життя;
 - раціональна організація робочого і вільного часу, повноцінний відпочинок;
 - матеріальний добробут;
 - психотерапія, медитація, аутотренінг.
4. Зниження впливу несприятливих чинників життя:
- правильний вибір продуктів харчування;
 - побутові пристрої для очищення води та повітря;
 - виведення з організму різних токсинів, солей важких металів, радіонуклідів шляхом застосування ентеросорбентів;
 - використання систем і методів очищення організму на різних рівнях.
5. Підвищення захисних сил свого організму:
- загартовування: сонячні ванни, водні процедури, повітряні процедури, сауна, комплексний вплив;
 - масаж;
 - фізичні тренування;
 - прогулянки на природі;
 - застосування адаптогенів, імуностимуляторів.
6. Подолання шкідливих звичок:
- алкоголізм;
 - наркоманія, токсикоманія;
 - куріння;
 - азартні і комп'ютерні ігри.
7. Організація побуту:
- розумний вибір місця проживання;
 - позитивний мікроклімат у квартирі чи будинку;
 - дотримання гігієнічних норм житла;
 - культурне дозвілля.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

3.1 Практичні роботи

3.1.1 Визначення ступеню забруднення повітря

Переважаю повітря потрібне людині як джерело кисню, що є необхідним компонентом окисних процесів і підтримує життєдіяльність організму. З метою санітарної охорони атмосферного повітря розробляються і науково обґрунтовуються гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих хімічних речовин, вони після перевірки схвалюються Комітетом з гігієнічного нормування і затверджуються Міністерством охорони здоров'я України, які набувають статусу закону і є обов'язковими для виконання всіма фізичними і юридичними особами країни.

Для виявлення ступені впливу господарської діяльності людини на навколишнє середовище необхідно здійснити нормування ваги екологічних об'єктів. Основою для нормування ваги екологічних об'єктів є їх ранжування. Принцип ранжування – господарська діяльність людини.

Присвоївши екологічним об'єктам порядковий номер (i), отримуємо наступну послідовність: людина – $i_1 = 1$; домашні тварини і культурні рослини – $i_2 = 2$; промислові тварини і дикорослі рослини – $i_3 = 3$; домінуючі і масові види компонентів біоценозу – $i_4 = 4$; малочислені види рослин і тварин, нейтральні у відношенні до господарської діяльності людини – $i_5 = 5$.

Визначити вагу екологічного об'єкту згідно ознаки значимості їх для господарської діяльності людини можна за формулою

$$\varphi(i) = \frac{i}{2^{i-1}}, i \geq 2,$$

де $\varphi(i)$ – вага об'єкту у ранжованій послідовності; $i_1 = 2$ – особлива точка згідно визначення, точки i_{2-5} визначають за формулою.

Для якісного оцінювання ступеню забруднення середовища існування необхідно знайти критерій нормалізації середовища існування та згідно його значення обрати техніко-біологічні засоби захисту навколишнього середовища.

Критерій нормалізації середовища існування визначають згідно формули

$$B = \frac{q}{q_{\max}},$$

де q – характеристика системи згідно елементарного складу; $q_{\max}$ – граничний стан системи, коли значення рівня токсичності сягає максимально можливого рівня для всіх екологічних об'єктів, $q_{\max} = 22,8$.

Характеристика системи згідно елементарного складу визначається наступним чином:

$$q = \sum_{i=1}^{i=n} \gamma_i \cdot \varphi(i),$$

де γ_i – оцінювання рівня токсичності (шкідливості) (табл. 3.1); n – кількість екологічних об'єктів.

Таблиця 3.1 – Генеральна екологічна таблиця (ГЕТ)

γ_i	Стан середовища існування	Оцінювання шкідливості середовища існування для екологічних об'єктів				
		i = 1	i = 2	i = 3	i = 4	i = 5
1	Безпечне середовище, забруднювачі води, ґрунтів і повітря не накопичуються	2,0	1,0	0,75	0,5	0,31
2	Нормальне середовище існування, але забруднювачі повітря, ґрунтів і води поступово накопичуються	4,0	2,0	1,50	1,0	0,62
3	Виявлені випадки оборотних морфологічних порушень, не пов'язаних зі зміною генетичної структури популяції	6,0	3,0	2,25	1,5	0,93
4	Виявлені випадки оборотних морфологічних порушень зі зміною генетичної структури популяції	8,0	4,0	3,00	2,0	1,24
5	Гранично шкідливе середовище існування	10,0	5,0	3,75	2,5	1,55

Визначений критерій нормалізації зіставляється з атестаційною шкалою для вибору засобів захисту довкілля (табл. 3.2)

Коефіцієнт забруднення повітря пило-повітряними забруднювачами визначається наступним чином

$$G_{n-r}(j) = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} \frac{N_{n-r}}{\Phi_{n-r}} \cdot F(j)}{\sum_{j=1}^{j=m} F(j)},$$

де N_{n-r} – концентрації забруднювачів, що фактично виявлені у даному регіоні мг/м^3 ; Φ_{n-r} – допустимі концентрації, мг/м^3 (табл. 3.3); $F(j)$ – функція, що визначає у формальному відношенні нормування ваги забруднювачів у ранжованій послідовності з j забруднювачів.

Таблиця 3.2 – Атестаційна шкала критеріїв нормалізації середовища

Критерій нормалізації	Засоби техніко-біологічного впливу на нормалізацію середовища існування
0,0–0,09	Практично не шкідливе середовище існування для екологічних об'єктів
0,1–0,19	Середовище існування, яке можна повернути до нешкідливого стану звичайною організаційною діяльністю людини, без спеціальних технічних засобів
0,2–0,49	Середовище існування, яке можна повернути до нешкідливого стану звичайними засобами: фільтри для газових викидів та стандартні пристрої для очищення води і ґрунтів
0,5–0,79	Середовище існування, яке можна повернути до нешкідливого стану за допомогою системи спеціальних техніко-біологічних засобів захисту
0,8–0,97	Середовище існування, яке можна повернути до нешкідливого стану комплексами техніко-біологічних засобів, також є потреба у розробленні комплексу програм та повній зміні технології виробництва
0,98–1,0	Ліквідація виробництва – джерела забруднення

Таблиця 3.3 – Концентрації забруднювачів у атмосфері населених пунктів

Речовини	Допустимі концентрації, Ф, мг/м ³
Двоокис азоту	0,085
Ацетальдегід	0,01
Бутифос	0,01
Диметиламін	0,005
Ізопропіловий спирт	0,6

$$F(j) = \frac{j}{2^{j-1}},$$

де j – номер забруднилої у ранжованій послідовності (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Ранжована послідовність відносно ступені токсичності забруднювачів (А)

Номер ранжованої послідовності	Забруднювачі	А
1	Пило-газові та рідкі забруднювачі, що мають схильність до синергізму (сполучення) та не розкладаються природним шляхом	0,996
2	Пило-газові та рідкі забруднювачі, що не мають схильності до синергізму та не розкладаються природним шляхом	0,992
3	Пило-газові та рідкі забруднювачі, що не мають схильності до синергізму та здатні самовільно розкладатися під дією природних біологічних процесів	0,855
4	Одиничний пило-газовий або рідкий забруднювач з високим ступенем токсичності, не розкладається природним шляхом (стійкий забруднювач)	0,692
5	Одиничний пило-газовий або рідкий забруднювач з високим ступенем токсичності, що розкладається природним шляхом (не стійкий забруднювач)	0,468
6	Пило-газові та рідкі забруднювачі, що взаємно нейтралізуються при змішуванні	0,301

У залежності від розрахованого значення коефіцієнту забруднення повітря пило-повітряними забруднювачами визначають оцінку ступені забруднення середовища (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Основне оцінювання ступені забруднення середовища існування згідно значення коефіцієнта забруднення

Значення коефіцієнта забруднення	Оцінювання ступені забруднення середовища
$G(j) < 1$	Здорове середовище (санаторії або заповідники)
$G(j) = 1$	Досить нормальне
$G(j) = 1,00-1,99$	Мало забруднене
$G(j) = 2,00-2,99$	Істотно забруднене
$G(j) = 3,00-3,99$	Інтенсивно забруднене
$G(j) = 4,0-5,0$	Дуже забруднене
$G(j) > 5,0$	Катастрофічно забруднене

Мета роботи:

Вивчити методику визначення показника забруднення навколишнього середовища. Навчитися робити висновки на основі розрахунків та запропонувати методики покращення якості повітря.

Завдання:

1. Визначити вагу екологічного об'єкту згідно ознаки значимості їх для господарської діяльності людини та критерій нормалізації середовища існування.
2. Визначити коефіцієнт забруднення повітря пило-газовими викидами з певними концентраціями згідно варіанту (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Дані для розрахунку коефіцієнту забруднення повітря пило-газовими викидами

Вар №	Двоокис азоту (A = 0,885)	Ацетальдегід (A = 0,692)	Бутифос (A = 0,996)	Диметиламін (A = 0,992)	Ізопропіловий спирт (A = 0,468)
1	0,120	0,020	0,030	0,080	0,50
2	0,125	0,021	0,031	0,081	0,51
3	0,126	0,022	0,032	0,082	0,52
4	0,220	0,023	0,033	0,083	0,53
5	0,225	0,024	0,034	0,084	0,54
6	0,227	0,025	0,035	0,085	0,55
7	0,300	0,026	0,036	0,086	0,56
8	0,320	0,027	0,037	0,087	0,57
9	0,330	0,020	0,038	0,088	0,58
10	0,350	0,021	0,039	0,089	0,59
11	0,400	0,022	0,040	0,090	0,60
12	0,120	0,023	0,041	0,080	0,61
13	0,125	0,024	0,036	0,081	0,62
14	0,126	0,025	0,037	0,082	0,63
15	0,220	0,026	0,038	0,083	0,64
16	0,225	0,027	0,039	0,084	0,65
17	0,227	0,028	0,040	0,085	0,66

3. Здійснити оцінювання ступеню забруднення середовища існування згідно значення коефіцієнта забруднення та обрати техніко-біологічні засоби захисту навколишнього середовища.

3.1.2 Визначення кількості забруднювачів, що потрапляють у навколишнє середовище у результаті роботи автотранспорту

Суттєвою складовою забруднення повітряного середовища міст, особливо великих, є вихлопні гази автотранспорту, які у ряді столиць світу та країн СНД, містах-курортах складають 60–80% від загальних викидів. Відомо, що автотранспорт викидає у повітряне середовище більше 200 компонентів, серед яких чадний газ, вуглекислий газ, оксиди азоту і сірки, альдегіди, свинець, кадмій і канцерогенна група вуглеводнів (бензопірен і бензоантроцен).

Для здійснення розрахунку необхідно обрати певну ділянку автодороги, розташовану поблизу навчального закладу та житлового будинку, підрахувати кількість автомобілів, які проїхали по автодорозі за 1 годину (легкові, вантажні машини, автобуси, що використовують дизельне паливо). Використовуючи дані

табл. 3.7, визначити, яка кількість вихлопних газів у середньому надходить до атмосфери протягом 1 години і протягом 1 року на обраній ділянці дороги.

Таблиця 3.7 – Кількості шкідливих викидів автотранспорту, гр/добу

Хімічні сполуки	Вантажні автомобілі	Легкові автомобілі	Автобуси (дизель)
CO ₂	502,2	225,8	227,9
NO ₂	70,4	43,8	17,7
C	19,3	–	3,0
SO ₃	4,5	–	0,7
Pb	0,2	0,27	0,08

Мета роботи:

Навчитися визначати кількість вихлопних газів, що надходять до атмосфери від автомашин на ділянці дороги поблизу навчального закладу та житлового будинку.

Завдання:

1. Визначити, яка кількість вихлопних газів у середньому надходить до атмосфери за 1 годину і за 1 рік на цій ділянці дороги.
2. Приймаючи до уваги близькість до автомагістралі житлових будинків та суспільних закладів, зробити висновок про екологічну обстановку у районі дослідження.

3.1.3 Визначення кількості забруднювачів від котельної

Теплоенергетика включає теплові та атомні електростанції, промислові та міські котельні. Близько 70–80% світової електроенергії виробляється на теплових електростанціях. У процесі спалювання вугілля, нафти, природного газу, торфу до атмосфери виділяється дим, що містить продукти повного (двоокис вуглецю і пари води) і неповного (оксиди вуглецю, сірки, азоту, вуглеводні та ін.) згорання. Котельні утворюють не багато оксидів азоту, проте викидають значну кількість продуктів неповного згорання.

1. Для визначення валового викидання часток у димових газах котельної, що працює на кам'яному вугіллі, виконують наступний розрахунок.

Об'єм газоповітряної суміші, що виходить з труби

$$V = \frac{Q}{t},$$

де V – об'єм газоповітряної суміш, м³/с; Q – потужність димососу, м³/год; t – час, с, t = 3600 с.

Швидкість газоповітряної суміш визначають згідно формули

$$w = \frac{4V}{\pi d^2},$$

де d – діаметр труби, м

Валове викидання твердих часток у димових газах котельної визначається наступним чином

$$M_{\text{тв}} = q_{\text{т}} \cdot m \cdot f \left(1 - \frac{\eta_{\text{м}}}{100} \right),$$

де $q_{\text{т}}$ – зольність палива, %; m – кількість використаного палива за рік, т; f – безрозмірний коефіцієнт; $\eta_{\text{м}}$ – ефективність золовловлювачів, %.

Максимально разове викидання твердих часток на одиницю часу визначають згідно формули

$$G_{\text{тв}} = q_{\text{т}} \cdot m' \cdot f \left(1 - \frac{\eta_{\text{м}}}{100} \right) \cdot \frac{10^6}{n \cdot 24 \cdot 3600},$$

де m' – витрата палива за самий холодний місяць року, т; n – кількість днів у самому холодному місяці року.

Питоме викидання твердих часток, кг/м^3 визначають

$$C' = 1000 \cdot \frac{G_{\text{тв}}}{V},$$

2. Валове викидання оксиду вуглецю визначають наступним чином

$$M_{\text{CO}} = C_{\text{CO}} \cdot m \left(1 - \frac{q_1}{100} \right) \cdot 10^{-3},$$

де M_{CO} – валове викидання оксиду вуглецю, т/рік; C_{CO} – вихід оксиду вуглецю при спалюванні палива, кг/т ; q_1 – втрата теплоти, внаслідок механічної неповноти згорання палива, %.

$$C_{\text{CO}} = q_2 \cdot R \cdot Q_i^{\text{r}},$$

де q_2 – втрати теплоти, внаслідок хімічної неповноти згорання палива, %; R – коефіцієнт, що враховує долю втрати теплоти внаслідок хімічної неповноти згорання палива, кг/м^3 ; Q_i^{r} – нижня теплота згорання, МДж/кг .

Максимально разове викидання оксиду вуглецю визначається згідно формули (г/с)

$$G_{\text{CO}} = C_{\text{CO}} \cdot m' \left(1 - \frac{q_1}{100} \right) \cdot \frac{10^3}{24 \cdot n \cdot t},$$

Питоме викидання оксиду вуглецю визначають згідно формули (мг/м^3)

$$V'_{\text{CO}} = 1000 \cdot \frac{G_{\text{CO}}}{V},$$

3. Валове викидання оксидів азоту визначається згідно виразу

$$M_{\text{NO}_2} = m \cdot Q_i^{\text{r}} \cdot k_{\text{NO}_2} (1 - \beta) \cdot 10^{-3},$$

де M_{NO_2} – кількість викидів оксиду азоту, т/рік; k_{NO_2} – параметр, що характеризує кількість оксидів азоту, які утворюються на 1 ГДж тепла, кг/ГДж ;

β – коефіцієнт, що залежить від ступеня зниження викидів оксиду азоту у результаті використання технічних рішень.

Питоме викидання оксидів азоту визначають згідно формули (мг/м³)

$$V'_{\text{NO}_2} = 1000 \cdot \frac{G_{\text{NO}_2}}{V},$$

Максимально разове викидання NO₂ (г/с) визначають як

$$G_{\text{NO}_2} = \frac{m' \cdot Q_i^r \cdot k_{\text{NO}_2} (1 - \beta) \cdot 10^3}{n \cdot 24 \cdot 3600}.$$

4. Кількість викидань оксидів сірки визначається за формулою

$$M_{\text{SO}_2} = 0,02 \cdot m \cdot S_i^r (1 - \eta'_{\text{SO}_2}) \cdot (1 - \eta''_{\text{SO}_2}),$$

де M_{SO_2} – кількість викидів оксидів сірки, т/рік; S_i^r – вміст сірки у паливі, %, $S_i^r = 0,2\text{--}0,4\%$; η'_{SO_2} – доля оксидів сірки, що зв'язуються легкою золою палива; η''_{SO_2} – доля оксидів сірки, що вловлюються у золовловлювачі.

Максимально разове викидання оксидів сірки визначається за формулою (г/с)

$$G_{\text{SO}_2} = \frac{0,02 \cdot m \cdot S_i^r (1 - \eta'_{\text{SO}_2}) \cdot (1 - \eta''_{\text{SO}_2}) \cdot 10^3}{24 \cdot n \cdot t},$$

Питоме викидання оксидів сірки визначають так (мг/м³)

$$V'_{\text{SO}_2} = 1000 \cdot \frac{G_{\text{SO}_2}}{V},$$

Гранично допустимі концентрації для викидів котельної наступні:

– ГДК(тверді частки) = 0,15 мг/м³;

– ГДК(CO) = 3,0 мг/м³;

– ГДК(SO₂) = 0,05 мг/м³;

– ГДК(NO₂) = 0,06 мг/м³.

Мета роботи:

Засвоїти методику визначення забруднювачів повітря від котельних, що працюють на твердому паливі.

Завдання:

1. Визначити кількість викидів твердих часток, оксидів азоту, вуглецю і сірки згідно варіанту (табл. 3.8).

2. Порівняти одержані дані з ГДК та запропонувати шляхи зниження концентрацій забруднюючих речовин.

Таблиця 3.8 – Дані для розрахунку кількості викидів твердих часток, оксидів азоту, вуглецю і сірки

Показники	Варіант						
	1	2	3	4	5	6	7
Вид палива	Вугілля						
Витрата палива, т/рік	385	390	395	400	405	410	420
Продуктивність котла, т/рік	2,5						
Максимальна витрата палива, т	60	66	62	65	67	70	69
Кількість котлів, шт	2						
Висота труби, м	30						
Діаметр труби, м	0,90	1,10	1,15	1,20	0,90	1,15	1,20
Продуктивність димососа, м ³ /с	6500						
Час роботи котельної на рік, дні	175	176	177	178	179	180	181
Час роботи котельної на добу, год	24						
Зольність палива, %	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0
Коефіцієнт, f	0,0023						
Ефект золовловлювача, η	0						
Кількість днів у найхолодніший місяць року, дні	31						
Втрата теплоти від механічної неповноти згорання, %	3,0	3,5	4,0	4,2	4,5	5,0	5,5
Втрата теплоти від хімічної неповноти згорання, %	0,20	0,25	0,26	0,30	0,31	0,35	0,34
Низька теплота згорання палива, МДж/кг	21,0	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22,0
Параметр, k _{NO2} , кг/ГДж	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
Коефіцієнт, β	0						
Коефіцієнт, η ^{SO2}	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14
Коефіцієнт, R, кг/ГДж	0,90	1,00	1,10	1,20	0,95	0,98	1,10
Вміст сірки у паливі, %	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26

3.1.4 Визначення ступеню забруднення водойми стічними водами

Вода – найцінніший природний ресурс. Вона відіграє виняткову роль у процесах обміну речовин, що є основою життя. Величезне значення вода має у промисловому і сільськогосподарському виробництві. Загальновідома необхідність її для побутових потреб людини, всіх рослин та тварин. Багатьом живих істот вона є середовищем проживання. Під забрудненням водних ресурсів розуміють будь-які зміни фізичних, хімічних і біологічних властивостей води, які перетворюють воду даних водойм у небезпечну для використання, завдаючи збитки народному господарству, здоров'ю та безпеці населення.

Методика визначення коефіцієнта забруднення води рідкими забруднювачами полягає у наступному

$$G_m(j) = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} \frac{N_m}{\Phi_m} \cdot F(j)}{\sum_{j=1}^{j=m} F(j)},$$

де N_m – фактична кількість забруднювача, мг/л; Φ_m – фізіологічна норма, мг/л (табл. 3.9); $F(j)$ – функція, що визначає відношення нормування ваги забруднювачів у ранжованій послідовності (практична робота 3.1.1).

