Кирієнко Т. В.

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Курс лекцій для студентів природничо-географічного факультету
Спеціальності 6.040102 Біологія*
ОКР «бакалавр»

Вінниця-2015

УДК 373.5.016:57(073)
ББК 20.1я73
К 43

Навчальний посібник «Екологія людини» для студентів ОКР бакалавр, спеціальності «Біологія», склав старший викладач кафедри біології ВДПУ Кириєнко Т. В.

Навчальний посібник для студентів природничо-географічного факультету спеціальності 6.040102 Біологія ОКР «бакалавр»*

Рецензенти:

Фурман Ю.М. – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Шевчук Т.В. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри годівлі с/г тварин і водних біоресурсів Вінницького національного аграрного університету.

Навчальний посібник схвалено кафедрою біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського
(Протокол № 6 від 5 лютого 2015 р.)

Кириєнко Т. В.

К 43 Екологія людини: курс лекцій для студентів природничо-географічного факультету спеціальності 6.040102 Біологія* ОКР «бакалавр». – Вінниця: ПП «Друкарня «Твори»», 2015

2015. – 176 с.: іл.

У навчальному посібнику лаконічно й системно викладено теоретико-методичні основи виховної діяльності вчителя фізичної культури з урахуванням особливостей його професійної діяльності.

Практичний, методичний та ілюстративний компоненти змісту розміщено на електронних носіях інформації, які додаються.

УДК 373.5.016:57(073)
ББК 20.1я73

© Кириєнко Т.В., 2015
© ПП «Друкарня «Твори»», 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....3

ЛЕКЦІЯ. ВСТУП ДО ЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ.....5

1.1. Передумови виникнення науки «Екологія людини».....5

1.2. Місце екології людини в системі біологічних дисциплін...6

1.3. Методи дослідження екології людини.....11

1.4. Зв'язок екології людини з іншими дисциплінами.....14

ЛЕКЦІЯ 2. СОЦІАЛЬНО-ДЕМОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ ЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ….....17

2.1. Життєвий потенціал людини.....17

2.2. Тривалість життя і чинники, що на неї впливають.....18

2.3. Смертність і статевовікова структура населення.....21

2.4. Демографічна поведінка, народжуваність і відтворення населення.....25

2.5. Динаміка чисельності населення Землі і типи його відтворення.....30

ЛЕКЦІЯ 3. НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ І ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ….....37

3.1. Зв'язок внутрішнього середовища людини із навколишнім середовищем; поняття про гомеостаз.....37

3.2. Визначення поняття «здоров'я», його характеристики, рівні здоров'я.....38

3.3. Сучасні проблеми вибору критеріїв оцінки здоров'я населення.....40

3.4. Структура захворюваності населення України; фактори ризику захворювань населення.....41

ЛЕКЦІЯ 4. АДАПТАЦІЯ ЛЮДИНИ ДО СТРЕСОГЕННИХ ЧИННИКІВ….....46

4.1. Загальні закономірності адаптації людини.....46

4.2. Адаптогенні фактори.....49

4.3. Особливості протікання адаптаційних процесів.....51

4.4. Адаптація людського організму до низьких і високих температур.....52

4.5. Адаптація до режиму рухової активності.....55
4.6. Адаптація до гіпоксії.....56
ЛЕКЦІЯ 4. АДАПТАЦІЯ ЛЮДИНИ ДО СТРЕСОГЕННИХ ЧИННИКІВ.….....46
4.1. Загальні закономірності адаптації людини.....46
4.2. Адаптогенні фактори.....49
4.3. Особливості протікання адаптаційних процесів.....51
4.4. Адаптація людського організму до низьких і високих температур.....52
4.5. Адаптація до режиму рухової активності.....55
4.6. Адаптація до гіпоксії.....56
ЛЕКЦІЯ 5. ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.….....60
5.1. Класифікація впливів зовнішнього середовища на людський організм.....60
5.2. Вплив на організм людини сонячного випромінювання...61
5.3. Погода і самопочуття; дія вітрів на організм людини.....62
5.4. Механізми дії температури і вологості; шляхи адаптації людського організму до температурного фактору.....64
5.5. Вплив коливань концентрацій кисню, озону, вуглекислого газу на людський організм.....65
5.6. Біотичний компонент в житті людини.....66
ЛЕКЦІЯ 6. ВПЛИВ НА ЛЮДСЬКИЙ ОРГАНІЗМ АНТРОПО-ГЕННИХ ПОРУШЕНЬ БІОСФЕРИ.….....69
6.1. Визначення поняття забруднення, класифікації забруднюючих агентів.....69
6.2. Поняття про гігієнічне нормування, гранично допустимі концентрації, гранично допустимі рівні і дози, максимально допустиме навантаження.....70
6.3. Антропогенне забруднення атмосферного повітря. Основні джерела забруднення атмосферного повітря.....73
6.4. Глобальні екологічні проблеми (озонові діри, парниковий ефект, кислі дощі) та їх вплив на здоров'я людини.73

6.5. Вплив антропогенних чинників (хімічних речовин) забруднення атмосфери на стан здоров'я людей.....76
ЛЕКЦІЯ 7. ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЗАБРУДНЕНЬ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....81
7.1. Вода як найважливіший фактор навколишнього середовища.....81
7.2. Основні джерела забруднення поверхневих і підземних вод.....83
7.3. Класифікація забруднюючих водне середовище речовин.84
7.4. Інфекційні захворювання водного походження.....84
7.5. Хімічне забруднення водойм і здоров'я людини.....85
7.6. Вплив на людину хімічного складу води. Геохімічні ендемії (зоо-, флюороз) та заходи по їх запобіганню.....86
ЛЕКЦІЯ 8. ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЗАБРУДНЕНЬ ҐРУНТІВ ТА ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ЗЕМЛІ.....90
8.1. Основні джерела забруднення ґрунтів.....90
8.2. Застосування пестицидів і наслідки цього для здоров'я людини.....91
8.3. Вплив нітратів на здоров'я людини.....93
8.4. Бактерицидне забруднення ґрунтів.....94
8.5. Основні принципи нормування допустимих концентрацій шкідливих для людини речовин у ґрунті. 95
ЛЕКЦІЯ 9. ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....98
9.1. Поняття про природне і штучне радіаційне навантаження.98
9.2. Експозиційна, поглинаюча, еквівалентна дози та одиниці їх випромінювання. Шляхи потрапляння радіонуклідів у організм людини.99
9.3. Гостра і хронічна променеві хвороби. Кисневий ефект.101
9.4. Дія малих доз іонізуючого випромінювання. Віддалені та генетичні наслідки променевих уражень.102
9.5. Основні радіопротектори. Профілактика радіоактивного забруднення харчових продуктів. Харчування в умовах радіаційного забруднення.103

ЛЕКЦІЯ 10. ОНКОЛОГІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ЕКОЛОГІЧНИМИ ОСОБЛИВОСТЯМИ НАВКО-ЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА….....108

10.1. Поняття про канцерогени, їх класифікація та шляхи потрапляння в організм людини…….....108

10.2. Антропогенні (техногенні), абіогенні та біогенні джерела утворення канцерогенів…….....109

10.3. Зв'язок між онкологічними захворюваннями та чинниками навколишнього середовища. …….....110

10.4. Онкологічні захворювання: причини та профілактика. Основні заходи щодо захисту організму від впливу канцерогенних речовин. …….....112

ЛЕКЦІЯ 10. ОНКОЛОГІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ЕКОЛОГІЧНИМИ ОСОБЛИВОСТЯМИ НАВКО-ЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА….....108

10.1. Поняття про канцерогени, їх класифікація та шляхи потрапляння в організм людини…….....108

10.2. Антропогенні (техногенні), абіогенні та біогенні джерела утворення канцерогенів…….....109

10.3. Зв'язок між онкологічними захворюваннями та чинниками навколишнього середовища. …….....110

10.4. Онкологічні захворювання: причини та профілактика. Основні заходи щодо захисту організму від впливу канцерогенних речовин. …….....112

ЛЕКЦІЯ 11. ЕКОЛОГІЯ ХАРЧУВАННЯ ЛЮДИНИ….....116

11.1. Енерговитрати і стратегії їх поповнення. …….....116

11.2. Залежність обміну речовин від умов існування. …….....118

11.3. Енергетична ефективність різних систем життєзабезпечення. ...122

11.4. Чинники,що впливають на особливості харчування.....123

11.4.1. Культурно господарська адаптація. …….....124

11.4.2. Харчування в різних зонах заселення. …….....125

11.4.3. Вплив соціально-економічних чинників на харчування. .130

ЛЕКЦІЯ 12. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТИПІВ ХАРЧУВАННЯ

12.1. Загальні концепції сучасного харчування людини.

12.2. Органічна їжа

12.3. Штучна їжа

12.4. Генетично модифіковані джерела харчових продуктів.

12.5. Наноїжа.

12.6. Функціональна їжа і біологічно-активні добавки.

Контрольні завдання з курсу «Екологія людини» 154

Тестові завдання з курсу «Екологія людини» 156

Короткий термінологічний словник.....161

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……175

Передмова

Протягом усієї історії існування людства воно завжди прагнуло дбати про свою безпеку, вберегтися від тиску чинників зовнішнього середовища на організм людини, її психіку, духовну сферу. Турбота про це – справа суспільна та особиста. Однак нині, в умовах загострення екологічної ситуації, соціальних та воєнних протиріч, суттєвих змін в техногенній сфері, що посилюють імовірність виникнення глобальної небезпеки (АЕС, космічні технології тощо), питання стоїть прямо і однозначно: чи буде людина надалі жити на планеті Земля чи ні.

Концепції безпечного стійкого розвитку світового співтовариства була присвячена конференція ООН в Ріо-де-Жанейро (1992 р.), на якій був прийнятий документ «Порядок денний XXI століття» та зроблено висновок про необхідність глобального партнерства держав для досягнення стабільного соціального, економічного та екологічного розвитку суспільства. В наш час механізми взаємодії людини та природи, людини та техніки, індивіда та суспільства, все частіше порушуються, що призводить до появи багатьох нових небезпек для нормальної життєдіяльності. Суспільство зазнає значних втрат у вигляді людських жертв, збитків від аварій, катастроф, стихійних лих тощо.

Забезпечення екологічної, техногенної і соціальної безпеки та у випадку надзвичайних ситуацій стає однією із головних проблем будь-якої держави. За таких умов все більш значною та необхідною стає потреба у формуванні знань з екології людини, як умови забезпечення стійкого та безпечного життя Усім сьогодні потрібні екологічні знання, екологічна культура, вміння раціонально організувати свій життєвий простір, побут, емоційне і духовне життя. Вироблену розуміння цієї проблематики, формуванню здатності правильно вибудовувати екологічний вимір свого життя допоможе робота над викладеним у цьому підручнику матеріалом. Не обійтися без нього тим, хто намагається жити правильно, гармонізувати власні життєві сили, наснажити їх силою довкілля. Передусім цінний він студентам вищих навчальних закладів, які опановують курс «Екологія людини».

ЛЕКЦІЯ 1. ВСТУП ДО ЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

1.1. Передумови виникнення науки «Екологія людини».

1.2. Місце екології людини в системі біологічних дисциплін.

1.3. Методи дослідження екології людини.

1.4. Зв'язок екології людини з іншими дисциплінами.

1. Передумови виникнення науки «Екологія людини»

Аналіз стану навколишнього природного середовища свідчить про те, що в останні роки суттєвих позитивних зрушень в екологічній ситуації не сталося, в деяких місцях вона навіть погіршилася.

Високий рівень концентрації промисловості та сільського господарства, екологічно необґрунтована господарська діяльність призвели до того, що Україна є однією з найбільш екологічно неблагополучних країн Європи. Значно погіршила ситуацію аварія на Чорнобильській АЕС та воєнні дії в зоні АТО. Аварійні викиди хімічних підприємств, аварії на атомних електростанціях, випробування і використання хімічної зброї призвели до того, що, незважаючи на мобілізацію захисних функцій організму людини, він уже не здатен протистояти техногенному процесу. Чимало забруднюючих речовин перетворюються в організмі людини в канцерогенні сполуки, які призводять до злоякісних новоутворень. Деякі накопичуються в організмі та спричинюють отруєння. Особливо небезпечною групою речовин, які порушують захисні сили організму, є діоксини. Вони утворюються на багатьох виробництвах, а також при кип'ятінні хлорованої водопровідної води.

За статистичними даними, скиди забруднених стічних вод у відкриті водойми із року в рік збільшуються і обчислюються мільярдами кубічних метрів.

Певна тенденція до зменшення викидів в атмосферу досягнута за рахунок зупинки деяких виробництв, що сталося в основному з економічних причин. Водночас, лише в одному Кривому Розі (в промисловому місті) від стаціонарних джерел щорічно викидається в повітря 1,2 млн. т забруднюючих речовин – десята частина всіх викидів в Україні, а загалом шкідливі викиди в атмосферу в Донецькій та Дніп-

ропетровській областях складають більше ніж половину від загального їх об'єму.

В останні роки стало звичайним явищем закриття пляжів через високе бактеріологічне забруднення води в курортних зонах Одеси, Криму і на Азовському морі.

Пестицидне навантаження складає у середньому 3 кг на 1 га, що в 6 разів вище за світовий показник (у Закарпатті – 8,7 кг на 1 га, в Криму – 12,7 кг на 1 га). Площа угідь, забруднених залишками хімічних засобів захисту рослин, досягла 14 млн. га, що становить третю частину всіх сільськогосподарських угідь.

Несприятливого впливу атмосферних забруднень зазнає близько 17 млн. людей, або 34% усього населення країни.

Одночасно у здоров'ї населення України в останні 20 років намітилася ціла низка негативних тенденцій, багато з яких значною мірою пов'язані з незадовільною екологічною ситуацією. Зокрема, на 51,3 % збільшилась захворюваність населення на хвороби крові та кровотворних органів, органів кровообігу – на 54%, злоякісні новоутворення зросли на 27,8 %. Медики вважають, що це пов'язано з токсичною дією якоїсь речовини та синьо-зелених бактерій якими забруднені водопроводи.

За даними Українського науково – дослідного інституті педіатрії, акушерства і гінекології за 10 років кількість новонароджених 1–го дня життя, які мали ті чи інші відхилення у стані здоров'я зросла на 20%.

2. Місце екології людини в системі біологічних дисциплін

Аналіз стану навколишнього природного середовища свідчить про те, що в останні роки суттєвих позитивних зрушень в екологічній ситуації не сталося, в деяких місцях вона навіть погіршилася.

Екологія як наука сформувалася лише в середині XX століття, після того як було нагромаджено відомості про розмаїття живих організмів на Землі, про особливості способу їхнього життя. Виникло розуміння того, що не тільки будова і розвиток організмів, а й взаємовідносини їх з середовищем, в якому вони живуть, підпорядковані пев-

ним закономірностям, які заслуговують спеціального і ретельного вивчення.

Термін *екологія* запровадив відомий німецький зоолог Ернст Геккель, який у своїх працях «Загальна морфологія організмів» (1866) і «Природнича історія світо створення» (1868) вперше зробив спробу дати визначення суті нової науки. Слово «*екологія*» походить від грецького «*OIKOS»*, що означає «житло, місцеперебування, сховище». Е.Геккель визначав екологію як загальну науку про відношення організмів до навколишнього середовища, в поняття якого він вбачав всі умови існування.

Виділившись у системі природничих наук , екологія досить тривалий час існувала як самостійний розділ біології. З часом її зміст доповнювався, змінювався і розвивався. На сьогодні у науковій і навчальній літературі існує понад десяток визначень екології як науки, як навчальної дисципліни. У 1922 р. американський учений Харлан Берроуз виступив на засіданні Асоціації американських географів з доповіддю «Географія як екологія людини». За його визначенням, екологія людини охоплює відносини між людьми і територією.

Цю науку можна розглядати як екологію, в центрі уваги якої перебуває людина. У цьому і полягає головна відмінність між загальною екологією і екологією людини: перша займається визначенням законів існування довкілля, друга – проблемою життєдіяльності людини у ньому.

Російський еколог В.Казначеєв назвав екологію людини комплексним науковим напрямом, що досліджує закономірності взаємодії популяцій людей з навколишнім середовищем, питання розвитку народонаселення, збереження і розвитку здоров'я людей, удосконалення фізичних і психічних можливостей людини. Важливе значення екології людини полягає в науково-практичному розкритті закономірностей соціально-екологічного, виробничо-господарського освоєння регіонів планети Земля, особливостей їхнього перетворення з переходом біосфери в ноосферу, вивченні природно-історичних законів збереження і розвитку здоров'я людей у процесі такого освоєння. У космічному аспекті екологія людини стає *космічною антропоекологією* –

комплексом наук про середовище існування людини на Землі та в умовах космічного простору, – вказував вчений.

Науковці Бровдій, Гаца (2000) розуміють *екологію у вузькому значенні* – як науку про «взаємовідносини живих організмів та їх природних угрупувань (популяцій, видів, біоценозів) між собою та з неживою природою, що їх оточує, про структуру та функціонування цих систем».

У широкому значенні, на їхню думку, – «це складна міждисциплінарна наука, яка спирається на широке коло природничих та гуманітарних наук і охоплює своїми дослідженнями всі аспекти практичної діяльності людини».

З погляду Г.О. Білявського, Л. І. Бутченко, В.М.Навроцького «***екологія XXI століття***» – комплекс наук про будову, функціонування, взаємозв'язки багатокомпонентних і багаторівневих систем у природі й суспільстві та засоби кореляції взаємного впливу техносфери і біосфери з метою збереження людства і біосфери».

Проте, не дивлячись на неоднозначне розуміння основ сучасної екології, предметом її дослідження є живі організми та їх угруповання всіх рівнів організації у зв'язку із умовами навколишнього середовища.

Виходячи з кола проблем, які вирішує сьогодні екологія, її поділили на *теоретичну (фундаментальну)* та *прикладну.*

До ***теоретичної*** належить *біоекологія***,** яка об'єднує широкий комплекс наук, пов'язаних із функціонуванням живих організмів (мікроорганізмів, грибів, рослин, тварин, людини). Так, взаємодія організмів (особин) із навколишнім середовищем є предметом дослідження *аутекології***,** популяції досліджує *популяційна* або *демекологія*. Різного роду угрупування – *синекологія*.

Залежно від об'єкту досліджень розрізняють екологію рослин, тварин, мікроорганізмів, грибів та екологію людини.

Прикладна екологія включає в себе три основні розділи: *геоекологічний*, *соціоекологічний* і *техноекологічний*. Кожний з цих розділів у свою чергу має десятки галузевих підрозділів.

Термін «*Екологія людини*» був введений американськими вченими Робертом Парком та Ернестом Бюрджесом у 1921 році. Вони вивчали

у м.Чикаго соціальні процеси і явища такі як: урбанізація, соціальна структура, політичні рухи, расові відносини, релігія, родина.

Екологія людини, як розділ *біоекології***,** за визначенням американського еколога Е.Одума, є «екологією біологічного виду HOMO SAPIENS і може розглядатися подібно до екології рослин, тварин та мікроорганізмів, як розділ популяційної екології. Вона вивчає взаємодію людини з природою як біологічної істоти на рівні організму та популяції».

На думку Білявського та ін. авторів, ***«Екологія людини*** – розглядає біосферу як екологічну нішу людства і вивчає природні, соціальні та економічні умови як чинники середовища існування людини, які мають забезпечувати їй нормальні здоров'я, розвиток і відтворення. *Медична екологія* – один із напрямків екології людини.

Однак не можна ототожнювати поняття *антропоекологія* і *соціоекологія*. Перша вивчає взаємодію з природою людини як біологічної істоти, друга досліджує взаємодії людського суспільства, яке впливає на довкілля своєю господарською діяльністю.

Разом з тим, екологію людини як суспільної істоти і людства в цілому вивчає ***соціоекологія***, яка об'єднує в собі значну кількість теоретичних та прикладних дисциплін, зокрема: *урбоекологію, етнічну екологію, екологічну освіту, демографію, екологічне право* та ін.

Зокрема І.І. Дедю вважає, що ***екологія людини*** – це «комплексна наука (частина соціальної екології), яка вивчає :

- закономірності взаємодії людини з навколишнім середовищем;
- питання розвитку народонаселення, збереження і розвитку здоров'я людини;
- взаємовідносини біосфери та її підрозділів з антропосистемою;
- закономірності біосоціальної організації людських популяцій;
- вплив різнобічних факторів оточуючого середовища на людський організм (І.І. Дедю, 1990р. ст. 363).

Таким чином, ***екологія людини*** – галузь екології, яка вивчає взаємодію людини як біосоціальної істоти з навколишнім середовищем.

Екологія людини – це спільний науковий підрозділ *соціекології* та *медицини*, що вивчає медико-екологічні аспекти гармонізації взає-

мовідносин між суспільством і природою, з яких можна виділити 2 основні:

1. «ЛЮДИНА І ПРИРОДА»;

2. «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ».

Екологія людини розглядає людський організм і середовище його існування, як цілісну систему, в якій істотне значення мають не лише складові елементи, але й їхній зв'язок, характер і динаміка цього зв'язку.

Отже, серед вчених не існує єдиного погляду на місце екології людини серед інших розділів сучасної екології. Це в першу чергу обумовлено тим, що людина є істотою біосоціальною. Тобто, з одного боку, як істота біологічна вона залежить від фізичних факторів середовища і зв'язана із середовищем існування через харчування, дихання, обмін речовин. З іншого боку, людина не може жити поза сім'ї, колективу, суспільства. Людина є складовою одиницею суспільства, яке в результаті технічного і соціального розвитку впливає на природу.

Узагальнюючи сказане, ***екологія (***грец. *oikos* – оселя, середовище *і logos* – слово, вчення***) людини)*** *– міждисциплінарна наука, яка досліджує загальні закономірності взаємодії людини, популяції людей з довкіллям, вплив чинників зовнішнього середовища на функціонування людського організму, цілеспрямоване управління збереженням і поліпшенням здоров'я населення.*

Виходячи з цього, ***об'єктом вивчення екології людини*** є система «людина - навколишнє середовище», або антропоекосистема, що є територіальною системою, в межах якої однотипна (сільська , міська тощо) людська популяція взаємодіє з відносно однорідним навколишнім середовищем і критерієм ефективності функціонування якої є високий рівень здоров'я населення. Людина при цьому фігурує на рівні окремого організму і на рівні популяції, а середовище охоплює природні, культурні, техногенні компоненти.

Предметом екології людини як науки є вивчення взаємодії людського організму і людської популяції із середовищем їх існування як цілісної системи.

Основні завдання екології людини були визначені у 1983 р. на першій всесоюзній нараді у м. Архангельську та в 1984 р. на першій

всесоюзній школі-семінарі з даної проблеми у м. Суздалі. До них зокрема належать:

1. Вивчення стану здоров'я людей;

2. Дослідження динаміки здоров'я в аспектах природно-історичного та соціально-економічного розвитку;

3. Прогноз стану здоров'я майбутніх поколінь людей;

4. Вивчення впливу окремих факторів середовища та їхніх компонентів на здоров'я і життєдіяльність популяцій людей (міської, сільської і т.п.);

5. Дослідження процесів збереження та відновлення здоров'я і соціально-трудового потенціалу популяцій;

6. Аналіз глобальних та регіональних проблем екології людини;

7. Розробка нових методів екології людини (космічних, біохімічних тощо);

8. Розробка шляхів підвищення рівня здоров'я та соціально–трудового потенціалу у населення.

На сучасному етапі розвитку екології людини до названих *завдань* додаються наступні, більш конкретизовані:

1.Створення методів антропоекологічного моніторингу – системи спостережень за змінами процесів життєдіяльності людей у зв'язку з дією на них різних факторів навколишнього середовища, а також спостережень та оцінок умов середовища, які впливають на здоров'я населення, зумовлюють поширення захворювань.

2.Складання медико-географічних карт, що відображають територіальну диференціацію захворювань населення, пов'язаних з погіршенням якості навколишнього середовища.

3.Встановлення кореляційної залежності між характером і ступенем забруднення різних природних компонентів та захворюваннями населення.

4. Визначення науково обґрунтованих гранично допустимих техногенних навантажень на людський організм.

3. Методи дослідження екології людини

Екологія людини як міждисциплінарна і водночас сконцентрована на чітко окресленій, конкретній проблематиці наука у своїх дослідженнях послуговується і *загальнонауковими* (ґрунтуються на філософських, загальнонаукових принципах), із *специфічними* (властивими певній галузі наукової діяльності) методами (способами) пізнання дійсності.

До *загальнонаукових* належать методи емпіричного дослідження (спостереження, вимірювання, порівняння), а також емпірико-теоретичні (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія, моделювання), теоретичні (сходження від абстрактного до конкретного, прогнозування, системний) методи.

Найбільш специфічним методом дослідження екології людини є *антропоекологічний моніторинг* (лат. – спостереження) – система спостережень за змінами процесів життєдіяльності людей у зв'язку з дією на них факторів довкілля, а також спостереження і оцінювання умов середовища, які негативно впливають на здоров'я населення, зумовлюють поширення захворювань.

Найбільш відомими *методами*, які використовуються для з’ясування впливу забруднення навколишнього середовища на здоров’я людини , є:

- екологічна оцінка навколишнього середовища за допомогою ЕОМ (електронних обчислювальних машин);
- епідеміологічна оцінка ризику хімічних речовин;
- епідеміологічна діагностика;
- метод кількісної оцінки впливу факторів навколишнього середовища на здоров’я населення;
- математичне моделювання між щоденними рівнями захворюваності і підвищеним вмістом шкідливих речовин із застосуванням бальної оцінки;
- метод дисперсії (вибірки);
- метод «контрольних» районів;
- метод медико-екологічного районування та ін.

Вибір методу дослідження залежить від геокліматичних умов, у яких воно відбувається, завдань, які повинно вирішувати, особливостей досліджуваної проблеми тощо. Для отримання об'єктивних даних до-

водиться поєднувати різноманітні методи і методики, кількома способами перевіряти отримані результати.

Залежно від наукових уподобань, методологічних засад сформувалися два основні напрями досліджень проблем екології людини:

1) *медико-біологічний*, що вивчає вплив природних факторів на людину, способи запобігання, протидії їм.

2) *міждисциплінарний (комплексний)*, який, крім природних, бере до уваги і соціокультурні чинники.

Більшість дослідників, спеціалістів сходиться на необхідності використання різноманітних способів отримання даних, методів їх аналізу, врахування усіх чинників впливу на людину, вивчення якомога більшої кількості форм взаємодії зі світом, схиляючись таким чином до комплексних методів пізнання людини і її буття у світі.

Екологія людини є молодою наукою, предметна сфера, дослідницький апарат, методологія, теоретичні засади якої перебувають у процесі формування. В останні десятиліття вона розвивається особливо динамічно, що зумовлено появою нових викликів і загроз людству.

Спостереження і висновки цієї науки спонукають людину задуматися над тим, що її нераціональні, нерозсудливі дії в природі шкодять не тільки конкретному об'єкту (водоймищу, дереву, повітрю тощо), а і є загрозою її здоров'ю, життю, безпеці людства. Наслідки такої діяльності можуть століттями переслідувати її нащадків, руйнуючи генетичний код, провокуючи згубні мутації. Усвідомлюючи це, людство здобуло в собі сили для того, щоб піднятися над власними інстинктами, задоволенням егоїстичних пристрастей, розширило бачення світу і себе в ньому до планетарного, всесвітнього масштабу. Такі відчуття і міркування є платформою і основним ресурсом культури людства постіндустріальної епохи, яке починає усвідомлювати переваги і ризики глобалізованого світу. У зв'язку з цим екологія людини як наука акумулює не лише екологічні, технологічні знання, а й ідеї, принципи з різноманітних сфер пізнавальної, дослідницької діяльності людини, зосереджує в собі тривоги людства за своє буття і майбутнє.

4. Зв’язок екології людини з іншими науками

Екологія людини, досліджуючи взаємодію людини як біосоціальної істоти з навколишнім світом, зв'язки між станом довкілля і здоров'ям людського організму, соціально-трудовим потенціалом суспільства, черпає відомості з різноманітних галузей природничих і соціальних знань, збагачуючи і їх результатами своїх пошуків.

На стан людського організму, як відомо, впливають різні, в тому числі й абіотичні (властиві неживій природі; фізичної, хімічної дії) фактори. Цим спричинений інтерес екології людини до *астрономії* – науки про будову Всесвіту і його вплив на Землю; *геології* – науки про внутрішню будову і розвиток Землі та процеси геодинаміки; *фізики* – галузі знань, яка вивчає функціонування фізичних полів землі та їх вплив на організм людини; *хімії* – науки про речовини, їхній склад, будову і властивості; *географії* – науки, яка допомагає пізнати зміни ландшафтної оболонки Землі у взаємозв'язку зі змінами в житті людини; *кліматології* – науки, знання якої дають змогу пізнати причини і закономірності змін клімату на нашій планеті, вплив їх на живі організми і вплив господарської діяльності людини на ці процеси.

Прямим і безпосереднім є зв'язок екології людини з науками, які досліджують життєдіяльність організмів. *Біологія* збагачує її загальними знаннями про живу природу, про суть життя, методи освоєння й охорони природи відповідно до потреб людини; *анатомія людини* – про будову людського організму, його органів і систем у зв'язку з їхніми функціями і розвитком; *фізіологія людини* – про процеси, що відбуваються в людському організмі, та їх закономірності; *психологія* – про психічні процеси, зумовлені впливом кліматичних, техногенних та інших факторів; *медицина* – про наукову і практичну діяльність, спрямовану на збереження і зміцнення здоров'я людини, продовження її життя.

Оскільки людина є суспільною істотою, її розвиток і культура взаємозв'язків зі світом, у т.ч. і світом природи, зумовлювалися процесами цивілізаційного розвитку (станом науки, матеріальної і духовної культури в усіх її проявах тощо). У цьому сенсі для екології людини важливі знання *історії,* яка вивчає розвиток суспільства і його закономірності; *філософії* – науки про форми людської свідомості,

яка виробляє цілісний погляд на світ і місце людини в ньому, ставлення людини до світу; *соціології* – науки про суспільство, його структурні утворення і закономірності їх взаємодії, соціальні відносини і соціальні процеси, людину як одного із суб'єктів цих процесів і відносин; релігієзнавства – науки, яка досліджує суспільно-історичну природу релігії, механізм її соціальних зв'язків з політичними, економічними, духовними системами суспільств, особливості їх впливу на віруючих, та інших галузей знань. Кожна з них під особливим кутом зору розглядає сутність людини, процеси і закономірності її буття у світі, взаємозв'язки зі світом, дає змогу пізнати і зрозуміти взаємозалежності матеріального, соціального, духовного розвитку цивілізації, взаємовпливи природних і соціальних факторів. Без цих знань екології людини важко було б знайти відповіді на багато актуальних питань.

Тісними є зв'язки екології людини з багатьма галузями екологічних знань, наукові відкриття яких дають змогу пізнати явища, процеси, закономірності, що відбуваються в усіх сферах Всесвіту, їх вплив на природне середовище, Де живе людина, і на саму людину. Проблематика екології людини у багатьох аспектах (екологія організму, екологія спільноти, екологія екосистем) споріднена з проблематикою *загальної екології.* Поширюються на неї і такі теоретичні положення загальної екології, як принципи спільної дії факторів, розміщення видів в екологічному просторі та ін. Однак екологія людини аналізує реалії з антропоекологічних позицій. Якщо загальна екологія в основному зосереджена на універсальних процесах і тенденціях у природі, то екологія людини концентрується і на соціально-економічних відносинах, людино-біологічній проблематиці і навіть на питаннях психології та культури.

Геохімічна екологія забезпечує екологію людини знаннями про вплив геохімічних факторів на людський організм, його потребу в хімічних елементах, максимальні і мінімальні їх концентрації, способи потрапляння їх в організм, про обмін речовин і енергії; *глобальна екологія,* яка вивчає всю біосферу, – про антропогенні (зумовлені діяльністю людини) зміни довкілля; *інженерна екологія* – про міру доцільності господарської діяльності людини в довкіллі; *ландшафтна еко-*

логія – про особливості пристосування живих організмів до конкретного географічного середовища; *радіаційна екологія* – про вплив радіоактивних речовин на екосистему, живі організми, зокрема на організм людини; *соціальна екологія* – про закономірності взаємовідносин суспільства і природного середовища; *економічна екологія* – про взаємовпливи екологічних факторів та економічної діяльності людини та ін.

Результати досліджень у будь-якому напрямі кожної галузі екологічних знань мають непересічну цінність для екології людини, оскільки дають змогу пізнати явища, процеси, що відбуваються у природі, простежити вплив на них антропогенних факторів, спрогнозувати, побачити ризики для здоров'я людини, змоделювати адекватні ситуації профілактичні заходи.

Запитання та завдання

1. Які передумови виникнення науки «Екологія людини»?
2. Що вивчає екологія людини?
3. Що є предметом та об’єктом вивчення екології людини?
4. Назвати основні завдання екології людини.
5. Назвати специфічні методи дослідження екології людини.

Рекомендована література

1. Микитюк О.М., Злотін О.З., Бровдій В.М., Грицайчук В.В., Бегека А.Д. \\ Екологія людини.\\ Харків, «Ранок», 1998р.
2. Крисаченко В.С. \\Екологічна культура \\Київ, "Заповіт», 1996р.
3. Лук’янова Л.Б. \\ Основи екології \\ Київ, “Вища школа», 2000р.
4. Запольський А.К., Салюк А.І. \\ Основи екології \\ Київ, “Вища школа», 2001р.
5. Хижняк М.І., Нагорна А.М. \\ Здоров’я людини та екологія \\ Київ, “Здоров’я», 1995р.
6. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю.\\ Основи екологічних знань \\ Київ, “Либідь», 2000р.
7. Димань Т.М. Екологія людини: підручник /К.: ВЦ»Академія», 2009.

ЛЕКЦІЯ 2. СОЦІАЛЬНО-ДЕМОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ ЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

1. Життєвий потенціал людини.
2. Тривалість життя і чинники, що на неї впливають.
3. Смертність і статевовікова структура населення
4. Демографічна поведінка, народжуваність і відтворення населення.
5. Динаміка чисельності населення Землі і типи його відтворення.

1. Життєвий потенціал людини

Життєвий потенціал, вимірюваний у людино-роках життя людської спільноти, що населяє ту чи іншу антропоекосистему, є інтегральною й однією з основних характеристик в екології людини. Його з'ясування дає змогу передбачити перспективи життя народу чи спільноти.