Таблиця 3.9 – Допустимі концентрації забруднювачів у водному середовищі

Речовини	Допустимі концентрації, мг/м ³
Фенол (j = 1)	0,001
Фтористі сполуки (j = 2)	0,250
Вуглеводні (j = 3)	0,008
Коагульовані смоли (j = 4)	0,020
Детергенти (j = 5)	0,300

У залежності від розрахованого значення коефіцієнту забруднення води рідкими забруднювачами визначають оцінку ступені забруднення середовища (табл. 3.5).

Мета роботи:

Вивчити методику визначення показників забруднення водойми стічними водами.

Завдання:

1. Визначити коефіцієнт забруднення водойми стічними водами згідно варіанту з табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Дані для розрахунку коефіцієнту забруднення водойми стічними водами

Вар №	Фенол	Фтористі сполуки	Вуглеводні	Коагульовані смоли	Детергенти
1	15,0	0,70	16,0	10,5	14,0
2	14,5	0,69	17,0	11,0	15,0
3	13,5	0,68	18,0	8,0	16,0
4	13,0	0,67	16,5	9,5	17,0
5	15,5	0,66	17,5	10,0	18,0
6	16,0	0,65	18,5	10,5	19,0
7	16,5	0,64	18,0	11,0	20,0
8	15,0	0,63	16,5	8,0	21,0
9	14,5	0,62	17,5	8,5	17,0
10	13,5	0,61	16,0	9,0	18,0

2. Здійснити оцінювання ступені забруднення водойми і запропонувати шляхи її очищення.

3.1.5 Розрахунок характеристик стікання води у річках

Річкове стікання формується у результаті надходження у річки вод атмосферного походження; при цьому частина атмосферних опадів стікає з річками в океан або безстічні озера, інша частина випаровується, фільтрується. Найголовніша характеристика стікання води річки – це витрата води, тобто об'єм води, що протікає через поперечний переріз потоку в одиницю часу. Для розрахунку середніх добових витрат води на практиці зазвичай використовують графіки зв'язку рівнів та епізодично виміряних витрат води.

Середня багаторічна річна витрата води визначається за формулою

$$Q = \frac{W}{31,5 \cdot 10^{-3}},$$

де W – об'єм стікання води, км³/рік.

Об'єм стікання води – це об'єм води, що пройшов через даний переріз річкового потоку за рік. Шар стікання – кількість води, що стікає з водостоку за будь-який інтервал часу, який дорівнює товщині шару, рівномірно розподіленого згідно площі водозбору

$$y = \frac{W \cdot 10^3}{F},$$

де y – шар стікання, мм; F – площа водозбору, км².

Модуль стікання води – це кількість води, що стікає з одиниці площі водозбору за одиницю часу і визначається за формулою

$$M = \frac{Q_1 \cdot 10^3}{F},$$

де M – модуль стікання води, л/с·км²; Q_1 – витрата води за певний інтервал часу.

Коефіцієнт стікання – відношення величини (об'єму або шару) стікання до кількості атмосферних опадів, що випали на площу водозбору (x)

$$\alpha = \frac{y}{x},$$

де α – коефіцієнт стікання є безрозмірною величиною, що має значення від 0 до 1; x – кількість атмосферних опадів, мм.

Мета роботи:

Освоїти методику визначення характеристик стікання води.

Завдання:

1. Визначити середню багаторічну річну витрату води, середній багаторічний шар стікання води, багаторічний модуль стікання води та коефіцієнт стікання згідно варіанту табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Дані для розрахунку ступені забруднення водойми

Вар №	Річка	Площа басейну, тис. км ²	Довжина, км	Середньорічне стікання води, км ³	Опади, мм
1	Амазонка	6915	6280	6930	842
2	Конго	3820	4370	1414	342
3	Міссісіпі	3220	5985	580	935
4	Ніл	2870	6670	731	375
5	Нігер	2090	4160	270	380
6	Амур	1855	2820	355	503
7	Янцзи	1800	5520	995	532
8	Маккензі	1800	4240	350	420
9	Волга	1360	3350	239	657
10	Замбезі	1330	2660	106	325
11	Оріноко	1000	2740	914	395
12	Дніпро	1130	1932	245	592
13	Дунай	1080	1875	253	623
14	Ла-Плата	3100	4700	725	732
15	Св. Лаврентія	1290	3060	439	482

2. Зробити висновки.

3.1.6 Оцінювання радіаційного ризику

Орієнтиром для оцінювання сумарного вмісту радіонукліда в організмі або в органі служить кратність накопичення – відношення максимально накопиченої активності радіонукліда в організмі або органі до величини щоденного надходження радіонукліда при встановленні динамічної рівноваги. Ця величина залежить від ступеня всмоктування радіонукліда, швидкості біологічного виведення його внаслідок метаболічних процесів і періоду радіоактивного розпаду.

Вплив іонізуючого випромінювання на здоров'я людини може бути обумовлений дозою зовнішнього і внутрішнього випромінювання

$$D^{\Sigma} = D^{\text{int}} + D^{\text{ext}},$$

де D^{ext} – доза зовнішнього випромінювання, Зв; D^{int} – доза внутрішнього випромінювання, Зв.

Зовнішнє опромінення зумовлене радіонуклідами, що знаходяться у навколишньому середовищі, у першу чергу, у повітрі та на поверхні ґрунту. Відповідно, доза зовнішнього опромінення складається з двох складових

$$D^{\text{ext}} = D_S + D_V,$$

де D_S – доза зовнішнього γ -випромінювання від поверхні ґрунту, 20 Зв; D_V – доза зовнішнього γ -випромінювання від радіонуклідів, розсіяних в атмосфері, Зв.

При розрахунку дози зовнішнього опромінення слід врахувати, що приблизно 0,4 часу людина проводить на вулиці, а житлові споруди мають певну властивість до екранування випромінювання (дерев'яні будинки знижують інтенсивність γ -випромінювання приблизно у 10 разів). Відповідно, величина дози внутрішнього опромінення повинна бути дещо скоригована

$$D_{S'} = 0,46 D_S.$$

Доза зовнішнього γ -випромінювання від радіонуклідів, що знаходяться у повітрі

$$D_V(t) = A_V \cdot B_{V\gamma} \cdot t,$$

де $B_{V\gamma}$ – дозовий коефіцієнт, $\text{Зв} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{год}^{-1} \cdot \text{Бк}^{-1}$ (табл. 3.12); A_V – об'ємна активність радіонукліда у повітрі, $\text{Бк} \cdot \text{м}^{-3}$; t – час, год.

Доза внутрішнього опромінення обумовлена інгаляційним і аліментарним надходженням радіонуклідів

$$D^{\text{int}} = D_{\text{ing}} + D_{\text{al}},$$

де D_{ing} – інгаляційне надходження радіонуклідів; D_{al} – аліментарне надходження радіонуклідів.

Таблиця 3.12 – Дозові коефіцієнти

Елемент	$T_{1/2}$	Дозові коефіцієнти			Дозовий коефіцієнт, Зв/Бк	
		$B_{\alpha\beta},$ $\text{Зв}\cdot\text{м}^3\cdot\text{час}^{-1}\cdot\text{Бк}^{-1}$	$B_{\gamma\gamma},$ $\text{Зв}\cdot\text{м}^3\cdot\text{час}^{-1}\cdot\text{Бк}^{-1}$	$B_{\text{sy}},$ $\text{Зв}\cdot\text{м}^2\cdot\text{час}^{-1}\cdot\text{Бк}^{-1}$	З повітрям, $B_{\gamma\beta\gamma}$	З їжею і водою, B_{al}
^{90}Sr	28,2 роки	$2,18\cdot 10^{-11}$	$1,79\cdot 10^{-10}$	–	$5,0\cdot 10^{-8*}$	$8,0\cdot 10^{-8*}$
^{137}Cs	30,1 роки	$1,36\cdot 10^{-11}$	$4,68\cdot 10^{-10}$	$1,05\cdot 10^{-12}$	$4,6\cdot 10^{-9}$	$1,3\cdot 10^{-8}$

* – дозовий коефіцієнт для червоного кісткового мозку

При цьому інгаляційна доза буде дорівнювати

$$D_{\text{ing}}(t) = A_v \cdot B_{\gamma\beta\gamma} \cdot V \cdot t,$$

де $B_{\gamma\beta\gamma}$ – дозовий коефіцієнт, що залежить від інгаляції радіонукліда (табл. 3.12), $\text{Зв}\cdot\text{Бк}^{-1}$; A_v – об'ємна активність радіонукліда у повітрі, $\text{Бк}\cdot\text{м}^{-3}$; V – споживання повітря у годину, $\text{м}^3\cdot\text{ч}^{-1}$; t – час, год.

Доза внутрішнього опромінення від аліментарного надходження розраховується за формулою

$$D_{\text{al}} = 365 \cdot B_{\text{al}} \cdot \sum_{i=1}^n m_i \cdot UA,$$

де m_i – маса i -го продукту, що споживається на добу, кг (табл. 3.13); UA – питома активність продукту харчування, $\text{Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$; B_{al} – дозовий коефіцієнт, що відображає величину ефективної дози при передачі енергії одиничного розпаду радіонукліда, $\text{Зв}\cdot\text{Бк}^{-1}$.

Таблиця 3.13 – Приблизне добове споживання основних продуктів

Продукти	Добове споживання, кг
Хліб	0,4
Картопля	0,474
Овочі	0,2
Фрукти	0,06
М'ясо	0,11
Молоко	0,5
Гриби свіжі	0,02
Ягоди	0,009

Примітка: індивідуальний харчовий раціон може зазнавати значного варіювання порівняно з типовим як за переліком продуктів, так і згідно їх маси. Наведений раціон був використаний при розрахунку гігієнічних нормативів РДУ-99.

Розраховується сумарна доза зовнішнього і внутрішнього опромінення так

$$D^{\Sigma} = D_S + D_V + D_{\text{ing}} + D_{\text{al}},$$

Виходячи з величини отриманої дози розраховується індивідуальний радіаційний ризик r (осіб^{-1})

$$r = D^{\Sigma} \cdot r_e,$$

де r_e – індивідуальний радіаційний ризик, прийнятий для населення рівним $7,3 \cdot 10^{-2} \text{ чел}^{-1} \cdot \text{Зв}^{-1}$.

Даний коефіцієнт характеризує скорочення тривалості періоду повноцінного життя у середньому на 15 років на один стохастичний (імовірний) випадок смертельного захворювання. Застосовується наступна шкала індивідуальних радіаційних ризиків впливу:

– при $r_e < 10^{-6}$ індивідуальний канцерогенний ризик впливу даного токсиканта вважається знехтувано малим;

– у діапазоні $10^{-6} < r_e < 5,0 \cdot 10^{-5}$ індивідуальний канцерогенний ризик впливу вважається прийнятним;

– при $r_e > 5,0 \cdot 10^{-5}$ ризик впливу неприпустимий.

Колективна доза K (чел·Зв) визначається наступним чином

$$K = D^{\Sigma} \cdot N,$$

де N – кількість людей, чол.

Колективний радіаційний ризик (R) визначають

$$R = K \cdot r_e.$$

Колективний ризик відображає кількість випадків прояву стохастичних ефектів від дії випромінювання, кожен з яких визначає скорочення тривалості періоду повноцінного життя на 15 років.

Втрата колективної тривалості життя (Δ) становить

$$\Delta = R \cdot \beta.$$

Даний показник дозволяє розрахувати відносну втрату колективної тривалості життя (δ):

$$\delta = \frac{\Delta}{70 \cdot N}.$$

Індивідуальне скорочення життя людини від впливу іонізуючого випромінювання (Δ_i) при цьому складе

$$\Delta_i = 70 \cdot \delta.$$

Мета роботи:

Вивчити формування доз зовнішнього і внутрішнього опромінення і оцінку радіаційного ризику для людини.

Завдання:

1. Розрахувати:

– дозу зовнішнього опромінення від ^{137}Cs при проживанні на території з щільністю забруднення ^{137}Cs $37000 \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-2}$ при об'ємній активності у повітрі $10^{-4} \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-3}$;

- інгаляційну дозу від ^{137}Cs ;
- річне надходження ^{137}Cs з продуктами харчування;
- індивідуальний і колективний ризики
- відносну та індивідуальну втрату життя при опроміненні.

Завдання виконувати згідно варіанту табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Дані для розрахунку

Продукти	Добове спожи-вання, кг	Питома активність ^{137}Cs UA_i , $\text{Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$											
		Варіант											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
хліб	0,4	2	1	1	370	370	74	40	20	15	10	5	4
картопля	0,474	5	3	3	740	370	74	80	40	20	10	10	6
овочі	0,2	10	5	5	740	185	100	100	150	100	40	15	10
фрукти	0,06	10	5	5	740	185	100	40	40	20	15	10	10
м'ясо	0,11	20	10	10	590	600	370	180	150	100	70	50	50
молоко	0,5	40	15	5	370	111	111	100	80	40	30	30	30
гриби свіжі	0,02	200	100	60	1850	370	370	370	370	370	370	300	250
ягоди	0,009	60	30	30	185	185	185	185	150	150	150	100	100

2. Зробити висновки та запропонувати шляхи уникнення небезпечного опромінення.

3.1.7 Дослідження мікроклімату приміщення

Проблема екологічного стану власної квартири, її так званого здоров'я, є сьогодні досить актуальною, так як людина проводить вдома більшу частину життя. Тому, необхідно дотримуватися ряду правил, що дозволяють уникнути впливу шкідливих факторів навколишнього середовища.

Квартира – це гетеротрофна екосистема, що нагадує місто у мініатюрі. Як і місто, вона існує за рахунок надходження енергії і ресурсів, а її головні мешканці – люди і тварини. Автотрофи у квартирі – це кімнатні рослини. Рослини у квартирі відіграють естетичну і гігієнічну роль: покращують наш настрій, зволожують повітря і виділяють до нього корисні речовини – фітонциди, деякі кімнатні рослини використовують як ліки.

Згідно табл. 3.15 можна проаналізувати корисні властивості рослин у квартирі та доповнити наявні колекції новими автотрофними організмами.

Матеріали, що використовуються для оформлення квартир: пластик (склопакети, підвіконня, стінові і стельові панелі), дерево (паркет, предмети меблів), ДСП (деревостружкова плита) – шафи, столи; бетон (стеля, стіни); плитка настильна для ванної, туалетної кімнати, кухні; коврові, гобелен (килими та покриття доріжки); лінолеум (підлога).

Різні шкідливі речовини, що виділяються з матеріалів або потрапляють з вулиці: фенол, формальдегід, ароматичні вуглеводні, меркаптани, сполуки сірки, з часом викликають хвороби органів дихання та нервової системи, ураження серця і судин, алергічні реакції. Таблиця 3.16 дозволить оцінити

матеріали оздоблення квартири і виявити їх негативний вплив на організм людини.

Таблиця 3.15 – Вплив запахів рослин на деякі функції організму, пов'язані з підтриманням працездатності

Функції	Стимулююча дія	Пригнічуюча дія
Зір	Розмарин, цитрусові, герань	Рослини, що гниють
Серцево-судинна система (частота пульсу, тиск)	Глід, зубрівка, бузок, тополя, сосна і ялина влітку, лавр	Дуб, береза, ваніль, материнка, лаванда, чебрець, сосна і ялина взимку, лимон, меліса, валеріана
Суглоби	Лопух, чистотіл, овес, омела, пижмо, полин	Любисток, шовковиця біла, календула
Лімфатична система	Шипшина, календула, звіробій, суниця, верба, льон, кульбаба	Малина, бузок, горох
Травна система	Чорниця, суниця, полуниця, вишня, материнка, м'ята, кмин, фейхоа, шипшина, троянда	Герань, цибуля, лопух, кульбаба, сосна, овес, полин
Сечостатева система	Аніс, кавун, банан, диня, гранат, ваніль, обліпиха, тюльпан, часник, чай	Сосна, полин, лаванда, рослини, що гниють
Дихальна система	Материнка, жасмин, шипшина, аніс, липа, хрін, редька, троянда, цитрусові, герань, кедр	Гниючі рослини, кропива, лаванда, айр, іланг-іланг, береза
Ендокринна система	Конвалія, кульбаба, сосна, фейхоа, цикорій, ялівець, малина	Квасоля, лаванда, лимон

Таблиця 3.16 – Матеріали, що використовуються для благоустрою квартири та їх вплив на людину

Матеріали	Вплив матеріалів на здоров'я людини
Деревостружкові і деревоволокнисті плити (ДСП)	Формальдегід і фенол, що чинить мутагенну дію, може викликати хронічні отруєння
Монтажна піна	Вплив токсичних речовин
Пластик	Містить важкі метали, що викликають необоротні зміни у організмі
Ковролін	Захворювання органів дихання
Лінолеум	Хлорвініл і пластифікатори, що викликають отруєння
Полівінілхлорид – плівка ПВХ (електроізоляція, натяжна стеля та ін.)	Виділяє пари токсичних речовин, що чинять дію на дихальну систему, викликають мутації
Шпалери з покриттям, що мисться	Джерело стірола, що може викликати головний біль, нудоту, спазми і втрату свідомості
Азбест і бетон	Є джерелом пилу, що може призвести до важкого ураження легенів

Правильне освітлення приміщення квартири не лише сприяє збереженню здоров'я очей, але і створює зручність і комфорт у побуті. Дуже важливо здійснити розрахунок освітлення приміщень для виявлення недоліків і вибору освітлюючого пристрою.

Для приблизних розрахунків необхідної потужності освітлюючих пристроїв використовують наступну формулу

$$P = p \cdot S,$$

де p – питома потужність освітлення, Вт/м². Ця величина буде відрізнятися для кожного типу ламп і приміщень (табл. 3.17); S – площа приміщення, м².

Таблиця 3.17 – Питома потужність освітлення

Тип приміщення	Лампа розжарювання	Галогенові лампи	Лампа денного світла
Дитяча кімната	30–90	70–80	18–22
Вітальня	10–35	25–30	7–9
Спальня	10–20	14–17	4–5
Коридор	10–15	11–13	3–4
Кухня	12–40	30–35	8–10
Ванна кімната	10–30	23–27	6–8

Результати оцінювання основних параметрів мікроклімату квартири зіставляються з санітарно-гігієнічними нормами для кожного параметра (табл. 3.18).

Таблиця 3.18 – Показники мікроклімату квартири

Період року	Температура, °C		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
	Результат	Санітарно-гігієнічна норма	Результат	Санітарно-гігієнічна норма	Результат	Санітарно-гігієнічна норма
Теплий		20–25		60–40		0,2–0,3
Холодний		18–22		65		0,2
Перехідний		18–22		65		0,2

Мета роботи:

Показати взаємозв'язок стану здоров'я людини та середовища її проживання. Ознайомитися з методиками отримання якісних та кількісних показників екологічного стану середовища життя людини.

Завдання:

1. Проаналізувати кімнатні рослини, дати характеристику їх властивостей.
2. Оцінити матеріали облицювання квартири та їх вплив на організм.
3. Оцінити освітлення у кожній кімнаті окремо.
4. Встановити основні показники мікроклімату квартири та зробити висновки про виконання санітарно-гігієнічних норм.
5. Запропонувати шляхи вирішення виявлених проблем.

3.1.8 Визначення стану здоров'я організму

Вивчення різних аспектів здоров'я як якісної цінності людини та суспільства, вивчення складних взаємозв'язків між чинниками навколишнього середовища та здоров'ям людей є важливим завданням. Здоров'я людей належить до числа як локальних, так і глобальних проблем, тобто тих, що мають життєво важливе значення як для кожної людини, кожної держави, так і для всього людства у цілому. Дати оцінку стану організму можна за допомогою

тестування (табл. 3.19). Зліва перераховані питання, на які треба дати відповідь. Якщо Ви відчуваете такий стан, то поставте відмітку у комірках з нулем.

Таблиця 3.19 – Тестування стану організму

№	Стан (відчуття)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Нестача енергії, занепад сил	0		0	0	0			0	
2	Часті захворювання (частіше 2-3 рази/рік)					0				
3	Непримій запах тіла та/або з рота	0	0				0	0		
4	Труднощі з травленням	0				0				
5	Часте вживання м'яса		0	0			0			
6	Жінкам – болісна, нерегулярна менструація		0					0	0	
7	Часте вживання антибіотиків		0			0				
8	Зловживання алкоголем				0				0	
9	Часті перепади настрою				0				0	
10	Харчові алергії	0				0	0			
11	Набряклість під очима			0	0			0		
12	Куріння			0	0		0			
13	Неуважність, погана пам'ять			0	0				0	
14	Знижений імунітет	0				0				
15	Печія та газоутворення після їжі	0				0				
16	Часті стреси			0	0	0			0	
17	Дефекти шкіри або поганий колір обличчя	0	0					0	0	0
18	Надлишкове вживання вуглеводів				0				0	
19	Надлишкове вживання молочних продуктів		0				0			
20	Пригніченість, апатія, депресія		0		0					
21	Безсоння або неспокійний сон				0				0	
22	Часте сечопускання (1-2 рази/ніч)							0		
23	Випадання волосся			0	0				0	0
24	Набряки та біль у суглобах			0		0				0
25	Труднощі збереження нормальної ваги				0	0			0	0
26	Швидка втомлюваність			0			0			0
27	Недотримання режиму харчування	0	0						0	
28	Повільне одужання		0	0		0			0	
29	Нерегулярне випорожнення	0	0		0					
30	Відсутність апетиту	0			0				0	
31	Низька сексуальна активність								0	
32	Виснажені та ламкі нігті	0								0
33	Сухе, тьмяне, пошкоджене волосся	0						0		
34	Вживання жирної їжі	0	0	0						
35	Відчуття страху, хвилювання				0				0	
36	Нестача клітковини у раціоні		0	0						
37	М'язові судоми				0					0
38	Несприятлива екологічна обстановка					0	0			
39	Часте вживання кави та чаю				0				0	0
40	Підвищена дратівливість, втрата контролю				0	0				0
41	Гіперчутливість до харчових продуктів	0	0			0				
42	Грибкові ураження	0	0			0				
43	Слабкість у м'язах, хрупкість кісток	0						0		0
44	Постійна тривога	0			0					
45	Подразливість, збудливість		0		0				0	
46	Малорухомий спосіб життя		0		0				0	0
47	Підвищене виділення мокрот		0				0			
	Всього									

Підрахуйте суму проставлених поміток та проаналізуйте результати за табл. 3.20.

Таблиця 3.20 – Оброблення результатів тестування

Оцінювання роботи системи	Система травлення та засвоєння їжі (1)	Шлунково-кишковий тракт (2)	Серцево-судинна система (3)	Нервова система (4)	Імунна система (5)	Дихальна система (6)	Сечова система (7)	Ендокринна Система (8)	Опорно-рухова Система (9)
Відмінно	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0	0	0-2	0-1
Добре	3-4	3-4	2-3	3-5	3-4	1	1	3-5	2-3
Задовільно	5-9	5-9	4-7	6-10	5-7	2-4	2-4	6-10	4-7
Погано	<10	<10	<8	<11	<8	<5	<5	<11	<8

При одержанні незадовільного результату спробуйте передивитися свій спосіб життя, від яких звичок можна відмовитись для покращення стану здоров'я.

Вітаміни, група незамінних для організму людини і тварин органічних сполук, що володіють дуже високою біологічною активністю, присутні у незначних кількостях у продуктах харчування, але вони мають величезне значення для нормального обміну речовин і життєдіяльності. Основна їх кількість поступає до організму з їжею, і лише деякі синтезуються у кишківнику корисними мікроорганізмами, однак і у цьому разі їх буває не завжди достатньо. Для визначення забезпечення організму вітамінами та мікроелементами можна розглянути табл. 3.21–3.29.

Таблиця 3.21 – Забезпечення калієм

Питання	Так	Ні
Чи страждаєте Ви м'язовою слабкістю?		
Чи підвищений у Вас тиск?		
Чи схильні Ви до набряків?		
Чи страждаєте Ви від пасивної діяльності кишечника?		
Чи приймаєте Ви регулярно сечогінні препарати?		
Чи регулярно Ви вживаєте алкогольні напої?		
Чи активно Ви займаєтесь спортом?		
Чи мало Ви їсте свіжих фруктів?		
Чи мало Ви їсте картоплі?		
Чи рідко Ви їсте овочі та салат?		
Чи використовуєте Ви при готуванні овочів та картоплі довготривале водне оброблення?		
Чи рідко Ви їсте сухофрукти?		
Чи рідко Ви вживаєте фруктові та овочеві соки?		

Таблиця 3.22 – Забезпечення кальцієм

Питання	Так	Ні
Чи страждаєте Ви остеопорозом?		
Чи буває у Вас алергія, наприклад, на сонце?		
Чи приймаєте Ви регулярно препарати з кортизоном?		
Чи часто у Вас бувають судоми?		

Ви вагітні?		
Чи випиваєте Ви кожний день менше одного стакану молока?		
Чи вживаєте Ви мало таких молочних продуктів як йогурт або сир?		
Чи п'єте Ви щоденно напої типу Cola?		
Чи вживаєте Ви мало зелених овочів?		
Чи багато Ви вживаєте м'яса або ковбаси?		

Таблиця 3.23 – Забезпечення вітаміном А та β-каротином

Питання	Так	Ні
Чи страждаєте Ви курковою сліпотою?		
Чи часто Ви вночі водите автомобіль?		
Чи багато Ви працюєте за комп'ютером?		
Чи суха Ваша шкіра (лущиться)?		
Чи страждаєте Ви підвищеною схильністю до інфекцій?		
Чи багато Ви палите?		
Чи рідко Ви їсте темно-зелені овочі?		
Чи рідко Ви вживаєте солодкий перець, моркву та помідори?		

Таблиця 3.24 – Забезпечення магнієм

Питання	Так	Ні
Чи часто у Вас трапляються судоми (нічні судоми м'язів ніг)?		
Чи страждаєте Ви болями у серці, аритмією, прискореним серцебиттям?		
Чи трапляється защемлення нервів, наприклад, у області спини?		
Чи часто Ви відчуваєте оніміння, наприклад, у руках?		
Чи часто Вам погрожують стресові ситуації?		
Чи регулярно Ви вживаєте алкогольні напої?		
Чи регулярно Ви приймаєте сечогінні препарати?		
Чи багато Ви займаєтесь спортом?		
Ви віддаєте перевагу білому хлібові та виробам з білої муки?		
Чи використовуєте Ви при готуванні овочів та картоплі довготривале водне оброблення?		

Таблиця 3.25 – Забезпечення вітамінами групи В

Питання	Так	Ні
Чи часто Ви відчуваєте відсутність енергії та нездатність до діяльності?		
Чи легко Ви дратуєтесь?		
Чи часто Ви піддаєтесь стресам?		
Чи є у Вас проблеми зі шкірою, наприклад суха шкіра, тріщини в куточках рота?		
Чи регулярно Ви вживаєте алкогольні напої?		
Ви віддаєте перевагу виробам з муки грубого помелу?		
Ви взагалі не вживаєте м'ясо?		

Таблиця 3.26 – Забезпечення залізом

Питання	Так	Ні
Чи часто Ви відчуваєте втому та пригніченість?		
Чи відбулась останнім часом зміна шкіри, волосся та нігтів, наприклад, бліда шкіра, ламке волосся, вм'ятини на нігтях?		
Чи втрачали Ви останнім часом багато крові, наприклад травми або донорська допомога?		
Ви вагітні?		
Чи займаєтесь Ви професійним спортом?		
Чи рідко або зовсім не вживаєте м'ясо?		

Чи вживаєте Ви більше 3-х чашок чорного чаю або кави на день?		
Ви мало вживаєте овочів?		

Таблиця 3.27 – Забезпечення вітаміном С

Питання	Так	Ні
Чи страждаєте Ви частими застудами або підвищеною прийнятністю до інфекцій?		
На день викурюєте більше 5 сигарет?		
Часто приймаєте медикаменти з ацетилсаліциловою кислотою у складі або інші знеболювальні препарати?		
Ви рідко вживаєте свіжі овочі?		
Часто вживаєте заново розігріту їжу?		
Варите овочі і картоплю у великій кількості води?		

Таблиця 3.28 – Забезпечення вітаміном D

Питання	Так	Ні
Чи страждаєте Ви остеопорозом?		
Уникаєте сонця?		
Мало споживаєте риби, м'яса, яєць?		
Не споживаєте масло і гриби?		

Таблиця 3.29 – Забезпечення вітаміном E

Питання	Так	Ні
Страждаєте порушенням кровообігу?		
Після пошкодження шкіри утворюються грубі шрами?		
Часто буваєте на сонці?		
Ви палите?		
Часто знаходитеся під впливом негативних факторів, наприклад, смогу або вихлопних газів?		
Не вживаєте рослинні масла?		
Не вживаєте вироби з муки грубого помелу?		

Якщо на більшість питань ви відповіли «ні», то ваш організм у достатній кількості забезпечений вітамінами та мікроелементами.

Мета роботи:

За допомогою простих тестів дослідити стан власного організму та визначити фактори, які чинять негативний вплив на здоров'я.

Завдання:

1. Пройти тестування для загального визначення стану організму.
2. Визначити забезпеченість організму вітамінами та мікроелементами.
3. Зробити висновки та описати способи покращення стану здоров'я шляхом зміни образу життя та харчування.

3.1.9 Визначення біоритмів організму людини

У будь-якому явищі навколишньої природи існує строга повторюваність – ритмічність процесів (зміна дня і ночі, припливів і відливів, сезонів року, фаз Місяця та ін.), яка впливає на працездатність, емоційний стан і самопочуття людей.

Однак центральне місце займають добові ритми природно-кліматичних факторів (виявлено більш 300 фізіологічних функцій, зміни яких пов'язані з цими ритмами), а саме:

– чергування дня і ночі, тобто світла та темряви (найбільше яскраво виражений ритм), пов'язане з обертанням Землі навколо своєї осі;

– зміна спектрального складу світла у світлий і темний час доби: максимум енергії має сонячне світло у денний час доби у жовто-зеленій частині спектра, а світло неба – у фіолетово-блакитній частині спектра у темний час доби;

– чергування у діапазоні деяких частот геомагнітного поля;

– зміна у часі максимальних і мінімальних значень електричного потенціалу та іонізації атмосферного повітря: перший має два максимуми (з 8:00 до 10:00 і з 19:00 до 23:00) і два мінімуми (з 2:00 до 5:00 і з 16:00 до 18:00), а друга – максимальна вночі і мінімальна з 7:00 до 12:00 і з 18:00 до 19:00 за місцевим часом;

– чергування у атмосфері парціальної густини кисню: максимум – з 2:00 до 4:00 і мінімум – з 12:00 до 14:00;

– зміна мінімальних (перед сходом Сонця) і максимальних (з 14:00 до 15:00, тобто через 1–2 години від моменту максимального нагрівання ґрунту) температур повітря;

– зміна величини атмосферного тиску: максимальний о 10:00 і о 22:00, мінімальний – о 4:00 і о 22:00 за місцевим часом.

Проходження атмосферного фронту може вносити істотні зміни у динаміку зазначених факторів, у результаті чого змінюються і деякі фізіологічні реакції організму людини. Наприклад, зниження атмосферного тиску викликає порушення симпатичної нервової системи, підсилює сприйнятливості до інфекційних захворювань, знижує настрій і працездатність. У той самий час підвищення атмосферного тиску, навпаки – підсилює порушення парасимпатичної нервової системи.

Під час магнітних бур провідною складовою геомагнітного поля стає частота 8 Гц, що збігається з частотою ритмів L-хвиль головного мозку, серцевого м'яза; крім того, під час таких бур переважають і інші частоти інфразвукового діапазону, близькі до ритмів процесів гліколізу, синтезу білків і до процесів, що перебігають у мітохондріях клітин організму.

Крім цього гнобленню загального фізіологічного стану організму людини сприяє густа, низька хмарність, що супроводжується звичайно високою напругою атмосферної електрики, а також різкі зміни температури, вологості і рухливості повітря (комфортними вважаються умови, при яких відносна вологість повітря складає 40–60%, а його температура – 18–22⁰C).

Перевіривши пульс у різний час доби (9:00, 13:00, 19:00, 23:00) і зіставивши отримані значення з наведеними вище характеристиками біоритмів організму людини можна виявити вплив явищ навколишньої природи на власну працездатність та самопочуття.

У кожної людини спостерігається три ритми – фізичний (з періодом 23 доби), емоційний (з періодом 28 діб) і інтелектуальний (з періодом 33 доби), – початкові фази яких співпадають з моментом її народження. Кожен з цих трьох періодів можна розділити на дві однакові частини: перша частина називається позитивним напівперіодом, друга – негативним напівперіодом (рис. 3.1).

Перебуваючи, наприклад, у позитивному напівперіоді фізичного ритму, ми відчуваємо приплив сил, наша працездатність підвищується, ми легко справляємося з завданнями, які вимагають таких фізичних зусиль, які у негативному напівперіоді, скоріше всього були б нам не під силу.

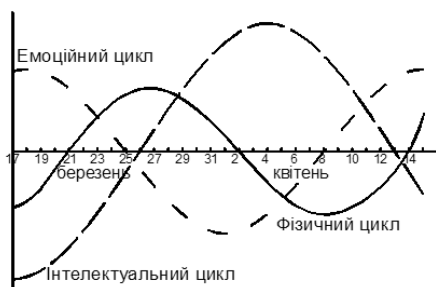


Рисунок 3.1 – Криві біоритмів людини

Для визначення фаз інтелектуального, емоційного і фізичного циклів суттєво знати, скільки цілих періодів циклів пройшло від дня народження до дня, що нас цікавить: фаза циклів визначається залишком від ділення кількості днів, що минули від дня народження до обраного дня, на тривалість періоду. Для спрощення розрахунків наведені таблиці 3.30–3.33 залишків від ділення повністю

прожитих років і кількості повністю прожитих місяців на період відповідного циклу.

Таблиця 3.30 – Залишки від ділення числа повністю прожитих років на період відповідного циклу

Фізичний цикл (ФЦ)					Емоційний цикл (ЕЦ)				Інтелектуальний цикл (ІЦ)			
Кількість років					Кількість років				Кількість років			
Залишок					Залишок				Залишок			
1	24	47	70	20	1	29	57	1	1	34	67	2
2	25	48	71	17	2	30	58	2	2	35	68	4
3	26	49	72	14	3	31	59	3	3	36	69	6
4	27	50	73	11	4	32	60	4	4	37	70	8
5	28	51	74	8	5	33	61	5	5	38	71	10
6	29	52	75	5	6	34	62	6	6	39	72	12
7	30	53	76	2	7	35	63	7	7	40	73	14
8	31	54	77	22	8	36	64	8	8	41	74	16
9	32	55	78	19	9	37	65	9	9	42	75	18
10	33	56	79	16	10	38	66	10	10	43	76	20
11	34	57	80	13	11	39	67	11	11	44	77	22
12	35	58	81	10	12	40	68	12	12	45	78	24
13	36	59	82	7	13	41	69	13	13	46	79	26
14	37	60	83	4	14	42	70	14	14	47	80	28
15	38	61	84	1	15	43	71	15	15	48	81	30
16	39	62	85	21	16	44	72	16	16	49	82	32
17	40	63	86	18	17	45	73	17	17	50	83	1
18	41	64	87	15	18	46	74	18	18	51	84	3
19	42	65	88	12	19	47	75	19	19	52	85	5
20	43	66	89	9	20	48	76	20	20	53	86	7
21	44	67	90	6	21	49	77	21	21	54	87	9
22	45	68	91	3	22	50	78	22	22	55	88	11
23	46	69	92	0	23	51	79	23	23	56	89	13
					24	52	80	24	24	57	90	15
					25	53	81	25	25	58	91	17
					26	54	82	26	26	59	92	19
					27	55	83	27	27	60	93	21
					28	56	84	28	28	61	94	23
									29	62	95	25
									30	63	96	27
									31	64	97	29
									32	65	98	31
									33	66	99	0

На підставі проведених розрахунків можна за рис. 3.1 визначити у якому напівперіоді циклу знаходиться людина. При складанні таблиць враховуються лише звичайні роки, не високосні. Отже, при відніманні залишків від ділення числа повністю прожитих років і повністю прожитих місяців на тривалість періоду потрібно весь час додавати число високосних років, які випали на даний проміжок часу (тобто врахувати, скільки разів наступало 29 лютого). Високосними вважають роки, які діляться на 4, за винятком тих, які закінчуються двома нулями, але не діляться на 400 (наприклад 1800 або 1900).

Таблиця 3.31 – Високосні роки від 1900 до 2024

1908	1912	1916	1920	1924	1928	1932	1936	1940	2016
1944	1948	1952	1956	1960	1964	1968	1972	1976	2020
1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008	2012	2024

Таблиця 3.32 – Залишки від ділення числа повних місяців, прожитих у рік народження

Місяць	ФЦ	ЕЦ	ІЦ	Місяць	ФЦ	ЕЦ	ІЦ
Січень	12	26	4	Липень	15	13	21
Лютий	7	26	9	Серпень	7	10	23
Березень	22	23	11	Вересень	0	8	26
Квітень	15	21	14	Жовтень	15	5	28
Травень	7	18	16	Листопад	8	3	31
Червень	0	16	19	Грудень	0	0	0

Таблиця 3.33 – Залишки від ділення числа повних місяців, прожитих у році, який розглядається

Місяць	ФЦ	ЕЦ	ІЦ	Місяць	ФЦ	ЕЦ	ІЦ
Січень	0	0	0	Липень	20	13	16
Лютий	8	3	31	Серпень	5	16	14
Березень	13	3	26	Вересень	13	19	12
Квітень	21	6	24	Жовтень	20	21	9
Травень	5	8	21	Листопад	5	24	7
Червень	13	11	19	Грудень	12	26	4

У табл. 3.34 детально показано етапи розрахунку власних біоритмів.

Таблиця 3.34 – Розрахунок фізичного, емоційного та інтелектуального циклів людини

Етапи розрахунку	ФЦ	ЕЦ	ІЦ
Визначаємо число повністю прожитих років. За табл. 3.30 знаходимо залишок від ділення від 3-х циклів			
За табл. 3.31 знаходимо число повністю прожитих високосних років			
За табл. 3.32 визначаємо залишок від ділення числа місяців, повністю прожитих у рік народження			
За табл. 3.33 знаходимо залишок від ділення числа повних місяців, прожитих у даному році			
Якщо даний рік є високосним і лютий вже пройшов, то додаємо одиницю			
Обчислюємо кількість днів, прожитих у місяці народження			
Визначаємо кількість днів, прожитих у місяці (для якого рахуємо цикли)			
Обчислюємо суму всіх визначених коефіцієнтів			
Ділимо суму на тривалість періоду циклу			
Визначаємо залишок від цього ділення та визначаємо фазу індивідуальних циклів (день циклу)			
Визначаємо півперіод циклу			

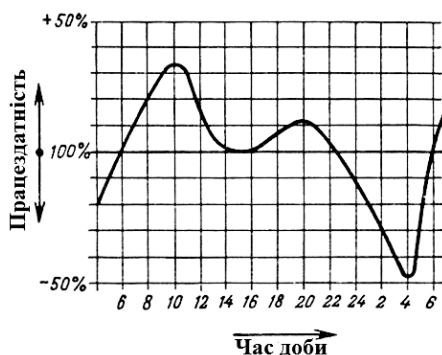


Рисунок 3.2 – Працездатність людини протягом доби

Працездатність людини змінюється протягом доби, тижня, року. Порушення ритму може спричинити зниження уваги, підвищену стомлюваність і, як наслідок, помилки у роботі. Найбільш активними днями тижня вважаються вівторок, середа, іноді четвер, найважчим днем – понеділок. Коливання працездатності протягом доби згідно Зайверта показані на рис. 3.2. Систематичні дослідження змін працездатності протягом доби дозволили виявити значні

варіації не лише від однієї людини до іншої, а також у залежності від виникаючих потреб.

У зв'язку з цим, всіх людей згідно динаміки працездатності можна умовно розділити на три категорії: «голуби», «сови», «жайворонки».

«Жайворонки» (25–30%) рано засинають і рано прокидаються, вони почувують себе бадьорими, повними енергії у першій половині дня.

«Сови» (40%) – засинають далеко за північ, встають вранці тяжко, так як найбільш глибокий період сну у них вранці; працездатність таких людей досягає максимуму лише у другій половині дня, однак це не означає, що «сови» зовсім не можуть працювати у ранкові години, але найвищий коефіцієнт корисної дії припадає у них на другий пік працездатності, а у «жайворонків» – на перший.

«Голуби» (30–35%) – легко пристосовуються до будь-якого режиму праці та відпочинку; протягом доби у них є два піки працездатності: перший – з 9 до 13 і другий – з 16 до 18 години; у дитинстві всі люди «голуби». Тест для визначення індивідуального біологічного профілю:

1. Коли б ви хотіли вставати, якщо б були абсолютно вільні у виборі свого розпорядку дня і керувалися при цьому виключно особистими бажаннями?