Життєвий потенціал *– кількість років життя, яку має прожити* особа *чи група осіб у певному віці, розрахована за умови збереження наявного рівня повікової смертності на основі таблиць смертності.*

Життєвий потенціал окремої людини вимірюється тривалістю життя, яке вона має прожити. Життєвий потенціал сім'ї вимірюється сумарною тривалістю майбутнього життя членів цієї сім'ї, тобто кількістю людино-років, яку можуть прожити всі члени сім'ї в її нинішньому складі. Життєвий потенціал усіх живих людей певної спільноти визначається сумою життєвих потенціалів індивідів.

Бюджет життя за своєю структурою складається з періодів виховання і навчання, трудової діяльності, пенсійного.

Підтримання життєвого потенціалу пов'язане з процесом поновлення поколінь людей, що забезпечується:

1) взаємодією двох протилежно спрямованих потоків народжень і смертей;

2) міграційним обміном: взаємодією потоків прибуттів і вибуттів людей.

Стійкість антропоекосистеми характеризується рівнем і якістю життєвого потенціалу населення і визначається демографічними процесами. Якість життєвого потенціалу залежить від здатності населен-

ня адаптуватися до конкретних умов життя, сприймати їх зміни безболісно.

Питання про тривалість життя людини, якби не хвороби, шкідливі звички, негативні впливи середовища, хвилювало як учених, письменників, так і пересічних людей. Тривалість життя людини як біологічного виду зі видоспецифічною генетичною програмою розвитку визначається тим моментом, коли всі закладені природою життєві сили організму вичерпані.

Тривалість життя людини, що живе в певному суспільстві і в антропоекосистемі, вивчають різні науки, але вітальний (життєвий) цикл спільноти людей досліджують *демографія* й *екологія людини*, а індивідуальні прояви здорового повноцінного життя – *медицина* і *валеологія*.

2. Тривалість життя і чинники, що на неї впливають

Одним з основних показників якості життя є його тривалість. *Середня очікувана тривалість життя (СОТЖ)* – кількість років, що у середньому має прожити певне покоління. СОТЖ дуже варіює як за шкалою часу, так і географічно. Порівняно з кам'яним віком СОТЖ виросла з 19 до 65 років. У Російській імперії за 100 років (1886-1996) СОТЖ збільшилася з 31 до 65 років у чоловіків і з 33 до 74 – у жінок. Надалі цей показник у Російській Федерації невпинно знижувався і опустився нижче 60 років у чоловіків. В Україні СОТЖ теж почала знижуватися: у 2005 р. СОТЖ для жінок становила 74,1 років, а для чоловіків – 62,4 років. Для порівняння (дані за 2005): в Італії чоловіки живуть 77,6 років, жінки – 83,2; в Іспанії – чоловіки – 77,4, жінки – 83,9; в Австрії – чоловіки – 76,7, жінки – 82,2; у Греції – чоловіки – 76,6, жінки – 81,5; в Естонії – чоловіки – 67,3, жінки – 78,1.

Регіональний аналіз СОТЖ у 2001 р. показав, що найвищий рівень цього показника був у Західному регіоні України – 69 років. Тут спостерігається найменше зниження СОТЖ протягом 1991-2001 рр. – 1,6 років. У Центральному регіоні СОТЖ у 2001 р. становила 68,3 років, Північно-Східному – 67,1, Південному – 66,4, Південно-Східному – 66,2. Серед областей найнижчу СОТЖ мала Луганська область – 65,2 років, а найвищу – Львівська, 70 років.

Демографи вважають, що в Ісландії, Італії, Японії та Швеції люди, народжені у другій чверті XXI ст., в середньому доживуть до 82 років. У США наступне покоління буде жити на два роки менше. Найнижча тривалість життя буде в західноафриканській країні Сієрра-Леоне, де середня тривалість життя становитиме приблизно 50 років.

Відставання України від інших держав зумовлено чинниками медичного (передчасна смертність від хвороб системи кровообігу, новоутворень), соціально-економічного (спад виробництва, травматизм та ін.) та екологічного характеру. Генофондові нації потенційно загрожують радіаційні та хімічні забруднення, що поширюються на цілі регіони.

На тривалість життя загалом впливають біологічні та соціальні чинники. *Основними з біологічних чинників є стать і вік*. Належність до тієї чи іншої статі визначає життєстійкість організму. Вища природна життєстійкість притаманна жінкам. Проте на біологічні чинники впливають соціальні умови. Якщо жінки опиняються в особливо важких умовах життя, їх природна життєстійкість кардинально знижується. Отже, біологічні і соціальні умови взаємодіють між собою і їх недоцільно розділяти.

Вік відображає ступінь зносу організму, зниження його опірності і життєстійкості. Однак на рівень вікової смертності також впливають соціальні умови.

До біологічних чинників належить генетична програма, «записана» у заплідненій яйцеклітині, з якої згодом розвивається організм. Якщо вона виявиться сприятливою, це означатиме, що з генетичної точки зору організм має передумови для довгого життя. Однак соціальні умови або нівелюють сприятливі задатки, знижуючи природну життєстійкість організму, зменшуючи ступінь його опірності тимчасовим впливам, або дають змогу їх реалізувати.

Соціальні умови визначають дію великої кількості чинників, інтенсивність яких залежить від матеріального становища і морального стану населення, тобто від усього того, що характеризує спосіб життя людей спільноти загалом.

Харчування теж впливає на рівень смертності. Недоїдання є першопричиною смерті мільйонів людей у країнах, що розвиваються.

Проте цей чинник може також скорочувати тривалість життя, якщо має місце переїдання, що призводить до надлишкової ваги. Отже, залежність між харчуванням і смертністю має криволінійний характер. Залежність між рівнем харчування і смертністю вимагає поширення раціонального харчування, з одного боку, і ліквідації голоду і недоїдання в окремих країнах і суспільних групах – з іншого. Споживання алкогольних напоїв теж безпосередньо пов'язане з причинами смерті.

Рівень житлового забезпечення також є фактором рівня смертності. Проживання в підвалах, сирих і темних приміщеннях призводить до тяжких захворювань, що прискорює настання смерті.

Відсутність належного одягу і взуття може спричинити простудні захворювання, що теж послаблюють життєстійкість організму.

Характер праці є чинником, що впливає на рівень смертності: сприятливі умови праці знижують смертність, а несприятливі – підвищують.

Певну роль відіграє характер використання вільного часу. Одна справа, якщо він витрачається раціонально, зовсім інша – якщо він витрачається на шкоду організму.

Дотримання принципів особистої гігієни, заняття фізкультурою, чистота, оптимальна тривалість сну – усе це сприяє зміцненню здоров'я і продовженню життя людини.

Велике значення мають фізичні умови та природно-кліматичні особливості (клімат, рельєф, фауна та ін.).

За оцінками на 1975 р., в усьому світі лише 1,5 млн. чоловіків і 2,5 млн. жінок померли, вичерпавши генетичні потенції. Це становило відповідно лише 8% і 15% від кількості всіх померлих чоловіків і жінок. Отже, із 56 млн померлих у світі в 1975 р. лише 7% досягли своєї природної біологічної межі життя, а 93% – передчасно залишили цей світ. Загалом кількість втрачених років життя у всіх країнах в середньому становила 32 роки. На сьогодні масштаб утрат життєвого потенціалу мало змінився.

Отже, утрати життєвого потенціалу – це кількість років життя, втрачених (недожитих) у середньому одним індивідом чи спільнотою людей, що проживають на певній території.

3. Смертність і статево-вікова структура населення

Смерть кожної людини є явищем біологічним, хоча воно й опосередковується соціально. Смерть деякої сукупності людей визначають як явище соціально-біологічне, тобто як смертність. Вона може мати різний рівень.

Смертність *– частота випадків смерті у певній сукупності людей (населення регіону, країни, певної людської спільноти та ін.).*

Смертність вимірюють кількістю смертей на 1 тис. осіб населення за 1 рік в *проміле* (лат. *pro mile* – за тисячу – одна тисячна будь-якої величини, ‰). У регіонах, де проживає найбільше літнього населення, реєструють і найвищу загальну смертність.

У доповіді ВООЗ про стан охорони здоров'я в світі за 2002 р. зазначено, що основними чинниками ризику на глобальному рівні, котрі в сукупності виступають причиною понад третини всіх випадків смерті людей у світі, є: знижена маса тіла, небезпечний секс, високий кров'яний тиск, паління, споживання алкоголю, забруднена вода та неналежні санітарно-гігієнічні умови, залізодефіцитна анемія, дим всередині приміщень від спалювання твердих видів палива, високий уміст холестерину в крові, ожиріння.

В Україні підвищений рівень смертності населення: у 1991 р. – 12,9‰, у 2005 р. – 16,6‰ (для порівняння: у країнах Європи в середньому – 11,1‰, а у країнах СНД – 13,2‰).

Упродовж останніх десяти років спостерігається стабільна структура причин смертності: на першому місці – хвороби системи кровообігу (61,5%); на другому – злоякісні новоутворення (12,8%); на третьому – нещасні випадки, отруєння і травми (10%); на четвертому – хвороби органів дихання (4,2%); на п'ятому – хвороби органів травлення (3,1%). Вони є причинами майже 90% смертей.

Смертність населення у статевовіковому розрізі також має характерні стабільні особливості. Чоловіки менш життєстійкі, ніж жінки. Інтенсивність втрат чоловіків вища у всіх вікових періодах. В Україні цей статевий дисбаланс особливо значний у працездатному віці, що є наслідком не стільки біологічних чинників, скільки нездорового способу життя, нераціонального харчування, несприятливих умов праці, зловживання алкоголем та тютюнопалінням, стресів, спричинених

соціальними причинами (неможливість мати постійну роботу та забезпечити належне життя сім'ї). За оцінкою фахівців Українського інституту досліджень навколишнього середовища і ресурсів, за 1995-2000 рр. демографічні втрати України внаслідок передчасної смертності становили понад 2,7 млн осіб (із них 63% – чоловіки).

Рівень смертності безпосередньо впливає на вікову структуру населення. Населення кожної країни має характерні особливості вікової структури.

Вікова структура населення *– розподіл населення за віковими групами, як правило, з однорічним чи п'ятирічним віковим інтервалом.*

Для оцінювання зрушень у віковій структурі застосовують три укрупнені вікові групи: 0-14 років; 15-59 років; 60 років і старше.

Шведський демограф Аксель Сундберг (1857-1914) запропонував розрізняти три основні типи вікової структури населення:

1) *прогресивний* (з великою часткою дітей і малою часткою літніх вікових груп у загальній чисельності населення);

2) *стаціонарний* (з майже однаковими частками дітей і літніх вікових груп);

3) *регресивний* (з великою часткою літньої вікової групи в загальній чисельності населення).

У 2025 р., за даними ВООЗ, частка людей похилого віку в загальній структурі населення зросте на 85%, оскільки збільшиться тривалість життя. Це – феномен, адже 150-200 років тому старими вважалися 40-річні люди.

Особливо зростає частка літніх людей у високорозвинутих країнах, де забезпечені сприятливі умови для життя населення, однак низька народжуваність (табл. 2.1).

В Україні упродовж останніх двох десятиліть спостерігається старіння населення. У 90-ті роки XX ст. воно відбувалося переважно «знизу», внаслідок зниження народжуваності, старіння «зверху» частково стримувало скорочення середньої тривалості життя. За рахунок цього збільшується частка населення старша пенсійного віку, особливо серед жінок. У табл. 2.2 наведено вікову структуру населення, зафіксовану Всеукраїнським переписом 2001 р.

Таблиця 2.1.

Рівень старіння населення та пенсійний вік.

Країна	Частка населення віком 60 років і старші, %	Пенсійний вік	
		жінки	чоловіки
Японія	25,6	65	65
Італія	25,0	60	65
Німеччина	24,5	65	65
Греція	22,9	60	65
Швеція	22,4	65	65
Португалія	21,9	65	65
Австрія	21,7	60	65
Естонія	21,7	63	63
Іспанія	21,5	65	65
Україна	21,3	55	60
Угорщина	20,9	62	62
Велика Британія	20,9	60	65
Франція	20,7	60	60
Фінляндія	20,6	65	65
Данія	20,3	67	67
Словенія	20,2	61	63
Литва	20,1	60	62,5
Норвегія	19,2	67	67
Румунія	19,2	60	65
Росія	18,9	55	60
Білорусь	18,8	55	60
Польща	17,0	60	65
США	16,5	65	65
Словаччина	15,8	60	65
Ірландія	15,2	65	65

Таблиця 2.2.

Вікова структура населення України.

Вік	Кількість постійного населення, тис. осіб	До підсумку. %	
		2001 р.	1989 р.
0-9	4533,3	9,4	14,5
10-19	7308,1	15,2	13,9
20-29	6891,6	14,3	14,2
30-39	6621,2	13,7	14,9
40-49	7298,7	15,1	11,5
50-59	5245,3	10,9	12,9
60-69	5522,2	11,4	10,2
70-79	3740,0	7,8	5,5
80 і старші	1060,8	2,2	2,4

Україна є «найстарішою» з погляду демографії серед країн СНД. Зменшення частки дітей у загальній кількості населення поряд із суттєвим збільшенням частки осіб у віці, старшому за працездатний, значно ускладнює сучасну демографічну ситуацію в країні (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Кількість працездатного населення України.

Вік	Кількість постійного населення, тис. осіб	До підсумку, %	
		2001 р.	1989 р.
Молодший за працездатний	8743,7	18,1	23,0
Працездатний	27984,7	58,0	55,8
Старший за працездатний	11492,8	23,9	21,2

Отже, статевовіковій структурі українців властиві переважання кількості жінок над кількістю чоловіків і старіння населення. Позитивні тенденції у демографічному розвитку країни відсутні, а динаміка негативних набагато вища, що позначатиметься на демографічному та соціально-економічному становищі і надалі. Не лише вченим, а й

політикам варто замислитись над цими питаннями і над тим, як вийти із такого становища, яке нероздільно пов’язане з депопуляцією українського населення.

4. Демографічна поведінка, народжуваність і відтворення населення

Одним із основних об'єктів вивчення екології людини є її демографічна поведінка.

Демографічна *(*грец. *demos* – народ *і grapho* – пишу*)* ***поведінка*** *– система взаємозалежних дій чи вчинків, спрямованих на зміну або збереження демографічного стану спільноти людей.*

Вона охоплює дії, пов'язані з відтворенням населення (шлюбна і репродуктивна поведінка), міграцією населення (міграційна поведінка), ставленням до свого здоров'я (поведінка самозбереження).

Репродуктивна поведінка – система дій і стосунків, які опосередковують народження чи відмову від народження дитини в шлюбі чи поза ним. Синонімами репродуктивної поведінки є терміни «генеративна» і «прокреативна поведінка».

Поняття «репродуктивна поведінка» застосовують зазвичай для позначення тих дій і стосунків, що пов'язані зі здійсненням повного репродуктивного циклу (зачаття – вагітність – народження живої дитини), з послідовною зміною репродуктивних подій. Дії і стосунки, що перешкоджають настанню кожної ланки репродуктивного циклу, становлять інший бік репродуктивної поведінки і традиційно позначаються як регулювання народжуваності, внутрішньо-сімейний контроль за народжуваністю, планування родини. Якщо репродуктивний цикл переривається (використання контрацептивів, штучний аборт, мертвонародження), його називають неповним.

Народження дітей у шлюбі пов'язане з чергуванням повних та часткових репродуктивних циклів і визначається кількістю живонароджень. Що менший рівень потреби в дітях, то більша частина репродуктивного періоду жінки (у середньому з 18 до 43 років) буде пов'язана з частковими репродуктивними циклами.

Розрізняють три основні типи репродуктивної поведінки: багатодітна (потреба в 5 і більш дітях), середньодітна (потреба в 3-4 дітях),

малодітна (потреба в 1-2 дітях). Середня кількість дітей у родині як показник інтенсивності дітородіння дає змогу оцінювати рівень народжуваності в країні.

Потреба в дітях – найбільш інерційна складова репродуктивної поведінки, оскільки вона є результатом засвоєння репродуктивних норм і традицій, прийнятих у певній спільноті людей, успадкований репродуктивний досвід попередніх поколінь.

Репродуктивна поведінка і відтворення населення тісно пов'язані з процесом утворення шлюбних (подружніх) пар, що одержало в демографії назву «шлюбність». Вона враховує вступ у перший і повторні шлюби, а у поєднанні з процесами овдовіння і розлучень визначає відтворення шлюбної структури населення. Шлюбність залежить від співвідношень чисельності різних груп шлюбоздатного населення, сукупності можливих для певної людини шлюбних партнерів.

Шлюбність обумовлюється і регулюється соціально-культурними нормами, має юридичні, соціальні, економічні й інші аспекти. Її визначають за допомогою таких кількісних характеристик:

- частка осіб у кожному поколінні, які вступали у шлюб;
- вік укладення першого шлюбу;
- частка осіб, що укладали повторний шлюб після розлучення чи овдовіння;
- інтервал між розлученням чи овдовінням і повторним шлюбом.

Як показники процесу шлюбності найпоширенішими є коефіцієнти шлюбності, що засвідчують інтенсивність укладання шлюбів як у всіх групах населення загалом, так і в окремих групах шлюбоздатного населення, а також характеристики шлюбної структури населення у певний момент часу. На рівень шлюбності впливають юридичні чинники, особливо закріплення в правових нормах віку вступу в шлюб. У законодавствах різних країн шлюбний вік коливається в межах 12-22 років. Особливе значення для процесу шлюбності мають юридична і релігійна допустимість розлучень і їхня процесуальна складність.

Характеризує демографічну поведінку і має важливе значення для антропоекологічних досліджень міграція населення. *Міграційна поведінка* – переміщення людей через межі тих чи інших територій чи

кордони країни з метою зміни свого місця проживання назавжди чи на тривалий час.

Міграції помітно впливають на структуру населення, оскільки різні його групи беруть участь у них неоднаково. Найчастіше переселяються молоді люди віком до 30 років, самотні чи сімейні, але без дітей. Сім'ї з дітьми й особливо люди похилого віку переселяються рідше. Тому міграція деформує вікові структури. У місцях «припливу» населення «омолоджується», оскільки в ньому збільшується частка молоді, у місцях «відпливу» – її стає менше, а літніх людей більше, населення старіє, відповідно будуть різнитися рівні народжуваності, смертності і природного приросту в розрахунку на 1 тис. жителів.

Міграція населення в мирний час, за відсутності соціальних потрясінь і екологічних катастроф, залежить від умов життя, територіального розміщення виробництва і пов'язаної з ним наявності робочих місць. Проблема вільних робочих місць загострюється чи слабшає залежно від природного приросту трудових ресурсів. За незмінності інших умов, що менший приріст трудових ресурсів, а отже, ширші й різноманітніші можливості вибору роботи, тим більше впливають на міграцію територіальні розбіжності в умовах життя населення. Навпаки, у періоди, коли приріст трудових ресурсів збільшується, а вибір місць роботи скорочується, робочі місця набувають більшої цінності серед працездатного населення. Міграції тісно пов'язані з розміщенням виробництва, а вплив умов життя відходить на другий план.

Одним із основних є інстинкт самозбереження, властивий майже усім живим істотам. *Поведінка самозбереження* (*санітарна, вітальна)* – це цілеспрямовані дії людини, зосереджені на збереженні власного життя і здоров'я.

Цінність людського життя і довголіття є критерієм культури і добробуту суспільства. Девальвація цінності людського життя знижує або нівелює дію гуманістичних принципів, сприяє формуванню соціальних відхилень.

Поведінка самозбереження може мати позитивні результати, якщо вона передбачає заняття фізичною культурою, відмову від зловживання їжею, алкоголем, палінням та ін. З іншого боку, людина мо-

же віддати перевагу можливій смерті, якщо в перспективі її очікує неповноцінне у фізичному, психологічному чи соціальному сенсі життя.

Відтворення населення забезпечує *народжуваність* – процес дітонародження у спільноті людей в певному її поколінні.

Загальний конфіцієнт народжуваності *– відношення кількості осіб, народжених живими, впродовж календарного року до середньорічної кількості населення (вимірюють в проміле, ‰).*

Співвідношення народжуваності і смертності визначається *відтворення населення* – безупинне поновлення поколінь людей. У статистиці терміну «відтворення населення» відповідає поняття «природний рух населення». Показники природного руху населення регіону показують, наскільки виросла чи скоротилася кількість населення в цьому регіоні внаслідок природних процесів – народжень і смертей.

У 2001 р. рівень народжуваності на планеті оцінювався як 22 на 1 тис. населення, а загальний коефіцієнт смертності – 9 на 1 тис. населення, а природний приріст, відповідно, становив 13 на 1 тис. населення. Народжуваність у країнах Європи наприкінці 90-х років XX ст. була така (у ‰): Австрія – 10,4, Франція – 12,6, Німеччина – 9,9, Угорщина – 9,9, Ізраїль – 1,5, Італія – 9,4, Норвегія – 13,6, Португалія – 11,4, Румунія – 10,5, Словаччина – 11,0, Англія – 12,3.

В Україні за останні 12 років народжуваність зменшилася з 12,7‰ (1990) до 8,1‰ (2002), тобто на 36,2%. Незважаючи на те що народжуваність в Україні поступово почала підвищуватись, а в 2006 р. народилось 460,4 тис, дітей або 9,8 народжених на 1000 жителів, цей показник у нашій державі – один із найнижчих в Європі (рис. 2.1). Найвищі показники рівня народжуваності спостерігаються в Західному регіоні (Рівненська, Волинська, Закарпатська), найнижчі – в промислових областях (Луганська, Донецька, Харківська).

Спеціальний коефіцієнт народжуваності (плідність) – кількість народжених дітей за рік на 1000 жінок фертильного віку (15-49 років) – визначає потенційну можливість дітонародження, що реалізується у репродуктивній поведінці. Його динаміка в Україні також погіршується. Якщо в 1990 р. цей показник становив 53,2 на 1000 жінок, то в 2001 р. – всього 29,6‰. Зниження плідності відбулося за рахунок міського на-

селення, серед якого вона становить 25,7‰, а серед сільського – 39,9‰. Найвищі спеціальні показники народжуваності властиві сільському населенню областей Західного регіону, а саме: Рівненській – 59,7‰, Волинській – 58,8‰, Чернівецькій – 46,9‰ .

Аналіз цих даних у регіонах України свідчить, що зниження народжуваності не пов'язане зі старінням населення, а зумовлене регулюванням жінками народження дітей, тобто пов'язане з соціальними умовами.

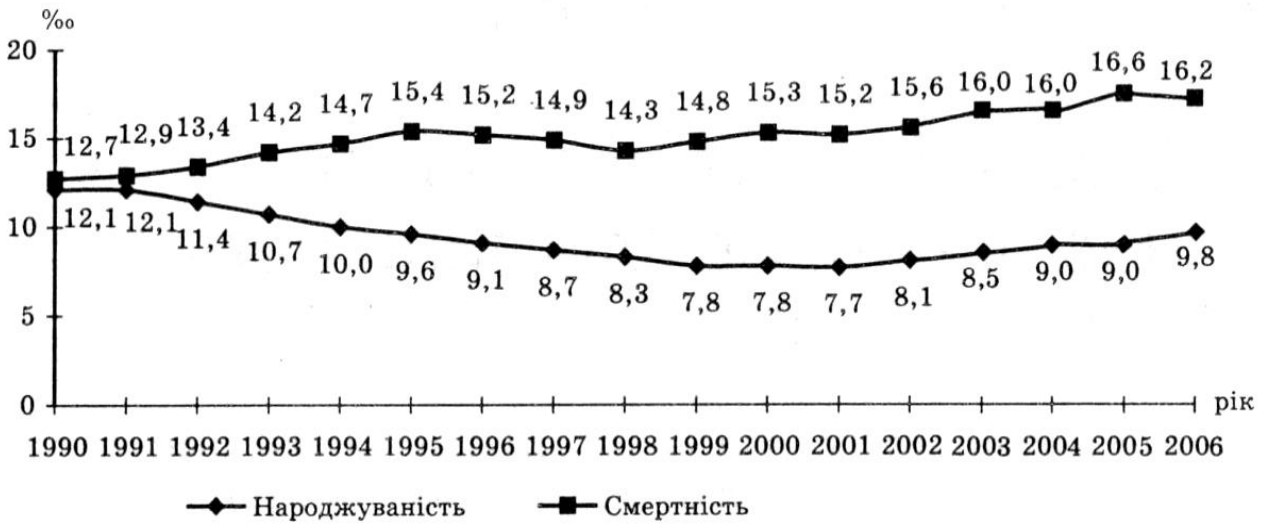

Рис. 2.1. Природний рух населення України.

Показники відтворення населення в Україні оцінюють як дуже низькі. Народжуваність компенсує смертність на 51%, тобто відтворення населення забезпечується лише наполовину, дітородна активність продовжує зменшуватися. Прогноз характеру відтворення населення, здійснений Інститутом демографії та соціальних досліджень НАНУ, свідчить, що чисельність населення України скорочуватиметься й далі й у 2050 р. становитиме 35 млн. осіб.

Кількість дітей у родині – критерій, за яким визначають тип відтворення населення. Якщо у родині (а точніше на одну жінку) двоє дітей – це просте відтворення, більше 2 дітей у родині вважається розширеним, а менше 2 – звуженим відтворенням.

Сумарний коефіцієнт народжуваності – це сума повікових коефіцієнтів народжуваності. Він розраховується зазвичай для гіпотетичного покоління і характеризує середню кількість народжень в однієї

жінки за все її життя. Сумарний коефіцієнт народжуваності менше 2,15 вважається низьким і характеризує звужений тип відтворення населення, більше 2,15 – розширений тип, такий, що дорівнює 2,15, – просте відтворення. У країнах з високою смертністю сумарний коефіцієнт відтворення має бути вищим, у країнах з низькою смертністю (і, відповідно, з більшою тривалістю життя) він знижується. У 2001 р. показник відтворення в Україні становив 1,06 дітей.

Отже, демографічну ситуацію в Україні можна оцінити як несприятливу. Скорочення чисельності населення, зменшення тривалості життя і стрімке падіння народжуваності стали характерними ознаками демографічних процесів останнього десятиліття і дають підстави кваліфікувати їх як ознаки демографічної кризи.

5. Динаміка чисельності населення Землі і типи його відтворення

Усі регіони світу і спільноти людей, які їх населяють, розвиваються і змінюються під впливом зовнішніх і внутрішніх чинників. Навіть у регіонах, розташованих близько один від одного, спостерігаються розбіжності в демографічній структурі та поведінці людей.

В аспекті системної парадигми територіальний комплекс і його населення – це елементи динамічної системи, що саморозвивається. З'ясувати і проаналізувати процеси, що супроводжують її трансформацію, можна в контексті загальної демографічної еволюції.

Наприкінці палеоліту (15-16 тис. років тому) кількість людей на Землі становила приблизно 3 млн. осіб. Із розвитком виробничих відносин, переходом до землеробства і скотарства істотно знизився негативний вплив навколишнього природного середовища на людину, наслідком чого було зростання кількості населення (5 тис. років тому на планеті жило понад 25 млн. осіб, а 3 тис. років тому – понад 50 млн.).

Подальший приріст населення пов'язаний з удосконаленням засобів виробництва, передусім із використанням металів і нових технічних засобів. Завдяки цьому кількість населення протягом 1000 років

збільшилася у 3-5 разів. Більшість людей (приблизно 70%) проживала в Азії. Найгустіші скупчення сформувалися в Китаї (500 млн. осіб), у країнах Південно-Азійського субконтиненту (35 млн.), Римській імперії (48 млн.). В Америці, Австралії, Східній Європі на той час проживали приблизно 6% населення Землі. Зростання кількості людей на Землі відбувалося у близькій до геометричної прогресії. Подвоєння відбувалося кожні 1000-2500 років у період Нової ери і кожні 900-40 років протягом останніх двох тисячоліть (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Динаміка зростання чисельності населення Землі.

Період, роки	Збільшення чисельності, млн. осіб (від-до)	Період подвоєння чисельності людства, роки
7000-4500 до н.е.	10-20	2500
4500-2500	20-40	2000
2500-1000	40-80	1500
1000-0	80-160	1000
0-900 н.е.	160-320	900
900-1700	320-600	800
1700-1850	600-1200	150
1850-1950	1200-2500	100
1950-1990	2500-5000	40
1990-2001	5000-6000	10

В окремі епохи через регіональні епідемії чисельність населення в деяких ареалах знижувалася. За перші 1000 років нашої ери населення Землі збільшилося усього в 1,5 разі, а в Європі його кількість не змінювалася. Більшість людей мешкала в Азії (55%, приблизно 132 млн. осіб). Здебільшого поселення концентрувалися на територіях теперішнього Китаю, Індії, Туреччини, Ірану та Японії; у Європі – Франції, Італії, Іспанії; Африці, Єгипті, тобто в межах помірного і субпомірного поясів. За наступні 500 років кількість людей зросла в 1,6 раза. У цей період швидко збільшувалася кількість населення Європи і Японії (з 4,5 млн в 1000 р. до 17 млн у 1500 р.).

Розвиток промислового і сільськогосподарського виробництва зумовив динамічний приріст населення у другій половині XVI ст. Якщо у західноєвропейських країнах упродовж 1500-1750 рр. щорічний приріст становив 2%, то протягом наступних 150 років він досягнув 4%.

Протягом 1500-1900 рр. суттєво змінилася географія розселення людей. Внаслідок великих географічних відкриттів активізувалися міграційні процеси, особливо в Австралію й на Американський континент.

У 1820 р. землян налічувалося приблизно 1 млрд. У 1927 р. ця величина подвоїлася. Третій мільярд було зафіксовано у 1959 р., четвертий – вже через 15 років (1974), а 11 липня 1987 року було оголошено ООН «Днем народження 5-мільярдної людини». До шести мільярдів людство зросло у 2000 р. За прогнозами експертів ООН, до 2025 р. населення світу досягне 8,3 млрд. На земній кулі щорічно народжується більш як 130 млн людей, помирає 50 млн, тобто приріст населення становить до 80 млн.

Парадоксом є те, що в багатих країнах (Західна Європа, США) темпи приросту населення уповільнюються, а в країнах, що розвиваються, надмірне збільшення кількості жителів стало проблемою, яку вимушена регулювати держава.

Зменшення кількості населення внаслідок низького рівня народжуваності в багатьох індустріально розвинутих країнах і вибухове збільшення її у найбідніших державах загрожує найближчим часом стати однією з найгостріших соціально-економічних і екологічних проблем.

Причини регіональних і общинно-етнічних розбіжностей в демографічній ситуації та поведінці криються в демографічній історії людства. Основні ознаки демографічної еволюції для всіх народів і всіх шарів населення однакові. Розбіжності в демографічній поведінці, відображають проходження окремими групами населення планети різних стадій єдиної демографічної еволюції, оскільки ці групи перебували на різних етапах соціально-економічного чи культурного розвитку.

У своїй книзі «Демографічна революція» (1976) Анатолій Вишневський виділяє кілька історичних типів відтворення населення, що

адекватні історично визначеним економічним, соціальним і культурним умовам життя суспільства.

Архаїчний тип (архетип). Він характерний для докласового суспільства, що живе в умовах економіки, яка привласнює. На цій стадії людської історії розмноження людей вже перебувало під соціальним контролем, який полягав у застосуванні таких заходів, як аборт, довічне вдівство, інфантицид, різні табу, що забороняли сексуальні контакти у певні періоди. Такий демографічний механізм разом із дією зовнішніх причин високої дитячої смертності приводив кількість населення до відповідності з можливостями природних комплексів забезпечити людей життєвими ресурсами.

Під час домінування архетипу народжуваність і смертність були дуже високими, а природний приріст – незначним. Такий тип відтворення населення зберігався найдовше.

Традиційний тип. Він прийшов на зміну архетипу внаслідок першої демографічної революції, коли якісно змінився тип відтворення населення. Традиційний тип панує в докапіталістичних класових суспільствах, господарську основу яких становить аграрна економіка. Виникнення і розвиток сільського господарства, економіки і форм громадського життя суттєво змінили умови народжуваності і смертності людей, збільшили можливості зростання чисельності населення, що обумовило формування традиційного типу відтворення. Він зберігався доти, доки зберігалася домінуюча роль аграрної економіки.

Цьому типу відтворення населення властиві: ранній вік вступу в шлюб, висока народжуваність (загальний коефіцієнт народжуваності досягав 50 і більше на 1 тис. населення). Смертність складалася з двох компонентів: з нормальної смертності, що спостерігалася у відносно сприятливі періоди за відсутності екстремальних подій, і катастрофічної смертності у несприятливі періоди (голод, неврожайні роки, епідемії, війни). Більшість людей гинула від зовнішніх причин, які за інших умов життя могли б бути усунуті. Середня тривалість життя зазвичай коливалася в межах 20-30 років і майже ніколи не перевищувала 35 років.

Демографічну ситуацію за традиційного типу відтворення населення відображає становище у Гвінеї – країні, яка пізніше від інших

вступила на шлях сучасного економічного розвитку. З певними припущеннями можна вважати, що в 50-60-ті роки XX ст. там зберігався традиційний тип відтворення населення.

Вікова структура Гвінеї вирізняється дуже молодим населенням. У 1980 р. частка осіб віком 0-14 років становила 43,8%, 15-64 років – 53,2%, 65 років і більше – 3%. За дуже високої народжуваності (62 на 1000 осіб населення) кількість населення зростала повільно через дуже високу смертність (загальний коефіцієнт смертності 40, а дитячої смертності – 216). Середня тривалість життя становила: для чоловіків – 26 років, для жінок – 28 років. Історики припускають, що приблизно такою була демографічна обстановка в Європі за часів Річарда Левове Серце і лицарів Круглого Столу.

За порівняно короткий термін (30-35 років) ситуація в Гвінеї різко змінилася: втричі скоротилася дитяча смертність, у 4 рази зменшилася загальна смертність, на 17 років виросла середня тривалість життя населення. Однак при цьому народжуваність скоротилася не так різко – з 62 до 45 на 1000 осіб населення. У 1955 р. чисельність населення Гвінеї становила 2,6 млн. осіб, у 1970 р. вона досягла 5,1 млн. осіб, у 1990 р. – 6,8 млн. осіб, а нині – понад 15 млн. осіб.

Цифри стрімкого зростання чисельності населення у Гвінеї характеризують процес, який називають «демографічний вибух», що є одним із елементів демографічної революції. Пов'язаний він з тим, що контроль над смертністю є ефективнішим, а її зниження відбувається значно швидше, ніж народжуваність. Різке зменшення смертності за збереження високого рівня народжуваності зумовлює швидке збільшення чисельності населення. Поступово за рахунок зниження народжуваності відбувається врівноваження процесу відтворення населення і його перехід до сучасного типу.