Бали	Години	
	Взимку	Влітку
5	05:00 – 06:45	04:00 – 05:45
4	06:45 – 08:15	05:46 – 07:15
3	08:15 – 10:45	07:16 – 09:45
2	10:45 – 12:00	9:46 – 11:00
1	12:00 – 13:00	11:01 – 12:00

2. Коли б ви хотіли лягати спати, якби планували свій вечірній час вільно?

Бали	Години	
	Взимку	Влітку
5	20:00 – 20:45	21:00 – 21:45
4	20:45 – 21:30	21:45 – 22:30
3	21:30 – 00:15	22:30 – 01:15
2	00:15 – 01:30	01:16 – 02:30
1	01:30 – 03:30	02:30 – 04:00

3. Яка ваша потреба у будильнику, якщо вранці вам необхідно встати у точно визначений час?

Визначення	Бали
Абсолютно немає потреби	4
У певних випадках	3
Потреба досить сильна	2
Будильник постійно необхідний	1

4. Якщо вам довелося готуватися до здачі іспитів в умовах жорсткого ліміту часу і використовувати для занять ніч, наскільки продуктивною була б ваша робота?

Визначення	Бали
Абсолютно марною	4
Була б деяка користь	3
Робота була б достатньо ефективною	2
Робота була б високоефективною	1

5. Чи легко вдається прокидатися вранці у звичайних умовах

Визначення	Бали
Дуже важко	1
Досить важко	2
Досить легко	3
Дуже легко	4

6. Ви відчуваєте, що повністю проснулися у перші півгодини після сну?

Визначення	Бали
Відчуваю себе дуже сонним	1
Є невелика сонливість	2
Досить ясна голова	3
Повна ясність мислення	4

7. Який у Вас апетит у перші півгодини після сну?

Визначення	Бали
Апетиту зовсім немає	1
Апетит знижений	2
Апетит хороший	3
Апетит чудовий	4

8. Якщо необхідно готуватись до іспитів в умовах жорсткого ліміту часу та використовувати для підготовки ранок, на скільки б ефективною була робота?

Визначення	Бали
Абсолютно марною	1
Була б деяка користь	2
Робота була б достатньо ефективною	3
Робота була б високоефективною	4

9. Ви відчуваєте фізичну втому у перші півгодини після сну?

Визначення	Бали
Дуже значна в'ялість	1
Незначна в'ялість	2
Незначна бадьорість	3
Повна бадьорість	4

10. Чи легко вдається заснути у звичайних умовах?

Визначення	Бали
Дуже важко	1
Досить важко	2
Досить легко	3
Дуже легко	4

11. Якщо Ви вирішили зміцнити своє здоров'я за допомогою фізкультури. Ваш друг запропонував займатись 1 годину 2 рази на тиждень з 7:00 до 8:00 ранку. Чи є цей період для Вас найкращим?

Визначення	Бали
У цей час я знаходжусь у хорошій формі	4

У цей час я знаходжусь у непоганій формі	3
Мені було б важко	2
Мені було б дуже важко	1

12. Коли Ви ввечері почуваетесь настільки втомленим, що повинні лягти спати?

Визначення	Бали
20:00 – 21:00	5
21:00 – 22:15	4
22:15 – 00:45	3
00:45 – 02:00	2
02:00 – 03:00	1

13. При виконанні роботи протягом 2-х годин, що потребує повного застосування розумових сил, який з представлених періодів Ви б для цього обрали?

Визначення	Бали
08:00 – 10:00	6
11:00 – 13:00	4
15:00 – 17:00	2
19:00 – 21:00	0

14. На скільки значна втома спостерігається до 23 години?

Визначення	Бали
Дуже втомлююсь	5
Помітно втомлююсь	3
Трохи втомлююсь	2
Зовсім не втомлююсь	0

15. Згідно якоїсь причини Вам довелося лягти спати на декілька годин пізніше, ніж звичайно. Наступного ранку немає необхідності вставати у певний час. Який з представлених варіантів Ви б обрали?

Визначення	Бали
Прокинувся у звичайний час і більше не засну	4
Прокинувся у звичайний час і буду дримати	3
Прокинувся у звичайний час і знову засну	2
Прокинувся пізніше, ніж звичайно	1

16. Якщо Ви вирішили зміцнити своє здоров'я за допомогою фізкультури. Ваш друг запропонував займатись 1 годину 2 рази на тиждень з 12:00 до 14:00. Чи є цей період для Вас найкращим?

Визначення	Бали
У цей час я знаходжусь у хорошій формі	1
У цей час я знаходжусь у непоганій формі	2
Мені було б важко	3
Мені було б дуже важко	4

17. У який час Ви віддасте перевагу прокидатись під час літніх канікул?

Визначення	Бали
05:00 – 06:45	5
06:45 – 07:45	4
07:45 – 09:45	3
09:45 – 10:45	2
10:45 – 12:00	1

18. Інколи доводиться чути про людей ранкового і вечірнього типу. До якого типу Ви себе відносите?

Визначення	Бали
Чітко до ранкового типу	6
Швидше до ранкового, ніж до вечірнього	4
Швидше до вечірнього, ніж до ранкового	2
Чітко до вечірнього типу	0

Свій власний тип можна визначити згідно суми балів усіх питань тесту:

- більше 72 балів – чітко виражений ранковий тип;
- 60–71 – слабо виражений ранковий тип;
- 48–59 – аритмічний тип;
- 35–47 – слабо виражений вечірній тип;
- Менше 35 балів – чітко виражений вечірній тип.

Мета роботи:

Навчитися визначати індивідуальні біологічні ритми людини, вивчити загальні відомості щодо біоритмів та їх впливу на самопочуття і працездатність.

Завдання:

1. Виявити вплив явищ навколишньої природи на власну працездатність та самопочуття.
2. Визначити фази інтелектуального, емоційного та фізичного циклів життя.
3. Визначити періоди підвищеної працездатності та власний біоритмічний профіль
4. Зробити висновки щодо власних біоритмів. Чи співпадають вони з особливостями життя людини в урбанізованому світі.

3.1.10 Визначення показників фізичного розвитку

Показники фізичного розвитку свідчать про морфологічні характеристики людини. Цінність цих показників зростає у поєднанні з визначенням функціонального стану організму (структура і функція). Здоров'я є важливою умовою гармонійного фізичного розвитку і високої працездатності.

Основними методами дослідження фізичного розвитку є зовнішній огляд (соматоскопія) і вимірювання морфологічних та функціональних показників (антропометрія). Поряд використовуються також інші методи дослідження (рентгенографія та ін.). Повторні антропометричні вимірювання дозволяють стежити за динамікою фізичного розвитку і враховувати його зміни у процесі систематичних занять фізичною культурою і спортом.

Абстрактним, але надійним показником гармонійності розвитку, що використовується у багатьох країнах світу при складанні договору страхування, є так званий індекс маси, або індекс Кетле. Формула виглядає наступним чином

$$\text{Індекс Кетле} = \frac{\text{Вага (кг)}}{\text{Зріст}^2 \text{ (м)}}.$$

Індекс Кетле для жінок у нормі повинен складати 19–24, а для чоловіків – 20–25. Якщо значення індексу дорівнює 26, або перевищує цей показник, то мова іде про шкідливий для організму надлишок ваги. Про ожиріння I ступені кажуть, якщо індекс Кетле дорівнює 26–30; II ступені – 30–40; III ступені – більше 40. Якщо індекс Кетле нижче зазначених нормативів, то це вказує на дефіцит ваги.

Для визначення індексу пропорційності розвитку грудної клітки (індекс Ерісмана), використовують формулу

$$\text{Індекс Ерісмана} = \text{ОКГ (см)} - \frac{\text{Зріст (см)}}{2},$$

де ОКГ – окружність грудної клітини, см.

Індекс Ерісмана у нормі становить 5,8 см у чоловіків і 3,3 см для жінок. Якщо індекс дорівнює або перевищує названі цифри, це вказує на хороший розвиток грудної клітки; якщо він нижче зазначених величин або має від'ємне значення, це свідчить про не достатній фізичний розвиток.

Для визначення індексу статури (індекс Пінье), застосовують таку формулу

$$X = P - (M+O),$$

де P – зріст, см, M – маса тіла, кг, O – окружність грудної клітини, см.

Чим менша різниця, тим вище показник фізичного розвитку (при відсутності надлишкових жирових відкладень). Індекс менше 10 – статура міцна, від 10 до 20 – хороша, від 21 до 25 – середня, від 26 до 35 – слабка, більш 36 – дуже слабка.

Мета роботи:

Навчитися давати оцінку особистого фізичного розвитку за допомогою різних методик.

Завдання:

1. Визначити індекси Кетле, Ерісмана і Пінье та зіставити отримані значення з нормативними.
2. Зробити висновки та розглянути методи покращення показників фізичного розвитку.

3.1.11 Визначення функціонального стану та адаптивних можливостей організму

Для оцінювання функціонального стану та ступеня тренованості серцево-судинної системи застосовують наступні проби: ортостатична, Марине, Штанзі. Функціональні проби дозволяють визначити не лише ступінь тренованості, але і стан регуляторних систем організму. Так, при зміні положення тіла з горизонтального у вертикальне відбувається перерозподіл крові. Це викликає рефлекторну реакцію у системі регуляції кровообігу, що забезпечує нормальне кровопостачання всіх органів і, у першу чергу, головного мозку. Здоровий організм реагує на зміну положення тіла швидко і ефективно, тому неминучі при цьому коливання частоти пульсу і величини артеріального тиску незначні. Однак при порушенні механізму регуляції периферійного кровообігу коливання частоти пульсу і величини артеріального тиску при переході з горизонтального положення у вертикальне виражені більш значно.

Для дослідження функціонального стану системи кровообігу застосовують ортостатичну пробу. Підраховується пульс у положенні сидячи у спокійному стані. Потім проводять ті самі вимірювання відразу після зміни положення тіла і через 1, 3, 5 і 10 хвилин (стоячи і лежачі). Таким чином, оцінюється швидкість відновлення частоти пульсу. Зазвичай частота пульсу досягає початкового значення через 2 хвилини. Ознакою здорового організму вважається зміна пульсу не більше ніж на 11 ударів, задовільною – на 12–18 ударів,

незадовільною – на 19 ударів і більше. За результатами дослідження будують графіки залежності частоти ударів пульсу від часу проведення дослідження.

Для визначення функціонального стану серцево-судинної системи використовують пробу Марине. Підраховується частота пульсу у стані спокою. Потім виконується 20 низьких (глибоких) присідань (ноги на ширині плечей, руки витягнуті вперед) протягом 30 с. Безпосередньо після навантаження і до повного відновлення вимірюють всі показники. У здорових людей стан серцево-судинної системи оцінюється як хороший при підвищенні частоти пульсу не більше ніж на 50–75%, незадовільний – при підвищенні більш ніж на 75%. Відновлення пульсу має тривати від 1 до 3 хвилин. За результатами дослідження будують графіки залежності частоти пульсу від часу, вказуючи на ньому точки спокою та відразу після виконання фізичного навантаження.

Визначення функціонального стану системи дихання здійснюють за допомогою проби Штанге. Підраховується частота пульсу за хвилину у стані спокою. Потім у положенні сидячи після глибокого вдихання і видихання. Потім, затримавши подих на певний час (на стільки це дозволяє самопочуття), після вдихання включають секундомір і вимірюють час затримки дихання. Відразу ж після закінчення затримки дихання визначають частоту пульсу (за 1 хвилину). Здорові нетреновані люди здатні затримати дихання на 30–55 секунд, треновані – на 60–90 секунд.

Мета роботи:

Оцінити функціональний стан організму за допомогою ортостатичної проби, проб Марине і Штанге.

Завдання:

1. Дослідити функціональний стан системи кровообігу, серцево-судинної системи та системи дихання.
2. Зробити висновки про функціональний стан власного організму на основі отриманого графічного матеріалу результатів досліджень.

3.1.12 Визначення біологічного віку людини

Для визначення біологічного віку використовуються так звані «батареї тестів» різного ступеня складності. При цьому логічна схема оцінок старіння включає наступні етапи:

- 1) розрахунок дійсного значення біологічного віку для даного індивіду (згідно набору клініко-фізіологічних показників);
- 2) розрахунок належного значення біологічного віку для даного індивіду (згідно його календарного віку);
- 3) порівняння дійсної та належної величини (на скільки років людина випереджає або відстає від однолітків за темпами старіння).

Отримані оцінки є відносними: точкою відліку служить популяційний стандарт – середня величина ступеня старіння у даному календарному віці для даної популяції. Такий підхід дозволяє ранжувати осіб одного календарного віку згідно ступеня «вікового зносу» та «запасу» здоров'я.

Запропоновано ранжувати оцінювання здоров'я, що спирається на визначення біологічного віку, у залежності від величини відхилення останнього від популяційного стандарту:

I ранг – від –15 до –9 років;

II ранг – від –8,9 до –3 років;

III ранг – від -2,9 до +2,9 року;

IV ранг – від +3 до +8,9 року;

V ранг – від +9 до +15 років.

Таким чином, I ранг відповідає різко уповільненому, а V — різко прискореному темпу старіння; III ранг відображає приблизну відповідність біологічному віку і календарному віку. Осіб, віднесених до IV і V рангів за темпами старіння, слід включити до контингенту з загрозливим станом здоров'я. Спеціально проведеними дослідженнями підтверджена можливість використання цього методу на практиці гігієнічного оцінювання умов праці.

Індекс самооцінювання здоров'я визначається за спеціальним опитуванням. Анкета містить наступні питання:

1. Чи турбує Вас головний біль?
2. Можна сказати, що Ви легко прокидаєтесь від будь-якого шуму?
3. Чи турбує Вас біль в області серця?
4. Чи вважаєте Ви, що у Вас погіршився зір?
5. Чи вважаєте Ви, що у Вас погіршився слух?
6. Чи намагаєтесь Ви пити тільки кип'ячену воду?
7. Поступаються Вам молодші місце у міському транспорті?
8. Чи турбує Вас біль у суглобах?
9. Чи впливає на Ваше самопочуття зміна погоди?
10. Чи бувають у Вас періоди, коли через хвилювання Ви втрачаєте сон?
11. Турбує Вас запор?
12. Чи турбує Вас біль в області печінки (у правому підребер'ї)?
13. Чи бувають у Вас запаморочення?
14. Чи стало у даний час зосереджуватися важче, ніж у минулі роки?
15. Чи турбує Вас послаблення пам'яті, забудькуватість?
16. Чи відчуваєте Ви у різних місцях тіла печіння, поколювання, «повзання мурашок»?
17. Чи турбує Вас шум або дзвін у вухах?
18. Тримаєте Ви для себе у домашній аптечці один з наступних медикаментів: валідол, нітрогліцерин, серцеві краплі?
19. Чи бувають у Вас набряки на ногах?
20. Довелося відмовитися від деяких страв?
21. Чи буває у Вас задуха при швидкій ходьбі?
22. Чи турбує Вас біль в області спини?
23. Чи доводиться Вам вживати у лікувальних цілях яку-небудь мінеральну воду?
24. Можна сказати, що Ви стали плаксивим?
25. Чи буваєте Ви на пляжі?
26. Чи вважаєте Ви, що зараз так само працездатні, як раніше?
27. Чи бувають у Вас періоди, коли Ви відчуваєте себе радісно збудженим, щасливим?
28. Як ви оцінюєте стан свого здоров'я?

На перші 27 запитань передбачені відповіді «так» або «ні», на останнє – «добре», «задовільно», «погано» і «дуже погано». Підраховується кількість несприятливих відповідей на перші 27 питань, крім того, додається 1, якщо на останнє питання дана відповідь «погано» або «дуже погано». Підсумкова

величина індексу самооцінювання здоров'я дає кількісну характеристику здоров'я, що дорівнює 0 при ідеальному і 28 при дуже поганому самопочутті.

Біологічний вік розраховують наступним чином

– для чоловіків:

$$BV_{\text{ч}} = 26,985 + 0,215 \cdot \text{АТС} - 0,149 \cdot \text{ЗДВ} - 0,151 \cdot \text{СБ} + 0,723 \cdot \text{СОЗ}$$

– для жінок:

$$BV_{\text{ж}} = -1,463 + 0,415 \cdot \text{АТП} - 0,14 \cdot \text{СБ} + 0,248 \cdot \text{МТ} + 0,694 \cdot \text{СОЗ}$$

де АТС – артеріальний тиск систолічний, що вимірюється за допомогою апарату для вимірювання тиску. Ідеальним тиском є 120/80 – перше значення є систолічним тиском, мм. рт. ст.; ЗДВ – тривалість затримки дихання після глибокого вдихання, с; СБ – статичне балансування, що визначається при стоянні на лівій нозі з закритими очима, а руки розташовані вздовж тіла, с; АТП – артеріальний тиск пульсовий, визначається як різниця між систолічним і діастолічним тиском, ідеальним тиском є 120/80, отже АТП = 120–80 = 40 мм. рт. ст.; МТ – маса тіла, кг; СОЗ – суб'єктивне оцінювання здоров'я, що отримане за допомогою опитування.

Мета роботи:

Освоїти методику визначення індивідуального біологічного віку.

Завдання:

1. Пройти тестування щодо оцінювання здоров'я.
2. Виконати розрахунок власного біологічного віку.
3. Зіставити календарний вік з біологічним і зробити відповідні висновки.

3.1.13 Визначення факторів ризику здоров'я

Фактор ризику – загальна назва факторів, які не є безпосередньою причиною певної хвороби, але збільшують ймовірність її виникнення. До них відносяться умови і особливості способу життя, а також вроджені або набуті властивості організму. Вони підвищують ймовірність виникнення у індивіда хвороби та (або) здатні несприятливо впливати на перебіг і прогноз наявного захворювання. Зазвичай виділяють біологічні, екологічні і соціальні фактори ризику. Якщо до факторів ризику додати чинники, що є безпосередньою причиною хвороби, то разом їх називають факторами здоров'я.

До *біологічних факторів ризику* відносяться генетичні та набуті в онтогенезі особливості організму людини. Відомо, що деякі хвороби частіше зустрічаються у певних національних і етнічних групах. Існує спадкова схильність до захворювання гіпертонічною хворобою, виразковою хворобою, цукровим діабетом та іншими хворобами.

Екологічні фактори ризику. Зміни фізичних і хімічних властивостей атмосфери впливають, наприклад, на розвиток бронхолегеневих захворювань. Різкі добові коливання температури, атмосферного тиску, напруженості магнітних полів погіршують перебіг серцево-судинних захворювань. Іонізуюче випромінювання є одним з онкогенних факторів. Особливості їнного складу ґрунту і води, а, отже, і продуктів харчування рослинного і тваринного походження, призводять до розвитку певних захворювань, пов'язаних з надлишком або нестачею в організмі атомів того чи іншого елемента.

Соціальні фактори ризику. Несприятливі житлові умови, різноманітні стресові ситуації, такі особливості способу життя людини, як гіподинамія – фактор ризику розвитку багатьох захворювань, особливо хвороб серцево-судинної системи. Шкідливі звички, наприклад, паління – фактор ризику виникнення бронхогенних, серцево-судинних захворювань. Вживання алкоголю – фактор ризику розвитку алкоголізму, хвороб печінки, серця та ін.

Користуючись даними табл. 3.35, складіть прогноз тривалості свого життя. Середня тривалість життя людини становить зараз 64 роки для чоловіків і 68 – для жінок. Для того щоб скласти прогноз тривалості життя необхідно до середнього віку додати бали, що характеризують кожен показник.

Таблиця 3.35 – Вплив окремих факторів на тривалість життя

№	Показники	Роки
Загальні відомості		
1.	Стать: Жінки Чоловіки	– 0 – 3
2.	Перебувають у шлюбі	+ 5
3.	Паління: 1 пачка сигарет на добу 2 пачки сигарет на добу Менше одної пачки на добу	– 7 – 12 – 3
Сімейний анамнез		
4.	Двоє дітів та бабусь дожили до 80 років	+ 2
5.	Четверо дітів та бабусь дожили до 80 років	+ 4
6.	Мати дожила до 90 років	+ 3
7.	Батько дожив до 90 років	+ 4,4
8.	Мати дожила до 80 років	+ 1,5
9.	Батько дожив до 80 років	+ 2,2
10.	Мати померла раніше 60 років	– 0,7
11.	Батько помер раніше 60 років	– 1,1
12.	Обоє батьків померли до 60 років	– 1,8
Медичний анамнез		
13.	Наявність важкого захворювання (діабет, туберкульоз, епілепсія, пороки серця з порушенням функції та ін.)	–10
14.	Сліди білка у сечі	– 5
15.	Значна концентрація білка у сечі	– 13,5
16.	Ожиріння: – до 25% надлишкової маси; – до 45% надлишкової маси; – більше 45% надлишкової маси.	– 3,6 – 6,6 – 15

Мета роботи:

Навчитися визначати вплив окремих факторів на тривалість життя та знаходити спосіб для уникнення негативних чинників на здоров'я та довголіття.