Сучасний тип. Цей тип відтворення виникає в зв'язку з новим стрибком у розвитку продуктивних сил, з перетворенням переважно аграрної економіки на переважно індустріальну. Цей стрибок створює матеріальну основу нових умов демографічної рівноваги і потребує приведення демографічного механізму у відповідність до них. Заміна традиційного типу відтворення населення його сучасним типом була другою демографічною революцією.

Закономірності переходу від традиційного типу відтворення населення до сучасного можна зрозуміти, дослідивши показники, що характеризують сучасну демографічну ситуацію у групах країн з різним рівнем економічного розвитку.

У розвинутих країнах чисельність населення за рахунок природного приросту збільшується набагато повільніше (у 4-6 разів), ніж у країнах, що розвиваються. Другою принциповою розбіжністю є різниця в середній тривалості життя. У розвинутих країнах вона у середньому на 15 років вища, ніж у тих, що розвиваються.

Різняться також показники дитячої смертності: у країнах, що розвиваються, із 1000 немовлят упродовж першого року життя вмирає у середньому на 60 дітей більше, ніж у розвинутих країнах (наприклад, у США – 5, а в Гвінеї, Нігері, Руанді, Сомалі – понад 100).

Народжуваність у країнах, що розвиваються, набагато вища, ніж у розвинутих країнах (табл. 2.5).

Таблиця 2.5.

Відтворення населення світу (дані ООН, 2001).

Регіон	Загальний коефіцієнт, ‰		
	народжуваності	смертності	природного приросту
Африка	38	14	24
Латинська Америка*	24	7	17
Північна Америка**	14	9	5
Азія	22	8	14
Європа	10	11	-1
Океанія	18	7	11
Увесь світ	22	9	13

** Разом з іспаномовними країнами північної Америки.*

*** Тільки США, Канада, Бермудські Острови, Гренландія, Сент П'єр і Мікелон.*

Сумарний коефіцієнт народжуваності (середнє число народжень в однієї жінки за все її життя) у розвинутих країнах істотно нижчий від величини, прийнятої за низький рівень (2,15), а в усіх країнах, що

розвиваються, він наближається до високого (4,0), а іноді значно перевищує його.

Отже, сучасний тип відтворення населення, що властивий економічно розвинутим країнам, характеризується низькими народжуваністю, загальною і дитячою смертністю, високою тривалістю життя і дуже низьким (іноді нульовим і навіть негативним) природним приростом населення.

Запитання та завдання

1. Які чинники впливають на тривалість життя?
2. Вкажіть основні причини вищої смертності чоловіків порівняно з жінками.
3. У який спосіб розрізняють типи вікової структури населення?
4. У яких регіонах країни найнижчі показники народжуваності?
5. Як на структурі населення позначається міграція?
6. Охарактеризуйте історичні типи відтворення населення.

Рекомендована література

1. Вишневский А. Г. Избранные демографические труды: В 2-х томах. Т. 1: Демографическая теория и демографическая история. М.: Наука, 2005. – 368 с.
2. Иванов С. Экологические последствия роста населения, глобальный консенсус // МЭМО. – 1995. – № 10.
3. Медков В. М. Демография: учеб. М., ИНФРА-М, 2004. – 576 с.
4. Москвитин В. Анализ демографической ситуации в Украине и других странах мира // Бизнес-Информ. – 1997. – № 5.
5. Населення України 2003. Щорічна аналітична доповідь. – К.: Інститут демографії та соціальних досліджень НАН України, 2004.
6. Прохоров Б. Б. Введение в экологию человека: социально-демографический аспект. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1995. – 176 с.
7. Урланис Б. Ц. Эволюция продолжительности жизни. – М,, 1978.

ЛЕКЦІЯ 3. НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ І ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.

1. ***Зв'язок внутрішнього середовища людини із навколишнім середовищем; поняття про гомеостаз.***
2. ***Визначення поняття «здоров'я», його характеристики, рівні здоров'я.***
3. ***Сучасні проблеми вибору критеріїв оцінки здоров'я населення.***
4. ***Структура захворюваності населення України; фактори ризику захворювань населення.***

1. Зв'язок внутрішнього середовища людини із навколишнім середовищем; поняття про гомеостаз.

З самого початку існування людей на Землі їхня життєдіяльність проходила у навколишньому середовищі, а здоров'я формувалось залежно від впливу природних факторів на організм. При цьому, здатність організму підтримувати себе у сталому стані незалежно від оточуючого середовища тривалий час залишалася загадкою. Першими, хто внесли великий вклад у розуміння даного питання були французький вчений К. Бернар і американський дослідник Р. Кєннон. К. Бернар вважав, що життя – це не тільки хімічні або фізико-хімічні процеси. На його думку, існує тісний зв'язок живого з оточуючим середовищем, який проявляється у різних формах пристосування.

Одна із таких форм адаптації – це *латентне життя* або життя без зовнішніх ознак його прояву, наприклад, зерно, у якого здатність до проростання зберігається багато років.

Іншою формою адаптації, згідно поглядів К. Бернара, є *постійне або вільне життя*, тобто форма життя, характерна для тварин з найбільш високою організацією, в тому числі і людини. Відомо, що життя не припиняється у людини навіть при різких змінах оточуючого її середовища. К. Бернар вперше припустив, що внутрішнє середовище, яке оточує клітини і тканини, при цьому практично не змінюється. Організм живе як би у теплиці, залишаючись вільним і незалежним.

Якщо К. Бернар дав широке біологічне узагальнення даного питання, то Р. Кєннон висловив свою думку як фізіолог. Він увів понят-

тя *гомеостазу* – відносного сталого стану внутрішнього середовища і деяких фізіологічних функцій організму. З його точки зору, організм – це відкрита для навколишнього середовища система, яка має багато зв'язків з ним через органи почуттів, рецептори шкіри, слизових оболонок, кишково-шлункового тракту, нервово-м'язевих органів. Під впливом якого-небудь зовнішнього фактору відбуваються зміни у межах фізіологічних коливань функцій органів, систем і організму в цілому, але при цьому зберігається стан відносної сталості внутрішнього середовища, що забезпечує нормальний хід обміну речовин.

Основними механізмами адаптації або пристосувань є *механізми саморегуляції*. Вони діють і на рівні клітини, і на рівні органу, системи і організму. Процес клітинної саморегуляції не являється автономним, він підкоряється регулюючому впливу нервової, ендокринної і імунної систем, які здійснюють нервовий, гуморальний і клітинний контроль за сталістю внутрішнього середовища організму.

Реакції, які забезпечують гомеостаз, спрямовані на підтримання стаціонарного стану організму, координацію комплексних процесів для виключення або обмеження впливу негативних факторів, вироблення або збереження оптимальних форм взаємодії організму і середовища у змінених умовах середовища, тобто при зміні температури повітря, його вологості, тиску, руху повітря, сонячної радіації, ґрунту, харчових продуктів тощо.

2. Визначення поняття «здоров'я», його характеристики, рівні здоров'я.

Врешті ми підійшли до основного поняття не лише біології та медицини, але й усієї природи загалом до «***здоров'я***». Нині серед вчених відсутні єдність і згода стосовно інтерпретації поняття «здоров'я». П. І. Калью на основі вивчення світового інформаційного потоку документів склав перелік 79 визначень поняття сутності здоров'я людини. Як відзначає автор, наведений перелік є далеко не повним. Здоров'я часто розглядають як відсутність хвороби. Але здоров'я це не лише відсутність хвороби, це також здатність швидко адаптуватись до мінливих умов середовища існування, здатність до оптимального

виконання професійних та інших функцій, як суспільних, так і біологічних. Необхідно відзначити, що здорова людина не здатна пристосуватись до будь-яких умов середовища, адаптація завжди має свої межі.

Ю. П. Лісіцин і співавтори (1985) виділяють три взаємопов'язаних рівні здоров'я: *суспільний, груповий* та *індивідуальний*.

Перший рівень (***суспільний)*** – характеризує стан здоров'я населення загалом і виявляє цілісну систему матеріальних та духовних відносин, які існують у суспільстві.

Другий – ***групове здоров'я,*** – зумовлене специфікою життєдіяльності людей даного трудового чи сімейного колективу та безпосереднього оточення, в якому перебувають його члени.

Третій – ***індивідуальний рівень*** – здоров'я, яке сформовано як в умовах усього суспільства та групи, так і на основі фізичних і психічних особливостей індивіда та неповторного способу життя, який веде окрема людина. Найчастіше у літературі приводиться наступне визначення «здоров'я індивіду» – це процес збереження і розвитку його психічних, фізичних та біологічних функцій, його працездатності і соціальної активності при максимальній тривалості життя.

Досить часто у літературі замість поняття «суспільне здоров'я» використовують термін «здоров'я населення». Водночас, поряд із визначенням поняття «здоров'я населення» деякі вчені користуються поняттям «***здоров'я популяції***», тобто здоров'я значних груп населення. В. П. Казначеев (1993) визначає *здоров'я популяції* як процес соціально-історичного розвитку психосоціальної та біологічної життєдіяльності населення у низці поколінь, зростання працездатності і продуктивності суспільної праці, удосконалення психофізіологічних можливостей людини. У свою чергу поняття *«індивідуальне здоров'я»* замінюють на термін *«здоров'я людини»*.

Відсутність універсального, всебічного та загальновизнаного визначення «здоров'я» можна пояснити не тільки тим, що сучасна медицина зорієнтована головним чином на вивчення проблем хвороб, а не здоров'я, а й складністю й труднощами, з якими пов'язане вивчення самої проблеми здоров'я. Здоров'я людини перебуває у взаємозв'язку з багатьма чинниками, такими, як соціальні, природні, біо-

логічні, психологічні, культурні та ін. Проте більшість дослідників схиляються до думки, що основними ознаками або характеристиками здоров'я є:

1). Нормальна функція організму на всіх рівнях його організації – організму, органів, тканинних, клітинних та генетичних структур, нормальне функціонування фізіологічних та біохімічних процесів, які сприяють відтворенню.

2) Динамічна рівновага організму і його функцій та чинників навколишнього середовища.

3) Здатність до повноцінного виконання основних соціальних функцій, участь у соціальній діяльності та суспільно корисній праці.

4) Здатність організму пристосовуватись до умов існування в навколишньому середовищі, що постійно змінюються, здатність підтримувати постійність внутрішнього середовища організму, забезпечуючи нормальну і різнобічну життєдіяльність та зберігання живої основи в організмі.

5) Відсутність хвороби, хворобливого стану або хворобливих змін, тобто оптимальне функціонування організму за відсутності ознак захворювання або будь-якого порушення.

6) Повне фізичне, духовне, розумове і соціальне благополуччя, гармонійний розвиток фізичних і духовних сил організму, принцип його єдності, саморегулювання і гармонійної взаємодії всіх органів.

3. Сучасні проблеми вибору критеріїв оцінки здоров'я населення.

Протягом тривалого часу лікарями, демографами, гігієністами, а також біологами вирішується питання: якою мірою і з якою повнотою демографічні показники, такі, як *смертність*, *дитяча смертність* і *середня очікувана тривалість життя*, можуть служити показниками здоров'я населення.

На сьогоднішній день доведено, що цілком припустимо використовувати з метою оцінки здоров'я тільки демографічні показники, це обумовлено тим, що показники смертності та середньої тривалості життя кращим чином акумулюють в собі всю попередню патологію захворюваності, дуже по-різному розподілену в часі. Іншими словами, смертність не існує поза захворюваністю, тоді як захворюваність дов-

гий час може існувати поза смертністю. Смертність ніби акумулює в собі всі патологічні процеси в організмі людини і відповідні їх захворювання, і в цьому їх єдність. Але не кожне захворювання закінчується смертю, і в цьому їх відмінність.

Таким чином, якісною оцінкою здоров'я населення є смертність, дитяча смертність і середня очікувана тривалість життя.

Разом з тим, методи кількісної оцінки стану здоров'я населення чи його окремих груп нині ще недостатньо опрацьовані. Досить часто на практиці оцінюють стан здоров'я за параметрами захворюваності, при цьому для прийняття рішень використовується сукупність показників, кожний з яких оцінюється окремо. Наприклад, для визначення груп здоров'я осіб працездатного віку використовують характеристики тільки хронічних захворювань: їх виявлення за частотою звертань, частота загострень, ступінь важкості.

Встановлено що, *показниками здоров'я людини*-індивіда є:

- відсутність чи наявність хронічного захворювання;
- функціональний стан органів (з врахуванням способу життя та стану навколишнього середовища);
- специфічна резистентність, про яку можна судити за показниками захворюваності;
- психічний та фізичний розвиток.

Показниками здоров'я популяції є:

- тривалість життя;
- відтворення потомства;
- працездатність;
- захворюваність (відображає ступінь адаптації до умов середовища);
- задоволення життям.

Вивчення цих показників дозволяє розробити пропозиції щодо усунення несприятливих чинників навколишнього середовища.

4. Структура захворюваності населення України; фактори ризику захворювань населення.

Соціально-економічні негаразди, що спостерігаються останнім часом у нашій державі, призвели до зниження рівня і якості життя населення та погіршення стану його здоров'я. Серед факторів, що зумо-

влюють негативні тенденції у стані здоров'я населення, варто виділити постійне погіршення екологічної ситуації, бідність, спосіб життя та побуту, неякісне та незбалансоване харчування, зловживання алкоголем, поширення наркоманії, тютюнопаління тощо. Не останнє місце у погіршенні стану здоров'я відіграє стан системи охорони здоров'я та якість надання медичних послуг. Слід зазначити, що саме стан здоров'я населення є індикатором рівня медичного обслуговування на певній території.

Нині домінуюче місце в структурі захворюваності та смертності населення посіли хронічні неінфекційні захворювання, передусім хвороби органів дихання, системи кровообігу, злоякісні новоутворення. Помітно зросла значущість травматизму, нервово-психічних, ендокринологічних, алергічних, генетичних захворювань.

Територіальні особливості захворюваності населення України представлено на рис. 3.1.

Рис. 3.1. Рівень захворюваності населення України, 2013 р.

Найвищі рівні захворюваності населення за підсумками 2013 р. були зареєстровані в Київській (89850), Івано-Франківській (87228), Львівській (82450), Дніпропетровській (80979) областях при середньому

по Україні значенні 68558 на 100 тис. всього населення. Найнижчі рівні первинної захворюваності у 2013 р. зареєстровано серед населення Сумської (50499) та Запорізької (51163) областей, а також АР Крим (51413).

Структуру первинної захворюваності населення України станом на кінець 2013 року наведено на рис.3.2. Її традиційно формують хвороби органів дихання (42,4%), системи кровообігу (7,4%), органів травлення (6,9%), сечостатевої системи (6,6%), шкіри та підшкірної клітковини (6,0%), ока та придаткового апарату (5,2%) та інші.

На зниження показників захворюваності населення України за останні два роки суттєвий вплив мали зниження показників за наступними класами хвороб: розлади психіки та поведінки (17,4%), хвороби крові (7,7%), хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини (6,3%), хвороби системи кровообігу (4,9%), хвороби органів травлення (4,4%), травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників (3,9%), хвороби нервової системи (2,4%).

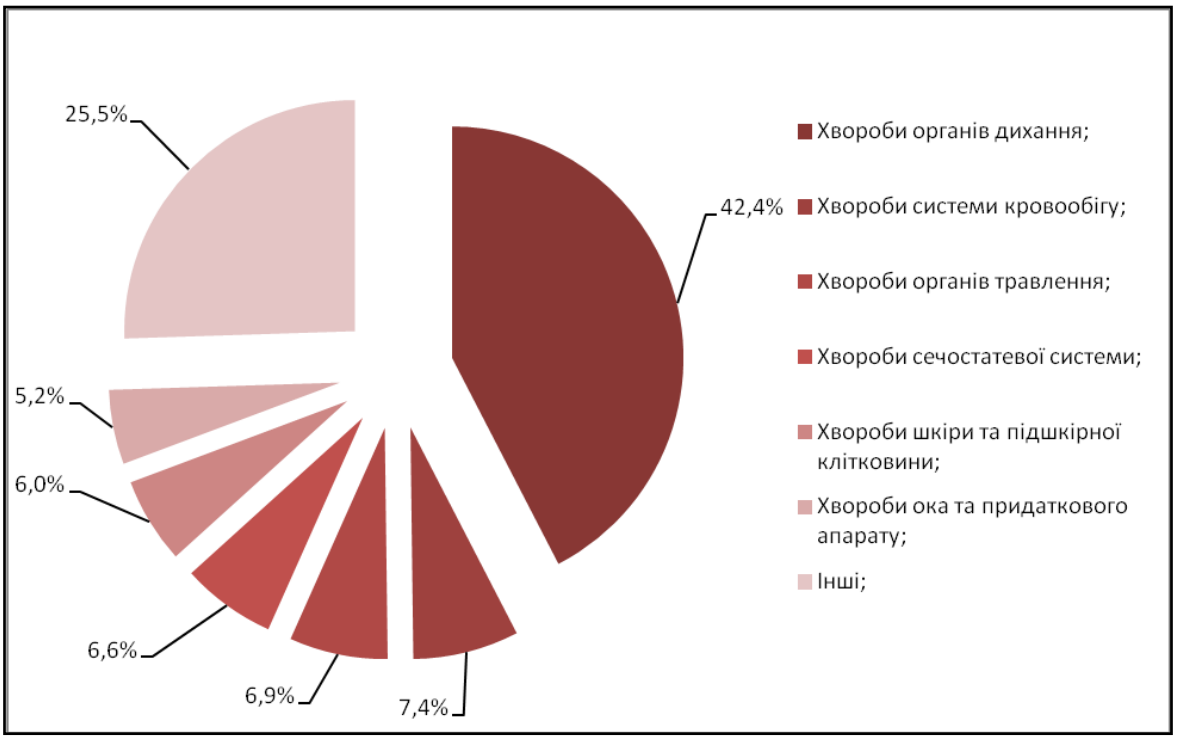

Рис. 3.2. Структура захворюваності населення України, 2013 р.

Для підтримки сучасної позитивної тенденції зниження показників захворюваності населення в країні, владі потрібно реалізувати комплекс заходів, направлених на зміни у системі медичного обслуговування

населення за рахунок більш ефективного використання ресурсів. Основними пріоритетними напрямами реформування, мають стати розвиток первинної медико-санітарної допомоги на принципах сімейної медицини, структурна реорганізація системи медичного обслуговування, перехід на контрактні умови надання медичної допомоги, зміцнення фінансової бази із забезпеченням в першу чергу фінансування гарантованого державою обсягу медичної допомоги, розвиток страхової медицини, здійснення раціональної кадрової і фармацевтичної політики. Реалізація останніх сприятиме не лише зміцненню здоров'я нації, а й покращенню усіх соціально-економічних показників.

Доведено, що приблизно 50% здоров'я людини визначає спосіб життя. Негативними його чинниками є шкідливі звички, незбалансоване, неправильне харчування, несприятливі умови праці, моральне і психічне навантаження, малорухомий спосіб життя, погані матеріально-побутові умови тощо.

Істотне значення також має стан генетичного фонду популяції, схильність до спадкових хвороб. Це ще приблизно 20%, які визначають сучасний рівень здоров'я населення. Безпосередньо на охорону здоров'я з її низькою якістю медичної допомоги припадає всього 10% «внеску» в той рівень здоров'я населення, що ми його сьогодні маємо.

Запитання та завдання

1.Дайте визначення поняттю «гомеостаз».

2.Що таке здоров'я? Назвати основні його показники.

3.Назвати три рівні здоров'я (за Лісіциним).

4.Дайте визначення поняттю «здоров'я населення».

5.Назвати основні критерії оцінки здоров'я населення.

6. Охарактеризуйте структуру захворюваності населення України.

Рекомендована література

1. Державна служба статистики України (2013) Демографічна ситуація. Чисельність населення (щомісячна інформація):
(http://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2013/ds/kn/kn_u/kn1213_u.html).

2. Державна служба України з питань протидії ВІЛ/СНІДУ та інших соціально небезпечних захворювань (2013). Інформаційна довідка про стан виконання завдань Програми економічних реформ на 2010-2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» у сфері протидії ВІЛ-інфекції/СНІДу в Україні:
(http://govuadocs.com.ua/docs/36/index-373378.html).

3. Ковальчук Т.А. (2013) Проблеми професійної захворюваності в Україні. Актуальні проблеми діагностики, лікування та профілактики професійних захворювань в Україні. Матеріали наук.-практ. конф. (7 червня 2013 р.). Кривий Ріг, 25-29 с.

4. МОЗ України, ДУ «Український центр контролю за соціально небезпечними хворобами МОЗ України», ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського НАМН України» (2013) ВІЛ-інфекція в Україні. Інформаційний бюлетень № 40:
(http://ucdc.gov.ua/attachments/article/586).

5. МОЗ України, ДУ «Український центр контролю за соціально небезпечними хворобами МОЗ України», ДЗ «Центр медичної статистики» МОЗ України»(2013) Туберкульоз в Україні. Аналітично-статистичний довідник за 2001-2012 роки:
(http://www.aidsalliance.org.ua/ru/library/our/2013/08/spravochnikTB_text_tab_2.pdf).

6. The World Factbook – Central Intelligence Agency (2013) People and society. Ukraine:
(https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/up.html).

7. World Health Organisation (2012) World Health Statistics 2012:
(http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2012_Full.pdf).

8. World Health Organisation (2013) Global Health Observatory Data Repository:
(http://apps.who.int/gho/data/view.main)

ЛЕКЦІЯ 4. АДАПТАЦІЯ ЛЮДИНИ ДО СТРЕСОГЕННИХ ЧИННИКІВ

1. ***Загальні закономірності адаптації людини.***
2. ***Адаптогенні фактори.***
3. ***Особливості протікання адаптаційних процесів.***
4. ***Адаптація людського організму до низьких і високих температур.***
5. ***Адаптація до режиму рухової активності.***
6. ***Адаптація до гіпоксії.***

1. Загальні закономірності адаптації людини

На сучасному етапі перед людством постала проблема усвідомленої гармонізації своєї взаємодії з фізичним середовищем – взаємної адаптації. Її метою є забезпечення адекватної людській природі взаємодії людини з довкіллям, тобто створення оптимального екологічного середовища, яке охоплювало б фізичні, соціальні та виробничі умови. Однак створити і тривалий час утримувати оптимальні для людського організму умови складно, а іноді й неможливо. Тому людина змушена пристосовуватись до змінюваних умов за допомогою фізіологічної адаптації.

Еволюція організму є прогресивним розвитком явищ пристосування до навколишнього середовища, оскільки його життя і процеси адаптації взаємопов'язані. У цьому сенсі необхідною умовою діяльності живої системи є максимальна адаптивність – пристосовуваність, здатність організму до пристосування

Людина в пошуках необхідних сировинних та енергетичних ресурсів, удосконалюючи виробничо-господарську і наукову діяльність, планомірно змінює межі свого існування, опановуючи і навколо-земний простір. У цьому процесі їй постійно доводиться пристосовуватися (адаптовуватися) до нових умов зовнішнього середовища.

Пристосування організмів до умов довкілля відбувається за такими напрямами:

1) *генетична адаптація* – здатність поширених на значній географічній території організмів утворювати пристосовані до конкретних природних умов екотипи (популяції);

2) *біохімічна адаптація* – здатність організмів спрямовано змінювати свою метаболічну активність (обмін речовин) і хімічні реакції, що дає змогу зберігати життєві процеси в нових умовах довкілля;

3) морфологічна адаптація – пристосування на рівні клітин і тканин організму;

4) фізіологічна адаптація – сукупність фізіологічних особливостей, які забезпечують оптимальне функціонування організмів у стабільних або змінюваних зовнішніх умовах.

Залежно від різновиду і особливостей впливу на організм людини розрізняють такі групи адаптаційних процесів:

1) адаптація мутаційна – еволюція певної популяції, яка завершувалася створенням і формуванням рас;

2) адаптація модифікаційна – процес акліматизації людини до зміни умов середовища;

3) адаптація модуляційна – безпосереднє пристосування людини до швидкозмінних умов довкілля (позитивні або негативні реакції на короткотривалі зміни).

У далеких від оптимальних умовах існування знижується біологічна і трудова активність людини, а в певному середовищі людський організм взагалі не може існувати. Наприклад, людина без спеціального тренінгу не зможе повноцінно працювати і постійно проживати в умовах високогір'я (на висоті більше 5000 м) або в аридній (засушливій) зоні пустелі за середньої температури повітря близько +40°С.

Найкраще, якщо кожна людина має змогу проживати в оптимальному для себе місці, де б її фізіологічні системи гармонійно співіснували з фізичним і соціальним середовищем, що є передумовою збереження довготривалої працездатності. В іншому разі її організм змушений пристосовуватися до зовнішнього середовища, а форми, зміст, тривалість пристосовувальної діяльності, набуті якості обумовлюються особливостями цього середовища. Ця діяльність людини є універсальною, охоплює кліматогеографічні, фізіологічні, соціальні та інші аспекти. Свідченням адаптації організму до незвичних умов проживання можуть бути учасники арктичних експедицій, космонавти, підводники, представники інших професій.

Першою формою адаптаційної діяльності людини є *генотипна адаптація*, за результатами якої на основі спадковості, мутацій і природного відбору сформувалися сучасні види живих організмів. Комплекс видових спадкових ознак (генотип) є основою індивідуальної адаптації, яка відбувається у процесі взаємодії конкретного організму з довкіллям і забезпечується специфічними для певного середовища структурними змінами. У процесі індивідуальної адаптації людина створює запаси пам'яті і звичок, формує вектори поведінки. Генетична програма організму передбачає ефективну спрямованість життєво необхідних адаптаційних реакцій на впливи навколишнього середовища. Кожне нове покоління людей по-своєму адаптується до багатьох факторів, які потребують своєрідних спеціалізованих реакцій.

Як свідчать дослідження, активна адаптація організму до одного фактора поліпшує його опірність до комплексу інших факторів, після чого організм набуває нової якості. За таких умов формуються адаптативні реакції, які підвищують стійкість до перевантажень, крайніх температур, фізичну працездатність і загальмовують розвиток багатьох патологій.

Пристосувальна поведінка живих організмів може реалізовуватися у формі втечі від несприятливого подразника, пасивного підкорення йому, активної протидії середовищу за рахунок специфічних адаптивних реакцій. Тобто зі зміною певних компонентів довкілля людський організм змушений змінювати деякі свої функції. Відбувається перебудова його гомеостазу (внутрішнього середовища і діяльності різних систем організму) відповідно до конкретних умов, що і є основою адаптації. Отже, адаптація є специфічним ланцюгом реакцій систем організму, за яких одні з них видозмінюють свою діяльність, інші регулюють ці зміни.

Оскільки основою життя є обмін речовин (метаболізм), то процес адаптації повинен виявлятись через зміни в обміні речовин і підтримувати його в нових умовах. Стійким і спрямованим змінам метаболізму передують зміни у певних системах організму, передусім у системі кровообігу і дихання. Особлива роль в адаптаційному процесі належить нервовій системі і залозам внутрішньої секреції

2. Адаптогенні фактори

Адаптаційні фактори в еволюційному розвитку людського організму виявляються в екстремальних ситуаціях, коли на організм раптово впливають подразники, а також внаслідок зміни загальних умов його існування. Стосовно людини адаптогенні фактори за своєю суттю є природними і соціальними.

Таблиця. 4.1.

Фактори адаптації.

Соціальні фактори	Зміна продуктів харчування і води
	Зміна атмосфери (промислові викиди)
	Гіподинамія, перебування в обмежених приміщеннях
	Міський спосіб життя – психоадаптація
Природні фактори	Умови високогір'я
	Різкі контрастні коливання температури
	Зміни гравітації
	Зміни концентрацій хімічних речовин в повітрі і воді

Природні фактори адаптації людини. Людина як результат розвитку природи є свідченням нерозривної взаємодії абіотичних природних факторів і живих організмів.

Природні фактори, що обумовлюють розвиток адаптаційних механізмів, завжди діють комплексно. Ще на початку виникнення всі живі організми пристосовувались до земних умов існування (барометричного тиску, сили гравітації, радіаційного випромінювання, стану газової оболонки планети, хімічного складу продуктів харчування та ін.).

У процесі еволюції людський організм адаптувався до природної зміни сезонів року, для кожного з яких характерні певний температурний режим, освітленість, вологість повітря, радіаційні коливання. Щодо цього важливу роль відіграє механізм попередніх змін організму, наприклад, загартування, яке забезпечує стійкість організму до перепадів температур.

Крім сезонних змін, людський організм адаптується до змін дня і ночі, фізіологічних біоритмів.

Соціальні фактори адаптації людини. Соціальні умови життя людини, особливо пов'язані з її трудовою діяльністю фактори, створили специфічне середовище, до якого її організму також необхідно адаптуватися. Кількість і спрямування цих умов розвивається пропорційно до розвитку цивілізації. Наприклад, із розгортанням космічних досліджень людині довелося пристосовуватися до стану невагомості, який спричинює гіподинамію (порушення функцій організму, передусім опорно-рухового апарату, кровообігу, дихання, травлення, спричинені обмеженням рухової активності, зниженням сили скорочення м'язів), зміни добових біоритмів тощо.

Соціальними адаптогенними факторами є робота в глибинних підземних шахтах, глибоководні занурювання, робота за високотемпературних технологій або в надто холодних умовах. Людині доводиться адаптовуватися до проживання в умовах змінюваної освітленості, підвищеного шумового навантаження, забруднення довкілля, до їжі з підвищеним вмістом синтетичних продуктів тощо. У процесі розвитку суспільства змінилися й умови виробничої діяльності людини, свідченням чого є заміна фізичної праці роботою машин і механізмів, що знижує фізичні навантаження, призводить до гіподинамії, стресових ситуацій, які негативно позначаються на всіх системах організму.

Кількість адаптогенних факторів особливо зростає на сучасному етапі, за бурхливого техногенного розвитку, який видозмінює і збільшує кількість як соціальних, так і природних адаптогенних факторів.

На сучасному етапі свого розвитку людство надзвичайно розширило межі свого проживання та діяльності. Натепер можливою і навіть необхідною стала життєдіяльність в умовах, які кардинально відрізняються від тих, в яких людство зародилося і еволюціонувало протягом тисячоліть. Освоєння територій з ектремальними природними умовами (з надто високими або низькими температурами високогірних районів, де бракує кисню) запровадження нових технологій, які змушують працівників, наприклад, за значного зниження фізичної активності відчувати надто високе психологічне навантаження і відповідальність, зумовлюють дисбаланс між біологічною природою людини і необхідністю пристосуватися до постійно змінюваних умов.

3. Особливості протікання адаптаційних процесів

Фази розвитку процесу адаптації людини до навколишнього середовища. Механізм адаптації людського організму до природних і соціальних факторів є складним, багатогранним. У своєму розвитку він долає такі фази:

1) *«аварійна» фаза*. Виникає і розвивається на початку дії фізіологічного, патогенного (хвороботворного) факторів або внаслідок зміни умов довкілля. Першими реагують на це центральна нервова система, системи кровообігу і дихання, а також адреналінова (адреналін – гормон мозкової речовини підкіркових залоз, який підвищує обмін речовин в організмі, збільшує вміст цукру в крові, підвищує кров'яний тиск) система, функціонування якої сприяє забезпеченню організму необхідною енергією. Такі попереджувальні дії є реакціями «випереджувального» збудження.

В аварійній фазі активність систем організму є некоординованою, містить елементи хаотичності. Загалом ця активність полягає у розпізнаванні нового зовнішнього фактора, пошуку форм і способів пристосування до нього. Тому відбувається вона на фоні підвищеної емоційності, а її зміст залежить від індивідуальних особливостей організму, сили подразнень;

2) *перехідна до стійкої адаптації фаза*. Характеризується зниженням загальної збудженості центральної нервової системи, формуванням функціональних систем, що забезпечують управління адаптацією до нових умов;

2) *фаза стійкої адаптації* (резистентності). Суть її полягає у пристосуванні тканинних систем і елементів до нових умов існування.

Основними особливостями цієї фази є мобілізація енергетичних ресурсів, підвищений синтез структурних і ферментативних білків, мобілізація імунної системи. Усі механізми управління організмом діють на цій фазі скоординовано, але цю діяльність неможливо вважати абсолютно стабільною. У процесі розвитку організму на цій стадії можливі відхилення, спричинені дією різноманітних сторонніх факторів.

Для проходження усіх фаз адаптації організму людини потрібен певний час. Швидкість і успішність цього процесу зумовлюються індивідуальними особливостями, станом здоров'я людини.

4. Адаптація людського організму до низьких і високих температур

На ранніх етапах розвитку цивілізації температурний фактор відігравав провідну роль у розселенні людей. Тому, очевидно, давні цивілізації займали простір, для якого були характерні середньорічні ізотерми (лінії, які з'єднують точки з однаковими показниками температури повітря, води, ґрунту) на рівні +21°С.

Розселення людей північніше ізотерми +21°С почалося після того, як первісна людина навчилась користуватись вогнем, що став додатковим джерелом тепла, зумовив ізоляцію людей від негативних факторів зовнішнього середовища.

Температурний фактор зберігає своє значення і в житті сучасної людини. Вплив на людський організм низьких температур. У певних кліматогеографічних, виробничих та інших ситуаціях організм людини опиняється під впливом низьких температур, що змушує його задіяти свої адаптаційні ресурси.

Вплив на людський організм високих температур. Під час роботи, наприклад, у холодних цехах або холодильниках дія холоду проявляється не цілодобово, а чергується з нормальним для організму температурним режимом. Фази адаптації у таких випадках чітко не виражені. Спершу, реагуючи на низьку температуру, продукування організмом тепла зростає неекономно, надлишково, а тепловіддача ще обмежена. У фазі стійкої адаптації процеси продукування тепла стають інтенсивнішими, а тепловіддача знижується. Завдяки цьому вдається ефективно підтримувати стабільну температуру тіла в нових умовах. У такому разі активна адаптація відбувається за рахунок дії механізмів, що забезпечують пристосування рецепторів до холоду Інакше відбувається процес адаптації до температурних режимів у полярних широтах. «Аварійна» адаптація за цих умов проявляється у незбалансованому співвідношенні продукування тепла і тепловіддачі.

Неспецифічними адаптаційними факторами (такими, що зустрічаються в інших природно-ландшафтних зонах Землі) за таких умов є холод, складний аеродинамічний режим, особливості харчування та ін., а специфічними – біофізичні, біохімічні процеси та інші чинники, що негативно впливають на організм людини.

У високих широтах планети магнітосфера Землі майже не захищена від впливу корпускулярних потоків різної природи, що зумовлює значно вищі, ніж у середніх широтах, коливання геомагнітного поля. Наслідком цього є надмірний вплив геомагнітних факторів і космічних випромінювань на біохімічні процеси у клітинах людського організму, який є передумовою підвищення рівня вільних радикалів (атомів, які в хімічних реакціях незмінними переходять з однієї сполуки в іншу) і зниження антиоксидантів (речовин, що запобігають окисленню органічних сполук) з наступною зміною структури клітинних мембран. Цим спричинені проблеми дихання, психоемоційна нестійкість, прояви гіпоксії, а також надмірна тривалість адаптаційного періоду, яка досягає 1,5-2 роки.

На сучасному етапі майже в усіх країнах, що мають полярні території, їх освоєння відбувається вахтовим методом. Такий вид інтенсивної трудової діяльності пов'язаний з неодноразовими переміщеннями людей на значні відстані, з розбалансованістю їх добових і сезонних ритмів, негативний вплив яких посилюється кліматозональними контрастами, напруженням основних фізіологічних функцій. Значно безпечнішим для здоров'я є освоєння цих територій на засадах їх постійного заселення.

Особлива роль в адаптації людини до умов полярних широт належить харчуванню як важливому чиннику забезпечення енергетичного потенціалу організму. Фактор харчування відіграв важливу роль в еволюції людини, оскільки він забезпечував зв'язок її організму з довкіллям. Оптимальний перебіг процесів адаптації неможливий без урахування метаболізму в конкретних клімато-географічних і виробничих умовах. За екстремальних умов Півночі адаптація охоплює всі види обміну (білковий, вуглеводневий, жировий, мікроелементний,

вітамінний та ін.). Вважається, що в разі зниження середньомісячної температури на кожен 1°С калорійність харчування повинна підвищуватися на 5%.

Певні особливості має харчування корінних народів Півночі: білків – 21%, жирів – 50, вуглеводів – 29% (97% жирів і 78% білків у раціоні мають тваринне походження). Раціональне харчування передбачає споживання значної кількості м'яса, особливо м'яса північного оленя, яке містить багато вітаміну С (у м'ясі великої рогатої худоби його приблизно в десять раз менше).

Ще однією адаптативною особливістю є те, що з наближенням до Півночі токсичні властивості рослин зменшуються. У людей, які там проживають, підвищений вміст в крові жирних кислот, а рівень цукру дещо знижений. Вищою є активність щитовидної залози.

За нерегулярного навантаження захисні механізми й адаптативна перебудова організму в умовах Півночі можуть на певний час відчутно знижуватись, проявом чого буває так звана «полярна хвороба».

Вплив на людський організм високих температур. Такі температури можуть впливати на організм людини у природних і штучних умовах.

«Аварійна» фаза адаптації за таких умов пов'язана із незбалансованістю процесів продукування тепла й основним механізмом тепловіддачі – потовиділенням. За тривалого перебування у приміщенні (штучних умовах) з високою температурою адаптація організму відбувається внаслідок зміни процесу продукування тепла, стійкого перерозподілу кровонаповнення судин, внаслідок чого полегшується віддача тепла на поверхні тіла. Надлишкове потовиділення в цій фазі набуває необхідної адекватності температурі довкілля. Втрату організмом поту компенсують вживанням підсоленої води У природних умовах адаптація до високої температури відбувається складніше. Як відомо, по обидва боки екватора розташована зона з теплим кліматом – тропічний пояс, що охоплює всю Африку, Аравійський півострів, Індію, Південно-Східну Азію, Австралію, більшу частину Південної і частину Північної Америки. Для його клімату властиві високі температури води і повітря: влітку – понад 25-30°С, взимку – до 10-15°С. В

екваторіальному поясі температура протягом 12 місяців не буває нижчою 24°С.

Виникнення рас, народів і популяцій є наслідком дії і природних температурних факторів на еволюцію людини, оскільки колір очей, пропорції тіла, ріст, вага, біохімічні особливості крові, мікрокомпонентний склад тканин є піддатливими впливу зовнішнього середовища.

З температурним режимом пов'язані антропологічні параметри людини. Оптимальні вагово-ростові співвідношення у населення помірної кліматичної зони становлять 500 г/см, а збільшення відношення маси тіла до росту знижують фізичну працездатність і функціональні резерви серцево-судинної системи. В зоні сухих субтропіків оптимальними значеннями вагово-ростового індексу є 400 г/см. При перевищені цього показника фізична працездатність різко знижується. Під час адаптації до жаркого клімату у людини знижуються функція щитовидної залози, інтенсивність утворення тепла, ефективність роботи системи транспортування кисню.

Вивчення проблем адаптації людського організму до низьких і високих температур наводить на висновок, що постійна температура тіла потрібна організму для оптимального функціонування ферментних систем, узгодженого перебігу різних біохімічних реакцій.

5. Адаптація до режиму рухової активності

У повсякденному житті багатьох людей основні навантаження припадають на розумову активність, унаслідок чого загострилася проблема фізичної активності. Разом з іншими негативними чинниками зниження фізичної активності спричинює скорочення тривалості життя людини.

Рухова активність є однією з основних властивостей розвитку кожного живого організму. Якщо людина змінює уклад життя, внаслідок чого підвищується її рухова активність, це зумовлює необхідність відповідного пристосування до нового стану (інтенсивні заняття спортом, важка фізична праця). За таких умов відбувається специфічна адаптація, яка полягає в перебудові м'язових тканин, нарощуванні

їх маси відповідно до підвищених потреб організму. Збільшення кількості й активізація м'язових білків зумовлює відповідні зміни в генетичному апараті, наслідком чого є збільшення кількості рибосом – органоїдів клітин, у яких відбувається синтез білків.

Під тиском різних обставин людина змушена обмежувати свою рухову активність, а іноді припиняти цілком. Такі явища називають гіподинамією або гіпокінезією. Вони можуть бути спричинені неможливістю рухатись через певні зовнішні умови, відсутність необхідності в руховій діяльності, у зв'язку із специфічними патологіями, заміною ручної праці машинною та ін. Прикладом гіподинамії може бути сидячий режим осіб, які займаються розумовою працею.

Усе це зумовлює необхідність адаптації організму до функціонування в режимі зниження активності. В «аварійній фазі» адаптації мобілізуються реакції, що компенсують недостачу рухових функцій, керованих центральною нервовою системою. Надалі нерухомість спричинює зниження катаболічних (руйнівних) процесів. Виділення енергії різко зменшується, незначною є інтенсивність реакцій окислення, у складі крові знижується вміст вуглекислоти, молочної кислоти та інших продуктів метаболізму, які внормовують дихання і кровообіг. У стані гіподинамії погіршується вентиляція легень, знижуються частота серцевих скорочень, кров'яний тиск. Якщо харчування залишається таким, як і за активної діяльності, в організмі відбувається накопичення жирів, вуглеводів, що зумовлює ожиріння. За рахунок зменшення суглобної ділянки специфічні зміни виникають і в суглобах, внаслідок чого вони втрачають свою рухомість. Однак обмеження рухової діяльності людський організм не може компенсувати за рахунок власних резервів, тому кожна людина повинна бути фізично активною.

6. Адаптація до гіпоксії

Гіпоксія, тобто зниження (нестача) кисню в тканинах є одним із негативних факторів впливу довкілля на організм людини. Проявляється вона, наприклад, при підйомі в гори, коли доводиться дихати розрідженим повітрям, під час інтенсивних фізичних навантажень, а

також унаслідок захворювань серця. Загалом гіпоксія є універсальним негативним фактором дії на стан людського організму, стосовно якого він виробив ефективні пристосувальні механізми.

Передумовами гіпоксійного стану можуть бути понижений вміст кисню в атмосферному повітрі; нестача гемоглобіну в крові як основного транспортувальника кисню; порушення кровообігу внаслідок серцевої недостатності; дихальне отруєння.

Наслідком різкого зменшення доступу кисню в організм є гостра гіпоксія, а після тривалого перебування в горах або в інших умовах за постійного дефіциту кисню – хронічна гіпоксія.

На нестачу кисню в організмі реагують найважливіші його фізіологічні системи. Однією з перших компенсаторних реакцій на гіпоксію є збільшення частоти серцевих скорочень і обсягу крові, яку перекачує воно за хвилину. Ця реакція спрямована на ліквідацію нестачі кисню в тканинах. Якщо організм людини у стані спокою вживає 300 мл. кисню за хвилину, а його вміст у повітрі, яке людина вдихає, зменшився на 30%, достатньо збільшити на 30% хвилинний обсяг крові, щоб до тканин надходила аналогічна кількість кисню. Іншою реакцією може бути збільшення кількості гемоглобіну в крові. Наприклад, зниження атмосферного тиску на 100 мм ртутного стовпчика зумовлює збільшення кількості гемоглобіну на 10%.

Отже, дефіцит кисню в організмі зумовлює структурно-функціональну перебудову в ньому, внаслідок чого формуються адаптативні реакції до екстремальних факторів.

Кожний індивід прагне тривалого і здорового життя. Досягти цього можна завдяки забезпеченню високої витривалості організму, умінню управляти процесами його адаптації. Найпростішими заходами щодо цього є своєчасне і раціональне харчування, дотримання режиму сну, роботи і відпочинку, фізичне загартування. Як відомо, і недостатнє, і надмірне харчування знижують функції захисту організму, а відповідно і здатність до адаптації, а режим сну, роботи і відпочинку забезпечує регулярну діяльність його систем.

Фізичні тренування є ефективним чинником підвищення опірності організму до захворювань, досягнення високого ступеню витрива-

лості. Рухова активність збалансовує метаболізм, активізує кровообіг і дихання, формує нервові механізми управління, сприяє розвиткові організму, активізує його взаємодію з довкіллям. Активна рухова діяльність забезпечує підвищення неспецифічної стійкості організму: тренованість обміну речовин; економні витрати енергії в стані спокою; здатність до утилізації кисню; ефективне функціонування ферментативних систем; високу координацію і регуляцію діяльності систем кровообігу, дихання тощо.

Загартування (постійне тренування холодом, водні процедури, фізичні вправи під відкритим небом) підвищують опірність організму до захворювань. Фізіологічний зміст загартування полягає у пристосуванні до подразника. Йдеться про те, що терморецептори, які постійно перебувають під дією низької температури, настільки знижують своє збудження від холоду, що людина без проблем реагує на холодну воду, повітря та ін. Стійкість організму до низької температури, що виробляється у процесі загартування, залежить від збалансованості продукування ним тепла і тепловіддачі.

Одним із засобів підвищення тренованості людини, зміцнення її здоров'я є дія гіпоксії. Дозоване використання її разом з помірними фізичними навантаженнями підвищує неспецифічну стійкість організму. Гіпоксійний фактор стимулює віддачу кисню тканинам, активізує ферментні реакції, використання резервів серцево-судинної та дихальної систем.

Адаптація до неадекватних факторів залежить не тільки від затрат енергії, а й від структурних, генетично детермінованихресурсів організму. Динамізм життя сучасної людини потребує безперервної адаптації її організму до різноманітних природнокліматичних і соціально-виробничих факторів, що неможливе без належних знань і навичок

Запитання та завдання

1. Охарактеризуйте сутність гомеостазу.
2. Поясніть, що таке стрес.
3. Вкажіть стресогенні чинники.

4. Що відбувається з організмом під час тривалого перебування в стані стресу?

5. Що таке біологічна адаптація? Які бувають види адаптації?

6. У чому полягає суть концепції про біосоціальну плату за адаптацію?

7. Охарактеризуйте види адаптогенних чинників.

8. Як відбувається процес адаптації організму до низьких температур?

9. Вкажіть антропологічні параметри людини, пов'язані з температурним режимом.

10. Які компенсаторні реакції починаються в організмі за гіпоксії?

11. Що таке адаптивний тип? Які бувають адаптивні типи людей?

12. У чому полягає підтримання екологічної чистоти і неспецифічної толерантності організму?

13. Яку роль відіграють біоритми в життєдіяльності людини?

14. Поясніть значення аналізаторів у забезпеченні життєдіяльності людини.

Рекомендована література

1. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. – М.: Академкнига, 2003. – 431 с.
2. ДНК-технологии и биоинформатика в изучении проблем биотехнологий млекопитающих / В. И. Глазко, Е. В. Шульга, Т. Н. Дымань, Г. В. Глазко. – Белая Церковь, 2001. – 488 с.
3. Дубинин Н. П., Пашин Ю. В. Мутагенез и окружающая среда. – М.: Наука, 1978. – 130 с.
4. Залеський 1.1., Клименко М. О. Екологія людини: Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 288 с.
5. Здоров'я населення України: вплив генетичних процесів / А. М. Сердюк, О. І. Тимченко, О. В. Личак та ін. // Журнал АМН України. – 2007. – Т. 13, – № 1. – С. 78–92.
6. Котик М. А. Психология и безопасность. – Таллин, 1981.
7. Орехова В. А., Лашковская Т. А., Шейбак М. П. Медицинская генетика: учеб. пособ. – Минск: Вышэйшая школа, 1998. – 123 с.

ЛЕКЦІЯ 5. ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

1. ***Класифікація впливів зовнішнього середовища на людський організм.***
2. ***Вплив на організм людини сонячного випромінювання.***
3. ***Погода і самопочуття; дія вітрів на організм людини.***
4. ***Механізми дії температури і вологості; шляхи адаптації людського організму до температурного фактору.***
5. ***Вплив коливань концентрацій кисню, озону, вуглекислого газу на людський організм.***
6. ***Біотичний компонент в житті людини.***

1. Класифікація впливів зовнішнього середовища на людський організм

Основним завданням взаємної адаптації людського організму до оточуючого середовища є забезпечення адекватної людській природі взаємодії людини з довкіллям, тобто створення оптимального екологічного середовища, яке охоплювало б фізичні, соціальні та виробничі умови. Однак створити і тривалий час утримувати оптимальні для людського організму умови складно, а іноді й неможливо. Тому людина змушена пристосовуватись до змінюваних умов за допомогою фізіологічної адаптації.

Екологічні аспекти того чи іншого захворювання залежать від його причин, які ділять на декілька категорій:

1) Безпосередньою причиною порушення нормальної життєдіяльності організму і виникнення патологічного процесу можуть бути абіотичні чинники навколишнього середовища. Очевидно те, що географічний розподіл низки захворювань, пов'язаний з клімато-географічними зонами, висотою місцевості, інтенсивністю інсоляції, переміщення повітря, атмосферним тиском тощо.

2) Біотичний компонент навколишнього середовища у вигляді продуктів метаболізму рослин та мікроорганізмів, патогенних мікроорганізмів, отруйних рослин, комах та небезпечних для людини тварин.

3) До цієї категорії відносять патологічні стани, пов'язані з антропогенними чинниками забруднення навколишнього середовища:

повітря, ґрунт, вода, продукти промислового виробництва. Сюди також віднесено патологію, що пов'язана з біологічними забрудненнями від тваринництва, виробництва продуктів мікробіологічного синтезу (кормові дріжджі, амінокислоти, ферментні препарати, антибіотики, мікробні та антибактеріальні інсектициди тощо).

Крім низки хвороб, які виникають безпосередньо під впливом несприятливих умов навколишнього, існує велика група захворювань, які проявляються поганим пристосуванням організму, його окремих органів і систем через генетичний дефект, особливості імунітету тощо.

Серед захворювань неінфекційної природи перші рангові місця посідають хвороби органів дихання, системи кровообігу, злоякісні новоутворення, травми та отруєння, психічні розлади, спадкові хвороби. Розглянемо деякі закономірності захворюваності населення України залежно від чинників оточуючого середовища.

Як згадувалося раніше, *зовнішнє (навколишнє) середовище включає в себе природне середовище і соціальне середовище.* Природне середовище складається з біосфери, гідросфери, атмосфери та літосфери, які перебувають під впливом космосфери. Природне середовище існує як у природному, так і в зміненому (антропо-генному) вигляді.

Соціальне середовище складається з різноманітних підсистем соціальної інфраструктури суспільства. Чинники кожної підсистеми справляють суттєвий вплив на стан здоров'я населення.

2. Вплив на організм людини сонячного випромінювання

Відомо, що природне середовище утворює визначені, найчастіше специфічні умови для зберігання та розвитку здоров'я. Зараз вже не викликає сумнівів такий причинно-наслідковий ланцюг: сонячна активність – збурення магнітосфери та іоносфери – зростання напруги електромагнітного поля Землі – реакція організму. Головним збудником життєдіяльності на нашій планеті є сонячне випро-мінювання з усіма його електронними та іонними потоками і спектрами. Сонячна активність сприяє таким фізико-хімічним процесам, як коливання атмосферного тиску, температури, ступінь вологості повітря, та іншим, які позначаються на стані серцево-судинної та нервової систем, психіці та поведінкових реакціях людини.

Так, наприклад, встановлено, що існує тісний зв'язок між смертю, народжуваністю та *сонячною активністю*. З виникненням плям на Сонці у людей псується настрій, знижується працездатність, порушується ритм життя. У цей період реєструють підвищення загострень хронічних хвороб, насамперед серцево-судинної системи та ЦНС, дорожнього травматизму. Відомо, що короткі хвилі ультрафіолетового випромінювання Сонця згубно впливають на живий організм, вони поглинаються нуклеїновими кислотами, що призводить до генетичних мутацій, водночас збільшується кількість злоякісних утворень – раку, саркоми, лейкозу.

3. Погода і самопочуття; дія вітрів на організм людини

З кліматичними чинниками, а саме: температурою, вологістю, вітрами, погодою і т.п., тісно пов'язані функціональні стани та захисті реакції організму, а також мотивація поведінки, що в свою чергу, може призвести до виникнення низки захворювань, в тому числі і психічних розладів.

З'ясовано, що *погода* по-різному впливає на людей із однаковими захворюваннями, наприклад, деякі хворі на астму вважають, що на них повітря пустелі справляє дивовижний вплив, тоді як іншим воно не приносить полегшення, а причини таких розходжень до цього часу не знайдені. Інколи дуже важко визначити, яким чином погода впливає на поведінку та психологічний стан людини, проте такий вплив, безперечно, існує: наприклад, позитивні відчуття з настанням перших теплих сонячних днів навесні після довгої холодної зими.

Водночас, найвищий показник смертності внаслідок захворювань реєструється взимку. Більша частина захворювань, особливо це стосується хвороб легень, припадає на зиму. Взимку збільшується кількість простудних захворювань і випадків грипу; в окремі роки грип набуває характеру епідемій. Метеочинники, що сприяють захворюванню на грип, точно не відомі. Деякі фахівці вважають, що розвиток цієї хвороби найбільш ймовірний за умови відносної вологості менше ніж 50% і слабких вітрів. Вони припускають, що низькі температури сприятливі для виживання і поширення вірусу.

Методика гігієнічної оцінки погоди заснована на визначенні та санітарній характеристиці основних чинників, які формують і характеризують погоду.

До чинників, які формують погоду, слід віднести природні (рівень сонячної радіації, характеристики ландшафту, особливості циркуляції повітряних мас) та антропогенні (забруднення атмосферного повітря, знищення лісів, утворення штучних водоймищ, меліорація, іригація) чинники. До чинників, які характеризують погоду, – геліофізичні елементи (інтенсивність сонячної радіації, сонячна активність), геофізичні елементи (напруга планетарного та аномального полів, геомагнітна активність), електричний стан атмосфери (напруга електричного поля, атмосферна іонізація, градієнт потенціалу, електропровідність повітря, електромагнітні коливання), метеорологічні елементи (температура та вологість повітря, швидкість та напрямок руху повітряних мас, атмосферний тиск тощо).

Для систематизації та оцінки різноманітності можливих поєднань погодоформуючих елементів у медицині застосовують спеціальні прикладні класифікації погоди. *За класифікацією І. І. Григор'єва розрізняють 4 медичні типи погоди: дуже сприятливу, сприятливу, погоду,* що потребує посиленого медичного контролю, та погоду, що потребує суворого медичного контролю.

Учені припускають, що реакція на зовнішні подразники, в тому числі й на погоду, залежить від конституції людини. Багато людей страждають від *«фенної хвороби»*, яка звичайно проявляється за день-два до початку вітрів і триває, доки вони не минуть. Прояви симптомів хвороби збігаються з аномальним підвищенням вмісту в крові і тканинах біологічно активної речовини серотоніну, який впливає на передачу сигналів від нервових клітин до ЦНС. Це може бути пов'язане зі змінами екологічних властивостей повітря, часто із високим вмістом позитивних іонів. Відомо, що атмосферні іони являють собою молекули або атоми, які мають дуже мало електронів. В атмосфері завжди є велика кількість іонів – близько 1000 негативних іонів і понад 1200 позитивних іонів на 1 $см^3$ чистого зовнішнього повітря. Концентрації позитивних та негативних іонів дуже змінюються залежно від стану атмосфери і якраз є причинами захворювань. Одним із за-

собів уникнення фізичних та психологічних недуг, пов'язаних із погодою є спроба збільшення концентрації негативних іонів у навколишньому середовищі за рахунок різних типів генераторів негативних іонів.

4. Механізми дії температури і вологості; шляхи адаптації людського організму до температурного фактору

Одними із найважливіших метеоелементів є *температура і вологість.* Для середньої здорової людини індекс комфорту чи дискомфорту в тиху погоду може бути виражений власне через температуру і відносну вологість повітря. В умовах низької відносної вологості більшості людей здається, що температура нижча, ніж насправді, і навпаки. Встановлено, що коли температура перевищує 38°С, більшості людей стає спекотно незалежно від рівня вологості. Коли відносна вологість перевищує за такої температури 30%, то умови можна назвати гнітючими. Температура 28°С стає гнітючою, якщо вологість повітря перевищує 70%.

Подібні відчуття можна пояснити наступним чином. В умовах впливу підвищеної температури і вологості повітря віддача тепла з організму в навколишнє середовище ускладнена і може відбуватися тільки при напружені механізмів фізичної терморегуляції (тобто посилення потовиділення, розширення периферійних судин). При підвищенні температури навколишнього середовища до 33°С, що відповідає температурі шкіри, віддача тепла за рахунок проведення стає неефективною і здійснюється лише за рахунок випаровування. Якщо є вологість повітря збільшується ускладнюється і цей шлях тепловіддачі – внаслідок чого можливе перегрівання організму.

Вплив високої температури на організм супроводжується пониженням уваги, порушенням точності і координації рухів, змінами імунологічної реактивності організму (у крові утворюються особливі антитіла – теплові *агглютини* і *гемолізини*, які викликають склеювання і загибель власних еритроцитів). Розвивається анемія, а також гіповітамінози по групам С і В (вітаміни втрачаються з потом).

Вплив низької температури навколишнього середовища також приводить до напруження системи терморегуляції. При тривалій дії

низьких температур спостерігається переохолодження (*гіпотермія*). У стані гіпотермії спостерігаються пригнічення ЦНС, що понижує чутливість нервових клітин до нестачі кисню і подальшого пониження температури; послаблюється обмін речовин, що зменшує потребу у кисню, організм при цьому стає менш чутливий до інфекції і інтоксикації, нормально не функціонує імунна система, що може призвести врешті до загибелі організму.

Адаптація людського організму до температурного фактору відбувається у 3-х напрямах:

1) За рахунок загальних пристосувальних фізіологічних реакції, які пов'язані з функцією системи терморегуляції, тобто з механізмами хімічної і фізичної терморегуляції, що забезпечують здатність організму працювати в самих різних температурних умовах середовища.

2) У результаті спеціалізованих фізіологічних та анатомічних адаптивних реакцій, в основі яких лежать особливості генотипу.

3) Внаслідок культурних і соціальних адаптації, які пов'язані із забезпеченням людини житлом, теплом, системою вентиляції тощо.

Водночас, не останню роль у розвитку психічних захворювань та психосоматичних розладів відіграють сезонні коливання температури. Особливо небезпечні для здоров'я населення несподівані підвищення температури. До них найбільш чутливі хворі на серцево-судинні захворювання та люди похилого віку, смертність яких за таких умов різко зростає.

5. Вплив коливань концентрацій кисню, озону, вуглекислого газу на людський організм

Ще одним із проявів впливу навколишнього середовища на організм людини може бути так звана *гірська хвороба*. Вона розвивається в умовах високогір'я внаслідок падіння парціального тиску атмосферних газів, насамперед кисню. На висоті близько 3 тис. м н.р.м. насиченість гемоглобіну киснем забезпечується на 85%. В основі гірської хвороби лежить гіпоксія – нестача кисню у тканинах організму. При цьому виникає задишка, слабкість, запаморочення, головний біль, часто спостерігається і набряк легень, останнє може призвести до загибелі. На висоті 5 тис. м н.р.м. може настати коматозний стан: внаслідок гі-

поксії мозку хворий непритомніє, порушується дихання та кровообіг, відбуваються глибокі зрушення в обміні речовин.

На людину впливає і зміна у атмосфері концентрації озону. Виснаження озонового шару призводить до підвищення рівня ультрафіолетового випромінювання і, як вже раніше вказувалось, може призвести до таких патологій, як рак шкіри, пригнічення імунної системи та катаракти. Великі концентрації озону в повітрі спричиняють отруєння людини (втома, роздратованість, задушливий кашель, запаморочення і т.п.).

Необхідно відмітити, що дія фізичних факторів навколишнього середовища не завжди є лише прямою, досить часто вони впливають на організм людини опосередковано. Наприклад, підвищення вмісту CO_2 у повітрі змінює характер теплового випромінювання з атмосфери у космос, спричинюючи так званий парниковий ефект. Аналіз впливу процесу глобального потепління, яке відбувається на планеті, засвідчив вірогідний його зв'язок із поширеністю паразитів та збудників інших інфекційних захворювань. Підвищення температури у результаті потепління посилює біологічну активність і сприяє розмноженню переносників інфекційних хвороб – комарів, мух та ін.

Таким чином, основою впливу навколишнього середовища на організм людини є геліофізична активність, яка проявляється на Землі як безпосередньо (радіовипромінювання, інфрачервоне випромінювання Сонця та видиме світло), так і опосередковано (зміна метеочинників). Зовнішнє середовище передусім впливає на нервову систему організму.

6. Біотичний компонент в житті людини

Питання взаємовідносин людини з тваринним світом, у тому числі існування та поширення низки небезпечних заразних хвороб, які передаються від тварин до людей, також належать до медичних проблем екології.

Академік Павловський створив вчення про природні осередки низки інфекційних хвороб. Вчений показав, що в природі існують осередки багатьох заразних хвороб, в яких збудник зберігається завдяки переходу від однієї тварини до іншої. Багато природно-опосередкованих інфекцій передаються кровосисними комахами (кліщі, блохи, москіти, комарі), наприклад: чума, жовта лихоманка, малярія.

Природний осередок заразної хвороби являє собою ділянку території з певним географічним ландшафтом, на якому в процесі еволюції збудників інфекції, тварин і переносників склалися стійкі міжвидові взаємовідносини, які не залежать від існування людини.

Проте у процесі антропогенних змін у навколишньому середовищі можливе виникнення несподіваних епідеміологічних ситуацій та процесів внаслідок впливу людини на природу. Вчені виділяють наступні 3 типи цих наслідків:

1) Безпосередні, за типом «короткого замикання» (наприклад, захворювання серед осіб, які прибувають на території, що розташована в межах не виявлених ареалів хвороб, - завезені спалахи захворювань); мають, як правило, локальну пристосованість; виявляють їх досить швидко і точно.

2) Опосередковані (наприклад, зміна ареалів зоонозів та їх структури внаслідок розвитку тваринництва і меліорації земель; зміна ролі водного чинника в епідеміологічному процесі внаслідок урбанізації); мають багато східцеві просторові причино–наслідкові зв'язки і «розлиту» територіальну пристосованість, виявляють їх повільніше.

3) Віддалені (пов'язані з антропогенними змінами ландшафтів та екосистем, шляхів циркуляції збудників і умов формування їх генофонду); часто мають планетарний та віковий характер.

Запитання та завдання

1.Назвіть причини порушення нормальної життєдіяльності організму.

2. Охарактеризуйте фізико-хімічні процеси, яким сприяє сонячна активність.

3.В чому проявляється згубний вплив коротких хвиль ультрафіолетового випромінювання на живий організм?

4. Як впливає погода на організм людини?

5. Назвіть чинники, які впливають на стан погоди.

6. Назвіть типи погоди.

7. Охарактеризуйте механізми дії температури і вологості на організм людини.

8. Вкажіть шляхи адаптації людського організму до температурного фактору.

9. Які причини та симптоми *гірської хвороби*?

10. Назвіть природні осередки інфекційних хвороб.

11. Виникнення епідеміологічної ситуації під дією антропогенного фактору.

Рекомендована література

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Под ред. О. Н. Русака. – ЛТА С. – Пб., 1996. – 231 с.
2. Белов С. В., Морозова Л. Л., Сивков В. П. Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1. – М.: ВАСОТ, 1992. – 136 с.
3. Денисенко Г. Ф. Охрана труда. – М.: Высш. шк., 1995. – 319 с.
4. Загальна гігієна з основами екології: Підручник / Кондратюк В.А., Сергета В.М., Бойчук Б.Р. та Ін. / За ред. В А. Кондратюка. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2003.
5. Котик М. А. Психология и безопасность. – Таллинн.: Валгус, 1981. – 408 с.
6. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини. Навчальний посібник – 2-ге видання. Л., Львівський банківський коледж; К.: вид-во „Знання", КОО 1999. – 186 с.
7. Миченко І. М. Забезпечення життєдіяльності людини в навколишньому середовищі. – Кіровоград, 1998. – 292 с.
8. Пістун І. П., Мешанич Р. И., Березовський А. П. Курс лекцій з безпеки життєдіяльності. – Львів.: Сполом, 1997. – 224 с.
9. Хижняк М. /., Нагарна А. М. Здоров'я людини та екологія. – К.: Здоров'я, 1995. – 232 с.
10. Пехов А. П. Биология с основами экологии. – С.-Пб.: Изд-во «Лань», 2001. – 672 с.
11. Селье Г. Стресс без дистресса / Общая ред. Е. М. Крепса. – М., 1979.
12. Семиноженко В. П., Канило П. М., Ровенский А. И. Энергия и жизнь: экология и будущее. – Харьков: Фолио, 1997.
13. Ярошевська В. М. Безпека життєдіяльності: Підручник. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 560 с.

ЛЕКЦІЯ 6. ВПЛИВ НА ЛЮДСЬКИЙ ОРГАНІЗМ АНТРОПОГЕННИХ ПОРУШЕНЬ БІОСФЕРИ

1. ***Визначення поняття забруднення, класифікації забруднюючих агентів.***
2. ***Поняття про гігієнічне нормування, гранично допустимі концентрації, гранично допустимі рівні і дози, максимально допустиме навантаження.***
3. ***Антропогенне забруднення атмосферного повітря. Основні джерела забруднення атмосферного повітря.***
4. ***Глобальні екологічні проблеми (озонові діри, парниковий ефект, кислі дощі) та їх вплив на здоров'я людини***
5. ***Вплив антропогенних чинників (хімічних речовин) забруднення атмосфери на стан здоров'я людей.***

1. Визначення поняття забруднення, класифікації забруднюючих агентів

Науково-технічний прогрес у промисловому виробництві призвів до розширення використання природних ресурсів. Перелік хімічних елементів, які застосовує людина у промисловому виробництві, суттєво збільшився за останнє десятиліття. Якщо на початку XX ст. використовували 19 хімічних елементів, то в середині століття у промисловому виробництві було задіяно близько 50, а в 70-х роках – понад 100. Ці зміни у промисловому виробництві, зрозуміло, що відбилися на складі промислових викидів, що призвело до якісно нового забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, води.

Всесвітня організація охорони здоров'я дає таке визначення *забруднення* – це поява у довкіллі людини забруднюючих речовин чи будь-яких інших агентів (від вірусів до звукових хвиль надмірної інтенсивності), які безпосередньо чи опосередковано негативно впливають на людину і створене нею для власних потреб штучне середовище.

Саме такий підхід притаманний більшості людей, які знаходяться на *антропоцентричних* позиціях (людина є вінцем природи). У екологічному визначені поняття забруднення зроблено спробу відійти

від антропоцентризму, при цьому екологи наголошують, що забруднення стосується не лише людей і створеного ними штучного середовища, а і сукупності всіх видів у біосфері та Землі з ближнім космосом. При такому підході ***забруднення*** трактується як внесення у довкілля, виникнення чи раптове підвищення у ньому значень чи концентрацій хімічних, фізичних, біологічних, інформаційних чи будь-яких інших традиційних чи новостворених агентів і факторів, що спричинює втрату рівноваги і завдає шкоди частині чи більшості видів екосистеми, де сталося це явище.

Забруднення поділяються на *природні і антропогенні*.

Прикладом перших є пил і гази під час виверження вулкана, вода у періодичних паводках, несподіваний заморозок чи навіть сніг для квітучих вишень, вірус грипу чи нашестя сарани тощо.

Більш серйозною небезпекою є *антропогенні*, створені чи спричинені людиною забруднення. Антропогені забруднюючі речовини або агенти за тривалістю дії на біосферу поділяється на *стійкі* і *нестійкі*.

Стійкі – це незруйновані біосферою за короткий час без негативних наслідків для неї. До них належать метали, пластмаси, поліетилени.

Нестійкі – ті, що зникають або модифікуються до безпечного стану під впливом біосфери чи фізичних умов на поверхні Землі (целюлоза).

Для потреб практики забруднюючі агенти найчастіше поділяють за походженням на *промислові* і *непромислові* (сільськогосподарські). У межах промислових забруднень виділяють окремо *механічні* (метали, вироби з пластмаси), *хімічні* (гази, рідкі сполуки і штучні речовини), *фізичні* (усі види полів, хвиль і випромінювань), *біологічні* (створені чи модифіковані впливом людини найпростіші, рослини, тварини (трансгенна картопля, тварини)).

2. Поняття про гігієнічне нормування, гранично допустимі концентрації, гранично допустимі рівні і дози, максимально допустиме навантаження

Вище було сказано, що об’єктом дослідження науки «Екологія людини» є система «людина-середовище», причому поняття середовище у даному випадку має двояку природу, оскільки розуміють одночасний вплив і природного, і соціального середовища. З метою оцінки того,

наскільки негативним є вплив тих чи інших факторів навколишнього середовища на організм людини та його здоров'я введено поняття *гігієнічного нормування*. Гігієнічне нормування стосується наукового обґрунтування гігієнічних нормативів для повітря населених пунктів і виробничих приміщень, для води і продуктів харчування, для будівельних матеріалів і предметів одягу тощо. На основі вивчення впливу факторів навколишнього середовища розробляються гігієнічні стандарти та норми.