Завдання:

1. Визначити вплив окремих факторів на тривалість життя.
2. Зробити висновки: які фактори, що скорочують тривалість вашого життя, могли б змінити і яким чином; як зміниться тривалість вашого життя зі зміною цих факторів. Відповіді дати у вигляді конкретних значень.

3.1.14 Визначення добової витрати енергії та добової калорійності харчування для корекції індивідуального харчового раціону

Харчування є найважливішою фізіологічною потребою організму. Воно необхідно для побудови та безперервного оновлення клітин і тканин; надходження енергії, необхідної для поповнення енергетичних витрат організму; надходження речовин, з яких в організмі утворюються ферменти, гормони, інші регулятори обмінних процесів і життєдіяльності. Обмін речовин, функція і структура всіх клітин, тканин і органів знаходяться у залежності від характеру живлення. Харчування – це складний процес надходження, перетравлення, всмоктування і засвоєння в організмі харчових речовин.

Основні харчові речовини – білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни і вода. Ці харчові речовини називають також поживними, враховуючи їх значення у життєдіяльності організму. До незамінних харчових речовин, які не утворюються в організмі або утворюються у недостатній кількості, відносяться білки, деякі жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини та вода. До замінних харчових речовин відносяться жири і вуглеводи. Надходження з їжею незамінних харчових речовин є обов'язковим. Потрібні у харчуванні і замінні харчові речовини, так як при нестачі останніх на їх утворення в організмі витрачаються інші поживні речовини і порушуються обмінні процеси.

У сучасній літературі наводяться гігієнічні нормативи добових енерговитрат для осіб різної професійної діяльності:

I група – працівники розумової праці (керівники підприємств, медики (крім хірургів), педагоги, науковці, письменники, працівники друкарської галузі, журналісти, студенти та ін.). Добова витрата енергії становить для чоловіків 2550–2800 ккал, для жінок 2200–2400 ккал, тобто у середньому 40 ккал/кг маси тіла;

II група – працівники легкої фізичної праці (робітники автоматизованих ліній, швейники, агрономи, ветеринари, медсестри, продавці промтоварів, тренери, інструктори з фізичної культури). Добовий витрата енергії становить 3000–3200 ккал для чоловіків і 2550–2700 ккал для жінок; в середньому 43 ккал/кг маси тіла;

III група – робітники середньої тяжкості праці (водії, хірурги, працівники харчової промисловості, продавці продовольчих товарів, працівники водного транспорту та ін.). Добова витрата енергії становить 3200–3650 ккал для чоловіків і 2600–2800 ккал для жінок, на 1 кг маси у середньому 46 ккал;

IV група – робітники важкої фізичної праці (будівельники, робітники сфери сільського господарства, механізатори, металурги, спортсмени та ін.). Добова витрата енергії становить 3700–4250 ккал для чоловіків і 3150–2900 ккал для жінок, 53 ккал/кг маси тіла;

V група – особи особливо важкої фізичної праці (сталевари, лісоруби, шахтарі, вантажники та ін.). Добова витрата енергії становить 3900–4300 ккал у чоловіків (61 ккал/кг); для жінок ця витрата не нормується.

Вищевказані значення енерговитрат орієнтовані на чоловіків і жінок середньої ваги (до 70 кг і 60 кг, відповідно). У кожній перерахованій групі слід розрізняти три вікові категорії: 18–29, 30–39 і 40–59 років.

Для осіб 60–74 років середньодобова витрата енергії становить 2300 ккал (чол.), 2100 ккал (жін.); старше 75 років – 2000 ккал (чол.) і 1900 ккал (жін.). Якщо особи пенсійного віку працюють, то витрата енергії у них зростає на 5–

10%. Рекомендована середньодобова енерговитрата розраховується з поправкою на район проживання: Північ – +10–15%, Південь – –5%.

Для визначення власної витрати енергії використовують хронометражно-табличний метод. Для цього необхідно скласти таблицю (зразок табл. 3.36) щодо своєї діяльності протягом доби, провести розрахунки та зробити висновки.

Витрата енергії на 1 кг ваги за 1 хв. (колонка 5 табл. 3.36) визначається за даними табл. 3.37 згідно з видом діяльності. Потім множать сумарну цифру енерговитрат (колонка 6 таблиці) на витрачений час та власну вагу, отримуючи добові витрати енергії. Але з урахуванням існування неточностей у розрахунковому методі до отриманої цифри додається 15% (невраховані енерговитрати) від добової витрати.

Таблиця 3.36 – Визначення добових енерговитрат

№	Види діяльності протягом доби	Час доби, хв.	Діяльність, хв.	Витрата енергії, кг/хв	Енерговитрата під час діяльності, ккал
1.					
2.					
...					
	Всього:				

Таблиця 3.37 – Витрата енергії згідно різних видів діяльності на 1 кг ваги на 1 хвилину, ккал

Вид діяльності	Витрата енергії, кг/хв	Вид діяльності	Витрата енергії, кг/хв
Біг зі швидкістю 320 м/хв	0,3200	Прийом їжі	0,2360
Біг зі швидкістю 8 км/год	0,1780	Їзда на автомобілі	0,0267
Бокс	0,2014	Особиста гігієна	0,0329
Боротьба	0,1866	Ходіння пішки	0,2086
Їзда на велосипеді	0,1285	Перевдягання	0,0281
Гімнастика (вільні вправи)	0,0845	Робота за комп'ютером	0,0333
Гімнастика (спортивні снаряди)	0,1380	Сон	0,0155
Гребля	0,1100	Прання у ручну	0,0511
Катання на ковзанах	0,1071	Прибирання	0,0329
Плавання	0,1700	Розумова праця сидячи	0,0250
Фехтування	0,1333	Розумова праця стоячи	0,0360
Фізичні вправи	0,0264	Навчальні заняття	0,0264

Для точності зіставлення даних розраховують необхідну калорійність свого добового раціону. При нормальній вазі калорійність харчового раціону визначається у залежності від індивідуальних потреб. У свою чергу, потреба у калоріях визначається статтю людини і виконуваною нею протягом доби фізичної роботи. При цьому враховується не істинна вага людини, а «ідеальна вага», що розраховується згідно формули Брока

$$\text{Ідеальна вага} = \text{Зріст (см)} - 100 - \text{для чоловіків};$$

$$\text{Ідеальна вага} = (\text{Зріст (см)} - 100) - 10\% - \text{для жінок}$$

Для складання власного меню використовується табл. 3.38, це дозволить провести необхідні розрахунки, проаналізувати отримані цифри у порівнянні з нормативами, зробити рекомендації щодо посилення оздоровчої спрямованості харчування (табл. 3.45). У таблицях хімічного складу харчових продуктів (табл. 3.39–3.44) наводяться дані на 100 г продукту, тому необхідно зробити перерахунок на фактично спожиту кількість.

Таблиця 3.38 – Оцінювання харчування

Спожиті продукти	Кількість, г	Калорійність, ккал	Основні нутрієнти, г			Вітаміни					Мінеральні солі		
			Білки	Жири	Вуглеводні	A	C	E	B ₁	B ₂	Ca	P	Fe
Сніданок													
1													
2													
3													
...													
Обід													
1													
2													
3													
...													
Вечеря													
1													
2													
3													
...													
Перекуси													
1													
2													
3													
...													
Всього													

Таблиця 3.39 – Приблизна енергетична цінність окремих страв (ккал на 100 г)

Категорія	Назва страви	Калорійність, ккал/100 г
Перші страви	Борщ зі сметаною	54
	Суп овочевий	37
	Суп м'ясний	82
	Суп молочний	59
Другі страви	Котлети	220
	М'ясо тушковане	334
	М'ясо відварне	240
	Риба відварна	78
	Риба жарена	122
	Сосиски	200
Салати, овочеві страви	Салат з капусти	90
	Салат з моркви	132
	Вінегрет	130
	Капуста тушкована	75
	Пюре картопляне	106
	Картопля жарена	192
	Картопля відварна	80

Страви з яєць	Яйце відварне	126
	Омлет	219
Страви з сиру кисломолочного	Вареники з сиром	225
	Сирники	288
	Сир кисломолочний 5%	121
Страви з круп і макаронних виробів	Каша гречана	158
	Рис відварний з маслом	283
	Макарони відварні	140
	Каша вівсяна з маслом	257
	Каша манна з маслом	248
Солодоці	Кисіль з фруктів	56
	Кисіль молочний	87
	Компот з фруктів	65
	Тістечка	320–540
	Пряники	355
	Печиво	424

Таблиця 3.40 – Вміст основних харчових речовин (на 100 грамів продукту)

Продукти	Білки, г	Жири, г	Вуглеводні, г
Яловичина	18,6	16,0	–
Баранина	15,6	16,3	–
Свинина	14,3	33,3	–
Телятина	19,7	2,0	–
Кролик	21,1	11,0	–
Ковбаса варена	12,1	28,0	–
Шинка	22,6	20,9	–
Сосиски	11,0	23,9	1,6
М'ясо сирокочене	10,5	47,4	–
М'ясо курки	18,2	18,4	–
М'ясо гуски	15,2	39,0	–
М'ясо качки	15,8	38,0	–
М'ясо індички	19,5	22,0	–
Яйця курячі (≈ 47 г)	12,7	11,5	0,7
Карп	16,0	5,3	–
Окунь	18,2	3,3	–
Скумбрія	18,0	13,2	–
Судак	18,4	1,1	–
Тріска	16,0	0,6	–
Хек	16,6	2,2	–
Молоко	2,8	3,2	4,7
Вершки	3,0	10,0	4,0
Сметана	2,8	20,0	3,2
Сир кисломолочний	18,0	15,6	2,8
Кефір	3,0	0,05	3,8
Масло вершкове	0,8	72,5	1,3
Сир твердий	23,0	29,0	–
Хліб житній	5,6	1,1	37,5
Хліб пшеничний	7,6	0,9	46,7
Сухарики	10,7	1,6	70,1
Макарони	10,4	1,1	69,1
Рис	7,0	1,0	71,4
Перлова крупа	9,3	1,1	66,5
Гречана крупа	12,6	3,3	62,1
Цукор	–	–	99,8

Шоколад молочний	6,9	35,7	52,4
Печиво	7,5	11,8	74,4
Баклажани	1,2	0,1	5,1
Кабачки	0,6	0,3	4,9
Капуста	1,8	0,1	4,7
Картпля	2,0	0,4	16,3
Морква	1,3	0,1	7,2
Огірки	0,8	0,1	2,6
Перець солодкий	1,3	–	5,3
Редис	1,2	0,1	13,8
Буряк	1,5	0,1	9,1
Томати	1,1	0,2	3,8
Кавун	0,7	–	9,2
Гарбуз	1,0	–	6,5
Абрикос	0,9	0,1	9,8
Банани	1,5	0,1	19,2
Груші	0,4	0,3	9,5
Персики	0,9	0,1	9,5
Сливи	0,8	–	9,6
Яблука	0,4	–	9,8
Апельсини	0,9	0,2	8,1
Виноград	0,6	0,2	15,0
Суниця	0,8	0,4	6,3
Малина	0,8	0,3	8,3
Смородина червона	0,6	0,2	7,3
Смородина чорна	1,0	0,2	7,3
Курага	5,2	–	55,0
Родзинки	1,8	–	66,0
Чорнослив	2,3	–	58,4

Таблиця 3.41 – Вміст вітамінів у харчових продуктах (на 100 грамів продукту)

Продукти	A, мг	E, мг	C, мг	B ₂ , мг	B ₁ , мг
Молоко	0,025	0,09	1,50	0,15	0,04
Сир кисломолочний	0,10	0,38	0,50	0,30	0,05
Яйце куряче (білок)	1,26	–	–	0,24	0,18
Яйце куряче (жовток)	–	–	–	0,56	сліди
Олія соняшникова	–	67,00	–	–	–
Олія соєва	–	114,00	–	–	–
Яловичина	сліди	0,57	сліди	0,15	0,06
Печінка яловича	8,20	1,28	33,00	2,19	0,30
Печінка свиняча	3,45	0,44	21,00	2,18	0,30
Шпроти	0,14	–	1,50	0,10	0,03
Квасоля	–	3,84	–	0,18	0,50
Соя	–	17,30	–	0,22	0,94
Крупа вівсяна	–	3,40	–	0,11	0,49
Крупа рисова	–	0,45	–	0,04	0,08
Макаронні вироби	–	2,10	–	0,04	0,17
Батон	–	2,30	–	0,08	0,15
Баклажани	–	–	5,00	0,05	0,04
Горошок зелений	–	2,60	25,00	0,19	0,34
Картпля	–	0,10	20,00	0,07	0,12
Цибуля	–	0,20	10,00	0,02	0,05
Морква	–	0,63	5,00	0,07	0,06
Томати	–	0,39	25,00	0,04	0,06

Ананас	—	—	20,00	0,03	0,08
Апельсин	—	0,22	60,00	0,03	0,04
Банан	—	0,40	10,00	0,05	0,04
Груша	—	0,36	5,00	0,03	0,02
Лимон	—	—	40,00	0,02	0,04
Шипшина	—	1,71	470,00	0,33	0,05
Яблука	—	—	10,00	0,03	0,01

Таблиця 3.42 – Вміст кальцію у продуктах харчування (на 100 грамів продукту)

Назва продукту	Вміст кальцію, мг/100г
Кунжутне насіння	975
Сир твердий 17 % жирності	800
Плавлений сир 7% жирності	660
Плавлений сир 25% жирності	350
Бринза 5% жирності	550
Сардини в олії	382
Хліб	323
Мигдаль	282
Риба консерви	241
Лосось	216
Сир кисломолочний 5% жирності	200
Часник	181
Молоко 1% жирності	147
Фініки сушені	144
Петрушка	137
Фісташки	135
Морозиво	134
Йогурт солодкий	133
Насіння соняшникове	116
Кефір 4,5% жирності	115
Какао-порошок	111
Кефір 3% жирності	110
Тофу	105
Сосві боби відварені	102
Сметана	100
Какао (напій) 3% жирності	100
Грецькі горіхи	94
Халва	91
Квасоля	90
Оливки	88

Таблиця 3.43 – Вміст заліза у продуктах харчування (на 100 грамів продукту)

Назва продукту	Вміст заліза, мг/100г
Какао-порошок	15,12
Гарбузове насіння	14,04
Кунжутне насіння	14,55
Пшеничні висівки	10,57
Куряче серце	9,03
Куряча печінка	8,57
Печінка яловича	6,77
Халва	6,40
Петрушка	5,89
Тофу	5,36
Сосві боби відварені	5,14

Курага	4,70
Арахіс	4,58
Пупки курячі	4,15
Мигдаль	3,80
Насіння соняшникове	3,65
Квасоля	3,65
Шпинат	3,63
Ясчний жовток	3,53
Язик яловичий	3,39
Чечевиця	3,33
Кокосовий горіх	3,32
Оливки	3,30
Яловичина	3,20
Кедрові горіхи	3,06
Томатна паста	2,99
Сардина	2,92
Попкорн	2,66
Індичка	2,59
Хліб з муки грубого помелу	2,50
Хурма	2,50
Чорнослив	2,48
Сосвий соус	2,38
Фініки сушені	2,23
Родзинки	2,08
Гриби	1,74
Часник	1,67
Арахісова олія	1,67
Тунець	1,16
Куряче м'ясо	0,80
Яблука	0,16

Таблиця 3.44 – Вміст фосфору у продуктах харчування (на 100 грамів продукту)

Назва продукту	Вміст фосфору, мг/100г
Мана крупа	85
Рис	150
Пшоно	233
Крупа гречана	298
Вівсяні пластівці	122–145
Вівсяна крупа	349
Крупа ячна	343
Пшенична	276
Молоко 3,5% жирності	90
Вершки 10%	83
Сметана	61
Сир кисломолочний	189
Яловичина	200
Телятина	213
Риба	250
Капуста	31
Морква	55
Буряк	43

Після підрахунку сумарного споживання усіх нутрієнтів, вітамінів, мінералів та калорій за добу, здійснюється порівняння з нормативними даними (табл. 3.45).

Таблиця 3.45 – Добова потреба в основних поживних речовинах для дорослої людини

Поживні речовини	Добова потреба	Поживні речовини	Добова потреба	Поживні речовини	Добова потреба
Мінеральні речовини		Вітаміни		Нутрієнти	
Кальцій, мг	800–1000	A, мг	1,2–2,5	Білки, г	80–100
Фосфор, мг	1000–1500	C, мг	50–70	Жири, г	60–100
Залізо, мг	10–18	E, мг	8–10	Вуглеводні, г	400–500
		B ₁ , мг	1,5–2,0		
		B ₂ , мг	0,002–0,005		

Мета роботи:

Засвоїти методику визначення енерговитрат і енергоспоживання для оцінювання їх відповідності здоровому способу життя.

Завдання:

1. За допомогою хронометражно-табличного методу визначити власну витрату енергії.
2. Проаналізувати отримане цифрове значення у відповідності з рекомендованими гігієнічними нормативами.
3. Скласти рекомендації з корекції енерговитрат для оптимізації рухової активності як фактора, що значною мірою визначає здоров'я людини.
4. Визначити добову калорійність харчування і вміст основних вітамінів і мінералів.
5. Оцінити режим харчування та порівняти з нормативами.

3.2 Контрольні тести

Використовуючи теоретичні знання одержані з підручника, на лекційному курсі та за рекомендованою літературою дайте відповіді на тестові запитання.

3.2.1 Перелік тестових питань

1. Комплексна еколого-соціально-економічна галузь знань, де всі соціальні, економічні та природні умови розглядаються як однаково важливі складові середовища життя людини, що забезпечують різні сторони його потреби, – це:

- A) Екологія людини;
- Б) Хімічна екологія;
- В) Соціальна екологія;
- Г) Прикладна екологія.

2. Комплексна дисципліна, що досліджує всю сукупність хімічних зв'язків у живій природі та їх хімічну взаємодію, пов'язану з життям, – це:

- A) Екологія людини;
- Б) Хімічна екологія;
- В) Соціальна екологія;
- Г) Прикладна екологія.

3. Наукова дисципліна, що розглядає співвідношення суспільства з географічним, соціальним та культурним середовищем, тобто середовищем, що оточує людину:

- А) Екологія людини;
- Б) Хімічна екологія;
- В) Соціальна екологія;
- Г) Прикладна екологія.

4. Займається вивченням механізмів руйнування біосфери людиною, способів запобігання цього процесу і розробленням принципів раціонального використання природних ресурсів без деградації середовища життя:

- А) Екологія людини;
- Б) Хімічна екологія;
- В) Соціальна екологія;
- Г) Прикладна екологія.

5. Комплексна наукова дисципліна, що вивчає взаємодію промислових підприємств з природним середовищем і забезпечує створення і раціональне функціонування природно-промислових систем різного рівня, – це:

- А) Інженерна екологія;
- Б) Сільськогосподарська екологія;
- В) Медична екологія;
- Г) Екологія міста.

6. Вивчає взаємовідношення культурних рослин і домашніх тварин між собою та їх вплив на природне середовище, включаючи екологію особин і суспільств:

- А) Інженерна екологія;
- Б) Сільськогосподарська екологія;
- В) Медична екологія;
- Г) Екологія міста.

7. Область наукових знань, що інтегрує у єдиний комплекс гігієну, токсикологію, анатомію і фізіологію людини, – це:

- А) Інженерна екологія;
- Б) Сільськогосподарська екологія;
- В) Медична екологія;
- Г) Екологія міста.

8. Включає у себе оцінювання і прогнозування процесів формування жилої та промислової зон у зв'язку з розвитком міста і систем розселення; облік можливих локальних або регіональних негативних змін природного середовища і впливу на людину цих змін; розроблення природоохоронних заходів для обмеження або ліквідації цих негативних наслідків:

- А) Інженерна екологія;
- Б) Сільськогосподарська екологія;
- В) Медична екологія;
- Г) Екологія міста.

9. Здоров'я людини, – це:
- А) Стан повного фізичного, духовного та соціального добробуту;
 - Б) Відсутність хвороб або фізичних дефектів;
 - В) Стан повного фізичного, духовного та соціального добробуту, а також відсутність хвороб або фізичних дефектів;
 - Г) Вірних відповідей немає.
10. Центральний блок антропоєкосистеми, – це:
- А) Природа;
 - Б) Хазяйство;
 - В) Населення;
 - Г) Людське суспільство.
11. Одержання завдань на прогнозування та розроблення теоретичної концепції дослідження – це етап соціального прогнозування, що називається:
- А) Передпрогнозною орієнтацією;
 - Б) Прогностичним моделюванням;
 - В) Анкетуванням;
 - Г) Верифікацією.
12. Створення гіпотетичної моделі пошукового і нормативного прогнозу – це етап соціального прогнозування, що називається:
- А) Передпрогнозною орієнтацією;
 - Б) Прогностичним моделюванням;
 - В) Анкетуванням;
 - Г) Верифікацією.
13. Опитування експертів згідно даних гіпотетичної моделі, у результаті чого отримують уточнення прогностичної моделі, – цей етап соціального прогнозування називається:
- А) Передпрогнозною орієнтацією;
 - Б) Прогностичним моделюванням;
 - В) Анкетуванням;
 - Г) Верифікацією.
14. Перевірка надійності прогнозу за допомогою моделювання ймовірності наслідків рекомендованих рішень, додаткового опитування населення та експертів, експерименту, логічних побудов, математичних розрахунків та інших засобів – цей етап соціального прогнозування називається:
- А) Передпрогнозною орієнтацією;
 - Б) Прогностичним моделюванням;
 - В) Анкетуванням;
 - Г) Верифікацією.
15. Прогнозування згідно тенденцій або пошуковий – це різновид антропоєкологічного прогнозу, що має назву:
- А) Дослідницьке прогнозування;
 - Б) Організаційне прогнозування;

- В) Програмне прогнозування;
- Г) Вірної відповіді немає.

16. Певна сталість внутрішнього середовища організму, що являється однією з важливіших властивостей живого, – це:

- А) Гомеостаз;
- Б) Компенсаторні механізми;
- В) Адаптація;
- Г) Вірної відповіді немає.

17. Адаптивні реакції, що направлені на усунення або послаблення функціональних зсувів в організмі, що викликані неадекватними факторами середовища, – це:

- А) Гомеостаз;
- Б) Компенсаторні механізми;
- В) Адаптація;
- Г) Вірної відповіді немає.

18. Процес адаптації організму до мінливих умов середовища, що означає можливість пристосування людини до загальноприродних, виробничих або соціальних умов, – це

- А) Гомеостаз;
- Б) Компенсаторні механізми;
- В) Адаптація;
- Г) Вірної відповіді немає.

19. Реалізується майже миттєво та виражається у підвищенні або зниженні активності ферментів без змін загальної кількості їх молекул – концентрації ферментного білку у клітині, – це регулювання:

- А) Термінове;
- Б) Хронічне;
- В) Центральне;
- Г) Вірної відповіді немає.

20. Забезпечує можливість швидкої адаптації обміну, необхідного для гомеостазу, – це регулювання:

- А) Термінове;
- Б) Хронічне;
- В) Центральне;
- Г) Вірної відповіді немає.

21. Виражається у прискоренні або заміщенні синтезу ферментів з наступним зростанням або зниженням їх концентрації у клітині, – це регулювання:

- А) Термінове;
- Б) Хронічне;
- В) Центральне;
- Г) Вірної відповіді немає.

22. Регулювання нервової та ендокринної системи обміну та функціонування клітин, тканин і органів у вищих тварин, – це регулювання:

- А) Термінове;
- Б) Хронічне;
- В) Центральне;
- Г) Вірної відповіді немає.

23. Процес формування функціональних систем, що забезпечують можливість адаптації організму до умов навколишнього середовища, – це:

- А) Функціональна система;
- Б) Системогенез;
- В) Системоутворюючі фактори;
- В) Вірних відповідей немає.

24. Різні фізіологічні показники, що визначають нормальний перебіг метаболізму, – це:

- А) Функціональна система;
- Б) Системогенез;
- В) Системоутворюючі фактори;
- В) Вірних відповідей немає.

25. Провідна ланка функціональної системи, – це:

- А) Рецептори результату;
- Б) Центральна архітектоніка;
- В) Корисний пристосувальний результат;
- Г) Вірної відповіді немає.

26. Вибіркове об'єднання функціональної системи нервових елементів різних рівнів, – це:

- А) Рецептори результату;
- Б) Центральна архітектоніка;
- В) Корисний пристосувальний результат;
- Г) Вірної відповіді немає.

27. Властивості клітин, органів, систем організму виконувати специфічні функції, зберігаючи характерні для них величини протягом певного часу, – це:

- А) Надійність біологічних систем;
- Б) Регуляція життєздатності організму;
- В) Фізіологічна регуляція;
- Г) Функція біологічних систем.

28. Мінімізація відхилення функцій або їх зміна з метою забезпечення діяльності органів та систем, – це:

- А) Надійність біологічних систем;
- Б) Регуляція життєздатності організму;
- В) Фізіологічна регуляція;
- Г) Функція біологічних систем.

29. Активне управління функціями організму і його поведінкою для забезпечення необхідного обміну речовин, гомеостазу і оптимального рівня життєдіяльності з метою пристосування до мінливих умов зовнішнього середовища, – це:

- А) Надійність біологічних систем;
- Б) Регуляція життєздатності організму;
- В) Фізіологічна регуляція;
- Г) Функція біологічних систем.

30. Діяльність, спрямована на збереження цілісності і властивостей живої системи, – це:

- А) Надійність біологічних систем;
- Б) Регуляція життєздатності організму;
- В) Фізіологічна регуляція;
- Г) Функція біологічних систем.

31. Властивість живої системи реагувати на зміну обміну речовин і функції, на подразники зовнішнього і внутрішнього середовища, – це:

- А) Реактивність;
- Б) Правило вихідного стану;
- В) Закон поведінки системи;
- Г) Вірної відповіді немає.

32. Величина і направленість ефекту регуляторного сигналу залежить від особливостей метаболізму і функції, що притаманні системі перед дією сигналу, – це:

- А) Реактивність;
- Б) Правило вихідного стану;
- В) Закон поведінки системи;
- Г) Вірної відповіді немає.

33. Залежність вихідних змінних від вхідних, – це:

- А) Реактивність;
- Б) Правило вихідного стану;
- В) Закон поведінки системи;
- Г) Вірної відповіді немає.

34. Імовірність, що несприятливий ефект буде мати місце у індивідуума, групи або у екологічній системі при взаємодії певної дози або концентрації небезпечного агенту, – це:

- А) Ризик;
- Б) Збиток;
- В) Екологічний збиток;
- Г) Вірної відповіді немає.

35. Втрати та збитки від ушкодження об'єктів народного господарства, порушень виробничо-кооперативних зв'язків, – це:

- А) Соціальний збиток;

- Б) Соціально-економічний збиток;
- В) Економічний збиток;
- Г) Екологічний збиток.

36. Збиток від безповоротних втрат населення, скорочення терміну життя, погіршення здоров'я і благополуччя людей, – це:

- А) Соціальний збиток;
- Б) Соціально-економічний збиток;
- В) Економічний збиток;
- Г) Екологічний збиток.

37. Витрати на лікування і соціально-трудова реабілітацію, втрати національного прибутку, що викликані передчасною смертю і втратою працевлаштування, – це:

- А) Соціальний збиток;
- Б) Соціально-економічний збиток;
- В) Економічний збиток;
- Г) Екологічний збиток.

38. Втрати, які нанесені навколишньому середовищу або окремим його компонентам, – це:

- А) Соціальний збиток;
- Б) Соціально-економічний збиток;
- В) Економічний збиток;
- Г) Екологічний збиток.

39. Ситуація у навколишньому середовищі, згідно якої при певних умовах можливе виникнення небажаних подій, явищ і процесів (небезпечних факторів), – це:

- А) Небезпека;
- Б) Збиток;
- В) Економічний ризик;
- Г) Екологічний ризик.

40. Ймовірність появи негативних змін у навколишньому природному середовищі, що викликані антропогенним або іншим впливом, – це:

- А) Небезпека;
- Б) Збиток;
- В) Екологічний ризик;
- Г) Економічний ризик.

41. Рівень індивідуального ризику, що обумовлений господарською діяльністю, який дуже малий для індивіду, називають:

- А) Знехтуваним;
- Б) Прийнятним;
- В) Гранично допустимим;
- Г) Надмірним.

42. Рівень індивідуального ризику, обумовлений господарською діяльністю, що перевищує допустимий рівень, називають:

- А) Знехтуваним;
- Б) Прийнятним;
- В) Гранично допустимим;
- Г) Надмірним.

43. Рівень індивідуального ризику, обумовлений господарською діяльністю, настільки низький, на скільки це можливо при певних соціально-економічних умовах, називають:

- А) Знехтуваним;
- Б) Прийнятним;
- В) Гранично допустимим;
- Г) Надмірним.

44. Використання організаційних і технічних засобів дії на формування та вплив екологічних небезпек, – це:

- А) Управління ризиком;
- Б) Екологічна безпека;
- В) Економічна безпека;
- Г) Вірної відповіді немає.

45. Можливість екологічної небезпеки, – це:

- А) Екологічна загроза;
- Б) Екологічний ризик;
- В) Джерела екологічної небезпеки;
- Г) Вірної відповіді немає.

46. Інтегральною характеристикою або кількісною мірою екологічної небезпеки є:

- А) Екологічна загроза;
- Б) Екологічний ризик;
- В) Джерела екологічної небезпеки;
- Г) Вірної відповіді немає.

47. Складові частини та ініціатори екологічної небезпеки, – це:

- А) Екологічна загроза;
- Б) Екологічний ризик;
- В) Фактори екологічного ризику;
- Г) Вірної відповіді немає.

48. Температура, рух повітря, опади – це фактори ризику:

- А) Клімато-метеорологічні;
- Б) Орографічні;
- В) Геофізичні;
- Г) Гідрографічні.

49. Розрідження атмосфери, лавини, зсуви – це фактори ризику:

- А) Клімато-метеорологічні;
- Б) Орографічні;
- В) Геофізичні;
- Г) Гідрографічні.

50. Геотермальні бурі, землетруси – це фактори ризику:

- А) Клімато-метеорологічні;
- Б) Орографічні;
- В) Геофізичні;
- Г) Гідрографічні.

51. Повінь, заболочування – це фактори ризику:

- А) Клімато-метеорологічні;
- Б) Орографічні;
- В) Геофізичні;
- Г) Гідрографічні.

52. Склад порід, радіація – це фактори ризику:

- А) Геологічні;
- Б) Ґрунтові;
- В) Клімато-метеорологічні;
- Г) Гідрографічні.

53. Мікроелементи, пилоутворення – це фактори ризику:

- А) Геологічні;
- Б) Ґрунтові;
- В) Клімато-метеорологічні;
- Г) Гідрографічні.

54. Ядовиті та небезпечні тварини, переносники збудників хвороб – це:

- А) Фауна;
- Б) Флора;
- В) Мікрофлора;
- Г) Вірної відповіді немає.

55. Ядовиті та лікарські рослини, – це:

- А) Фауна;
- Б) Флора;
- В) Мікрофлора;
- Г) Вірної відповіді немає.

56. Фактори здоров'я, – це:

- А) Сукупність факторів ризику та факторів, що є безпосередньо причиною хвороби;
- Б) Сукупність факторів ризику та факторів, що не є безпосередньо причиною хвороби;
- В) Фактори, що не є безпосередньо причиною хвороби;
- Г) Вірної відповіді не має.

57. Наукова основа кількісного оцінювання якості об'єкту, – це:

- А) Нормативне оцінювання;
- Б) Індикаційне оцінювання;
- В) Бальне оцінювання;
- Г) Кваліметрія.

58. Досліджує побічні явища впливу на систему імунітету факторів хімічної, фармакологічної та біологічної природи:

- А) Імунологія;
- Б) Імунотоксикологія;
- В) Екологія людини;
- Г) Вірної відповіді немає.

59. Райони, у яких природні фактори, не ускладнюють побут, працю, відпочинок людей, відсутні або не мають істотного значення, – це території:

- А) Комфортні;
- Б) Передкомфортні;
- В) Гіпокомфортні;
- Г) Дискомфортні.

60. Райони, у яких адаптація населення перебігає швидко і без ускладнень, – це території:

- А) Комфортні;
- Б) Передкомфортні;
- В) Гіпокомфортні;
- Г) Дискомфортні.

61. Райони, придатні для нормального життя людей при існуванні ряду технічних, соціально-економічних та медико-санітарних заходів, – це території:

- А) Комфортні;
- Б) Передкомфортні;
- В) Гіпокомфортні;
- Г) Дискомфортні.

62. Райони, малопридатні для постійного проживання і трудової діяльності людей без створення спеціальних систем життєзабезпечення, – це території:

- А) Комфортні;
- Б) Передкомфортні;
- В) Гіпокомфортні;
- Г) Дискомфортні.

63. Райони, не придатні для постійного проживання і трудової діяльності людей навіть за умови створення спеціальних систем життєзабезпечення, – це території:

- А) Комфортні;
- Б) Екстремальні;
- В) Гіпокомфортні;
- Г) Дискомфортні.

64. Наука, що вивчає закономірності виникнення, розповсюдження та профілактики заразних хвороб людини, – це:

- А) Епідеміологія інфекційних хвороб;
- Б) Епідеміологія;
- В) Екологічна епідеміологія;
- Г) Вірної відповіді немає.

65. Система методів та засобів, які забезпечують попередження інфекційних хвороб серед населення, зниження захворюваності населення та ліквідацію окремих інфекцій, – це:

- А) Моніторинг;
- Б) Протиепідеміологічні заходи;
- В) Біомоніторинг;
- Г) Вірної відповіді немає.

66. Масова епідемія, – це:

- А) Групове захворювання;
- Б) Пандемія;
- В) Епідемічний спалах;
- Г) Вірної відповіді немає.

67. Спосіб передачі збудника з зараженого організму до сприйнятливого організму, – це:

- А) Джерело інфекції;
- Б) Механізм передачі;
- В) Фактори передачі;
- Г) Шляхи передачі.

68. Абіотичні і біотичні елементи зовнішнього середовища, що забезпечують фізичне перенесення збудників хвороб від джерела до сприйнятливого організму, – це:

- А) Джерело інфекції;
- Б) Механізм передачі;
- В) Фактори передачі;
- Г) Шляхи передачі.

69. Конкретні елементи зовнішнього середовища, що забезпечують перенесення збудника хвороби з одного організму у другий у конкретній епідеміологічній обстановці:

- А) Джерело інфекції;
- Б) Механізм передачі;
- В) Фактори передачі;
- Г) Шляхи передачі.

70. Фактор передачі, на який потрапляє збудник на стадії виділення, – це фактор:

- А) Первинний;
- Б) Кінцевий;

- В) Проміжний;
- Г) Вірної відповіді немає.

71. Фактор передачі, який забезпечує передачу збудника до сприйнятливого організму, – це фактор:

- А) Первинний;
- Б) Кінцевий;
- В) Проміжний;
- Г) Вірної відповіді немає.

72. Збереження в організмі та виділення у навколишнє середовище збудників інфекційних хвороб, обумовлені інфекційним процесом, що перебігає без клінічних проявів, – це:

- А) Джерело інфекції;
- Б) Механізм передачі;
- В) Фактори передачі;
- Г) Перенесення.

73. Паразитизм представляє собою форму взаємин, при яких організм одного виду використовує організм іншого виду як:

- А) Джерело харчування і середовище існування;
- Б) Джерело харчування;
- В) Середовище існування;
- Г) Вірної відповіді немає.

74. Взаємодія популяцій різних біологічних видів, один з яких є паразитичним, – це:

- А) Паразитизм;
- Б) Паразитарна система;
- В) Паразитарна схема;
- Г) Вірної відповіді немає.

75. Збудник характеризується:

- А) Патогенністю;
- Б) Сприйнятливістю;
- В) Патогенністю та сприйнятливістю;
- Г) Вірної відповіді немає.

76. Характеризуються високим ступенем залежності від забруднення навколишнього середовища, – це патологія:

- А) Індикаторна;
- Б) Екологічно незалежна;
- В) Екологічно обумовлена;
- Г) Вірної відповіді немає.

77. Вивчає вплив негативних факторів на генетичний апарат людини:

- А) Екологічна патологія;
- Б) Екологічна генетика;

- В) Екологічна імунологія;
- Г) Екологічна пульмонологія.

78. Вивчає вплив негативних факторів на зміни у імунній системі організму:

- А) Екологічна патологія;
- Б) Екологічна генетика;
- В) Екологічна імунологія;
- Г) Екологічна пульмонологія.

79. Біомоніторинг відноситься до групи еколого-епідеміологічних методів дослідження:

- А) Описових;
- Б) Аналітичних;
- В) Експериментальних;
- Г) Вірної відповіді немає.

80. Характеризує частоту появи нових випадків захворювання протягом певного періоду часу:

- А) Показник розповсюдження;
- Б) Показник захворюваності;
- В) Кумулятивний коефіцієнт захворюваності;
- Г) Показник вікової смертності.

81. Метод, у якому данні про дію певного фактору навколишнього середовища та про викликаний ним ефект відносять до одного моменту часу, – це:

- А) Поперечний метод;
- Б) Метод «випадок–контроль»;
- В) Метод спостереження;
- Г) Вірної відповіді немає.

82. Метод дослідження, який оснований на біоіндикації, – це

- А) Біомоніторинг;
- Б) Тести експозиції;
- В) Біологічні маркери ефекту;
- Г) Маркер сприйнятливості.

83. Життєво необхідні організму елементи та які є ланкою між живою та неживою природою, – це:

- А) Біогенні елементи;
- Б) Макроелементи;
- В) Мікроелементи;
- Г) Вірної відповіді немає.

84. Елементи, необхідність у яких в організмі складає близько 100 мг на добу, – це елементи:

- А) Біогенні елементи;

- Б) Макроелементи;
- В) Мікроелементи;
- Г) Вірної відповіді немає.

85. Вуглець, водень, азот, кисень, сірка, фосфор, – це

- А) Макроелементи;
- Б) Мікроелементи;
- В) Біогенні елементи;
- Г) Вірної відповіді немає.

86. Елементи, необхідність у яких в організмі складає менше 5–10 мг на добу, – це елементи:

- А) Біогенні елементи;
- Б) Макроелементи;
- В) Мікроелементи;
- Г) Вірної відповіді немає.

87. Магній, залізо, цинк, ванадій, хлор, – це

- А) Макроелементи;
- Б) Мікроелементи;
- В) Біогенні елементи;
- Г) Вірної відповіді немає.

88. Речовини, чужорідні у відношенні до живих організмів і не входять у природний біогеохімічний цикл, – це:

- А) Ксенобіотики;
- Б) Полютанти;
- В) Екзогенні речовини;
- Г) Екотоксиканти.

89. Хімічні речовини, які забруднюють середовище існування, – це:

- А) Ксенобіотики;
- Б) Полютанти;
- В) Екзогенні речовини;
- Г) Екотоксиканти.

90. Речовини, поява яких пов'язана з діяльністю людини, – це:

- А) Ксенобіотики;
- Б) Полютанти;
- В) Екзогенні речовини;
- Г) Екотоксиканти.

91. Ядовиті речовини антропогенного походження, що викликають значні порушення у структурах екосистем, – це:

- А) Ксенобіотики;
- Б) Полютанти;
- В) Екзогенні речовини;
- Г) Екотоксиканти.

92. Речовини, що чинять у малих дозах потужну токсичну дію, – це:

- А) Ксенобіотики;
- Б) Полютанти;
- В) Екзогенні речовини;
- Г) Екотоксиканти.

93. Діоксини, ртуть та її сполуки відносять до:

- А) Ксенобіотиків;
- Б) Полютантів;
- В) Екзогенних речовин;
- Г) Екотоксикантів.

94. Ймовірність розвитку загрози життю або здоров'ю людини або загрози життю та здоров'ю наступних поколінь, що обумовлена дією факторів середовища проживання, – це:

- А) Ризик для здоров'я;
- Б) Екологічний ризик;
- В) Соціальний ризик;
- Г) Вірної відповіді немає.

95. Полягає у систематичному виявленні та вивченні ризиків, які характерні для даного виду діяльності:

- А) Оцінювання ризику для здоров'я;
- Б) Аналізування ризику;
- В) Ідентифікація ризику;
- Г) Аналізування ризику для здоров'я.

96. Класифікують на прямі та не прямі:

- А) Методи систематичної ідентифікації;
- Б) Методи аналітичної ідентифікації;
- В) Експериментальні методи ідентифікації;
- Г) Вірної відповіді немає.

97. Класифікують на індивідуальні та колективні:

- А) Методи систематичної ідентифікації;
- Б) Методи аналітичної ідентифікації;
- В) Експериментальні методи ідентифікації;
- Г) Вірної відповіді немає.