Гігієнічним нормативом називають строго визначений діапазон параметрів фактора середовища, який є оптимальним або принаймні не є небезпечним з точки зору збереження нормальної життєдіяльності і здоров'я людини, людської популяції і майбутніх поколінь.

При такому нормуванні фактори навколишнього середовища не повинні негативно впливати на фізичний і психічний розвиток людини, її самопочуття, працездатність, репродуктивну функцію та санітарні умови життя. Іншими словами *гігієнічне нормування забезпечує оптимальний стан організму в процесі навчання, виховання, трудової діяльності і всього життя.*

Мета нормування – забезпечення науково обґрунтованого поєднання економічних і екологічних інтересів як основи суспільного прогресу – в певній мірі компроміс між економікою і екологією. Визначена таким чином мета нормування антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище передбачає наявність граничних умов (нормативів) як на самий вплив, так і на фактори середовища, які відображають і сам вплив, і відгуки на нього екосистем.

Основними об'єктами нормування антропогенного навантаження на природне середовище є рівні концентрації забруднюючих речовин у навколишньому середовищі, рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого впливу на навколишнє середовище, рівні вмісту шкідливих речовин у продуктах харчування; рівні викидів та скидів у навколишнє середовище забруднювальних хімічних речовин; рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

При розробці гігієнічних нормативів оперують такими поняттями як: гранично допустимі концентрації (ГДК), гранично допустимі рівні (ГДР) і дози (ГДД).

Гранично допустима концентрація (ГДК) – максимальна кількість токсичної речовини в одиниці об'єму або маси водяного, повітряного середовища або ґрунту, яка практично не впливає на здоров'я людини.

Гранично допустимий рівень (ГДР) – періодичний або постійний протягом усього життя людини вплив факторів оточуючого середовища (шуму, вібрацій, забруднень, низької температури тощо), які не викликають соматичних або психічних захворювань та змін у стані здоров'я.

Гранично допустима доза (ГДД) – кількість токсичної речовини, проникнення або вплив якої не пошкоджує організм і не призводить до негативних наслідків.

У реальних умовах людина піддається *комбінованій, комплексній і сполученій дії* хімічних (наприклад, токсичних речовин: окис вуглецю, свинець, окисли азоту, озон; лікарські речовини тощо), фізичних (світло, вологість, температура) і біологічних (взаємозв'язки між собою, з рослинами, тваринами, мікроорганізмами) факторів оточуючого середовища.

Під *комплексною дією* розуміють одночасний вплив декількох хімічних або біологічних факторів зовнішнього середовища. *Комплексною* називають дію речовини, яка поступає в організм одночасно різними шляхами, наприклад із води, повітря, харчових продуктів.

Під *сполученою дією* розуміють одночасний вплив на організм людини хімічних, фізичних і біологічних факторів.

Згідно поглядів Г.І. Сидоренка (1978), фактичне забруднення оточуючого середовища виражається у вигляді реального навантаження хімічних, біологічних і фізичних факторів. Власне це реальне навантаження визначає можливі зміни у стані здоров'я населення. По цій причині введено ще одне поняття гігієнічного нормування – *це максимально допустиме навантаження* (МДН). Під цим поняттям слід розуміти таку максимальну інтенсивність дії всієї сукупності факторів навколишнього середовища, яка не виявляє прямого чи побічного шкідливого впливу на організм людини та її нащадків і не погіршує санітарних умов життя.

МДН і є тим гігієнічним нормативом, який відображає усю складність взаємодії організму і середовища і є критерієм якості середо-

вища. Інші гігієнічні нормативи, а саме ГДК, ГДД, і ГДР, дозволяють визначити рівні впливу лише окремих факторів навко-лишнього середовища і розробити заходи, спрямовані на оздоровлення лише певних об'єктів середовища.

3. Антропогенне забруднення атмосферного повітря. Основні джерела забруднення атмосферного повітря.

Проблема забруднення атмосферного повітря виникла у зв'язку з розвитком промислового виробництва. Особливої гостроти вона набула у другій половині XX ст., в період науково-технічної революції, яка характеризується надзвичайно високими темпами росту промислового виробництва, споживання електроенергії та використання моторних транспортних засобів.

Загальний сучасний рівень техногенного забруднення атмосфери досягає порядку 1 млрд. т. аерозолів та газових викидів і 300-500 млн. т. пилу. Вміст забруднювачів атмосфери над містом приблизно в 15 разів більший, ніж в сільській місцевості, і в 150 разів більший ніж над океаном.

В індустріально розвинених країнах у відсотковому відношенні джерела забруднення поділяються наступним чином: транспорт – 59%; спалювання викопного пального і дерева – 28%; чорна і кольорова металургія – 13%; інші джерела – 10%.

Відомо, що понад 40% оксиду вуглецю, 46% вуглеводів і близько 30% оксидів азоту від загальної кількості цих речовин, які попадають в атмосферу припадає на транспорт. Автотранспорт є джерелом викидів в атмосферу і тетраетилсвинцю.

Паливно-енергетичний комплекс є основним джерелом постачання в атмосферу CO_2 і сірчаного газу. Підприємства енергетики і металургії викидають у атмосферу основну кількість оксидів азоту (72%), сірчистий ангідрид.

4. Глобальні екологічні проблеми та їх вплив на організм людини

Висока концентрація забруднюючих речовин призвела до появи *глобальних екологічних проблем* якими є парниковий ефект, озонові

діри, кислотні дощі. Ці проблеми стосуються усього людства, і можуть бути вирішені лише об'єднанням ресурсів усього населення планети

Озонова діра – це зона стратосфери над Антарктидою з дуже зменшеною від нормального значення для цих висот концентрацією озону. Вона виникає під час антарктичної зими, досягаючи максимуму у самому її закінченні. Потім поступово зменшується, а влітку антарктична стратосфера повертається до норми. У момент найбільшого розміру «озонова діра» останніми роками подекуди навіть виходить за межі континенту Антарктиди, зумовлюючи помітне зменшення кількості озону над Південної Австралією і Новою Зеландією. Причиною зникнення озону є сполуки хлору і фтору. Вивчали озоносферу над Антарктидою з 1957 р. вчені Великобританії.

У процесах утворення і розпаду озону в незабрудненій атмосфері найактивнішу роль відіграють 2 із 3 ультрафіолетів A, B, C. Усі короткохвильові фотони у сонячному випромінюванні вчені поділяють на такі:

1) *Ультрафіолет A*, який непогано проходить крізь атмосферу, має помітну енергію, хімічно (але м'яко) діє на клітини нашої шкіри, бере участь в утворенні вітамінів групи D, викликає характерну засмагу. Шкідливий лише у надмірних дозах;

2) *Ультрафіолет B* з більшою на 20-40% енергією фотонів. На жаль, вона виявляється цілком достатньою для розщеплення зв'язків у біомолекулах, чим пошкоджує клітини і призводить до небажаних мутацій (частина яких веде до раку шкіри – меланоми). Якщо вилучити з повітря озон, то решта газів погано поглинає цей вид ультрафіолету, його шкідлива дія на біосферу стане дуже небезпечною;

3) *Ультрафіолет C* – ще з більшою енергією фотонів. На щастя, їх кількість мала, і частина газів повітря поглинає цей «третій» ультрафіолет.

У процесі поглинання парним киснем O_2 УФВ (ультрафіолетових хвиль випромінювання) у верхній стратосфері вилучається це небезпечне випромінювання і утворюються 2 атоми кисню. Останні приєднуються до цілих молекул «парного» кисню і утворюють уже триатомну мо-

лекулу озону. Максимальна концентрація якого спостерігається на висотах 20-30 км.

Озон чудово поглинає УФВ, розпадаючись на атом кисню і молекулу парного кисню. У незабрудненій стратосфері кількість сполук які є ворогами озону мала і тому до недавнього часу озоновий щит був надійним захистом життя на планеті.

Іншою екологічної катастрофою, яка чекає на населення ймовірно, вже через 20-30 років є техногенне перегрівання атмосфери – це *парниковий ефект*, спричинений вуглекислим газом.

Парникові гази, до яких належить водяна пара, CO_2, приземний озон. Окис азоту і метан виконують роль плівки, що впливає на явище випромінювання теплових хвиль у космос.

Наслідки цього явища:

1) Підвищення середньої температури повітря і зсув сприятливих для зернових зон у полярному напрямі. Навіть за збереження рівня опадів це зменшить врожаї, бо на цих широтах лежать не чорноземи, а бідні на гумус підзолисті, лісові і тундрові ґрунти;

2) Розшириться пояс пустель із усіма негативними наслідками цього явища;

3) Тропічна зона стане ще не сприятливішою для людей;

4) Розпочнеться поступове підвищення рівня світового океану внаслідок танення льодовиків Гренландії і Антарктиди.

Це одна екологічна проблема – це *кислотні дощі*, як вторинного забруднення. Утворенню опадів з підвищеною кислотністю передує поява в повітрі окислів сірки і азоту – первинних забруднювачів. Реагуючи з газами повітря вони утворюють сірчану і азотну кислоти, які підкислюють краплі дощу.

Власне всі дощі світу з природних причин (виверження вулканів) мають невелику кислотність, індекс кислотності нормальних дощів pH більше 6.

Кислими називають дощі, у яких природна концентрація кислого агента перевищена у 10 і більше разів, індекс кислотності 5,6 і нижче.

Приклади ушкоджень, що завдають кислотні дощі :

- пошкоджуються листя та інші частини рослин;
- змінюється хімічний склад ґрунтів;

- порушуються ланцюги живлення в озерах, які стають мертвими;
- в окремих випадках кислотність може підвищуватися так, що безпосередньо пошкоджуються дихальні шляхи людей і тварин.

5. Вплив антропогенних чинників (хімічних речовин) забруднення атмосфери на стан здоров'я людей

Першими сигналами які привернули увагу людини на те, що атмосферні забруднення можливо негативно впливають на здоров'я населення були так звані токсичні тумани – це випадки гострого впливу атмосферних забруднень, концентрація яких зростала за несприятливих метеорологічних умов. Токсичні тумани стали першим сигналом того, що рівні забруднення повітря у містах можуть досягати такої межі, перевищення якої може справляти шкідливий вплив на здоров'я людини.

Друга група чинників, які спонукали підвищити увагу до проблеми забруднення атмосферного повітря, пов'язана із хронічними неспецифічними захворюваннями. Як відомо в останнє десятиріччя відзначено зміни у структурі захворюваності населення, а саме фіксується ріст хронічних неспецифічних захворювань. При цьому привертають до себе увагу не тільки зміни у структурі захворюваності, але й ріст смертності від них.

Розглянемо більш детально що таке токсичні тумани і як вони впливають на людський організм.

Токсичні тумани ще називають *фотохімічними туманами* – це багатокомпонентна суміш газів та аерозольних частинок первинного (у вигляді сухих опадів) та вторинного (кислотні дощі) походження.

Ці тумани виникають внаслідок порушення циркуляції повітря, тобто звично тепле повітря піднімається у вище лежачі холодні області і забирає із собою значну частину забруднюючих повітря продуктів життєдіяльності людини. Інколи пласт теплого повітря утворюється поблизу від землі над холодним пластом, у результаті токсичні виділення накопичуються безпосередньо над землею. Основною причиною утворення фотохімічного туману є сильне забруднення міського повітря газовими викидами підприємств хімічної промисловості і транспорту і головним чином вихлопними газами автомобілів. лос-

анджелеського людей фітохімічний смог викликає подразнення очей, слизових оболонок носа і горла, симптоми задухи, загострення легеневих і різних хронічних захворювань. Така дія фотохімічного туману обумовлена тим, що основним його діючим компонентом є *сірчаний газ*, який утворюється при спалені великої кількості палива. Вплив сірчаного газу та його похідних на людину проявляється перш за все у пошкоджені верхніх дихальних шляхів, що і обумовлює виникнення перелічених вище симптомів.

Необхідно відмітити, що виділяють *гострі* та *хронічні* отруєння хімічними речовинами. Гострі отруєння спостерігаються у випадку одноразового попадання великих доз отрути до організму. Хронічні – при поступовому повільному накопичені отруйних речовин., при цьому у тканинах і системах організму виникають стійкі, як правило, незворотні патологічні зміни.

Серед промислових хімічних отрут досить поширеними є *метали.* До останнього часу використовують переважно важкі метали: свинець, ртуть, цинк, марганець, хром, нікель, кадмій; легкі (берилій, літій); тугоплавкі (ванадій, титан, молібден, вольфрам) та інші.

У виробничих умовах метали зустрічаються у різних поєднаннях. Рідкі метали найчастіше діють на організм у вигляді аерозолів, але можуть зустрічатися у стані рідини чи пари.

Важкі метали, як правило, є *загальнопротоплазматичними отрутами,* які мають у той же час вибіркову дію. Рідкі метали мають токсичні чи фібриногенні властивості або ті чи інші.

Характерною особливістю важких металів після потрапляння до організму є їх нерівномірний розподіл між клітинами і тканинами та здатність утворювати в організмі депо.

Виділяючись через сечові шляхи, слизові оболонки травного каналу і різні залози, деякі метали спричинюють у них патологічні зміни.

Свинець та його сполуки: До організму людини свинець та його сполуки надходять через дихальні шляхи у вигляді пилу і пари, а також через травний канал, потрапляючи у порожнину рота із забруднених рук. Лише 25% свинцю у товстих кишках перетворюється в нерозчинну сірчанокислу сполуку і виводиться з організму. Інші 75% відкладаються в усіх тканинах, а в основна його частина акумулюється у кістках.

Алкоголізм, перевтома, голодування, інфекції сприяють виходу свинцю із кісткової тканини і спричинюють загострення захворювання. Свинець та його сполуки є отрутами які діють на всі органи і системи організмі і зумовлюють важкі зміни у нервовій системі.

Найвищої формою свинцевого отруєння є свинцева енцефалопатія, що виникає як наслідок спазму судин мозку чи органічних уражень судин мозку – атеросклерозу. Енцефалопатія характеризується найрізноманітнішими симптомами: головним болем, запамороченням, порушенням сну, епілептичними припадками, перехідними розладами мовлення та зору, спастичними паралічами, потьмаренням свідомості, коматозним станом.

Окрім нервової, уражується також і система травлення. Розвиваються гастрити з порушенням секреторної функції шлунка. Відзначають збільшення і болючість печінки, а також випадки її гострої атрофії.

Аналіз роботи Всесвітнього центру лікування отруєнь показав, що найчастіше трапляються масові отруєння *хлором, аміаком та чадним газом*.

Хлор та його сполуки є отрутами нервової системи і паренхіматозних органів, вони також мають подразнюючу і припікаючу дію. Клінічна симтоматика отруєнь сполуками хлору різноманітна. Можливі гості та хронічні отруєння.

У випадку гострих отруєнь у потерпілих з’являються нудота, запаморочення, різко виражений коньюктивіт, а у важких станах – судоми і коматозний стан.

Для хронічного отруєння хлором та його похідними характерна втрата апетиту, безсоння, швидка втомлюваність, судинний біль у кінцівках. У разі подальшої дії спостерігають захворювання внутрішніх органів – гастрит, гепатит, коліт, зміни з боку серцево-судинної системи.

Чадний газ є складником вихлопних газів автомобілів, тракторів. В умовах виробництва оксид вуглецю утворюється внаслідок неповного згорання. Він немає кольору і без запаху. В організм людини потрапляє за законом дифузії газів. Він проходить через легені внаслідок різниці парціального тиску крові та альвеолярного повітря. Чим

більша ця різниця, тим більше насичується кров оксидом вуглецю. Потрапляючи до організму, він зв'язується з гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін, який не здатний транспортувати кисень. Внаслідок цього настає гіпоксенія та гіпоксія, а у важких випадках – аноксія. Це призводить до того, що порушується обмін речовин, в крові різко підвищується вміст цукру, накопичується молочна кислота, настає ацидоз.

Загалом, за характером впливу хімічних речовин на людський організм виділяють: подразнюючу, фіброгенну, токсичну, алергічну, шкірну і канцерогенну дії.

Запитання та завдання

1. Дайте визначення поняття *забруднення.*
2. Назвіть класифікації забруднення.
3. Дайте визначення поняттю *гігієнічного нормування* .
4. Яка мета нормування?.
5. Де застосовується ГДК, ГДН, ГДД?
6. Яким чином регулюється максимально допустиме навантаження?
7. Назвіть основні джерела забруднення атмосферного забруднення.
8. Охарактеризуйте причини та наслідки глобальних екологічних проблем.
9. Що таке токсичні тумани і їх вплив на людський організм?
10. Які симптоми отруєнь хімічними речовинами?

Рекомендована література

1. Адаменко О. Екологічна геоморфологія. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – 411 с.
2. Гродзінський Д.М. Радіобіологія: Підручник. — 2-ге вид. — К.: Либідь, 2001. — 448 с.
3. Даниленко В.С., Радионов П.В. Острые отравления растениями. – К.: Здоровье, 1986.
4. Даценко И.И. Воздушная среда и здоровье. – Л.: Вища школа, 2001. – 103 с.

5. Даценко І.І. Гігієна і екологія людини. Навчальний посібник. — Львів, Афіша, 2000. — 248 с.
6. Даценко І.І. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Навч. посібн. – К.: Здоров'я, 1999. – 694 с.
7. Даценко І.І., Мартинюк В.З. Інтоксикація оксидом вуглецю та шляхи її послаблення. – К.: Наук. думка, 1971.
8. Демина Т.А. Экология, природопользование, охрана окружающей среди. – М.: Аспект Пресс, 1998. – 141 с.
9. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. Посіб. – К.: знання, КОО, 2000. – С. 92–98.
10. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / за ред. К.М. Ситника. — К.: Вища школа, 2001. — 358 с.

ЛЕКЦІЯ 7. ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЗАБРУДНЕНЬ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

1. ***Вода як найважливіший фактор навколишнього середовища.***
2. ***Основні джерела забруднення поверхневих і підземних вод.***
3. ***Класифікація забруднюючих водне середовище речовин.***
4. ***Інфекційні захворювання водного походження.***
5. ***Хімічне забруднення водойм і здоров'я людини.***
6. ***Вплив на людину хімічного складу води. Геохімічні ендемії (зоо-, флюороз) та заходи по їх запобіганню.***

1. Вода як найважливіший фактор навколишнього середовища

Вода – найбільш поширена неорганічна сполука, «найбільш важливий мінерал» на Землі. Водні ресурси поруч з атмосферними та космічними ресурсами належать до невичерпних природних ресурсів. Вони невичерпні як фізичне тіло. Проте такі ресурси як вода та повітря суттєво піддаються значним змінам в процесі техногенезу, а при значному забрудненні можливе вичерпання цих ресурсів.

Серед інших геологічних оболонок Землі (літосфери, атмосфери, гідросфери) водна оболонка або гідросфера, займає найбільше по об'єму та важливе значенню місце. Гідросфера об'єднує всі вільні води на Землі, тобто не зв'язані фізично і хімічно з мінералами земної кори. Під впливом сонячної енергії та сил гравітації води можуть перетворюватись, переходячи з рідкого стану в твердий або пароподібний. Гідросфера міцно пов'язана з іншими оболонками Землі.

Займаючи проміжне положення між атмосферою та літосферою, гідросфера постійно знаходиться з ними в тісному взаємозв'язку. Одним з його проявів є взаємообмін. Він відіграє важливу роль у створенні умов життя у всій біосфері.

Ми знаємо про воду чимало, бо вивчали її властивості у курсах фізики і хімії. Поглянемо на воду з екологічного погляду, аналізуючи і гідросферу і саму речовину. Рухливістю вода поступається лише повітрю, але розрив між ними все ж таки великий. Оскільки у вигляді пари вона опанувала лише найнижчі кілька кілометрів атмосфери, а в

1 $м^3$ повітря її вміст не перевищує 40-60 г, то майже вся вода залишається у рідкому стані і має чималу щільність. Наслідком є розташування води у западинах і під Землею, повна або часткова відсутність на більшій частині поверхні суходолу. Ще суттєвіше те, що один водний басейн може дуже відрізнятися від сусіднього за складом домішок, вміст яких часто робить воду непридатною для пиття чи життя у ній.

Лише океан завдяки інтенсивному обміну водами між різними його частинами більш-менш вирівнює свій склад, чим схожий на атмосферу. Проте і в океані вирівнювання неповне, тому, на відміну від всюди однакового повітря, водні організми далеко не завжди можуть переселятися з одного місця в інше. Вода там за складом може бути непридатна для них.

Для живих істот найсуттєвішими є наступні дві властивості води:

1) Вона має рекордне серед поширених речовин значення поверхневого тиску, високі «капілярні властивості», розвиваючи великі сили при взаємодії з твердими тілами (змочуванні чи незмочуванні). Діапазон наслідків цього надзвичайно широкий: від засвоєння водомірками поверхні до важливої для всього живого участі у керуванні мембранними біохімічними процесами.

1) Здатність води легко розчленовувати на фрагменти більшість мінеральних багатокомпонентних речовин.

Ці властивості води обумовлюють те, що вода є :

1) Основою всіх життєвих процесів,

2) Єдиним джерелом кисню в основному рушійному процесі на планеті – фотосинтезі. Рослини на 90%, тварини на 75% складаються із води. Втрата 10-20% вологи живими організмами приводить до їх загибелі.

Люди вмирають без води на восьму добу. Крім того водні розчини – необхідна умова міграції будь-яких хімічних елементів; тільки при наявності води проходять складні хімічні реакції.

Як і атмосфера, гідросфера зазнає значного антропогенного впливу. Більшість з того, що обговорювалось нами про види забруднюючих речовин атмосферного повітря, стосується і води.

2. Основні джерела забруднення поверхневих і підземних вод

Джерела забруднення підземних вод:

- місця збереження і транспортування промислової продукції і відходів виробництва;
- місця акумуляції комунальних і побутових відходів;
- с/г та інші угіддя, на яких застосовуються добрива, пестициди та інші хімічні речовини;
- забруднені ділянки поверхневих водних об'єктів, що живлять підземні води;
- забрудненні ділянки водоносного горизонту, природно чи штучно зв'язані з суміжними водоносними горизонтами;
- ділянки інфільтрації забруднених атмосферних опадів;
- промислові площадки підприємств, поля фільтрації, бурові свердловини та інші гірничі виробки.

Виділяють: *мікробіологічне і хімічне забруднення* підземних вод.

В підземних умовах деякі бактерії і віруси зберігають життєздатність, деякі навіть до 100 діб і більше. Зони забруднень утворюється при наявності полів асенізації і фільтрації, тваринницьких дворів, через які йде пряма фільтрація забруднених вод.

Забруднення підземних вод хімічними речовинами може йти через забруднення поверхневих вод , що живлять підземні.

Забруднення ПАР може йти через поповнення запасів підземних вод із поверхневих джерел води, що містять ПАР.

При забрудненні або небезпеці забруднення підземних вод об'єм і спосіб спостережень за їх режимом і якістю визначається в залежності від значення і виду водокористування, а також з врахуванням можливих наслідків забруднень.

Причини забруднення поверхневих вод:

- скидання в водойми неочищених або недостатньо очищених стічних вод промислових підприємств, комунальним і сільським господарствам;
- залишки добрив та отрутохімікати ,що змиваються талими та дощовими водами;
- виробництво і широке застосування ПАР, особливо в складі миючих засобів обумовлює поступлення їх з стічними водами в бага-

то водойм в тому числі в джерела господарсько-побутового забезпечення.

Основна небезпека цього явища – не безповоротність використання, а забруднення природних вод промисловими стоками.

3. Класифікація речовин, що забруднюють водне середовище

За фізичним станом забруднення розділяють: ***нерозчинні, колоїдні, розчинні****; за природою*: ***мінеральні, органічні, бактеріальні, біологічні.***

Мінеральні – пісок, глинисті частинки, мін. солі, розчини кислот, лугів, та ін.

Органічні:

- рослинні :залишки рослин (овочів, злаків, рослинних масел).

- тваринні: фізіологічні виділення тварин і людини, залишки тканин тварин та ін.

Бактеріальне і біологічне забруднення – побутові стічні води і стоки деяких промислових підприємств (шкіряні заводи, фабрики первина обробка шерсті, хутряні виробництва, біофабрикати, продукція мікробіологічної промисловості).

4. Інфекційні захворювання водного походження

Слід відзначити, що у воді *біологічні забруднюючі* агенти набувають особливого значення, випереджаючи за небезпекою навіть хімічні. Це трапляється тоді, коли вода стає життєвим середовищем для патогенних організмів. При чому повітряним шляхом (найчастіше мікрокраплями слини чи води) передаються лічені хвороби, водним шляхом – їх більшість. Через воду передаються такі бактеріальні хвороби як *холера, тиф, бактеріальна дизентерія; вірусні інфекції: інфекційний гепатит, поліомієліт; а також дизентерія, викликана дизентерійною амебою, та шистосоміаз, які викликають паразити.*

Збільшення *біологічного забруднення* гідросфери внаслідок антропогенних впливів цілком можна віднести до «помсти» природи, до ефектів протидії надмірному втручанню надто великої кількості людей у довкілля. На користь такої оцінки ситуації можна навести наступні факти:

Антропогенна зміна фізико-хімічних умов довкілля вже призвела до кількох випадків поширення форм бактерій з перетворенням їх на значно *патогенніші*. За кордоном найширшого розголосу набула поява принципово нової «хвороби легіонерів», спричиненої мутацією такого поширеного мешканця боліт, як легіонела. Персоналові пологових будинків багатьох країн світу доводиться боротися з хворобою породіль викликаною синьо-гнійною паличкою. Спираючись на загальні закони синекології, фахівці стверджують, що явище біологічної патогенізації довкілля лише почалося. У майбутньому ситуація погіршиться, якщо поведінка людей не зміниться.

Не буде перебільшенням стверджувати, що практично всі елементи і речовини, які використовує чи виготовляє людина, так чи інакше опиняються у гідросфері. За масою переважають хімічні: кислоти, мінеральні солі різного складу, луги, метали і т.п.

Постійно зростає кількість у воді органічних сполук, продуктів «великої хімії»: нафти, проміжних і кінцевих речовин її переробки, пестицидів, миючих засобів та інших поверхнево-активних сполук.

5. Хімічне забруднення водойм і здоров'я людини

Серед хімічних забруднень на особливу увагу заслуговують екотоксиканти – *діоксини*, які можуть бути присутніми у воді.

Діоксини – це узагальнена назва великої групи дибензодіоксинів, дибензофуранів і біфенилів. До родини діоксинів входять сотні хлорорганічних, броморганічних і змішаних хлорброморганічних ефірів. Одним з джерел їх утворення є хлорування питної води, біологічна очистка багатьох вод. Вони утворюються у целюлозо-паперовій, деревообробній і металургійній промисловості. По токсичності ці речовини значно переважають сполуки важких металів і пестициди.

Діоксини володіють яскраво вираженою гострою і хронічною токсичністю, яка проявляється у вигляді переродження шкіри і слизових оболонок кишково-шлункового тракту, сечових шляхів, жовчного протоку, атрофії кісткового мозку, синдрому виснаження.

Ці речовини є причиною генетичних ушкоджень і порушень плоду у вагітних жінок, викликаючи спонтанні аборти і внутрішньоутробну загибель плоду.

Вони викликають такі шкірні хвороби як ороговіння шкіри, порушення пігментації.

Найбільш чутлива до впливу діоксинів імунна система людини. Наслідки хронічного впливу даної групи можна розглядати як прояви помірного імунодефіциту порівняно із змінами у системі при СНІДі. Токсичний ефект на ендокринну систему проявляється у понижені продукції полового гормону у чоловіків. Діоксини викликають незворотні зміни у печінці, стимулюючи дію канцерогенів, радіації.

Дані речовини відрізняються високою стійкістю (їх період півроззкладу на відкритій місцевості складає 25 років) і здатністю до накопичення в організмі людей і тварин. У людини половина діоксинів, які утримуються в жирових тканинах, виводиться лише за 7 років.

За даними ВООЗ, на сьогоднішній день від хвороб, які викликаються забрудненої питною водою, у світі вмирає біля 5 млн. новонароджених. Поступлення на стаціонарне лікування кожного 4 хворого обумовлено забрудненням води водопроводів. З'явилися особливі захворювання, пов'язані із забрудненням води хімічними елементами: «*ітай-ітай*» – при вживанні води з високим вмістом кадмію, «*мінамата*» – при вживанні води забрудненої сполуками ртуті, *молібденова подагра* – у випадку хронічного отруєння молібденом.

6. Вплив на людину хімічного складу води

У природній воді є мінеральні солі. Вода вважається доброю, якщо мінералізація не перевищує 1000 мг/л. Води з великим вмістом солей належать до солоних і непридатні для пиття. Дуже мала мінералізація води погіршує її смак, а позбавлену солей (дистильовану) воду взагалі вважають шкідливою – вона порушує травлення і діяльність залоз внутрішньої секреції. Гранично допустимий вміст заліза у воді – до 0,3 мг/л, міді – 1 мг/л, цинку – 5 мг/л.

Іноді у питній воді зустрічається багато солей хлористоводневої та сірчаної кислот (хлориди і сульфати), які надають воді солоного та гірко-солоного смаку. Вживання такої води призводить до порушення діяльності травної системи. Воду, яка містить більше ніж 500 мг/л сульфатів і 350 мг/л хлоридів, вважають шкідливою для здоров'я.

Із вмістом у воді солей кальцію та магнію тісно пов'язана інша її властивість – жорсткість. Припустимий рівень загальної жорсткості дорівнює 7 мг.· екв/л$^{-1}$, при таких рівнях жорсткості вода не впливає на ліпідний обмін в умовах тривалого введення холестерину, і не може спричинювати розвиток атеросклеротичних змін артерій.

Зміни у концентрацій розчинених у воді солей призводять до виникнення багатьох ендемічних хвороб, наприклад, ендемічного зобу і флююрозу.

Ендемічний зоб. Вже стародавнім лікарям були відомі захворювання, що характеризувалися збільшенням щитовидної залози і мають нині назву ендемічний зоб. За даними ВООЗ, зараз на Землі нараховується близько 200 млн таких хворих. Встановлено, що причиною ендемічного зобу є дефіцит йоду в біосфері.

В Україні ендемічний зоб зустрічається на території Західної України і Полісся. Район вважають ендемічним, якщо понад 10% населення мають ознаки зоба. Ендемічний зоб найчастіше зустрічається серед жінок, але в районах важкої ендемії (понад 60% населення уражено зобом) захворюваність чоловіків так само висока.

Доведено, що поряд з йодною недостатністю в осередках ендемічного зоба є й інші чинники, які сприяють розвитку цього захворювання: високий вміст у воді та ґрунті гумінових кислот, зміна концентрації міді, цинку, ртуті, кобальту, молібдену, кальцію. Таким чином промислове забруднення навколишнього середовища і біохімічних провінціях з нестачею йоду в біосфері сприяє росту захворюваності на зоб.

Хворі на ендемічний зоб найчастіше скаржаться на косметичні незручності, інколи велика або розташована за грудиною пухлина здавлює стравохід, трахею, кровоносні судини, порушуючи кровообіг і дихання.

Лікування ендемічного зоба залежить від його форми – призначають лікарські препарати чи проводять оперативне видалення пухлини.

Для профілактики зоба підвищують вміст йоду у харчових продуктах, перш за все у солі

Флюороз – ендемічна хвороба людина, яка також пов'язана із геохімічними чинниками: вона викликає в разі тривалого надмірного надходження до організму фтору та його сполук.

Біохімічні провінції з підвищеним вмістом фтору у воді характеризуються випадками ендемічного флюорозу, який найчастіше обмежується ураженням зубів. Спочатку на симетричних зубах з'являються не дуже помітні плями, потім – жовто-бура пігментація, емаль стирається, коронка деформується. Якщо концентрація фтору перевищує у воді 6 мг/л, з'являються зміни в кістках (грибовидні та дзьобовидні кісткові вирости, закостеніння кісток), стійкі ураження печінки, травного каналу.

Профілактика флюорозу забезпечується механізацією та автоматизацією виробництва; ефективною вентиляцією, захистом дихальних шляхів; заміною джерел питного водопостачання або дефторування види на водогінних спорудах.

Запитання та завдання

Запитання та завдання.

1.Назвіть властивості води.

2.Назвіть джерела забруднення підземних вод.

3. Назвіть причини забруднення поверхневих вод.

4. Яка є класифікація речовини, забруднювачів водне середовище?

5.Які хвороби передаються через воду?

6. Вплив діоксинів на людський організм.

7. Назвіть причини виникнення та симптоми ендемічного зобу та флюорозу.

Рекомендована література

1. Корсак К.В., Плахотник О.В. Основи екології. – К.: МАУП, 2000.– 240 с.
2. Нікберг І.І., Сергета І.В., Цимбалюк Л.І. Гігієна з основами екології. Підручник. — К.: Здоров'я, 2001. — 504 с
3. Основи соціоекології/ За ред. Г. О. Бачинського. – К.: Вища школа, 1995. – 238 с.

4. Пономарьов П.Х. Вплив забруднення біосфери на небезпеку харчових продуктів, питної води і стан здоров'я населення// Екологія і економіка: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Львів, 1997. – С. 99.
5. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические аспекты природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
6. Харічков С.К. Фактори виникнення екологічних небезпек і їх вплив на стан довкілля України// Стратегія екологічної безпеки (регіональний контекст). – Львів, 1999. – С. 49-57.
7. Хижняк М.І., Нагорна А.М. Здоров’я людини та екологія. – К.: Здоров’я, 1995. – 228 с.
8. Шовкун Т.М. Стан оточуючого середовища як критерій стану здоров'я населення // Геоморфологія в Україні: новітні напрямки і завдання. – К., 1999. – С. 140-143.

ЛЕКЦІЯ 8. ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЗАБРУДНЕНЬ ҐРУНТІВ ТА ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ЗЕМЛІ

1. ***Основні джерела забруднення ґрунтів.***
2. ***Застосування пестицидів і наслідки цього для здоров'я людини.***
3. ***Вплив нітратів на здоров'я людини***
4. ***Бактерицидне забруднення ґрунтів.***
5. ***Основні принципи нормування допустимих концентрацій шкідливих для людини речовин у ґрунті.***

1. Вплив на здоров'я людини забруднень ґрунтів

У людини досить складні і неоднозначні взаємовідносини з ґрунтами. Ґрунти і в природних умовах не належать до вічних (як хімічні елементи) об'єктів. 30 років тому середній вміст гумусу у ґрунтах складав 3,5%. Невміле і незбалансоване внесення добрив, використання пестицидів, розміщення просапних культур на схилах та інші помилки призвели до втрат орної землі та зниження середнього вмісту гумусу до 3%. Що правда позитивним моментом останніх років слід вважати зменшення відведення орних земель на несільськогосподарські потреби. Якщо за кожні 5 років на початку 60-х років воно перевищувало 120 тис. га, то за останні п'ятирічку існування СРСР – майже втричі менше. Загалом в Україні розорано 55 % землі, це у тричі перевищує рівень США і вдвічі – Англії.

Ґрунт є кінцевим накопичувачем практично всіх шкідливих речовин, які згадувалися нами у розділах про забруднення повітря та гідросфери.

Основними джерелами забруднення ґрунтів є «велика і мала промисловості, транспорт він яких у ґрунти через атмосферу потрапляють пил, сажа і величезна кількість кислот. Від кислих дощів страждають не лише озера, де вимирає все, що не може жити у водному розчині кислоти. Дуже знижується і родючість полів та луків. Мінеральні солі впливають не лише на біоту ґрунту, але й на сам гумус, який втрачає частину осадоутворюючих елементів (Mg, Ca, K тощо) і разом з мікроелементами типу заліза чи марганцю легко вимивається з ґрунту.

Не слід забувати, що вугільний попіл з ТЕЦ є своєрідним концентратом сполук кількох елементів серед яких є уран і германій. Випа-

дання пилу з року в рік на одні і тіж самі поля рано чи пізно підвищить їх вміст до рівня , який буде перевищувати ГДК.

Використання бензину з домішками свинцю призвело до того, що в Україні забруднення свинцем прилеглих до автомобільних доріг смуг таке, що плоди яблунь та груш, які там ростуть отруєні свинцем.

Потужними і концентрованими забруднювачами ґрунтів є зони зберігання відпрацьованих руд та порід на Донбасі.

Але «рекордні» площі забруднення належать все ж не підприємствам промисловості та засобам транспорту, а інтенсифікованому і широко хімізованому сільському господарству. Найбільш небезпечними із сполук, які використовуються у сільському господарстві є *пестициди і комбіновані нітратні добрива.*

2. Засосування пестицидів і їх наслідки для здоров'я людини

Назва пестициди походить від латинського слова *pestis*, що означає чума. Пестицидами у наш час називають велику групу речовин переважно штучного походження, які використовують для знищення чи великого пригнічення небажаних для людини видів рослин чи живих істот. Пестициди – це узагальнюючий термін, тому дуже поширені назви вужчих груп:

Інсектициди – створені для знищення шкідливих комах;

Гербіциди – використовують для пригнічення росту бур'янів на полях культурних рослин;

Нематоди – застосовують проти чер'яків із цієї групи;

Фунгіциди – антигрибкові речовини.

До числа отрутохімікатів відносять речовини, різні за своїм хімічним складом: фосфорорганічні сполук, хлорорганічні сполуки, ртутьорганічні, препарати, що містять мідь, біологічні препарати.

Екологами встановлені наступні особливості сучасних хімічних засобів захисту рослин:

1) Крім знищення шкідливих комах чи рослин, хімічні засоби обов'язково шкодять їх природним ворогам чи багатьом іншим нешкідливим видам.

2) Метою винищення через застосування пестицидів є лише 0,2 % усіх видів біосфери, а шкідливий ефект від них поширюється на всі

100% видів і на людину. Це обумовлено тим, що повний ККД (коефіцієнт корисної дії) пестицидів лежить у межах 0,1-1%, отже у найкращому випадку шкідники з'їдають лише соту частину отрути (а частіше – лише 1/500 чи 1/1000), решта дістається нейтральним чи корисним види і довго отруює довкілля.

3) Чимало пестицидів мають дуже тривалий час напіврозпаду у воді й ґрунті (12 років у ДДТ, до 20 – у деяких інших). Можливо, що у підземних горизонтах він ще довший через малий вплив біологічних процесів.

4) Пестициди відносяться до сполук, які здатні накопичуватися при проходженні вздовж трофічного ланцюга. Зокрема, якщо концентрація ДДТ у воді становить – 0,02 мг/кг, то у водній рослинності – 0,04, у травоїдних тварин (дрібна риба) – 10, у хижаках 1 порядку (крупна риба)– 50. Спалах емоцій шведів та інших європейців викликало у 1965 р. дев'ятсотразове перевищення встановлених ВООЗ припустимих норм вмісту решток пестицидів на основі ртуті у тканинах впольованих у лісосмугах фазанів.

Небезпека цих речовин для людини зумовлюється гонадотоксичною, ембріотропною, тератогенною (вади розвитку плода) діями, мутагенною (зміни в хромосомах), канцерогенною дією. Потрапляючи у питну воду і продукти харчування, пестициди викликають порушення діяльності центральної нервової, серцево-судинної та інших систем організму, аномалії новонароджених та зниження опірності імунної системи.

Ступінь токсичності пестицидів визначається ступенем леткості, проникнення через шкіру, здатністю до накопичення в організмі (кумуляції), ступенем і швидкістю знешкодження і виділення з організму.

Наприклад за ступенем токсичності розрізняють такі фосфорорганічні сполуки: отруйні (метафос, тіофос), які через високу токсичність заборонені до використання у сільському господарстві; високотоксичні (фосфамід), середнього ступеня токсичності (хлорофос, карбофос), малотоксичні (авенін).

Отруєння ФОС можливе на виробництві, у сільському господарстві та побуті. ФОС потрапляють в організм через органи дихання, неуражену шкіру і травний канал. Більшість ФОС наділена кумулятивною дією.

Основними симптомами, які виникають внаслідок дії ФОС, є: посилення секреції сльозових, бронхіальних і потових залоз, системи травлення, уповільнення пульсу і розширення кровоносних судин, посилення скорочення м'язів очей, бронхів, кишок, жовчних і сечових шляхів. Долі спостерігається посмикування у різних групах м'язів, ураження ЦНС, зміни у психіці.

Допомога: якщо отрута попала у травний канал, постраждалому дають випити декілька склянок види із содою та промивають шлунок.

3. Гострі та хронічні отруєння нітратами

Високі концентрації нітратів у питній воді чи продуктах харчування можуть спричинити до гострих отруєнь людей.

Відомо, що нітрати з тонкої кишки швидко потрапляють у кров і відновляються в нітрити. Отруєння виникає як наслідок впливу комбінацій нітратів і нітритів. Чим більше утворюється нітритів, тим сильнішою є токсична дія. Нітрити взаємодіють з оксигемоглобіном, утворюється метгемоглобін, який не має змоги зв'язувати та приносити до тканин кисень.

Смерть може настати вже після прийняття всередину лише 3,5 г нітрату натрію.

Клінічна картина гострого отруєння нітратами може бути різною: вона залежить від дози препарату, що потрапив до організму, бактеріального біоценозу кишок, індивідуальної чутливості організму тощо. Чутливість до нітратів збільшується в умовах гірської місцевості, за наявності в повітрі оксиду азоту, чадного газу, вуглекислоти та у випадку вживання спритних напоїв.

Перші ознаки отруєння настають через 1-6 годин після надходження отрути.

Нітрати харчових продуктів викликають більш виражені клінічні прояви з боку травного каналу, серцево-судинної системи, ЦНС; *нітрати води* – з боку серцево-судинної, дихальної систем та ЦНС.

Важливою ознакою є синюшність шкірних покривів та похолодання кінцівок внаслідок пониження артеріального тиску та нестачу кисню.

Перші ознаки отруєння серед дітей спостерігаються вже за концентрації 100 мг/л води або соку. Важкі отруєння відзначаються у ви-

падках, коли вміст нітратів у харчових продуктах, воді, напоях становить 1200 мг/л і більше.

Перша допомога полягає у промиванні шлунка, швидкому введенні в організм метиленового синього.

4. Бактерицидне забруднення ґрунтів.

Разом з тим накопичені за останнє десятиріччя наукові дані свідчать про те, що ґрунт відіграє активну роль у виникненні та поширенні *багатьох інфекційних захворювань*.

Основними джерелами потрапляння збудників цих захворювань у ґрунт є теплокровні тварини, у травному каналі яких вони розмножуються. Домашні тварини та птахи великою мірою заражені збудником правця (26-64%) і екскременти широко інфікують ґрунт. Завдяки епідеміологічним та експериментальним дослідженням накопичено чимало матеріалів, які свідчать про провідну роль ґрунту в епідеміології *сибірки*.

Одним із основних чинників, які зумовлюють територіальну приуроченість захворюваності, є характер ґрунту. Сприятливі умови для збереження активності ґрунтових осередків сибірки є в чорноземних ґрунтах: найбільш активні осередки розміщені у місцевостях з підвищеною вологістю та заболоченістю, в заплавах рік або поблизу струмків. Захворюваність людей через безпосередній контакт із забрудненим ґрунтом реєструється у 4,7-15% випадків.

Суттєве значення має ґрунт як опосередкований чинник у поширенні кишкових інфекцій, насамперед, дизентерії, тифо-, паратифозних захворювань та гельмінтів. Не розмножуючись, ці збудники можуть довгий час зберігатися в ґрунті, не втрачаючи патогенних властивостей від декількох днів до 3 років і більше.

Терміни виживання патогенних мікроорганізмів кишкового сімейства у ґрунті залежить від таких чинників, як кліматичні умови, тип, агресивність, окультуреність ґрунту. Відомо, що легкі за механічним складом ґрунти самоочищаються швидше, ніж важкі, оскільки в них енергійніше проходять процеси розпаду та мінералізації. Забруднені ґрунти південних регіонів країни за умови достатньої вологості самоочищаються скоріше, ніж аналогічні ґрунти північних районів.

Наведені дані відносно збудників ботулізму, сибірки, газової гангрени показують, що поведінка їх в ґрунті (терміни виживання, збудників, так і фізико-хімічними та мікробіологічними характеристиками ґрунтів і кліматичними чинниками (температура, вологість, інсоляція та ін.). Найбільш сприятливими і відповідно найбільш заразними є чорноземні ґрунти лісостепової та степової зон.

Таким чином, розробляючи профілактичні заходи, спрямовані на ліквідацію сибірки, ботулізму, необхідно враховувати не тільки епідеміологічні дані, а й ландшафтно-ґрунтові та кліматичні умови конкретної території.

5. Основні принципи нормування допустимих концентрацій шкідливих для людини речовин у ґрунті

У зв'язку із інтенсивним забрудненням хімічними речовинами ґрунтів розроблені ГДК для деяких токсичних речовин у ґрунті. Принципи нормування токсичних сполук у ґрунті значно відрізняються від принципів, які покладені в основу нормування для водойм, атмосферного повітря і харчових продуктів. Різниця обумовлена тим, що пряме поступлення токсичних речовин через ґрунт у організм людини незначне і обмежене нечисельними випадками прямого контакту з ним (ручна обробка землі, ґрунтовий пил, гра дітей у пісочницях). Хімічні речовини, які попадають у ґрунт, потрапляють до організму людини головним чином через контактуючі з ґрунтом середовища: воду, повітря і рослини, по біологічним ланкам: *ґрунт – рослина – людина*; *ґрунт – рослина – тварина – людина* тощо. По цій причині при нормуванні хімічних речовин у ґрунті враховується не тільки та загроза, яку являє ґрунт при безпосередньому контакті з ним, але й, головним чином, *наслідки вторинного забруднення контактуючих з ґрунтом середовищ*. При цьому враховуються і інші фактори, які впливають у природних умовах на кількісний вміст і поведінку хімічних сполук у ґрунті (тип ґрунту, механічний склад, морфологія, pH, температура, мікробіоценоз, вологість тощо).

В якості хімічного показника береться так зване ***санітарне число*** – частка від поділу кількості ґрунтового білкового азоту (у мг на 100 г абсолютно сухого ґрунту) на кількість органічного азоту (у тих

же одиницях). У ґрунті, як відомо, утримується певна кількість азоту, який входить до складу білкових речовин. При внесені у ґрунт забруднюючих речовин збільшується кількість органічного азоту і, відповідно, змінюється співвідношення між ним і білковим азотом.

В якості показника *бактеріального забруднення ґрунту* використовують титр кишкової палочки (*E. coli*) і титр одного з анаеробів (*B. perfringens*). Ці бактерії поступають у ґрунт з фекаліями. Оскільки анаероб володіє здатністю до спороутворення, він зберігається у ґрунті більш тривалий час, ніж кишкова паличка. Наявність у ґрунті анаероба при відсутності кишкової палички свідчить про старе фекальне забруднення.

Санітарно-гельмінтологічним показником стану ґрунту є число яєць гельмінтів в 1 кг ґрунту, а *санітарно-ентомологічним* – наявність личинок і ляльок мух в 0,25 $м^2$ його поверхні.

Запитання та завдання.

1. Назвіть основні джерела забруднення грунтів.
2. Які пестициди застосовує людина?
3. В чому проявляється токсична дія пестицидів на людський організм?
4. Як виникають гострі та хронічні отруєння нітратами?
5. Назвіть основні джерела потрапляння збудників захворювань у грунт.
6. Які основні принципи нормування допустимих концентрацій шкідливих для людини речовин у грунті?

Рекомендована література

1. Александров В.Н. Основы медицинской экологии. М.; ВУНМЦ, 1995.-208 с.
2. Алексеев С.В., Пивоваров Ю.П. Экология человека.- М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001.- 640 с.
3. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум.- К.: Лібра, 2002.- 352 с.
4. Даценко І.І. Екологія та гігієна людини. К.: 2000.- 248 с.
5. Загальна гігієна/ За заг. ред. І.І. Даценко.- 2001.- 240 с.

6. Захарченко М.П., Гончарук Е.И., Кошелев Н.Ф. и др. Современные проблемы экогигиены. В 2-х ч. – К.: Хрещатик, 1993. 326 с.
7. Івашура А.А., Орєхов В.М. Екологія: теорія та практикум.- Х.: Видавничий Дім „ІНЖЕК”, 2004.- 208 с.
8. Новиков Ю.В. Екологія, окружающая середа, человек. М.: Агентство «ФАИР», 1998.- 320 с.
9. Новиков Ю.В., Куценко Г.И., Подольский В.М. Современные эколого- гигиенические проблемы среды обитания человека и совершенствование санитарно-эпидемиологического надзора. М.: Рарога, 1997.- 477 с.
10. Новиков Ю.В., Подольский В.М. Среда обитания и человек. М.: Рарога,1994.- 672 с.
11. Окружающая среда и здоровье/ Под ред Л. Хенса, Л. Мельника, Э. Буна.- К.: Наук. Думка, 1998.- 325 с.
12. Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека.- Ростов н/Д: Феникс, 2002.- 512 с.
13. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России.- М.: Финансы и статистика, 1999.- 672 с.
14. Усанов Е.И. Состояние здоровья людей, проживающих на разных экологических территориях, 1993.- 115 с.
15. Шумейко В.М., Глухівський І.В., Овруцький В.М. та інш. Екологічна токсикологія.-К.: АТ „Столиця”, 1996.- 204 с.
16. Юрин В.М. Основы ксенобиологии.- Мн.: Новое знание, 2002.- 267 с.

ЛЕКЦІЯ 9. ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

1. ***Поняття про природне і штучне радіаційне навантаження.***
2. ***Експозиційна, поглинаюча, еквівалентна дози та одиниці їх випромінювання. Шляхи потрапляння радіонуклідів у організм людини.***
3. ***Гостра і хронічна променеві хвороби. Кисневий ефект.***
4. ***Дія малих доз іонізуючого випромінювання. Віддалені та генетичні наслідки променевих уражень.***
5. ***Основні радіопротектори. Профілактика радіоактивного забруднення харчових продуктів. Харчування в умовах радіаційного забруднення.***

1. Поняття про природне і штучне радіаційне навантаження

Особливу загрозу для здоров'я людей та існуванню природних біоценозів становить забруднення біосфери радіоактивними речовинами, які небезпечні своїм іонізуючим випромінюванням. Розрізняють іонізуюче випромінювання природного і штучного походження. До недавнього часу, до середини XX ст., основним джерелом іонізуючого випромінювання були природні джерела – Космос, гірські породи та вулканічна діяльність. У різних регіонах Землі рівень природної радіації сильно різниться, збільшуючись у десятки й сотні разів у районах родовищ уранових руд, радіоактивних сланців тощо. До зон підвищеної радіоактивності в Україні належать Жовті води, Кіровоградська область, Хмельник, Миронівка, Полісся та ін.

Сьогодні основними джерелами радіоактивного забруднення біосфери є джерела антропогенного походження: випробовування ядерної зброї, аварії на атомних електростанціях, підводних човнах та виробництвах радіоактивних матеріалів тощо.

Розрізняють кілька видів іонізуючого випромінювання. Під час радіоактивного розпаду утворюються α(альфа)–, β(бета)– і γ(гамма)–частинки. α-випромінювання є потоком позитивного заряджених ядер гелію, β-випромінювання – потік негативно заряджених швидких електронів і γ-випромінювання – короткохвильове випромінювання

електромагнітної природи. α-випромінювання проникає на відстань від кількох сантиметрів у повітрі й кількох міліметрів – у тканинах, γ-випромінювання – на відстань до сотень метрів.

Радіація – це потік різних видів випромінювання, які утворюються в процесі радіоактивного розпаду і взаємодіють з навколишнім середовищем. Кожний вид радіонуклідів розпадається з певною швидкістю, яка характеризується *періодом напіврозпаду* – часом, протягом якого число атомів даного радіонукліду зменшується вдвоє.

2. Експозиційна, поглинаюча, еквівалентна дози та одиниці їх випромінювання. Шляхи потрапляння радіонуклідів у організм людини.

Для вимірювання ступеня радіаційної небезпеки використовують такі показники: експозиційну дозу, поглинену дозу та еквівалентну дозу, які вимірюються певними одиницями.

Поглинена доза – енергія іонізуючого випромінювання, яка поглинулась тілом (тканинами організму), у перерахунку на одиницю маси. Вимірюється у системі СІ в *греях* (Гр). Слід відзначити, що дана величина не враховує того, що при однаковій поглиненій дозі α-випромінювання є більш небезпечним ніж γ–, або β-випромінювання.

Еквівалентна доза – поглинена доза, що помножена на коефіцієнт, який відображає здатність даного виду випромінювання пошкоджувати тканини організму. Вимірюють у системі СІ в одиницях – *зівертах* (Зв). *Зіверт* – одиниця еквівалентної дози у СІ. Відповідає поглиненій дозі в 1 Дж/кг (для рентгенівського, α–, або β-випромінювання.

Необхідно враховувати, що одні частини тіла (органи, тканини) більш чутливі, ніж інші: наприклад, при однаковій еквівалентній дозі випромінювання виникнення раку у легенях більш ймовірно, ніж у щитовидній залозі, а опромінення статевих залоз особливо небезпечно внаслідок ризику генетичних пошкоджень. По цій причині дози опромінювання органів і тканин також необхідно враховувати з різними коефіцієнтами. Помноживши еквівалентні дози на відповідні коефіцієнти і додавши суми по усіх органах і тканинах, отримуємо *ефективну еквівалентну дозу*, яка відображає сумарний ефект опромінювання для організму. Вимірюється у зівертах.

Беккерель (Бк) одиниця активності нукліду в радіоактивному джерелі (у системі СІ). 1Бк відповідає одному розпаду у секунду для будь-якого радіонукліду.

Ці три поняття описують лише індивідуально отримані дози. Склавши індивідуальні ефективні еквівалентні дози, які отримані групою людей, отримують колективну ефективну еквівалентну дозу, яка вимірюється у людино-зівертах (люд.-Зв).

Найбільш поширені позасистемні одиниці і їх зв'язок із системою СІ: *кюри* (Кі), одиниця активності ізотопу: 1 Кі = $3{,}700 \cdot 10^{10}$ Бк; Рад – одиниця поглиненої дози випромінювання: 1 Рад = 0,01 Гр; Бєр – одиниця еквівалентної дози: 1 бєр = 0,01 Зв.

Рентген (Р) позасистемна одиниця отриманої експозиційної дози рентгенівського і γ-випромінювання. Експозиційна доза характеризує іонізацію у повітрі у полі джерела рентгенівського або γ-випромінювання. Експозиційна доза дорівнює 1 Р, якщо спряжена з рентгенівським або γ-випромінюванням корпускулярна емісія на 0,001293 г повітря утворює іони, які несуть заряд в одну електростатичну одиницю кількості електрики кожного знаку (+ та -).

Бєр, – біологічний еквівалент рентгена – доза будь-якого виду іонізуючого випромінювання, яка має таку ж біологічну дію, що і доза рентгенівських або γ-променів у 1 Р.

Рівень вмісту радіоактивних ізотопів у організмі залежить від їх концентрації в навколишньому середовищі. Припустимий вміст радіоактивних речовин в організмі (тобто така кількість, за наявності якої утворюється доза на критичний орган, що перевищує ГДД) залежить від ступеня безпеки радіоактивних елементів у випадку потрапляння всередину і визначається їх радіотоксичністю.

Радіотоксичність – це властивість радіоактивних ізотопів спричинювати патологічні зміни у випадку потрапляння їх до організму. Радіотоксичність ізотопів залежить від низки моментів, основними з яких є:

1) вид радіоактивного перетворення;

2) середня енергія одного акту розпаду;

3) схема радіоактивного розпаду);

4) шляхи надходження радіоактивних речовин до організму;

5) розподіл в органах та системах;

6) час перебування радіонукліда в організмі;

7) тривалість надходження радіоактивних речовин до організму людини.

Основними шляхами надходження радіоактивних речовин до людського організму є: дихальні шляхи, кишково-шлунковий тракт і шкіра. Найнебезпечнішим вважається потрапляння радіоактивних ізотопів через верхні дихальні шляхи, звідки вони попадають у шлунок і в легені. Через неушкоджену шкіру резорбція в 200-300 разів менша, ніж через травний канал, і не відіграє суттєвої ролі, за винятком ізотопів *водню чи тритію*, які легко потрапляють через шкіру.

Додаткове внутрішнє опромінення можливе у випадку надходження радіоактивних речовин під час споживання забруднених харчових продуктів.

3. Гостра і хронічна променеві хвороби. Кисневий ефект.

Іонізуюче випромінювання має високу біологічну активність. Залежно від дози опромінення та низки інших умов воно здатне негативно впливати на людину аж до її загибелі. Біологічна дія радіоактивного випромінювання полягає в ушкодженні; іонізації або збудженні молекул (у тому числі ДНК), загибелі клітин, виникненні різних мутацій.

Відзначають такі ефекти впливу іонізуючою радіації на організм людини: соматичні (гостра променева хвороба, хронічна променева хвороба, місцеві променеві ураження); сомато-стохатичні (злоякісні новоутворення, порушення розвитку плода, скорочення тривалості життя); генетичні (генні мутації, хромосомні аберації).

Доза опромінення до 0,25 Гр (25 Рад) звичайно не спричинює значних відхилень у загальному статусі та крові. Доза 0,25-0,5 Гр (25-50 Рад) може призвести до окремих відхилень у складі крові. Доза 0,5-1 Гр (50-100 Рад) зумовлює частково виражені зміни в картині крові, порушення функції нервової системи.

Пороговою дозою для гострого променевого ураження прийнято вважати одноразове опромінення дозою 1 Гр (100 Рад). У випадку по-

дальшого опромінення дозою 150 Рад і більше ймовірною є можливість виникнення хронічної променевої хвороби, яка проявляється вегето-судинними порушеннями, функціональними змінами центральної нервової системи, токсичним ураженням печінки, зменшенням числа лейкоцитів до 2 тис./мм^3 у крові, переродженням нейтрофільних гранулоцитів тощо.

4. Дія малих доз іонізуючого випромінювання. Віддалені та генетичні наслідки променевих уражень.

Серйозну загрозу для здоров'я людини, яка перенесла гостру чи хронічну променеву хворобу, становлять віддалені наслідки променевого ураження. Вони можуть проявитися через 10-20 років після опромінення. До основних віддалених наслідків відносяться, зокрема, захворювання, що пов'язані зі змінами генетичного апарату (пошкоджуються хромосомний апарат, порушуються механізми ділення (мітозу), відбувається блокування процесів відновлення та диференціювання клітин тощо), злоякісні пухлини, захворювання крові, скорочення тривалості життя.

Згідно із рекомендаціями Міністерства по контролю за радіаційним забрудненням, для запобігання можливим вадам розвитку доза опромінення на все тіло не повинна перевищувати 50 Р, а на орган чи тканину – 500 Р. Іонізуюче випромінювання, яке діє на гонади в дозах 100-200 Р, впливає на ооцити і зумовлює тимчасову безплідність, а в дозі 400 Р – стійку безплідність.

Що стосується небезпеки генетичного виродження людства (зокрема, на сучасному етапі), то можна сказати, що ризик народження хворої дитини через опромінення чи інший шкідливий вплив саме внаслідок мутації (природні або викликані штучно зміни спадкових особливостей організмів, які змінюють їх морфологічні і (або) фізіолого-поведінкові ознаки) не такий вже й великий. За даними експертів ООН (1990 р.), генетичні хвороби внаслідок опромінення в дозі 1 Рад популяції в 1 млн. новонароджених виникають у першому поколінні в 63 випадках, що складає 0,06% від загального числа генетичних хвороб у популяції. Однак для нащадків хворої дитини ризик успадкувати захворювання вже становить 50%.

Пошкоджуюча дія радіації на плід людини (*тератогенний ефект*) можлива, якщо дози опромінення перевищують 20-25 рад. Водночас, генетично значною, тобто такою, що здатна викликати патологічні зміни у хромосомному апараті плода, вважають дозу 10 рад.

Слід пам'ятати, що загрожу для здоров'я людини становить і ще не вивчений механізм поєднання зовнішнього і внутрішнього опромінення (повітря, їжа), зовсім не досліджене і явище *синергізму* – взаємодії радіації з хімічними речовинами – свинцем, пестицидами тощо.

5. Основні радіопротектори. Профілактика радіоактивного забруднення харчових продуктів. Харчування в умовах радіаційного забруднення.

Після аварії на ЧАЕС сільськогосподарські угіддя зазнали значного радіоактивного забруднення, особливо в Київській, Житомирській, Чернігівській та Рівненській областях. Продукція, яка вирощується на цих угіддях, забруднена радіонуклідами. Тому для використання її в харчовому раціоні необхідно здійснювати певні профілактичні заходи. Перед кулінарною та технологічною обробкою харчової сировини її очищають механічними способами від забруднення землею, яка містить радіонукліди. Картоплю, овочі, фрукти та ягоди ретельно миють теплою проточною водою. Гриби і ягоди бажано вимочувати впродовж 2-3 год. Це дає змогу зменшити радіоактивність на 80% переважно за рахунок видалення.

У процесі варіння харчової сировини значна частина радіонуклідного забруднення екстрагується у відвар. З грибів, щавлю, гороху, капусти та буряків через 5-10 хв. Варіння до 60-85% ^{137}Cs переходить у відвар, який зливають і видаляють. Гриби варто відварити двічі підряд упродовж 10 хв. щоразу, видаляючи перший і другий відвари. М'ясо і рибу, виловлену в місцевий водоймах, вимочують у воді впродовж 1,5 год., а потім ріжуть дрібними шматками і варять у чистій воді протягом 10 хв., відливають відвар, знову заливають продукт чистою водою і готують страву.

Продукти, забруднені радіонуклідами, недоцільно смажити, їх краще тушкувати. При видалені з риби кісток і плавників вміст ^{137}Cs зменшується на 40%. Попереднє видалення кісток з м'яса сприяє майже повному видаленню радіонуклідів.

Якщо варити у несолоній воді, перехід радіонуклідів у бульйон зменшується на 40%. Якщо картоплю варити неочищеною, в ній залишається менше радіонуклідів. Близько половини ^{137}Cs видаляється із засолених грибів, овочів, фруктів. При переробці зерна на борошно та крупи вміст ^{90}Sr зменшується в них на 60-90%. При приготуванні з молока сиру в продукті залишається 10-29% ^{137}Cs, у масло й сметану переходить відповідно 1,5 і 9%.

З метою зменшення шкідливого впливу радіонуклідів на організм людини і запобігання його негативним наслідкам потрібно обмежити їх надходження в організм із навколишнього середовища. Цього можна досягти як за рахунок технологічної та кулінарної обробки, так і за рахунок застосування радіопротекторів.

Радіозахисні властивості мають білки, полі ненасичені жирні кислоти, деякі амінокислоти, тіамін, рибофлавін, складні не крохмальні вуглеводи, вітамін Р, каротин та деякі мінеральні речовини.

В умовах радіаційного забруднення особливо бажаними є сірковмісні амінокислоти – *цистеїн і метіонін*. Вони містяться в значних кількостях в білку молока та яєць, у бобових та вівсяній крупі, домашньому сирі, курячому м'ясі й соняшниковому насінні, а також капусті, петрушці, цибулі.

До раціону повинні входити й жири, переважно рослинні, що містять полі ненасичені жирні кислоти й антиоксиданти. Слід збільшити кількість не крохмальних вуглеводів – харчових волокон полісахаридів, пектинових речовин і зменшити споживання цукру. Оптимальна доза пектину становить 2-4 г (для дітей 1-2 г) на добу.

Таблиця 9.1.

Вміст пектину в 100 г деяких овочів і фруктів, (в грамах).

Абрикоси	0,7	Агрус	0,7	Малиновий сік	2
Вишні	0,4	Персики	0,7	Зелений горошок	2,5
Полуниці	0,7	Сливи	0,9	Столовий буряк	1,0
Смородина	1,1	Яблука	1,2	Томати	0,3
Груші	2,2	Виноград	0,6	Картопля	0,5

Потреба дорослої людини в *аскорбіновій кислоті* становить 70-100 мг на добу. Вона захищає від негативного впливу радіонуклідів

стінки судин, капілярів та мембрани клітин. Овочі та фрукти забезпечують організм аскорбіновою кислотою, каротином, біофлавоноїдами, пектиновими речовинами та органічними кислотами. Багато аскорбінової кислоти і калію в картоплі, якої потрібно споживати не менше 350-400 г на добу. Серед фруктів – чорна смородина, лимони, шипшина. Серед овочів – кріп, який у тричі багатший на аскорбінову кислоту за лимони.

Вітамін А (каротин), що міститься у моркві, кукурудзі, пастернаку, шпинаті, капусті та гарбузі має протипухлинні та радіопротекторну дії

Цинк, що міститься в овочах і фруктах, блокує поглинання організмом радіонукліда ^{65}Zn

Вітаміни групи В потрібні у кількості 17-25 мг на добу. Вони містяться в молоці, чорному хлібі, бобових, яйцях, печінці., а також у горіхах, гарбузовому та соняшниковому насінні. Характерною є радіозахисна властивість горіхів і насіння, які мають низький вміст радіонуклідів та хімічних токсинів.

Добова потреба у такому антиоксиданті як токоферол (вітамін Е) становить 20 мг. Цього вітаміну багато у зародках злаків (2,5 г на 100 г) та висівковому хлібі, а також міститься він у горіхах та насінні (соняшниковому й гарбузовому).

Для запобігання шкідливого впливу радіоактивних ^{137}Cs та ^{90}Sr необхідно насичувати організм солями калію та кальцію. Багато калію міститься в овочах (огірки) і фруктах, кальцію – в домашньому сирі і молоці. Добова потреба в кальції для дорослої людини становить 800 мг, для дітей 1200 мг. Цю потребу можуть задовольнити 100 г сиру або 0,5 л молока.

Особливе значення в умовах радіоактивного забруднення в харчовому раціоні мають кровотворні мікроелементи – залізо, мідь, манган та кобальт. Добова потреба в мангані становить 5 мг, міді – 2 мг і заліза – 14 мг. Багато цих мікроелементів міститься в м’ясних продуктах, печінці, крові, яблуках та вівсяній крупі.

Нестача такого елемента як йод може спричинити гіперплазію щитоподібної залози. Поповнити дефіцит йоду можна за рахунок вживання йодованої солі, а також морської риби, водоростей а також йодопротекторів.

До раціону слід включати кавуни й дині, багаті на органічні кислоти, пектинові речовини, каротин й калій.

Корисним продуктом є бобові, особливо квасоля, що містить повноцінний білок, метіонін, цистин, полі ненасичені жирні кислоти та магній. Магній сприяє оптимальному засвоєнню кальцію і перешкоджає засвоєнню радіоактивного ^{90}Sr. Щодня потрібно споживати 150-200 г яблук, абрикос, персиків, слив та вишень.

З напоїв до щоденного раціону варто включати чай ы за можливості – червоне вино. Таніни, катехіни й епікатехіни, що містяться у чаї, зміцнюють капіляри і знижують проникність їхніх стінок. Значна кількість флавоноїдів, що містяться в натуральному червоному вині, має радіопротекторну дію на організм.

Запитання та завдання

Запитання та завдання.

1. Назвіть основні джерела радіоактивного забруднення.
2. Які є види іонізуючого випромінювання.
3. Що таке радіація?
4. Які показники використовують для вимірювання ступеня радіаційної небезпеки?
5. Назвіть причини та симптоми променевої хвороби.
6. Які профілактичні заходи проводяться в умовах радіаційного забруднення?
7. Харчування в умовах радіаційного забруднення.

Рекомендована література

1. Голубев Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующих злучений. - М: Атомиздат. 1996. - 504 с.
2. Денисов В.В., Денісова І.А., Гутен В.В., Монтвіла О.І. Безпека життєдіяльності. Захист населення і територій при надзвичайних ситуаціях: Навч. посібник. - Москва: ІКЦ «МарТ», Ростов н / Д: Видавничий центр «МарТ», 2003. - 608 с.
3. Екологія і безпека життєдіяльності: Учеб. посібник для вузів / Д.А. Кривошеїн, Л.А. Мураха, М.М. Роїв та ін; Під ред. Л.А. Мурахи. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 447 с.
4. Иванов В.И. Курс дозиметрии. - М.: Энергоиздат. 1988. - 399 с.

5. Круглов В.А. Захист населення і господарських об'єктів у надзвичайних ситуаціях. Радіаційна безпека / В.А. Круглов, С.П. Бабовоз, В.М. Пилипчук та ін / За ред. В.А. Круглова. - Мн.: Амалфея, 2003. - 368 с.
6. Савенко В.С. Радиоекология. - М.: Дизайн ПРО. 1997. - 443 с.
7. Хенли Э.. Джонсон Э. Радиационная химия/ Пер. з англ. В.Н. Лисцова. - М.: Атомиздат. 1974.
8. Ярмоленко С.П. Радиобиология человека и животных. - М.: Высшая школа. 1988.-424 с.