98. Діяльність, спрямована на виявлення самого факту існування ризику у розмірах, до перевищують допустимий рівень, і визначення його природи, – це:

- А) Оцінювання ризику для здоров'я;
- Б) Аналізування ризику;
- В) Ідентифікація ризику;
- Г) Вірної відповіді немає.

99. Процес прийняття рішення, у якому враховують оцінювання екологічного ризику, а також технологічні і економічні можливості його передбачення, – це:

- А) Оцінювання ризику для здоров'я;
- Б) Аналізування ризику;
- В) Ідентифікація ризику;
- Г) Управління ризиком.

100. Сталий розвиток – це:

- А) Розвиток, який задовольняє потреби існуючого покоління, не підриває здатність наступних поколінь задовольняти свої потреби;
- Б) Розвиток, що задовольняє потреби існуючого покоління;
- В) Розвиток, що не підриває здатність наступних поколінь задовольняти свої потреби;
- Г) Вірної відповіді немає.

101. Кількість людей або їх сукупності на певній території у певний момент часу характеризується чисельністю населення:

- А) Гіпотетичною;
- Б) Відносною;
- В) Стабільною;
- Г) Абсолютною.

102. До мети демографічної політики держав розширеного типу відтворення відноситься:

- А) Зниження природного приросту;
- Б) Підвищення тривалості життя населення;
- В) Зниження тривалості життя населення;
- Г) Підвищення природного приросту.

103. До завдань демографічної політики в області стимулювання народжуваності та зміцнення сім'ї належать:

- А) Підвищення репродуктивного здоров'я населення;
- Б) Створення умов для самореалізації молоді;
- В) Підвищення ефективності використання міграційних потоків;
- Г) Всебічне зміцнення інституту сім'ї як форми гармонійної життєдіяльності особистості.

104. Частина народу, що проживає поза межами країни свого походження, своєї історичної батьківщини – це

- А) Плем'я;
- Б) Анклав;
- В) Етнічна група;
- Г) Діаспора.

3.2.2 Відповіді

1.	А	22.	В	43.	Б	64.	А	85.	А
2.	Б	23.	Б	44.	А	65.	Б	86.	В
3.	В	24.	В	45.	А	66.	Б	87.	Б
4.	Г	25.	В	46.	Б	67.	Б	88.	А
5.	А	26.	Б	47.	В	68.	В	89.	Б
6.	Б	27.	А	48.	В	69.	Г	90.	В
7.	В	28.	Б	49.	Б	70.	А	91.	Г
8.	Г	29.	В	50.	В	71.	Б	92.	В
9.	В	30.	Г	51.	Г	72.	Г	93.	В
10.	Г	31.	А	52.	А	73.	А	94.	А
11.	А	32.	Б	53.	Б	74.	Б	95.	В
12.	Б	33.	В	54.	А	75.	А	96.	А
13.	В	34.	А	55.	Б	76.	А	97.	В
14.	Г	35.	В	56.	А	77.	Б	98.	В
15.	А	36.	А	57.	Г	78.	В	99.	Г
16.	А	37.	Б	58.	Б	79.	В	100.	А
17.	Б	38.	Г	59.	А	80.	Б	101.	В
18.	В	39.	А	60.	А	81.	А	102.	Г
19.	А	40.	В	61.	В	82.	А	103.	Г
20.	А	41.	А	62.	Г	83.	А	104.	Г
21.	Б	42.	Г	63.	Б	84.	Б		

3.3 Теми доповідей

1. Трактування поняття «екологія», погляд на екологію, як біологічну науку.

2. Фундаментальні властивості біологічних систем.

3. Екологічне середовище та екологічні фактори. Різні класифікації екологічних факторів.

4. Антропогенні чинники та їх особливості. Загальна характеристика та наслідки промислового забруднення.

5. Формування та засоби підтримування нормативної якості техногенного середовища.

6. Соціально-економічна ефективність середовищезахисних заходів.

7. Різноманітність організмів згідно діапазонів толерантності до різних факторів. Поняття адаптації.

8. Екологічний портрет людини на Крайньому Півночі. Люди в Антарктиді: специфіка адаптації.

9. Екологічний портрет людини аридної зони. Специфіка адаптації до аридних умов.

10. Екологічний портрет людини високогір'я. Адаптація систем кровообігу і дихання до гірського клімату.

11. Адаптація системи кровообігу і дихання до різних температур. Психофізіологія людини в екстремальних умовах.

12. Адаптація дітей шкільного віку до фізичного навантаження. Адаптація організму до фізичних навантажень при старінні.

13. Адаптація і фізична працездатність у спортсменів.
14. Еколого-генетичні фактори старіння і довголіття.
15. Проблеми екологічної імунології. Імунний статус населення різних регіонів.
16. Біоритми людини у різних кліматогеографічних зонах. Хвороби адаптації.
17. Сонячна радіація: її склад (спектр), поглинання атмосферою і дія на організми. Різні біологічні ефекти, пов'язані з сонячною радіацією.
18. Адаптації різноманітних організмів до кількісного та якісного складу електромагнітної радіації.
19. Вода і вологість. Солоність і осмотичний тиск. Водний баланс. Адаптації до економії води у наземних організмів.
20. Фотосинтез і дихання: кисень атмосфери як продукт фотосинтезу. Хемосинтез, життя в анаеробних умовах.
21. Особливості наземно-повітряного середовища існування організмів. Адаптації організмів до життя в цьому середовищі.
22. Особливості ґрунтового середовища існування організмів. Адаптації організмів до життя в цьому середовищі.
23. Особливості водного середовища існування організмів. Адаптації організмів до життя в цьому середовищі.
24. Життєві форми, їх класифікації. Взаємодія між видами і регуляція чисельності популяцій.
25. Демографічні таблиці та піраміди. Експоненціальне та логістичне зростання чисельності популяцій.
26. Регуляція чисельності популяції. Первинні та вторинні фактори регуляції чисельності. Різноманіття механізмів оптимізації чисельності популяцій.
27. Популяційна структура людини. Причини зростання чисельності людства і його перспективи.
28. Ресурси, що використовуються людством.
29. Порівняння природних і штучних екосистем. Фактори, що обмежують продуктивність у них.
30. Порівняння різних типів сільського господарства з точки зору їх продуктивності агросистем, їх стійкості, вплив на середовище проживання.
31. Переваги та недоліки органічного землеробства.
32. Біомі і культура людини.
33. Предмет соціальної екології та відношення до інших наук. Розвиток екологічних уявлень людей з найдавніших часів до наших днів.
34. Людина і суспільство як суб'єкти соціально-екологічної взаємодії. Середовище людини та її елементи як суб'єкти соціально-екологічної взаємодії.
35. Взаємовідносини суспільства і природи у історії цивілізації. Аграрна культура.
36. Індустріальне суспільство. Постіндустріальне суспільство, ідеал ноосфери і концепція стійкого розвитку.
37. Поведінка людини у природному і соціальному середовищі. Характеристика екологічних потреб.
38. Адаптація людини до природного і соціального середовища. Своєрідність поведінки у природному та соціальному середовищі.

- 39. Поведінка людини у критичних і екстремальних ситуаціях.
- 40. Екологія довкілля. Соціально-побутове середовище. Трудове середовище. Рекреаційне середовище.
- 41. Елементи екологічної етики. Моральний аспект взаємин людини, суспільства і природи.
- 42. Елементи екологічної психології. Предмет екологічної психології.
- 43. Суб'єктивне ставлення до природи та його різновиди. Суб'єктивне сприйняття світу природи.
- 44. Елементи екологічної педагогіки. Проблема формування екологічної культури. Екологічна освіта і виховання. Екологізація освіти.
- 45. Охорона тваринного і рослинного світу. Червона і зелена книги.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

А

Абіотичні фактори середовища – компоненти та явища неживої неорганічної природи, які прямо чи опосередковано діють на живі організми.

Адаптація – пристосування організмів до умов існування, що виробляється у процесі еволюції.

Акліматизація – процес пристосування тваринних і рослинних організмів до умов існування, що зазвичай пов'язане зі штучним, або природним розселенням їх поза межами історичних ареалів.

Аменсалізм – форма біотичних відносин між організмами, згідно якої популяція пригнічує зростання і розмноження іншої, зазнаючи при цьому відповідного впливу.

Анабіоз – здатність організмів переживати несприятливі умови (зміну температури, відсутність вологи та ін.) у стані, згідно якого різко знижується обмін речовин, немає видимих проявів життя. Після настання сприятливих умов – організм оживає.

Антропогенна діяльність – діяльність людини.

Антропогенні фактори – фактори, що зумовлені діяльністю людини (газові викиди, стічні води, шуми, вібрація, радіація, які забруднюють довкілля).

Ареал – зона поширення на земній поверхні будь-якого виду або іншої таксономічної групи, угруповання тварин, тощо.

Атмосфера – газова оболонка Землі або інших небесних тіл.

Аутекологія – розділ екології, що вивчає пристосованість окремих видів рослин і тварин до умов середовища та способи життя виду.

Б

Біогенез – концепція походження життя, яка стверджує, що між живою та неживою матерією пролягає неподоланна перешкода, а отже, все живе може походити лише від живого.

Біогеохімічний кругообіг – переміщення і перетворення хімічних елементів у наслідок активної участі живої речовини.

Біогеоценоз – однорідна ділянка суходолу чи водної поверхні з певним складом живих та неживих компонентів, що динамічно взаємодіють між собою у процесі обміну речовин та енергії.

Біологічний кругообіг – перенесення речовин та енергії, яке переважно здійснюється за допомогою трофічних ланцюгів.

Біологічний цикл – сукупність стадій, які проходить живий організм, починаючи від злиття статевих клітин до його смерті.

Біом – велика регіональна або субконтинентальна біосистема, яка характеризується будь-яким основним типом рослинності або іншою характерною особливістю ландшафту.

Біомаса – загальна маса живої речовини, накопичена у популяції, біоценозі чи біосфері на будь-який момент часу; виражається в одиницях сирої чи сухої маси або енергії на одиницю поверхні чи об'єму.

Біосфера – частина планети Земля, до якої входять нижня частина атмосфери, вся гідросфера та верхня части літосфери, яку заселяють живі організми.

Біота – історично сформована сукупність рослин і тварин, об'єднаних спільною зоною поширення.

Біотехнологія – мікробіологічний синтез за допомогою бактерій білка та інших органічних речовин на основі відходів сільського господарства, деревини чи нафтопродуктів.

Біотичні фактори – сукупний вплив життєдіяльності одних організмів на інші.

Біотоп – ділянка суходолу чи водойми з однотипними умовами рельєфу, клімату та інших абіотичних факторів, яку займає певний біогеоценоз.

Біоценоз – сукупність усіх живих організмів екосистеми, які взаємодіють між собою за допомогою трофічних або просторових зв'язків і населяють один і той самий біотоп.

Біоценологія – наука, яка вивчає біоценози, їх будову, розвиток, взаємовідносини з навколишнім середовищем, розподіл у просторі та часі, походження.

Болота – особливий тип прісноводних екосистем, для яких характерні надлишкова вологість, наявність вологолюбної рослинності, процес формування торфу.

В

Вид – сукупність організмів зі спорідненими морфологічними ознаками, які можуть схрещуватися один з одним і мають спільний генофонд.

Відвали – насипи, що утворюються у результаті розміщення відходів на спеціально відведених площах.

Відходи – це не використані, безпосередньо у місцях їх утворення, відходи виробництва, побуту, транспорту та ін. Які можуть бути реально чи потенційно використані як продукти у інших галузях господарства або під час регенерації.

Вторинні енергетичні ресурси – енергія різних видів, що вивільняється з технологічного процесу чи установки, використання якої не є обов'язковим для здійснення основного техногенного процесу.

Г

Галофіти – рослини, які ростуть на засолених ґрунтах.

Геліофіти – світлолюбні рослини, що ростуть на відкритих, постійно і добре освітлених місцях.

Генофонд – сукупність видів живих організмів з властивими їм потенційними спадковими ознаками.

Гетерофіти – живі організми, що живляться готовими органічними речовинами.

Гідросфера – переривчаста оболонка землі, що розташована між атмосферою та землею корою і до якої входять океани, моря, озера, річки та болота, льодовики і підземні води.

Гомеостаз – фізіологічна сукупність складних пристосувальних функцій організму тварини і людини, спрямованих на виключення або максимальне обмеження дії різних факторів внутрішнього чи зовнішнього середовища.

Гранично допустима концентрація (ГДК) поллютанта – максимально допустима норма у його природному середовищі або продукті, який не знижує працездатності та самопочуття людини, не шкодить її здоров'ю у разі постійного контакту.

Гранично допустимий скид (ГДС) у водойму – маса забруднюючих речовин у стічних водах, що максимально дозволена для відведення у певному пункті за одиницю часу з метою забезпечення нормальної якості води у контрольному пункті.

Гранично допустимі викиди (ГДВ) – максимальна кількість шкідливих речовин під час викидання у повітря за одиницю часу, що не перевищує ГДК забруднювачів повітря на межі санітарної зони.

Грунт – верхній шар земної поверхні, що утворився під впливом природних факторів, і є самостійним природним утворенням.

Гумус – темнозбарвлена органічна речовина ґрунту, що утворюється внаслідок біохімічного розкладання рослинних та тваринних решток і накопичується у верхньому шарі ґрунту.

Д

Демекологія – екологія популяцій.

Демографія – наука про населення, його географію, структуру, кількісну простоту та якісну динаміку.

Депонування – зберігання.

Детрит – продукт механічного руйнування на дрібні частини відмерлих організмів рослин і тварин, завислий у воді або осілий на дні водойми.

Диверсифікація екологічна – розподіл екологічних ніш у результаті міжвидової конкуренції.

Дискомфортні території – райони, малопридатні для постійного проживання і трудової діяльності людей без створення спеціальних систем життєзабезпечення.

Добрива – речовини, які застосовують у сільському господарстві та риборозведенні для підвищення врожайності культурних рослин і рибопродуктивності ставків.

Е

Еврібіоніти – організми, що можуть жити при значних змінах факторів навколишнього середовища.

Евтрофікування – накопичення у водоймах органічних речовин під впливом антропогенних факторів або з природних причин.

Екологізація – поширення екологічних принципів і підходів на природничі та гуманітарні науки, на виробничі процеси, та соціальні явища. У сфері виробництва включає три компоненти: максимальна ефективність користування ресурсами, відтворення та захист ресурсів, найдоцільніші способи використання ресурсів.

Екологізація виробництва – виробництво екологічно безпечної продукції, за мінімальних витрат природних ресурсів з утворенням мінімальної кількості не утилізованих та розсіяних відходів, які не порушують функціонування природних екосистем.

Екологічна безпека – стан навколишнього середовища, що забезпечує збалансований вплив різних факторів і при цьому не порушує функціонування екосистем, здатність біосфери до саморегулювання та не створює небезпеки для здоров'я людей.

Екологічна генетика – вивчає вплив різних факторів на генетичний апарат людини.

Екологічна імунологія – вивчає зміни в імунній системі людини.

Екологічна піраміда – графічне зображення трофічної структури співтовариства. Основою товариства є рівень продуцентів, а надалі у визначеному порядку набудовуються наступні трофічні рівні. Розрізняють піраміди: піраміда енергії, піраміда біомаси та піраміда числових величин.

Екологічний вибух – масове розмноження живих організмів у зоні, до якої вони були завезені випадково або інтродуковані і де не виявилося їх природних ворогів.

Екологічний збиток – втрати, які нанесені навколишньому середовищу або його окремим компонентам.

Екологічний паспорт – нормативно-технічний документ, що відображає рівень використання підприємством природних ресурсів та його дію на довкілля.

Екологія здоров'я – це розділ екології людини, що вивчає умови формування і зміни популяційного здоров'я.

Екологія людини – комплексна наука, що вивчає взаємодію людини як біосоціальної істоти зі складним багатокomпонентним навколишнім світом і динамічним середовищем, що постійно ускладнюється.

Економічний збиток – втрати від пошкодження об'єктів народного господарства, порушень виробничо-кооперативних зв'язків.

Екосистема – єдиний природний комплекс, утворений живими організмами та середовищем їх існування, у якому живі та неживі компоненти поєднані між собою причинно-наслідковими зв'язками.

Екотоксиканти – шкідливі хімічні речовини, що забруднюють навколишнє середовище та отруюють живі організми, які у ньому знаходяться.

Екоцид – навмисний вплив людини на навколишнє середовище під час військових дій.

Експертиза екологічна – оцінювання дії на навколишнє середовище, природні ресурси і здоров'я людей комплексу промислових, господарських та інших об'єктів.

Екстремальні території – райони, не придатні для постійного проживання і трудової діяльності людей навіть за умови створення спеціальних систем життєзабезпечення.

Ендеміки – рослини або тварини з дуже вузьким ареалом, обмежені у своєму поширенні окремою зоною або країною.

Ендемічні хвороби – це хвороби, що спостерігаються у людей довготривалий період на певній території і обумовлені природними і соціальними умовами.

Епідеміологія – наука, що вивчає причини виникнення і умови розповсюдження захворювань серед населення та підрозділяється на епідеміологію інфекційних і неінфекційних хвороб.

Епіфіти – рослини, які живуть на інших рослинах, не паразитуючі «повітряні особини», що не мають коренів у ґрунті.

Ерозія ґрунтів – змивання та розмивання родючих шарів ґрунтів талими і дощовими водами, або видування їх вітрами.

Етологія – наука про поведінку тварин.

Ж

Жива речовина – сукупність та біомаса живих організмів у біосфері.

З

Забруднення – внесення у навколишнє середовище або виникнення у ньому нових, зазвичай не характерних фізико-хімічних і біологічних речовин, агентів, які негативно впливають на природні екосистеми та людину.

Забруднювач – будь-який фізичний агент, хімічна речовина або біологічний вид, які потрапляють у навколишнє середовище.

Заказник – територія, де впродовж кількох років у певні сезони охороняються деякі види рослин, тварин чи частини природного комплексу.

Закон різноманіття біосфери – різноманіття є основною умовою стійкості будь-якої екосистеми і біосфери у цілому.

Заповідник – територія повністю вилучена з господарського користування з метою збереження і вивчення усіх компонентів екосистеми – повітря, природних вод, ґрунтів, гірських порід, рослинного і тваринного світу.

Здоров'я людини – це стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб або фізичних дефектів, як це до цього часу відносно широко було розповсюджене у суспільній свідомості.

І

Інженерна екологія – комплексна наукова дисципліна, що вивчає взаємодію промислового виробництва з природним середовищем і забезпечує створення і раціональне функціонування природно-промислових систем різного рівня.

Імунотоксикологія – науковий напрям, що досліджує побічну дію впливу на систему імунітету факторів хімічної, фармакологічної і біологічної природи.

Інтродукція – переселення видів рослин і тварин у місця, де вони раніше жили.

Інфекційні хвороби – хвороби, що виникають у результаті взаємодії патогенного збудника і сприйнятливого організму, відбувається протягом певного часового проміжку і характеризується циклічністю.

К

Кадастр – систематизоване зведення даних, що включає якісне та кількісне описання об'єктів і явищ з їх соціально-економічним оцінюванням.

Канцерогени – фізичні, хімічні, біологічні речовини або агенти, що спричиняють розвиток злоякісних новоутворень або їх виникнення.

Катастрофа екологічна – порушення екологічної рівноваги у природних живих системах, яке зазвичай виникає у результаті прямої або опосередкованої дії антропогенної діяльності.

Кислотні опади – будь-які види атмосферних опадів з $\text{pH} < 7,0$ тобто такі, що мають кислу реакцію.

Клімат – статистичний багаторічний режим погоди, який є однією з основних характеристик місцевості.

Коменсалізм – форма взаємовідносин двох видів, коли один живиться за рахунок другого, не приносячи йому ніякої шкоди.

Комфортні території – райони, у яких природні фактори, не ускладнюють побут, працю, відпочинок людей, відсутні або не мають істотного значення, адаптація населення перебігає швидко і без ускладнень.

Конкуренція – використання деяких ресурсів будь-яким організмом, який тим самим зменшує доступність цього ресурсу для інших організмів.

Концентрація гранично допустима (ГДК) – максимальна кількість речовини у навколишньому середовищі, яка практично не впливає негативно на живі організми, у тому числі і людину.

Криза екологічна – ситуація, яка виникає у природних екосистемах, у результаті порушення рівноваги під дією стихійних лих, або у результаті антропогенних факторів.