ЛЕКЦІЯ 10. ОНКОЛОГІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ЕКОЛОГІЧНИМИ ОСОБЛИВОСТЯМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

1. ***Поняття про канцерогени, їх класифікація та шляхи потрапляння в організм людини***
2. ***Антропогенні (техногенні), абіогенні та біогенні джерела утворення канцерогенів***
3. ***Зв'язок між онкологічними захворюваннями та чинниками навколишнього середовища.***
4. ***Онкологічні захворювання: причини та профілактика. Основні заходи щодо захисту організму від впливу канцерогенних речовин.***

1. Поняття про канцерогени, їх класифікація та шляхи потрапляння в організм людини

На земній кулі не існую території, де б не було хворих на рак. Проте з тих пір, коли почали реєструвати випадки цього захворювання і смерті від цієї хвороби, було виявлено значні коливання щодо рівня захворюваності і встановлено ряд територіальних особливостей його поширення. Епідеміологічний аналіз допоміг скласти географію захворюваності населення в окремих країнах, співставити її з особливостями навколишнього середовища і виявити ряд закономірностей розвитку цієї тяжкої недуги.

Злоякісні пухлини уражують мешканців усіх країн, представників усіх рас і народностей. Але ризик виникнення пухлин у різних груп населення варіює в широких межах. Так, інколи спостерігається велика різниця щодо показників захворюваності на рак, локалізації злоякісної пухлини та гістологічного типу новоутворень.

Новоутворення (неоплазма, бластома) являють собою особливу форму росту тканин, які характеризуються вираженою автономією. Пухлини ділять на доброякісні та злоякісні. Доброякісні пухлини дуже близькі за своєю структурою та обміном до нормальної тканини, чітких розмежувань між ними немає. Злоякісна пухлина характеризу-

ється необмеженим ростом, автономністю і призводить організм до загибелі.

К*анцерогеном* називають хімічну сполуку або фізичний аґент, які здатні викликати розвиток новоутворень (доброякісні та злоякісні пухлини) при дії на живу тканину або сприяти їх виникненню. Виділяють канцерогени *абіогенного* та *біогенного* походження.

До абіогенних відносяться хімічні сполуки (бензидин, азбест, вінілхлорид, миш'як, сажі, смоли, важкі метали тощо), іонізуюча радіація. Серед даної групи онкогенних чинників найбільшу небезпеку становлять хімічні канцерогенні речовини, які потрапляють до організму людини різними шляхами: через повітря (наприклад, при вдиханні пилу із «синього» і «коричневого» азбесту, який містить надгострі мікроголочки, що легко проникають у тканину альвеол, спричинюючи різні пошкодження (аж до раку легень), травний канал (у тому числі з водою та харчовими продуктами, до яких потрапляють різні хімічні сполуки внаслідок агропромислового забруднення ґрунтів), через забруднення шкіри (ще у 1775 р. П. Потт описав рак сажотрусів, який виникає внаслідок потрапляння на шкіру канцерогенних продуктів горіння палива).

2. Антропогенні (техногенні), абіогенні та біогенні джерела утворення канцерогенів

Виділяють антропогенні (техногенні) та природні (вулканічна діяльність) джерела утворення абіогенних канцерогенів.

Біогенні канцерогени можуть утворюватись мікроорганізмами, нижчими і вищими рослинами, теплокровними тваринами і людиною. Виділяють три джерела походження даних канцерогенів:

1) утворення продуктів метаболізму, бластогенних та інших продуктів розпаду рослин;

2) синтез із попередників сполук, що зумовлюють розвиток пухлин, тими чи іншими мікроорганізмами;

3) синтез канцерогенів внаслідок геохімічної діяльності живих організмів.

Прикладом першого джерела походження біогенних мікрорганізмів можуть служити продукти метаболізму нижчих грибів та рослин (афлактоксини, карагінін), нірозолідинові алкалоїди тощо.

Друге джерело – синтез ароматичного вуглеводню бензпірену, який виявлено у окремих квіткових рослинах, хлорелі та бактеріях, утворення нітросполук у деяких рослинах внаслідок внесення в ґрунт великих доз добрив чи зберігання рослинних продуктів, що містять нітрати (нітрити).

Прикладом третього джерела є діяльність літотрофних мікроорганізмів, які руйнують гірські породи та мінерали і призводять до збільшення в середовищі кадмію, кобальту, миш'яку та інших елементів.

Відомо, що процеси поглинання канцерогенів та фізіологічні бар'єри накопичення залежать від ступеня забруднення середовища та багатьох чинників, досліджуваних фізіологами.

Накопичення канцерогенів у рибах, молюсках тощо визначає можливість їх поширення по харчових ланцюгах тварин і людини. Це означає, що в індустріально розвинутих зі значним забрудненням навколишнього середовища відходами промисловості, пестицидами, нітратами, радіонуклідами захворюваність на злоякісні пухлини щороку зростає.

3. Зв'язок між онкологічними захворюваннями та чинниками навколишнього середовища

Аналіз способу життя людини – ключ до розуміння механізму розвитку багатьох хвороб. Не є винятком серед них і онкологічні захворювання. Чим же пояснити нерівномірність поширення раку на Землі? Можливо, це зумовлене географічними, кліматичними та екологічними особливостями чи специфікою побуту населення? Цим питанням приділяється величезна увага. Доведено, що в 70-90 % випадків злоякісні пухлини спричинені шкідливим впливом зовнішнього середовища і лише в 10-20% - ендогенними чинниками та спадковістю.

Спадковість може проявлятись генетичними порушеннями. Важливим показником ступеня риску для конкретної людини є співвідношення рівнів активності ферментів і руйнування канцерогенів у ор-

ганізмі. Доля канцерогенів, які потрапляють у організм, а природно, й ступінь риску, залежать від активності системи детоксикації (знезараження) .

Як уже зазначалось, рівень захворюваності, тип і локалізація пухлин у народів різних країн і континентів неоднакові і залежать від природно-географічних умов (клімату, інсоляції, складу грунту й води), побуту, національних звичаїв (особливостей харчування, одягу, звичок), віку, статі, а також від рівня економічного й культурного розвитку країни.

В США щороку захворюють на рак 328 людей на 100 тис, населення, в Англії – 234, в Україні – 243, в Російській Федерації – 225,3. Чоловіки в 1,5-2 рази частіше уражуються цією недугою, ніж жінки. В містах смертність від неї вища, ніж у селах. Правда, останнім часом намітилась тенденція щодо зменшення цієї різниці.

Захворюваність на рак і смертність від нього в тих країнах, що розвиваються, нижча, ніж у високорозвинених. Це можна пояснити тим, що в загальній структурі смертності домінують інфекційні й паразитарні хвороби. В одній країні частіше зустрічаються одні форми злоякісних пухлин, в іншій – інші.

В економічно розвинених країнах частіше хворіють на рак легенів і молочної залози, В Китаї перше місце посідає рак стравоходу (50 %), в Єгипті – рак сечового міхура (40%), в Австралії – рак шкіри (50 %), в Індії – рак слизової оболонки порожнини рота (60 %). Корінне населення Японії хворіє на рак шлунка в 2 рази частіше, ніж представники білої раси. В той же час захворюваність на рак молочної залози у жінок, які проживають у Європі, значно вища, ніж у мешканок східних країн. Населення Африки та Азії часто уражується раком печінки, який у жителів Європейських країн і СРСР зустрічається рідко. В нашій країні протягом багатьох років найчастіше спостерігався рак шлунка в чоловіків і рак молочної залози та шийки матки у жінок.

Захворюваність на рак значною мірою залежить від умов зовнішнього середовища. Цей зв’язок було простежено при спостереженні за життям переселенців з Англії, Японії та Польщі. В емігрантів, які

тривалий час мешкають на даній території, спостерігається така ж сама захворюваність на рак, як і в корінного населення.

4. Онкологічні захворювання: причини та профілактика. Основні заходи щодо захисту організму від впливу канцерогенних речовин.

На розвиток пухлин великою мірою впливає харчування. За даними багатьох дослідників, близько 40 % захворювань на рак у чоловіків і 60 % У жінок пов'язані саме з неправильним харчуванням. Епідеміологічними дослідженнями доведено, що в структурі смертності від раку 35-40 % становлять пухлини, в механізмі розвитку яких харчування відіграє значну роль. Експериментальні дані теж засвідчують це. Взаємозв'язок між захворюваністю на рак і дієтою пояснюється такими чинниками. По-перше, харчові продукти самі по собі можуть містити канцерогени чи бути ними забрудненими. По-друге, іноді канцерогени утворюються в процесі кулінарної обробки їжі. По-третє, канцерогени або промотори можуть утворюватись у органах травлення. Харчові продукти можуть і пригнічувати канцерогенез.

Отже, на розвиток злоякісних пухлин впливають кількісний і якісний склад їжі, спосіб її приготування, режим харчування, зловживання спиртними напоями тощо. Виникненню новоутворень сприяють переїдання, надмірна кількість у раціоні жирів тваринного походження та білків. При такому харчуванні порушується обмін жовчних кислот, змінюються склад і ферментна активність кишкової флори. Це спричинює перетворення жовчних кислот у сполуки, які мають потенціальні канцерогенні властивості. В експерименті помічено пряму залежність між кількістю спожитого вершкового масла і частотою виникнення раку органів травлення, товстої кишки, передміхурової та молочної залоз. Такої закономірності не спостерігається щодо жирів рослинного походження. Надмірна кількість жиру порушує функцію ендокринних залоз і пришвидшує проліферацію клітин молочної, підшлункової залоз, матки. Під час термічної обробки жирів виділяються продукти їх окислення й переокислення, які є сильними

мутагенами та канцерогенами. Таким чином, аліментарне ожиріння може збільшити частоту виникнення раку.

Джерелом канцерогенів можуть бути чай, кава, червоне вино, картопля при тривалому зберіганні та інші продукти. Росту злоякісних пухлин певним чином сприяє недостатній вміст у їжі клітковини, вітамінів, мікроелементів.

Канцерогенні властивості мають деякі харчові добавки, забруднені пестицидами та гербіцидами продукти тощо. Нітрати, які нерідко входять до складу овочів та фруктів, у шлунку перетворюються в канцерогенні сполуки. Кухонна сіль посилює, а вітамін С гальмує їх утворення. Тому зловживання сіллю, консервантами, копченими стравами підвищує канцерогенність їжі. Зниження захворюваності на рак шлунка у багатьох країнах світу пояснюють зменшенням використання нітратів для консервування продуктів, зберіганням їжі в холодильниках, а також цілорічним використанням овочів і фруктів, багатих на вітаміни.

Алкоголь і куріння також виступають у ролі канцерогенних чинників. Епідеміологічними дослідженнями доведена роль алкоголю (особливо при курінні) в розвитку раку порожнини рота, глотки, стравоходу. Алкоголь спричинює таке тяжке захворювання печінки, як цироз. На його фоні теж може виникнути злоякісне новоутворення.

Вживання алкогольних напоїв, особливо домашнього приготування, які містять сивушні масла, може пришвидшити процес розвитку раку органів травлення.

Універсальної дієти, спрямованої на запобігання раку, поки що не існує. І все ж треба пам’ятати про необхідність обмеження в раціоні кількості жирів, цукру, солі. Це треба починати з дитинства. Епідеміологічні та експериментальні дані свідчать про високу ефективність таких засобів.

Учені вважають, що смертність від раку може бути знижена на 10-70 % лише за рахунок раціонального харчування. Цікаві дані наводять китайські вчені. В одному з сіл провінції Ляонін спостерігається висока тривалість життя населення. До того ж мешканці цього регіону не хворіють на такі недуги, як інфекційний гепатит, рак. Ці-

каво, що серед домашніх тварин теж ніколи не буває епідемій хвороб. Своїм відмінним здоров'ям люди завдячують особливостям гори, біля підніжжя якої вони живуть. До складу породи цієї гори входять 32 неорганічні речовини, зокрема цинк, мідь, залізо, магній, кобальт, кремній та ін. Систематичне споживання води з таким складом мінералів сприяє виведенню токсинів, відновлює обмін речовин, поліпшує функціонування нейроендокринної системи і органів травлення.

В здоровому організмі немає умов для розвитку раку. При порушенні функції того чи того органа, особливо при високому онкологічному рискові, злоякісні пухлини можуть виникнути на фоні передракових процесів (атрофічного гастриту, виразки, хронічних осередків запалення, ерозії шийки матки, поліпозу товстої кишки, мастопатії, лейкоплакії, старечих кератозів та ін.).

Схильність організму до розвитку певних форм раку залежить і від успадкованих порушень функцій ендокринних залоз, нервової системи, а також від стану імунітету та інших змін, які роблять організм особливо вразливим. Важливе значення має стан нервової системи. В умовах тривалого стресу, при глибоких переживаннях у людини частіше розвиваються різні хвороби, зокрема й онкологічні, оскільки в такий період збільшується в крові рівень тироксину, порушуються обмінні процеси. Депресія, страх супроводжуються підвищенням вмісту в крові кортизону, внаслідок чого пригнічується імунна система. Японські вчені розглядають стрес як хворобу цивілізації, психологічний рак сповільненої дії. Смерть близької людини, стриманість у вираженні почуттів, безсоння, невпевненість у собі, різні психічні травми можуть сприяти розвиткові злоякісних пухлин. Існує кореляція між стресом, здатністю йому протистояти і виникненням пухлин. Деякі дослідники вважають, що за типом нервової діяльності можна передбачити схильність до виникнення раку. Відомо, що холерики рідше хворіють на рак. Експериментально доведено, що пухлини частіше утворюються у тих тварин, які живуть у неволі і постійно перебувають у стані стресу. Неврастенія, невроз, вегетосудинна дистонія теж сприяють виникненню новоутворень. Ці розлади є наслідком психічних та емоційних перенавантажень. Ще в XVIII столітті росій-

ські лікарі дійшли висновку, що головною причиною раку є «тривала печаль». У той же час у психічно хворих рак спостерігається набагато рідше, ніж у здорових людей. Особливо рідко він уражує хворих на епілепсію, шизофренію. Мабуть, це пов'язано з тим, що у таких людей недовгий вік. Все це дозволяє розглядати рак як хворобу адаптування до стресу та імунодепресії. Проте для остаточного з'ясування ролі чинників риску в канцерогенезі необхідні подальші дослідження.

Профілактика онкозахворювань полягає в покращені внутрішнього і зовнішнього середовища людини з метою виключення чи зменшення впливу на організм несприятливого чинника чи групи чинників та збільшення опірності до дії канцерогенів різної природи чи зниження чутливості до них

Запитання та завдання

1.Що називається канцерогеном? Як вони виникають?
2. Назвіть три джерела походження даних канцерогенів.
3. Як проходить профілактика онкологічних захворювань?.

Рекомендована література

1. Артамонова В. Г., Шаталов Н. Н. Профессиональные болезни: Учебник. - 3-е издание, перераб., доп. -М.: Медицина, 1998. - 416с.
2. Дейнега В. Г. Професійні хвороби: Навч. посібник. - К.: Вища школа, 1993.-232 с.
3. Краснюк Е. Н. Пылевые заболевания легких у рабочих промышленного производства Украины. // Укр. пульмон. журнал. - 1993. -№ і с. 13-16.
4. Костюк І. Ф., Капустник В. А. Професійні хвороби: Підручник.-2-ге вид. перероб. і доп. - К.: Здоров'я, 2003. - 636 с.
5. Профессиональные болезни. Н. Ф. Измеров, А. М. Монаенкова, В. Г. Артомонова и др. / Под ред. Н. Ф. Измерова. М.: Медицина, 1996. - В 2 томах. Т. 2 - 480 с.
6. Krasnyuk E. P. Problem azbestoze u Ukrajini. Revija rada, Beograd, 1995.-S. 19-20

ЛЕКЦІЯ 11. ЕКОЛОГІЯ ХАРЧУВАННЯ ЛЮДИНИ

1. Енерговитрати і стратегії їх поповнення.
2. Залежність обміну речовин від умов існування.
3. Енергетична ефективність різних систем життєзабезпечення.
4. Чинники,що впливають на особливості харчування.
4.1. Культурно господарська адаптація.
4.2. Харчування в різних зонах заселення.
4.3. Вплив соціально-економічних чинників на харчування.

1. Енерговитрати і стратегії їх поповнення

Екологія харчування охоплює всю систему харчування, враховуючи його вплив на здоров'я, довкілля, соціальні та економічні аспекти життя людини (рис. 11.1).

Рис. 11.1. Функціональні блоки екології харчування.

Вона вивчає як засоби аграрного виробництва – механізацію, енергетику, добрива, пестициди, так і компоненти харчового ланцюга – виробництво, вирощування продукції, транспортування, зберігання, перероблення, пакування, торгівлю, готування, споживання і утилізацію відходів, тобто елементи логістики.

Екологічний ефект їжі виявляється через біологічні, культурні і поведінкові механізми. Передусім вона визначає важливі фізіологічні процеси підтримання цілісності тканин, регулює біохімічні механізми обміну речовин і є головною детермінантою росту та розвитку. Все це впливає на людину як на представника суспільства. Інші біологічні ефекти їжі не настільки очевидні, проте визначають культурні і поведінкові реакції популяцій. У промислово розвинутих країнах в умовах надлишку харчових продуктів найактуальнішою проблемою суспільства стає проблема якості та безпеки їжі. У відсталих країнах за недостатності продовольчих ресурсів життєво важливим питанням залишається забезпечення людей мінімально необхідною кількістю основних харчових продуктів, які здатні забезпечити їх життєвою енергією і поживними речовинами.

В екосистемах перенесення енергії та речовини від початкового джерела (рослин-продуцентів) відбувається через низку організмів, кожен з яких поїдає свого попередника (виступає споживачем-консументом) і слугує їжею для наступного. У такий спосіб формуються трофічні ланцюги. Перехід до наступної ланки трофічного ланцюга супроводжується втратою енергії. Корисна продукція кожного трофічного рівня становить приблизно 10% отриманої кількості речовини та енергії.

З погляду обміну речовин та енергії кінцеві розміри популяції обмежують:

1) *кількість світлової енергії, що використовується для фотосинтезу рослинами-продуцентами.* У популяції людини цей чинник можуть змінювати новітні технології (наприклад, штучне освітлення);

2) *підвищення ефективності перенесення енергії у кожній ланці.* Людина може її регулювати шляхом селекції рослин і тварин;

3) *довжина трофічного ланцюга*. Регулювання цього чинника є найдоступнішим способом підвищення рівня забезпечення енергією. При цьому можна вдатися до одночасної експлуатації кількох доступних трофічних ланцюгів, що є характерним для харчування практично всіх людей; скорочення довжини трофічного ланцюга, що теоретично дає змогу отримати більший у десять разів об'єм харчових продуктів; комбінації вказаних варіантів.

Вказані положення є загальнобіологічною основою для аналізу екології харчування людини.

2. Залежність обміну речовин від умов існування

Компоненти їжі – не тільки джерело енергії і будівельного матеріалу, необхідних для організму, а й найважливіші чинники пристосування організму людини до навколишнього середовища. Живий організм є стійкою й одночасно пластичною системою, здатною реагувати на зовнішні подразники адекватно до умов, які склалися, з найменшими матеріальними, енергетичними та інформаційними витратами. У разі багаторазового повторення однотипних подразників, наприклад низьких температур, організм адаптується до них шляхом внутрішньої перебудови на рівні окремих органів, клітин і навіть молекул. Для такої адаптації також необхідна енергія і специфічні речовини, джерелом яких є їжа.

Антропологи з'ясували, як змінюється об'єм мозку людини у зв'язку зі зміною характеру харчування. Якщо мозок австралопітеків упродовж їхнього існування на Землі майже не збільшився, становлячи 4 млн. років тому 450 $см^3$, а через 2 млн. років – 510 $см^3$, то у *Homo* він розвивався стрімко: 2 млн. років тому його об'єм у *Homo habilis* становив приблизно 650 $см^3$, всього через 300 тис. років у *Homo erectus* – майже 950 $см^3$, а у сучасної людини – в середньому 1500 $см^3$.

Мозок людини споживає надзвичайно багато енергії (в перерахунку на одиницю маси – в 16 разів більше, ніж м'язова тканина). На основі порівняльного аналізу тіла гомінід, вчені дійшли висновку, що збільшення мозку не відбулося доти, доки гомініди не почали споживати досить калорійну їжу. І навпаки, наслідком розвитку мозку стало виро-

блення оптимальних форм добування їжі, багатої поживними речовинами.

Найважливішим компонентом енергетичних витрат людини є базальний метаболізм, або основний обмін, – рівень енергетичних витрат організму, що зберігається за нейтральної температури навколишнього середовища, у стані спокою (але не сну), після закінчення травлення спожитої їжі. Основний обмін залежить від віку, статі, розмірів тіла, функціонального стану організму.

Дослідники обґрунтовано вважають, що середні значення основного обміну неоднакові у мешканців різних клімато-екологічних ніш, хоча остаточно це не доведено. Діапазон різниці базального метаболізму між представниками найбільш «контрастних» груп (корінних жителів Арктики з «високим» та мешканців тропічного лісу з «низьким» основним обміном), за різними оцінками, навряд чи перевищує 15-20%.

Вважають, що для задоволення пов'язаних з основним обміном енерговитрат людина сучасного фізичного типу має отримувати за добу з їжею приблизно 1800 ккал (7,5 МДж) енергії. Енерговитрати зростають під час виконання фізичної праці. Велике значення має тип фізичної активності, наприклад постійна праця поза приміщенням у високих широтах збільшує основний обмін на 10-16%. Виконання роботи у важкому зимовому одязі додатково підвищує витрати енергії на 7-25%. З урахуванням необхідних енерговитрат (базальний метаболізм + фізична праця) добова потреба людини в енергії зростає до 3000 ккал (12,5 МДж).

Потреби в надходженні енергії з їжею приблизно однакові у жителів різних регіонів чи навіть у сучасної людини і древнього мисливця Київської Русі. Проте кожен з них потребує використання різних стратегій збереження енергії та її поповнення (харчування).

Внаслідок використання в харчуванні впродовж багатьох поколінь певного набору продуктів організм пристосовується саме до них. У ньому формується постійне внутрішнє середовище (*ендоекологічний статус*) зі своїм типом обміну речовин, притаманними йому ферментами та ізоферментами, специфічною мікрофлорою

шлунково-кишкового тракту та іншими характерними ознаками. У такий спосіб усталений раціон нібито формує організм людини.

З іншого боку, людина сама активно підбирає продукти для свого виживання, зважаючи на наявні харчові ресурси і керуючись своїм смаком, естетичними запитами, а найголовніше – біологічною доцільністю певної їжі в певних кліматичних умовах. На цьому ґрунтується формування традиційної національної кухні в усіх народів. Отже, традиційна їжа, як одяг і знаряддя праці, є одним із елементів пристосування людини до навколишнього середовища. Однак якщо одяг і знаряддя праці людина просто передає потомству через спілкування і взаємну згоду, то пристосування організму до певних кліматичних умов і типу харчування закладено генетично і передається спадково незалежно від бажання людини. У народній дієтології на першому місці завжди була біологічна цінність їжі, її здатність допомогти організму не лише зберегти його здоров'я в найскладніших умовах, а й забезпечити виживання організму в екстремальних ситуаціях.

Народна дієтологія полягала не тільки у доцільному підборі продуктів за біологічною цінністю чи біохімічним складом, а й способів приготування і режиму харчування. Біологічна доцільність народної кухні передусім пов'язана з типом обміну речовин в організмі людини, який склався на певній території. В умовах Крайньої Півночі, де тривалий час утримуються дуже низькі температури, аномальний світловий період, взимку в атмосфері знижується вміст кисню, в організмі корінних жителів сформувався особливий тип обміну речовин з переважним використанням енергії білків і ліпідів, на які багаті продукти тваринного походження: це страви із м'яса і риби жирних сортів, різноманітна дичина, вершкове масло, сметана, вершки. Причому оптимальний раціон варіює залежно від пори року.

Окиснення білків і ліпідів відбувається набагато повільніше, ніж вуглеводів, і потребує багато кисню, а частина вуглеводів може досить швидко окиснюватися в анаеробних умовах. Енергію вуглеводів організм використовує переважно для життєдіяльності окремих органів і клітин (наприклад, нервової тканини, еритроцитів, печінки), а також

за різких короткочасних фізичних навантажень. У регіонах з м'якшим кліматом, де фізичні навантаження людини не доповнюються важким одягом, сильними морозами, а рослинної їжі багато і вона різноманітна, організм пристосовується до менш енергоємного, але більш швидкоокиснювального вуглеводного джерела енергії, притаманного рослинній їжі.

У складі рослинних продуктів присутні легкозасвоювані вуглеводи: глюкоза, фруктоза, сахароза і полісахарид крохмаль, який під час розпаду утворює велику кількість молекул глюкози. Тому у народів, що надають перевагу вегетаріанській їжі, переважає вуглеводно-білковий тип обміну речовин.

Внаслідок багатовікової адаптації до різних раціонів у представників різних адаптивних типів виникли своєрідні варіанти шлункового травлення. Більшості популяцій людини властиве травлення за «типом кабана». Найяскравіше цей варіант представлено у всеїдних ссавців (ведмідь, кабан), що вживають їжу рослинного і тваринного походження. У них травлення відбувається переважно поблизу стінок шлунку, в тісному контакті з травними залозами. Кислотність шлункового соку порівняно невисока. Підвищення її призводить до подразнення стінок органу, що загрожує розвитком гастриту та виразки шлунку.

Для популяцій корінних мешканців Арктики, чий раціон містить дуже велику кількість білків та жирів, характерне шлункове травлення за «типом вовка» – аналогічне травленню у хижаків. При цьому хімічне оброблення їжі відбувається у центральній частині шлунку за високої кислотності травного соку. Для захисту стінок органу від впливу кислоти його клітини виробляють величезну кількість слизу. Внаслідок цього навіть дуже висока кислотність середовища практично не призводить до розвитку виразки шлунку.

Адаптаційні пристосування можуть бути своєрідними. Наприклад, у представників деяких аборигенних груп Нової Гвінеї у кишечнику виявлено постійну азотфіксувальну мікрофлору. Періодичне травлення азотфіксувальних бактерій може забезпечити додаткове

отримання організмом азоту, якого не вистачає у бідній на білки та амінокислоти їжі.

Отже, ширшій різноманітності природних умов існування людини відповідає більше розмаїття харчових ресурсів і раціонів.

3. Енергетична ефективність різних систем життєзабезпечення

Культурна і господарська адаптація зумовлюють формування специфічних систем життєзабезпечення – екологічно обумовлених форм соціальної поведінки, що допомагають спільноті людей облаштувати середовище існування за рахунок наявних ресурсів.

Ефективність різних систем життєзабезпечення можна оцінити, порівнюючи енергетичну цінність продукції, отриманої групою людей зі своєї господарської території, з кількістю сонячної енергії, що надійшла на цю саму територію(табл. 11.1).

Таблиця 11.1.

Енергетична ефективність традиційних систем життєзабезпечення.

Група	Тип господарства	Енергетична ефективність (одиниці)	Густота населення (осіб/км^2)
Ненці	Арктичне великостадне оленярство	35	0,034
Індійці Амазонії	Мобільна охота і збиральництво	260	0,4
Ескімоси	Морський звіробійний промисел	4800	3
Папуаси Нової Гвінеї	Підсічно-мотижне землеробство	11700	23,8
Додо Північної Уганди	Мотижне землеробство + кочове тваринництво	14000	27,4
Бенгальці Західної Бенгалії	Інтенсивне зрошувальне землеробство + молочне скотарство	163000	191,6

Ефективність систем життєзабезпечення, що функціонують у межах подібних клімато-географічних регіонів, може різнитися в сотні і навіть тисячі разів, наприклад ефективність типів господарств ненців та ескімосів Арктики, мешканців тропіків, індіанців Амазонії, папуасів Нової Гвінеї і бенгальських землеробів.

Система життєзабезпечення будь-якої спільноти – взаємопов'язаний комплекс особливостей виробничої діяльності, демографічної структури та розселення, трудової кооперації, традицій споживання і поділу благ.

Елементи цього комплексу взаємопов'язані. Наприклад, нестача ресурсів може бути причиною закріплення звичаїв позбавитися від «зайвих ротів» (відселення членів певної статево-вікової чи соціальної групи, пряма елімінація – умертвіння новонароджених чи людей похилого віку); розширення раціону за рахунок нових видів їжі (екстремальний приклад – канібалізм); жорсткішого розподілу ресурсів у межах групи.

Прикладом традицій, що обумовлюють своєрідний розподіл їжі, є особливості харчування жінок різних вікових груп у племені туркана (тваринники посушливих саван Кенії). Калорійність раціону дорослих жінок-туркана становить всього 77% від калорійності харчування дівчат, хоча енерговитрати під час виконання щоденної роботи у дорослих вищі. Місцеві традиції пояснюють це можливістю отримання більшого викупу під час видання заміж повнішої (тобто гарнішої) доньки. За більшої калорійності харчування в організмі дівчини утворюється «енергетичний запас» жирів і частково білків, який буде використано під час вагітності та годування дитини. У такий спосіб за мізерності доступних ресурсів підвищується вірогідність виживання хоча б однієї (першої) дитини.

4. Чинники, що впливають на особливості харчування

Харчування завжди було потужним і стійким чинником, що визначав рівень розвитку суспільства. На традиційний характер харчування населення вплинули екологічні умови середовища існування, культурно-господарська адаптація людини, національні традиції і звичаї, соціально-економічні зміни у суспільстві та інші чинники.

4.1. Культурно-господарська адаптація

Харчування людини залежить від тих самих анатомофізіологічних процесів, що й у інших ссавців, однак люди унікальні за здатністю переробляти вихідну харчову сировину. Кулінарне перероблення продуктів робить поживні речовини більш доступними і легкозасвоюваними, дає змогу видалити з них можливі токсичні речовини або ж знизити їх вміст.

Кулінарне оброблення сировини значно урізноманітнює їжу. На початкових етапах свого становлення кулінарна діяльність людини була спробою збільшити потенційні харчові ресурси певного місця існування і подолати накладені фізіологією обмеження створенням продуктів, відсутніх у цій місцевості або взагалі неіснуючих у природі.

Прикладом можуть бути молочні продукти і незбиране молоко в харчуванні дорослої людини. Здатність до засвоєння незбираного молока залежить від дії ферменту лактази, що розщеплює молочний цукор. Висока активність лактази зберігається у дітей до 5-6 років, а потім поступово знижується.

Для всіх ссавців, крім людини, збереження високої активності лактази – небажана ознака. У них з віком розвивається негативне сприйняття молока – необхідна умова, що спонукає дитинча перейти до самостійного добування їжі. Це дає його матері змогу вигодовувати наступного нащадка.

Кулінарна діяльність людини дала змогу обійти ці біологічні обмеження. Під час виробництва кисломолочних продуктів (кефіру, кумису, багатьох видів сиру) уміст молочного цукру знижується у 2-10 разів порівняно з незбираним коров'ячим молоком. Такі продукти можуть споживати навіть дорослі з дуже низькою активністю ферменту лактази.

Можливо, що саме традиції молочного скотарства сприяли поширенню в багатьох європейських популяціях гена LAC P, що забезпечує стабільну активність лактази в дорослих. Цей ген практично відсутній у більшості популяцій Азії, в аборигенів Америки, Австралії, Центральної Африки, у корінних народів Півночі. Усі вони не можуть уживати незбиране молоко. Можна припустити, що висока концентрація

гена LAC P у мешканців північно-західної Європи, окремих популяцій Індії та Африки – наслідок культурно-генетичної коеволюції.

Біологічна адаптація до певних кліматo-географічних умов у людини сучасного фізичного типу відбувається переважно за конвергентним типом. Це зумовлює формування адаптивних типів, що мають, окрім іншого, подібну анатомо-фізіологічну адаптацію до обумовленого середовищем складу харчових продуктів. Конвергентної подібності можуть набувати особливості харчування народів, не пов'язаних між собою генетичним зв'язком, але проживаючих у близьких за кліматичними умовами і наявними ресурсами регіонах. Надзвичайно схожими є дієти та типи харчування корінних мешканців високогір'я Памір, Анд, Кавказу та Тибету, аборигенів високих широт Євразії, Північної та Південної Америки.

Проте частіше можна виявити, що представники одного адаптивного типу істотно різняться за харчовим режимом та розмаїттям використовуваних харчових продуктів. Наприклад, представники аридного адаптивного типу – мисливці-збирачі Центральної Австралії – використовують в їжу понад 120 видів організмів. З іншого боку, дієта пастухів племені баґґара (Судан), також типових представників аридного адаптивного типу, складається з дуже малого набору харчових продуктів: проса, м'яса (майже виключно дрібної рогатої худоби), цибулі, часнику, червоного перцю, харчового гібіскуса, сушених томатів, сезаму, олії земляних горіхів. 20-25% загальної калорійності дієти баґґара забезпечує верблюдяче молоко та продукти з нього.

Такі відмінності є наслідком формування різних систем життєзабезпечення (культурно-господарських адаптацій) у представників одного адаптивного типу. У традиційних суспільствах, а також у країнах чи регіонах із низьким рівнем економічного розвитку характер харчування пов'язаний передусім із традиціями, звичками й екологічними умовами середовища існування. В ізольованих суспільствах із низьким статком характер звичного харчування залежить від того, що спільнота виробляє або може виміняти у близьких сусідів.

4.2. Харчування в різних зонах заселення

Тип і традиції харчування є результатом тривалого пристосування організму до певного виду їжі. Із понад 50 тис. їстівних рослин лише кілька сотень широко використовують у харчуванні.

Усього 15 рослин дають 90% світового об'єму енергії, яка отримується з їжею, а частка трьох із них – рису, кукурудзи та пшениці – становить 54%. Більшість людей живе завдяки споживанню небагатьох основних харчових продуктів: зерна, пшениця, кукурудза, просо, сорго), корене- та бульбоплодів і харчових продуктів тваринного походження (м'ясо, молоко, яйця, сир, риба) (рис. 11.2).