Ксенобіотики – чужорідні для організмів шкідливі речовини, які, потрапляючи у навколишнє середовище у значних кількостях, спричиняють загибель організмів та порушують нормальний перебіг природних процесів у біосфері.

Культура екологічна – стан, складова частина загальнолюдської культури, яка характеризується глибоким усвідомленням важливості гармонійного взаєморозвитку суспільства і природи.

Л

Лімітуючий фактор – екологічний фактор, який у разі певного набору умов навколишнього середовища обмежує будь-який прояв життєдіяльності організмів.

Лісовідновлення – вирощування штучно створених лісів на вирубках та зарісших.

Літосфера – земна кора, верхня тверда оболонка Землі.

М

Магнітосфера землі – магнітне поле планети Земля, що утворює зону навколоземного простору, у якій її напруженість електромагнітного поля перевищує напруженість такого самого поля космічного простору.

Макроелементи – це біогенні елементи, потреба у яких становить близько 100 мг на добу.

Медицина екологія – це область наукових знань, що інтегрує у єдиний комплекс гігієну, токсикологію, анатомію і фізіологію людини.

Метаболізм – сукупність хімічних процесів, які відбуваються в організмі і становлять основу його життєдіяльності.

Міграція техногенна – переміщення на значні відстані сировини, продуктів виробництва, відходів.

Мікроелементи – це біогенні елементи, потреба у яких становить менше 5–10 мг на добу.

Модуль техногенного навантаження (МТН) – річний обсяг поллютантів у газових викидах в атмосферне повітря, стічних водах у водойми та неутилізованих твердих відходів антропогенної діяльності (тис. т або км³/рік).

Моніторинг екологічний – комплексна науково-інформаційна система спостереження, оцінювання і прогнозування зміни стану навколишнього середовища і живих організмів під впливом антропогенних факторів.

Мутація – раптова природна або штучно створена стійка зміна спадкових структур, що відповідають за збереження генетичної інформації і передачу її від клітини до клітин та від предка до нащадка.

Мутуалізм – одна з форм симбіозу, згідно якої кожний з організмів отримує відносно однакову користь, при чому ці організми не можуть існувати один без одного (наприклад, лишайники – тісне співжиття гриба і водорості).

Н

Напівпродукт – матеріал, який використовують як сировину, що вже зазнала промислового перероблення (наприклад, цукор у виробництві продуктів харчування).

Небезпека – ситуація у навколишньому середовищі, у якій при певних умовах можливе виникнення небажаних явищ і процесів.

Ніша екологічна – загальна сума усіх вимог організму до умов існування, включаючи зайнятий ним простір, функціональну роль у співтоваристві (наприклад, трофічний статус) і його толерантність щодо факторів середовища: температури, вологості, кислотності, складу ґрунту та ін.

Ноосфера – вища стадія розвитку біосфери, пов'язана з виникненням і становленням у ній цивілізованого суспільства та з періодом, коли розумова діяльність людини стала головним, визначальним фактором розвитку.

О

Озонова діра – простір в озоносфері планети Земля зі зниженим вмістом озону.

Онтогенез – сукупність перетворень, яких зазнає організм окремої рослини чи тварини від зародження до смерті.

Охорона природи – загальне визначення системи заходів (технологічних, економічних, адміністративно-правових, міжнародних, біотехнічних, просвітницьких тощо), що забезпечують можливість збереження природно-, ресурсо- і середовище-відтворювальних функцій генофонду, а також збереження не відновлювальних природних ресурсів.

Охоронні природні території – це території, у межах яких забезпечується їх охорона від традиційного господарського використання і підтримання природного стану для збереження екологічної рівноваги та використання з науковою, навчально-просвітницькою і культурно-естетичною метою.

П

Палеоекологія – розділ палеонтології, який вивчає умови існування, спосіб життя та взаємозв'язок тварин і рослин у минулі геологічні епохи.

Пам'ятка природи – окремий природний об'єкт, що має науковий, історичний і культурно-естетичний здобуток.

Паразитизм – форма взаємовідносин між організмами, згідно якої один з них живе за рахунок живлення тканинами або соками іншого і тісно пов'язаний з ним у своєму життєвому циклі.

Парниковий ефект – поступове потепління клімату на нашій планеті у результаті збільшення концентрації в атмосфері антропогенних домішок, які, пропускаючи сонячні промені перешкоджають проходженню довгохвильового теплового випромінювання з земної поверхні.

Пестициди – хімічні препарати для боротьби зі шкідниками і хворобами рослин, бур'янами, шкідниками зернопродуктів, деревини, шкіри, а також з комахами і кліщами – переносниками інфекційних хвороб людини і тварин.

Підтоплення – підвищення рівня ґрунтових вод, що зумовлене створенням гідротехнічних споруд і підпором поверхневих вод, а також недосконалим зрошуванням сільськогосподарських земель.

Поглиняльна здатність лісу – здатність лісних формацій поглинати атмосферні забруднення як газоподібні, так і тверді.

Поллютант – забруднююча речовина.

Популяція – сукупність особин одного виду, що відтворюють себе впродовж значної кількості поколінь і тривалий час займають певну територію з відносно однорідними умовами існування.

Потреби людини – потреба або нестача у будь-чому необхідному для підтримання життєдіяльності організму, людської особистості, соціальних груп і суспільства у цілому.

Правила екологічні – сукупність природних закономірностей, що визначають функціонування популяцій та екосистеми, реакція живих організмів на стійкі зміни природного середовища.

Природокористування – теорія і практика раціонального використання людиною ресурсів, сфера громадсько-господарської діяльності, спрямованої на задоволення потреб людства.

Прикладна екологія – галузь екологічної науки, що вивчає закономірності взаємодії людського суспільства з біосферою з метою забезпечення техногенної безпеки та екологічної рівноваги у процесі антропогенної діяльності, включає охорону довкілля, раціональне природокористування та екологічну безпеку.

Прогнозування екологічне – наукове передбачення можливого стану природних екосистем навколишнього середовища, яке визначається природними процесами і антропогенними факторами.

Продуктивність екосистеми – кількість живої речовини, що утворюється в екосистемі впродовж одиниці часу на одиниці площі чи об'єму води.

Продуценти – автотрофні організми, що продукують органічну речовину з неорганічної.

Р

Раціональне природокористування – це система діяльності, що має забезпечити економне використання природних ресурсів та їх відтворення з урахуванням перспективних інтересів розвитку народного господарства та збереження здоров'я людей.

Реакліматизація – переселення видів на території, де вони жили раніше, але внаслідок знищення людиною або інших обставин їх не стало.

Реактивність – здатність живої системи відповідати зміною обміну речовин і функцій на подразники зовнішнього і внутрішнього середовища.

Редуценти – організми, здебільшого мікроорганізми, які у процесі життєдіяльності перетворюють органічні рештки на неорганічні речовини.

Рекультивация земель – комплекс заходів, спрямованих на відновлення продуктивності порушених земель, а також на покращення умов навколишнього середовища.

Релікти – види або співтовариства рослин і тварин, які збереглися, від зниклих, у минулому поширених флор і фаун.

Ресурси мінеральні – усі складові літосфери, які використовують у господарстві як мінеральну сировину або джерела енергії, належать до вичерпних природних ресурсів.

Ресурси природні – найважливіші компоненти природного середовища, які використовує людство для задоволення матеріальних і культурних потреб суспільства.

Ресурсозбереження – виробництво і реалізація кінцевих продуктів з мінімальною витратою речовини та енергії на усіх етапах виробничого циклу з найменшим впливом на природні екосистеми та людину.

Реутимізація – отримання із використаної готової продукції після її перероблення нової продукції того самого або близького виду, використання відходів однієї галузі господарства як вихідної сировини для інших галузей.

Рослини комахоїдні – екологічна група автотрофних рослин, здатних вловлювати комах і частково їх перетравлювати за допомогою ферментів і органічних кислот, унаслідок чого вони поповнюють нестачу азоту та інших поживних речовин у субстраті.

С

Самоочищення середовища – природне руйнування або нейтралізація забруднювачів навколишнього середовища у результаті фізичних, хімічних і біологічних процесів.

Саморегуляція – здатність відновлювати внутрішню рівновагу після будь-якого природного або антропогенного впливу.

Санітарно-захисна зона – смуга, що відокремлює промислове підприємство або забруднену ділянку від населеного пункту.

Сапрофіти – рослини, які ростуть на органічному субстраті, що розкладається.

Світловий режим – один з провідних абіотичних факторів, який визначає особливості поширення і зміни інтенсивності сонячної енергії, що надходить до природних екосистем.

Світовий океан – води всіх океанів і внутрішніх морів земної кулі.

Середовище – всі тіла і явища, з якими організм має прямі чи опосередковані взаємовідносини. Сукупність усіх умов, що діють на організм, популяцію чи біоценоз, зумовлюючи відповідну реакцію та забезпечуючи їх існування, обмін речовин, потік енергії.

Середовище навколишнє – поняття, прийняте ЮНЕСКО, яке включає комплекс природних, антропогенних і соціальних чинників життя людини.

Середовище навколишнє природне – середовище яке тією чи іншою мірою змінене людиною. До нього за змістом близькі: «техногенне середовище», «антропогенне середовище», «промислове середовище».

Середовище проживання – природні тіла і явища, з якими організм перебуває у прямих або опосередкованих взаємовідносинах.

Симбіоз – тривале співжиття організмів різних видів, яке зазвичай приносить їм спільну користь.

Синекологія – екологія угруповань.

Сировина – природні ресурси, які використовують у виробництві промислових продуктів.

Сільськогосподарська екологія – вивчає взаємодію культурних рослин та домашніх тварин між собою та їх вплив на природне середовище, включаючи аутоекологію і синекологію.

Смог – густий туман, змішаний з димом і кіптявою у великих містах та промислових центрах.

Соціальна екологія – наукова дисципліна, що розглядає співвідношення суспільства з географічним, соціальним і культурним середовищем.

Соціальний збиток – це збиток від безповоротних втрат населення, скорочення терміну життя, погіршення здоров'я і благополуччя дітей.

Соціально-економічний збиток – витрати на лікування і соціально-трудова реабілітацію, втрати національного прибутку, викликані передчасною смертністю і втратою працевлаштування.

Соціосфера – сфера суцільної виробничої діяльності, охопленої людською працею.

Спустелення – процес, що призводить, до втрати природного екосистемного суцільного рослинного покриву з подальшою неможливістю його відновлення без участі людини.

Стенобіоти – організми, що можуть жити лише у разі незначної зміни факторів середовища.

Стійкість екосистеми – здатність екосистеми та її окремих частин протидіяти коливанням зовнішніх факторів і зберігати свою структуру та функціональні особливості.

Стічні води – води, які відводять після використання у побутовій, промисловій і сільськогосподарській діяльності людини, або які пройшли через забруднену територію чи об'єкт.

Стрес – стан напруги, сукупність захисних фізіологічних реакцій, які виникають в організмі тварин і людини у відповідь на дію різних несприятливих факторів (холоду, голоду, психічних і фізичних травм, опромінення, крововтрати, інфекції тощо).

Сукцесія – послідовна зміна біогеоценозів на одній і тій самій території під впливом природних факторів або діяльності людини.

Суперекотоксиканти – це речовини, що мають здатність у малих концентраціях чинити потужну токсичну дію поліфункціонального характеру.

Т

Технологія безвідходна – практичне застосування знань, методів і засобів з метою застосування у межах людських потреб як найраціональніше

використання природних ресурсів, енергії та захист навколишнього середовища.

Технологія маловідходна – спосіб виробництва продукції, згідно якого частина сировини і матеріалів переходить у відходи, але шкідливий вплив на навколишнє середовище не перевищує санітарних норм.

Толерантність – витривалість виду відносно коливань будь-якого екологічного фактора, причому діапазон між екологічними мінімумом і максимумом фактора є межею толерантності.

Транспірація – випаровування води зеленими частинами рослин, причому вона випаровується з усієї зовнішньої та всіх внутрішніх шарів рослин, які контактують з повітрям.

Трофічний ланцюг, або ланцюг живлення – сукупність організмів, які послідовно забезпечують перенесення речовин у біогеохімічному циклі. Він, як правило, складається з продуцентів, консументів – травоядних і м'ясоїдних тварин та деструкторів, які здійснюють мінералізацію органічних решток.

Трофічний рівень – сукупність організмів, які займають певне становище у загальному ланцюзі живлення.

У

Умовно чиста вода – стічні води, скидання яких у водойму без очищення не призводить до порушення норм якості води у місцях водокористування.

Урбанізація природи – перетворення природних ландшафтів на штучні під впливом міської забудови.

Урбоекологія – екологія міст, пов'язана з процесами зростання населення та його економічного життя.

Ф

Факультативні геліофіти – тіньовитривалі рослини, які можуть переносити затінення, але добре ростуть і на світлі, причому порівняно з іншими рослинами вони легше адаптуються під впливом зміни світлового режиму.

Фауна – історично сформована сукупність усіх видів рослин на певній території та об'єднана в окремі зооценози.

Фітоценоз – сукупність рослинних організмів.

Флора – історично сформована сукупність усіх видів рослин на певній території та об'єднана у природні співтовариства – фітоценози.

Фотосинтез – утворення зеленими рослинами, водоростями та фотосинтезуючими бактеріями складних органічних речовин з простих сполук з використанням енергії світла, яка поглинається хлорофілом та іншими фотосинтетично активними пігментами.

Х

Хімічна екологія – це комплексна дисципліна, що досліджує всю сукупність хімічних зв'язків у живій природі та їх хімічну взаємодію, пов'язану з життям.

Хімічне забруднення – збільшення кількості хімічних компонентів певного середовища, а також надходження у середовище хімічних речовин не властивих йому або у концентраціях, що перевищують норму.

Ц

Цикли біохімічні – це кругообіги хімічних елементів, які здійснюються у біогеоценозі.

Ч

Червона книга – книга, у яку занесені рідкісні та зникаючі види рослин і тварин, створена Міжнародним союзом охорони природи і природних ресурсів.

Ш

Шумове забруднення – це один з видів атмосферного забруднення утвореного у пружному повітряному середовищі антропогенного походження.

Я

Якість навколишнього природного середовища – міра відповідності природних умов потребам людей або інших живих істот.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А. Экология человека: Избранные лекции / Н.А. Агаджанян, В.И. Торшин – М.: Экоцентр, 1994 – 225 с.
2. Акимов Т.А. Экология / Т.А. Акимов, В.В. Хаскин – М.: Юнити, 1998. – 456 с.
3. Басов В.М. Задачи по экологии и методика их решения: Учебное пособие / В.М. Басов. – М.: Либроком, 2009. – 160 с.
4. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Теорія та практикум: Навчальний посібник для вузів / Г.О. Білявський. – Київ: Лібра, 2002. – 352 с.
5. Василенко І.А. Збірник задач та вправ з екології та хімії навколишнього середовища: Навчальний посібник, вид. 3-є доп. і перероб. / І.А. Василенко, О.А. Півоваров, С.О. Куманьов – Дніпропетровськ: «Акцент ПП», 2015. – 216 с.
6. Гаев А.Я. Экологические основы строительного производства / А.Я. Гаев. – Свердловск, 1990. – 180 с.
7. Губарева Л.И., Мизирева О.М., Чурилова Т.М. Практикум по экологии человека (учебное пособие) / Под ред. Л.И. Губаревой. – Ставрополь: Издательство, 2000. – 250 с.
8. Губарева Л.И. Экология человека / Л.И. Губарева. – М.: Владос, 2003. – 112 с.
9. Димань Т.М. Екологія людини: Підручник / Т.М. Димань. – К.: Академія, 2009. – 376 с.
10. Доценко І.І. Гігієна і екологія людини: Навч. Посібник / І.І. Доценко. – Львів: Афіша, 2000. – 248 с.
11. Законодавство України (електронний ресурс) / Спосіб доступу URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>. – Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
12. Залеський І.І. Екологія людини: Підручник / І.І. Залеський, М.О. Клименко – К.: Академія, 2005. – 288 с.
13. Ильин В.В. Тяжелые металлы в системе почва-растение / В.В. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
14. Капустин В.П. Экология среды обитания человека: Лаб. раб. / В.П. Капустин. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. технун-та, 2003. – 32 с.
15. Келина Н.Ю. Экология человека / Н.Ю. Келина, Н.В. Безручко. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 394 с.
16. Корабльова А.І. Екологія: Взаємовідносини людини і середовища: Навчальний посібник для ВНЗ / А.І. Корабльова. – Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2003. – 376с.
17. Кораблева А.И. Введение в экологическую экспертизу / А.И. Кораблева. – Днепропетровск: Полиграфист, 2000. – 84 с.
18. Кораблева А.И. Экологическая экспертиза и экологическая инспекция: Учебное пособие для ВУЗов / А.И. Кораблева. – Днепропетровск: Полиграфист, 2004. – 280 с.
19. Кораблева А.И. Оценка загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами / А.И. Корабльова // Водные ресурсы. –1991. – № 2. – С. 105–111.

20. Кораблева А.И. Лес. Биосфера. Человек. / А.И. Кораблева, А.Г. Шапарь, Л.В. Гербицкий. – Днепропетровск: Січ, 1998. – 92с.
21. Кораблева А.І. Вступ до екологічної токсикології: Навчальний посібник / А.І. Кораблева, Л.Г. Чесанов, А.Г. Шапар. – Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2003. – 372с.
22. Кошелев А.А. Экологические проблемы энергетики / А.А. Кошелев. – Новосибирск, 1989. – 318 с.
23. Медицинская экология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Королев, М.В. Богданов, Ал.А. Королев и др. // Под ред. А.А. Королева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с.
24. Микитюк О.М. Екологія людини / О.М. Микитюк– Харків: ОВС, 2000. – 164 с.
25. Мовчан В.Н. Введение в экологию человека: Учебн. Пособие / В.Н. Мовчан. – СПб.: Издание СПб университета, 1997. – 120 с.
26. Никитин Д.П. Окружающая среда и человек: Уч. пособие / Д.П. Никитин, Ю.В. Новиков. – М.: Высшая школа, 1986. – 342 с.
27. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды / Ю.В. Новиков. – М.: Высшая школа, 1983. – 104 с.
28. Одум Ю. Основы общей экологии / Ю. Одум. – М.: Мир, 1978. – 740 с.
29. Перегуд Е.А. Санитарно-гигиенический контроль воздушной среды / Е.А. Перегуд. – М.: Химия, 1978. – 336 с.
30. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002. – 533 с.
31. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Просвещение. 1992. – 320 с.
32. Сахаев В.Г. Экономика природопользования и охрана окружающей среды / В.Г. Сахаев, Б.В. Щербицкий. – К.: Высшая школа, 1987. – 221 с.
33. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплоснабжение и вентиляция / К.В. Тихонов. – М.: Высшая школа, 1982. – 268 с.
34. Топоров И.К. Основы безопасности жизнедеятельности: Учебн. Пособие / И.К. Топоров. – С.-П., 1992. – 234 с.
35. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы / Л.А. Федоров. – М.: Наука, 1993. – 226 с.
36. Філіпов А.З. Промислова екологія: Уч.посіб. / А.З. Філіпов. – К.: Вища школа, 1995. – 198 с.
37. Хрипкова А.Г. Взрастная физиология и школьная гигиена / А.Г. Хрипкова, Н.Н. Леонтьева, К.В. Маринова. – М.: Просвещение, 1990. – 320 с.
38. Чесанов Л.Г. Среда закрытых помещений: эколого-гигиенические аспекты: Учебное пособие для ВУЗов / Л.Г. Чесанов, А.Г. Шапарь, А.И. Кораблева и др. – Днепропетровск: Центр экономического образования, 2001. – 136 с.
39. Чесанов Л.Г. Проблемы урбоэкологии / Л.Г. Чесанов. – Днепропетровск: Полиграфіст, 2001. – 464 с.
40. Чесанов Л.Г. Внутренняя среда помещений: эколого-гигиенические аспекты / Л.Г. Чесанов, А.Г. Шапарь, А.И. Кораблева, В.Л. Чесанов. – Днепропетровск: Центр экономического образования, 2001. – 164 с.

Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»

Навчальне видання

ВАСИЛЕНКО Інна Анатоліївна
ТРУС Інна Миколаївна
ПІВОВАРОВ Олександр Андрійович
ФРОЛОВА Лілія Анатоліївна

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Підручник

Формат 60x84/16. Умовн. друк. арк. 10,64
Тираж 50 пр. Зам № О_246.

Видано та віддруковано в ТОВ «Акцент ПП»
вул. Ларіонова, 145, м. Дніпропетровськ, 49052
тел. (056) 794-61-04(05)

*Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 4766 від 04.09.2014.*