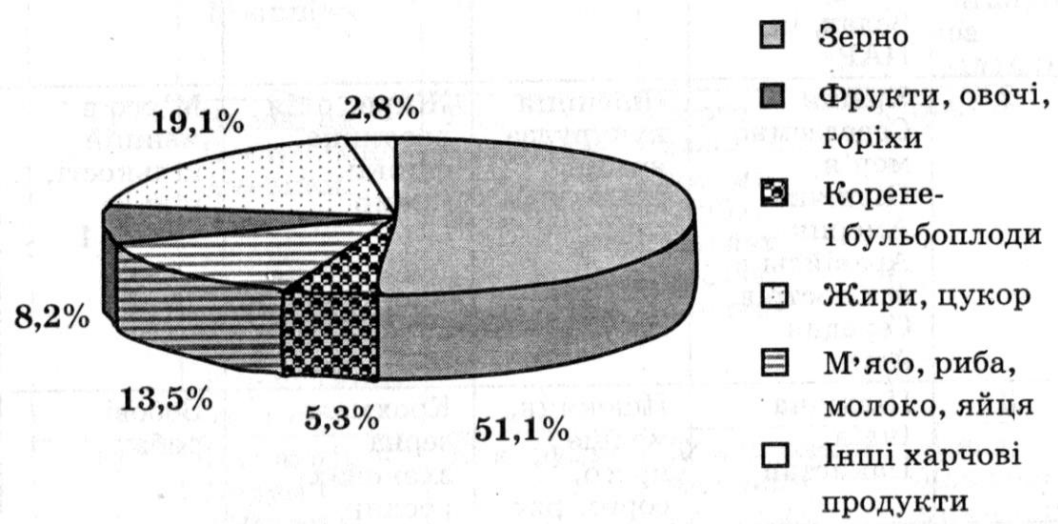

Рис. 11.2. Середні показники структури харчування в світі, %.

Кожен тип харчування населення різних регіонів Землі формується за такими головними критеріями: основна зернова культура; основне джерело енергії; основне джерело білків; основні джерела вітамінів і мінеральних речовин. Наприклад, у Східній і Північній Європі, США, Канаді, Австралії найважливіші зернові культури – жито, пшениця, овес; основне джерело енергії – жири тваринного походження; основні джерела білків – свинина, яловичина, риба, молоко, сир; у Північно-Східній Індії основна зернова культура – рис, основне джерело білка – боби і горох. Наслідком багатовікового пристосування людини до певних видів їжі стало виділення приблизно 20 типів харчування, які є найбільш ефективними по засвоюванню енергії харчових продуктів в певних клімато-географічних умовах (табл. 11.2).

Таблиця 11.2.

Класифікація типів харчування.

Тип харчування	Континент, країна, місцевість	Основна зернова культура	Основне джерело енергії	Основне джерело білка
1	2	3	4	5
1	Східна і Північна Європа, США, Канада, Чилі, Уругвай, Аргентина, Австралія, Нова Зеландія, ПАР	Жито, пшениця, овес	Жири (тваринного походження)	Свинина, риба, яловичина, молоко, сир та ін.
2	Країни Середземномор'я, Північна Америка, Аравійський півострів, Середня Азія	Пшениця, кукурудза, ячмінь	Жири, олія рослинна, фініки, інжир	М'ясо в меншій кількості, ніж за типом 1
3	Північна Індія, Пакистан	Пшениця, менше просо, сорго, рис	Крохмаль, зерна злакових рослин	Бобові, риба
4	Еквадор, Перу, Болівія (високогір'я)	Пшениця, кукурудза	Зернові, крохмаль і картопля	Бобові
5	Бразилія (крім басейну Амазонки)	Пшениця, кукурудза, рис	Цукровмісна харчова продукція	Бобові
6	Парагвай і низини Болівії	Пшениця, кукурудза	Касава, цукор меншою мірою, ніж у типі 5	Бобові
1	2	3	4	5
7	Північно-Східна	Рис	Рис	Бобові

	Індія			
8	Прибережна Південно-Східна Азія, Японія, Південна Корея, о. Тайвань	Рис, меншою мірою пше-ниця	Рис	Риба, соєві боби
9	Східний Китай	Рис, меншою мірою куку-рудза	Батат (солодка картопля)	Риба і соєві боби, значно менше арахіс та свинина
10	Південний Китай, Південно-Східна Азія, Малайзія, Філіппіни	Рис, кукурудза	Рис, батат, кукурудза, кокосові горіхи, касава	Риба, соєві боби, арахіс, бобові, м'ясо (Сінгапур), риба (Таїланд)
11	Низовини Центральної Америки, Еквадор, Перу, басейн Амазонки, острови Карибського моря	Рис, кукурудза, просо (о.Гаїті)	Зерна злакових рослин (Куба, Панама), касава, банани	Бобові
12	Високогір'я Ко-лумбії і Венесуе-ли	Кукурудза	Кукурудза, пшениця, картопля	М'ясо біль-шою мірою, ніж за типом 11
1	2	3	4	5

13	Мексика і високогір'я Центральної Америки	Кукурудза	Кукурудза	Бобові, м'ясо
14	Високогір'я Східної і Південної Америки	Просо, сорго, кукурудза, рис	Просо, сорго, кукурудза, рис	Бобові, м'ясо, споживають менше, ніж за типом 13
15	Африка до півдня від Сахари	Зерна злакових рослин меншою мірою, ніж за типом 14	Батат, касава, банани	Бобові
16	Південна Індія, Цейлон	Рис, просо, сорго	Касава, кокосові горіхи	Бобові, арахіс, риба
17	Високогір'я Центральної Азії	Ячмінь (в малій кількості), пшениця, просо	Сир, масло	Сир, баранина, козлятина, місцями м'ясо яка
18	Північний і Північно- Східний Китай	Просо, сорго, пшениця	Просо, сорго, пшениця	Соєві боби і арахіс, свинина, баранина
19	Тропічні острови Тихого океану	Таро	Касава, батат,банани, кокосові горіхи, плоди	Риба і свинина
20	Віддалені райони Арктики	Пшениця	Жир диких тварин і риби	Риба і м'ясо диких тварин

Загальноприйнятою є така класифікація типів заселення людини: екваторіальні тропічні ліси; тропічні і чагарникові ліси; тропічні сте-

пи (савани); пустелі і посушливі області; ліси помірного поясу; ліси і чагарники середземноморського типу; степи помірного поясу; тайга; тундра; гірські райони.

Найбагатолюдніші популяції нині живуть у тропічних і чагарникових лісах, лісах помірного поясу, районах земноморського типу і горах.

Залежно від зони заселення людини і характеру харчування виділяють три основні типи господарювання.

Населення *першого типу* господарювання харчується переважно білковою їжею, *другого* – вуглеводною. Джерелом білкової їжі слугують тварини (домашні і дикі) і риба, а вуглеводної – зернові культури (рис, пшениця, кукурудза та ін.). Однак ці джерела харчування у чистому вигляді були ненадійними, оскільки люди залежали або від успішного полювання, рибної ловлі, або від урожайності зернових та інших рослин.

Найнадійнішим виявився *третій тип господарювання* – змішаний. Він виник у неоліті 4000 років до н. е. в Середній Європі у районі Дунаю. Населення «дунайської культури» мало домашню худобу, вирощувало зернові і плодові культури, займалося рибальством.

Характер харчування визначає енергетичну цінність їжі. Якщо для жителів Середземномор'я частка жирів у харчуванні становить 21%, а для жителів країн Західної Європи і США 31%, то для ескімосів – 47%. Кількість білків у харчуванні змінюється в менших межах – 9–12%. Однак не можна механічно переносити особливості харчування одного народу іншому. Для адаптації людини до змінюваної структури харчування необхідні десятиліття.

Століттями людина прагнула оптимізувати своє харчування, щоб одержувати з їжею всі необхідні організму речовини. Спочатку вона діяла інтуїтивно, спираючись на свій та досвід попередніх поколінь. Принципи, підходи, поради щодо правильного харчування відображалися у традиціях національних кухонь навіть у прислів'ях і приказках: «Добрий кухар вартий семи лікарів», «Свою хворобу шукай на дні тарілки».

4.3. Вплив соціально-економічних чинників на харчування

Економічні чинники істотно впливають на характер харчування людей. У сучасному суспільстві переважно вуглеводний характер харчування (як наслідок, надлишкова вага тіла й ожиріння) частіше зустрічається у представників менш забезпечених прошарків населення. Це пояснюється передусім відносною дешевизною вуглеводної їжі. Білкові харчові продукти, навпаки, найдорожчі. Наприклад, у популяції скотарів Анд лише 17,5% споживаного білка – тваринного походження.

Як свідчить історія різних цивілізацій, соціально-економічні перетворення зумовлюють не лише короткочасні, а й еволюційні зміни типів харчування. Один із чинників, що спонукає до розвитку кулінарії, пов'язаний з формуванням великих груп людей, що мають вільний час та засоби (гроші, владу) і прагнуть чогось нового.

Показником зростаючої уваги значної частини суспільства до кулінарії є поява професійних кухарів. У професійній кухні, покликаній обслуговувати більш забезпечену частину суспільства, використовують «престижні» елементи їжі.

«Престижність» їжі може визначатися різними чинниками: релігійними (суто вегетаріанські дієти представників вищих каст Індії) або економічними (це добре відображає відомий вислів «багатий стіл»). Із підвищенням рівня добробуту суспільства кількість елементів «престижної», «багатої» кухні зростає. У деяких випадках це призводить до змін традиційних раціонів і може мати небажані наслідки. Прикладом є поширення жирів у європейській кухні. Споживання великої кількості жирів для європейців – мешканців середніх широт – не було характерним. До поширення нафтопродуктів та електрики (тобто до кінця XIX ст.) тваринні жири були основним джерелом освітлення. З появою доступної м'ясної та жирної їжі в Європі та Північній Америці поширилася традиція «багатого, тобто жирного, столу». До 60-х років XX ст. харчова промисловість усіх країн рекламувала підвищений уміст жиру в молоці, вершках, багатьох сортах м'яса (нині ситуація кардинально змінилася). Підвищення частки тваринних жирів у їжі призвело до поширення атеросклерозу та ішемічної хвороби серця.

На прикладі м'ясної їжі можна відстежити й інші аспекти впливу соціальних змін у суспільстві на характер харчування людини. До кінця XIX ст. в Європі та Америці велику рогату худобу починали відгодовувати дуже пізно – у віці 10-15 років; молоді тварини лише росли. Після забою жир тварини використовували для освітлення, а дуже жорстке (за сучасними уявленнями) м'ясо використовували в їжу. На приготування такої старої яловичини витрачалося до 5 годин. Доки чоловік був єдиним годувальником у родині, а жінки займалися лише господарством, такі витрати часу не мали істотного значення. Однак коли заміжні жінки почали працювати, підвищився попит на м'ясо, яке можна швидко приготувати, м'ясо молодих тварин. Це суттєво змінило селекційну політику, анатомічні та фізіологічні особливості м'ясних тварин. У сучасних промислово розвинутих країнах вік тварин на момент забою не перевищує 30 місяців. За таке коротке життя природнім шляхом вона не може набрати необхідної товарної ваги, тому в м'ясному скотарстві почали використовувати гормональні та седативні (препарати для зменшення стресу під час перевезення (він призводив до втрати майже 20% ваги)) препарати, антибіотики. Усі ці речовини не завжди виводяться з організму тварини чи руйнуються до того, як м'ясо потрапляє споживачеві. Проблема фармакологічної та хімічної безпеки продуктів у сучасному суспільстві наразі актуальна і далека від розв'язання.

Запитання та завдання

1. Поясніть, що називається базальний метаболізм? Які його середні показники для людини сучасного фізичного типу?

2. В чому полягає біологічна доцільність народної кухні?

3. Дайте оцінку енергетичної ефективності традиційних систем життєзабезпечення.

4. Біологічна адаптація до певних клімато географічних умов. Типи харчування.

5. За якими головними критеріями формується кожен тип харчування населення різних регіонів Землі?

6. Охарактеризуйте три основні типи господарювання населення.

7.Як впливають соціально-економічні чинники на харчування людей.

Рекомендована література

1. Берзіна, С. В. Екологічні аспекти виробництва та екологічна сертифікація продуктів харчування / С. В. Берзіна // Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги. - 2011. - № 9: Серія "Стан навколишнього середовища". - С. 6-10
2. Вдовенко Н. П. Перспективи виробництва екологічно чистої продукції на Україні: погляд на проблему // Культура безпеки, екології та здоров'я. - 2011. - № 10. - С. 30-33.
3. Гончаренко, М. С. Основы валеологического питания: Учебное пособие / М. С. Гончаренко ; М-во образования и науки Украины, Харьковский нац. ун-т им. В. Н. Каразина . - Харьков : ООО "Издательство Бурун Книга", 2006. - 367 с.
4. Купинец Л. К. Продовольствие и здоровье нации: риск-анализ, экономическая оценка, управленческие решения / Л. Купинец, С. Харичков // Економіст. - 2011. - № 6. - С. 31-37.
5. Миколаїв Ю. Ф. Якби ми знали, що їмо... / Юрій Миколаїв // Віче. - 2010. - № 15. - С. 58-61.
6. Мікробіологія та фізіологія харчування: навчальний посібник для студ. вищ. навч. закладів освіти I-IV рівнів акредитації / Валентина Малигіна, Олена Ракша-Слюсарева, Валентина Ракова та ін. - К. : Кондор, 2009. - 241с.
7. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування : Для студ. технологічних спец. з напряму "Харчова технологія та інженерія" / Володимир Смоляр,. - К. : Здоров'я, 2000. – 334 с.
8. Худавердієва, В. А. Проблеми продовольчої безпеки в Україні / В. А. Худавердієва // Економіка АПК. - 2011. - № 3. - С. 23-27 : табл. - Бібліогр. в прим.
9. Черкасова Л .С. Сучасні і традиційні системи харчування. Основи безпеки харчування / Лариса Черкасова // Здоров'я та фізична культура. - 2010. - № 2. - С. 17-18
10. Шкарупа В. Ф. Основи екології та безпеки товарів народного споживання : Підручник / В.Ф. Шкарупа, ; М-во освіти і науки України, Київський національний торговельно-економічний університет . - К.: 2002. - 314 с.

ЛЕКЦІЯ 12. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТИПІВ ХАРЧУВАННЯ

1. ***Загальні концепції сучасного харчування людини.***
2. ***Органічна їжа***
3. ***Штучна їжа***
4. ***Генетично модифіковані джерела харчових продуктів.***
5. ***Наноїжа.***
6. ***Функціональна їжа і біологічно-активні добавки.***

1. Загальні концепції сучасного харчування людини

У сучасному світі яскраво виражені дві тенденції розвитку типів харчування. З одного боку, високий рівень добробуту великих груп населення урізноманітнює споживану їжу за рахунок споживання продуктів та страв іноземних, «екзотичних», кухонь. У кожному великому місті діють численні ресторани, кафе та кав'ярні, що спеціалізуються на національних кухнях різних країн. З іншого боку, дедалі більше поширюється усереднений тип харчування, оснований на продуктах, що постачає індустрія «європейського» типу. Вони швидко дають відчуття ситості, пристосовані до довготривалого зберігання, дешеві та легкі у приготуванні, у зручних упаковках і швидко стають вагомою частиною раціонів представників більшості популяцій планети.

Традиційні типи харчування дедалі більше замінюються усередненим раціоном, основаним на продуктах, які антропологи та етнографи позначають як «магазинну» їжу *(market food).* Як наслідок, наприклад, у раціоні сучасних ескімосів Гренландії, Чукотки, Аляски зменшується частка приготованого за традиційними рецептами м'яса морських звірів і збільшується вживання вуглеводів, рослинних жирів, консервованих м'яса та риби. На перший погляд різноманітний раціон має бути кориснішим за традиційний, проте жири м'яса, риб та морських ссавців містять більшу кількість поліненасичених жирних кислот, які захищають стінки артерій людини від шкідливого впливу холестеролу. Вживання і традиційної, і магазинної їжі знижує надходження таких жирів. Це призводить до дисбалансу фракцій ліпідів у сироватці

крові. Внаслідок цього в популяціях сучасних ескімосів істотно зросла захворюваність на атеросклероз та ішемічну хворобу серця.

Національна кухня, традиції харчування обумовлені тривалою адаптацією популяцій до конкретних клімато-географічних та екологічних умов середовища проживання. Вони спираються на доступні ресурси і відповідають типу фізіологічної активності, необхідному для поновлення енерговитрат. Зміни умов життя та типу активності зумовлюють і трансформацію типів харчування. Проте навіть якщо традиційна кухня втрачає провідне значення у щоденному харчуванні, вона ще довго зберігається в суспільстві як один із символів національної самобутності.

На початку розвитку людської цивілізації чисельність населення зростала повільно – всього на 0,002% за рік. Населення планети поступово збільшувалося, темпи його приросту зростали. Нині Землю населяють 6 млрд. людей, а джерела харчування і принципи його одержання залишилися майже незмінними. Їжі, особливо білкової, вже не вистачає. Для того щоб ліквідувати дефіцит білків, світове виробництво їжі має збільшитися у найближчі 20-25 років майже втричі, що практично неможливо.

Дотепер основними напрямами збільшення обсягів харчової продукції були підвищення культури сільськогосподарського виробництва, розширення орних земель, удосконалення селекції рослин і домашніх тварин з метою виведення високоврожайних сортів і продуктивних порід, скорочення втрат сільськогосподарської продукції на всіх етапах її виробництва, транспортування, реалізації. Однак їх ефективність не надто висока.

Єдиним виходом є розроблення нової стратегії добування їжі, пошук способів виробництва продовольства, що ґрунтуються на наукових принципах створення нетрадиційних джерел харчування, скорочення харчового ланцюга.

Однак забезпечення достатньою кількістю продовольства не єдина проблема, яка постає перед людством у галузі харчування. Статистичні і клінічні дослідження свідчать, що якщо за макро-нутрієнтами (білками, жирами й вуглеводами) раціон сучасної людини відповідає

нормам чи навіть перевищує їх, то за комплексом і кількістю мікронутрієнтів (мінеральних речовин, вітамінів, полінена-сичених жирних кислот та інших фізіологічно активних речовин) далекий від неї. Внаслідок денатуралізації продуктів (очищень, дистиляції, рафінування) із природного продукту видаляють численні корисні речовини. Так, під час виробництва борошна внаслідок видалення алейронового шару втрачаються необхідні для організму вітаміни й мінеральні речовини, у процесі виробництва рафінованої олії – фосфоліпіди, цукру – цінні харчові речовини, що містяться в цукровому буряку, тростині.

Крім того, сучасні харчові продукти можуть містити численні нехарчові речовини, токсичні для організму (пестициди, металоорганічні сполуки, радіонукліди, антибіотики, мікотоксини, гормоноподібні речовини та ін.). Забруднені вода, повітря і їжа є додатковим стресом для організму, щоб долати його наслідки, необхідна додаткова кількість різних речовин.

У структурі раціону харчування людей у XXI ст. поряд із традиційними натуральними харчовими продуктами важливе місце посідають натуральні продукти із генетично модифікованих джерел, продукти з модифікованими, заданими, властивостями (функціональні харчові продукти, збагачені есенціальними харчовими речовинами, нано-їжа), штучна їжа, а також біологічно активні добавки.

Отже, людина сучасного урбанізованого суспільства за традиційного харчування потерпає від тих чи інших видів харчової недостатності, що спричинює неспроможність захисних систем організму адекватно боротися з несприятливими впливами навколишнього середовища.

2. Органічна їжа

Наприкінці XX ст. у розвинутих країнах виявився і почав зростати інтерес до органічних харчових продуктів. Високі темпи споживання, розширення асортименту, поширення органічного агровиробництва в багатьох країнах дають змогу вважати органічну їжу як екологічно чисту чи не найпріоритетнішим напрямом у харчуванні людини в першій половині XXI ст.

Органічна їжа – харчова продукція, вироблена без використання пестицидів, іонізуючої радіації, генетично модифікованих організмів (ГМО), мінеральних добрив чи гною для продуктів рослинництва; антибіотиків, гормональних препаратів, ГМО – для продуктів тваринного походження.

Сьогодні площі вирощування органічних продуктів у світі становлять приблизно 31 млн. га(0,7% загальної оброблюваної площі). Лідерами є Австралія (11,8 млн. га), Аргентина (3,1 млн. га), Китай (2,3 млн. га), США (1,6 млн. га). Найбільший приріст площ, відведених під органічні культури, спостерігається у США. Лідером є Італія, котра, за даними на 2007 р., посідає перше місце у виробництві п'яти видів органічної їжі серед дванадцяти проаналізованих.

У Німеччині більшість харчових продуктів для немовлят є органічними. Практично все сільське господарство Куби ведеться методами органічної агрокультури. У США 49 із 50 штатів практикують методи органічної агрокультури. 28% сільсько-господарських угідь Ліхтенштейну використовують для виробництва органічних продуктів.

Попит на органічні продукти в останні десятиліття XX ст. перевищив рівень пропозиції і набув масового характеру. За останні роки органічні харчові продукти досягли 1-4% від загального обсягу продажу продуктів, однак приріст становить 10-20% щороку, а звичайних харчових продуктів – всього 2-3% на рік. Світовий обсяг продажу органічних продуктів збільшився з 23 млрд дол. у 2002 р. до майже 40 млрд дол. у 2006 р., а у 2008 р. – приблизно 100 млрд дол. Основними ринками збуту органічної продукції є Німеччина, Велика Британія, Франція, США, Канада і Японія.

Попит на такі продукти за кордоном зумовлений зростанням добробуту населення. Сільське господарство готове задовольнити цей попит, оскільки в умовах перевиробництва фермери активно шукають нові ніші. Рівень продуктового самозабезпечення у США і Франції – 100%, Німеччині – 93, Італії – 78. Для України рівень продовольчої залежності перевищує гранично допустиме значення – 30%. Виробництво органічних продуктів у масовому масштабі лише зароджуєть-

ся, але можна вважати, що селяни, яким бракує коштів на хімічні засоби догляду за рослинами і штучні добрива, виробляють саме органічні продукти.

Методи органічного сільського господарства позитивно впливають на екологію. Виробництво органічних продуктів є екологічно чистим завдяки відсутності забруднення навколишнього середовища пестицидами, підтриманню різноманітності екосистем і відносно низькій енергоємності виробництва.

Поширеною є думка, що ведення сільського господарства винятково методами органічної агротехніки не в змозі задовольнити потреби всього людства в харчових продуктах внаслідок їх низької продуктивності, а отже, органічна їжа не може бути єдиним компонентом світового сільськогосподарського виробництва. Данське товариство захисту навколишнього середовища визначило зменшену вдвічі продуктивність органічних культур картоплі, цукрового буряка і посівів кормових трав порівняно зі звичайними. За деякими оцінками, органічна агрокультура уможливлює забезпечення продовольством не більш ніж 4 млрд. населення за максимального використання агро-ресурсів, що також пов'язано з критичним тиском на екосистему.

Однак Інститут Родейла (Пенсільванія) у 1998 р. опублікував результати 15-річного дослідження, в якому порівнювалися три способи вирощування кукурудзи і сої – звичайний хімічний; органічна система, що включає сівозміну і компостування; органічна система з використанням гною великої рогатої худоби. У всіх трьох випадках було отримано приблизно однакові результати.

Унікальний порівняльний експеримент органічного і хімічного способів землеробства вже впродовж 150 років проводять у Великій Британії на території Ротамстедської експериментальної станції. При цьому органічні культури в середньому дають урожай 3,45 т, а хімічні – 3,4 т з гектара. Нещодавно завершилося 21-річне дослідження в Швеції, де також порівнювали хімічний і органічний способи землеробства. Урожай з органічних полів був на 20% меншим, ніж із звичайних, однак вони потребували на 53% менше добрив і на 97% менше пестицидів, що свідчить про їх вищу ефективність, тобто меншу кіль-

кість енергії і добрив, що витрачають на вирощування одиниці продукту. Крім того, було відзначено збільшення кількості і поліпшення якості ґрунтової флори і фауни, а також збільшення родючості ґрунту. Автори цього дослідження дійшли висновку, що екологічні переваги органічного землеробства досягаються за рахунок деякого зменшення урожаю.

В описаних вище експериментах було зроблено важливі спостереження. У родейльському експерименті органічні поля зв'язували набагато більшу кількість вуглецю порівняно зі звичайними. В англійському експерименті ґрунтова родючість збільшилася на 120% порівняно з 20% на звичайних полях. Такі самі результати було отримано у швецькому дослідженні. Дослідження, проведені в Каліфорнії, показали, що, окрім отримання такого самого урожаю і зменшення кількості пестицидів, органічні поля виробляють на 28% більше органічного вуглецю. Припускають, що це пов'язано з життє-діяльністю численних ґрунтових організмів, які зв'язують вуглець. Внаслідок накопичення більшої кількості вуглецю у ґрунті органічне землеробство допомагає протистояти глобальним змінам клімату.

Американські фермери, які вирощують зерно і сою на органічних полях, одержують великі урожаї не лише у звичайних умовах, а й у засуху і посушливому кліматі. Схожі результати було отримано і в англійському експерименті. Органічна речовина робить ґрунт менш компактним і збільшує його здатність утримувати вологу, що, окрім іншого, дає змогу кореням рослин у пошуках води проникати глибше у ґрунт.

Недоліком органічної їжі дехто вважає можливість її зараження патогенними штамами мікроорганізмів, токсичними видами грибів тощо. Водночас оброблення органічних добрив відповідно до технологічних вимог (використання приготовленого за високих температур компосту не раніше ніж за 60 днів до збирання урожаю) є достатньо ефективним засобом захисту від мікроорганізмів. З метою захисту рослин використовують несинтетичні пестициди рослинного походження – ротенон і піретрин.

Поява органічної їжі в раціоні не впливає на калорійність чи безпеку харчування. Численні дослідження показують, що органічні

продукти містять у кілька разів менше пестицидів, ніж звичайні. Дані порівняльних експериментів із тестування смакових і споживчих якостей цих продуктів суперечливі і не дають переваги жодному з них. Однак строки зберігання органічної їжі значно менші, ніж звичайної. Споживчі ціни на органічні продукти перевищують ціни на звичайні на 10-40%, що є відображенням вищої трудомісткості виробництва та більших витрат на транспортування.

Зростання споживчого інтересу до органічної їжі відбувається внаслідок розвитку екологічної свідомості, а не її поживної цінності чи матеріальних вигод. Поширення виробництва і споживання органічної їжі на всіх континентах можна розглядати як один із факторів зменшення екологічності напруженості.

3. Штучна їжа

У структурі раціону населення поряд із традиційними харчовими продуктами важливе місце посідає так звана штучна їжа. Вона складається з таких самих компонентів, що й природна, але створюється у штучних, технологічних умовах, у лабораторії або на підприємстві.

Штучна їжа – харчові продукти, одержані із різних харчових речовин (білків, амінокислот, ліпідів, вуглеводів), заздалегідь виділених з природної сировини або отриманих спрямованим синтезом із мінеральної сировини, з додаванням харчових добавок, вітамінів, мінеральних кислот, мікроелементів та ін.

Як природну сировину використовують вторинну сировину м'ясної та молочної промисловості, насіння зернових, зернобобових та олійних культур і продукти їх перероблення, зелену масу рослин, гідробіонти, біомасу мікроорганізмів і нижчих рослин. При цьому виділяють високомолекулярні (білки, полісахариди) і низько-молекулярні речовини (ліпіди, цукри, амінокислоти та ін.).

Низькомолекулярні харчові речовини можна отримати мікробіологічним синтезом із глюкози, сахарози, оцтової кислоти, метанолу, вуглеводнів, ферментативним синтезом із попередників та органічним синтезом. Низькомолекулярні речовини хімічно індивідуальні або є сумішами речовин одного класу; в чистому вигляді їх властивості не

залежать від методу отримання. Високомолекулярні речовини мають характеризуватися певними функціональними властивостями, такими як розчинність, набухання, в'язкість, поверхнева активність, здатність до прядіння (утворення волокон) та гелеутворення, а також необхідним складом і здатністю перетравлюватися у шлунково-кишковому тракті.

Розрізняють такі види штучної їжі:

1) *синтетична їжа*, яку одержують із синтезованих речовин, наприклад дієти, складені з низькомолекулярних речовин для лікувального і спеціального харчування;

2) *комбіновані продукти*, зроблені з натуральних продуктів із додаванням харчових речовин і добавок (ковбасо-сосискові вироби, фарш, паштети, в яких частина м'яса замінена ізолятом певного білка);

3) *аналоги харчових продуктів*, що імітують натуральні продукти (наприклад, чорна ікра).

Штучну їжу одержують у вигляді гелів, волокон, суспензій, емульсій, пін. Для надання смаку, запаху, кольору додають харчові фарбники, смакові і ароматичні речовини. Готовий продукт повинен мати задані органолептичні властивості, біологічну цінність і технологічні властивості (поведінка під час термічного оброблення, можливість зберігання і транспортування). У промисловому масштабі одержують такі харчові речовини, як сахарозу, глюкозо-фруктозний сироп, олію, ізоляти білків (із сої, пшениці, знежиреного молока), крохмаль, вітаміни, амінокислоти, смакові речовини (інозинат і глутамат натрію, аспартам), харчові фарбники, консерванти та ін.

Світове виробництво амінокислот перевищує 600 тис. т на рік, глюкозо-фруктозних сиропів – 3 млн. т на рік. У США щорічно із бобів сої одержують приблизно 300 тис. т білка, яким замінюють майже 10% м'ясної сировини.

Створення штучних продуктів дає змогу здешевити і збільшити виробництво харчових продуктів за наявної сільськогосподарської бази завдяки зниженню втрат і використанню нехарчової сировини; досягти необхідного рівня продовольчої забезпеченості, розв'язати проблему дитячого і лікувального харчування, харчування в незвичайних умовах.

Стандартність сировини, складу і структури штучної їжі за умов індустріального виробництва дає змогу підвищити рівень автоматизації, а відсутність ферментів і менш сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів подовжують строки зберігання продуктів. Штучно отримана їжа легко стандартизується, зберігаючи постійний склад і біологічну цінність. Її можна конструювати і проектувати з урахуванням основних напрямів функціонального харчування і з дотриманням усіх показників безпеки.

Білок як сировина для виробництва синтетичної їжі повинен відповідати певним вимогам: бути нешкідливим для організму людини і мати високу біологічну цінність за амінокислотним складом.

Нині розроблено технологію синтетичного м'яса або аналогів виробів із натурального м'яса на основі білкових волокон із властивостями, наближеними до натуральних м'ясних продуктів. За біологічною цінністю штучне м'ясо практично не відрізняється від натуральної яловичини.

Штучно отримані молоко і молочні продукти у деяких країнах використовують для дитячого і дієтичного харчування. Для хворих готують вершки, креми, сири, морозиво. Молочний жир у них замінюється рослинними жирами – соєвою, кукурудзяною, соняшникковою, бавовняною та іншими оліями, молочні білки – рослинними. Перспективним є виготовлення молока і сиру на соєвій основі.

Після Другої світової війни в Англії і Голландії вперше почали випускати штучні крупи. У СРСР було розроблено методи отримання картоплі з рису, рису із зернових і молочних відходів, казеїнових макаронів, штучного мармеладу і ягід. У США розвиток виробництва синтетичних м'ясних і молочних продуктів стимулювали рішення Конгресу у 1971 р., який рекомендував широко використовувати ці продукти у школах.

Штучну їжу за смаком, кольором, ароматом, виглядом і консистенцією робили схожою до натуральних продуктів, що підвищує її споживчі властивості. Ймовірно, що штучна їжа і надалі, поступово удосконалюючись, входитиме до раціону багатьох людей і користуватиметься певною популярністю.

4. Генетично модифіковані джерела харчових продуктів

У XXI ст. вчені активно створюють генетично модифіковані організми (ГМО), а на їх основі розробляють і впроваджують у виробництво різноманітну харчову продукцію. За даними 2003 р., генетично модифіковані рослини вирощували приблизно 7 млн. фермерів із 18 країн на 67,7 млн. га землі (15% всіх площ, придатних для землеробства), у 2008 р. – 85 млн. га. Найбільші площі відведено під трансгенні культури у США, Аргентині, Канаді (табл. 12.1).

Таблиця 12.1.

Площі посівів трансгенних культур у деяких країнах (млн. га).

Країна	1996 р.	1997 р.	1998 р.	1999 р.	2003 р.
США	1,5	8,1	20,5	28,7	42,8
Аргентина	0,1	1,4	4,3	6,7	13,9
Канада	0,1	1,3	2,8	4,0	4,4
Австралія	< 0,1	0,1	0,1	0,1	–
Мексика	< 0,1	0,1	0,1	0,1	–
ПАР	–	–	< 0,1	0,1	–
Іспанія, Франція Португалія, Румунія	–	–	< 0,1	0,2	–
Китай	–	–	0,08	0,4	2,8

Експерти вважають, що в Україні трансгенним насінням засівають майже мільйон гектарів щороку. За різними даними, це 60-90% всієї вирощуваної сої, 15-20% кукурудзи і приблизно 20% картоплі й цукрового буряку. Найбільше ГМО в Україні вирощують на Херсонщині.

Перші трансгенні продукти розробила американська корпорація «Монсанто». Нині ця компанія контролює 80% світового ринку виробництва ГМО. У 1988 р. було зроблено перші посіви трансгенних злаків, а у 1993 р. – з'явились у продажу перші продукти з ГМ-компонентами. Першим повністю генетично модифікованим харчовим продуктом, який було схвалено для комерційного використання, став помідор сорту *FlavrSaur,* вироблений американською компанією *Calgene Inc.* У ньому було «вимкнено» ген полі-галактуронази, що

сповільнило його дозрівання. ГМ-томати можуть довше залишатися на стеблі для повнішого формування смакових якостей (і кольору), залишаючись досить твердими для транспор-тування на споживчий ринок.

Основними виробниками ГМ-продукції є транснаціональні корпорації – компанії, які мають свої представництва в сотнях країн *(Monsanto, AgrEuo, Aventis, Novar- tis, DuPont* та ін). Вони спонсорують наукові розроблення в галузі генної інженерії, потужні дослідницькі лабораторії. Світовий ринок продукції, виробленої із трансгенних рослин, швидко зріс упродовж 1995-2005 рр. За цей період комерційні прибутки від оброблення трансгенних культур зросли більш ніж у 100 разів (табл. 12.2).

Таблиця 12.2.

Обсяги продажу трансгенних культур (млн дол.).

Рік	Обсяги продажу
1995	75
1996	235
1997	670
1998	1500
1999	2100–2300
2000	3000
2005	8000
2010	25 000

У багатьох країнах, в т. ч. у Західній Європі, скорочується закупівля звичайних продуктів, а споживання генетично модифікованих – зростає. Наприклад, за останні роки Японія і Південна Корея закупили на 0,2% менше звичайної кукурудзи і на 1,7% більше генетично модифікованої. У Китаї комерційне використання, трансгенних сільськогосподарських культур (стійких до шкідників бавовнику, солодкого перцю і томатів) розпочалось з 1997 р., і вже у 1998 р. їх вирощували на 80 тис. га, а в 1999 р. цей показник досяг приблизно 400 тис. га. На той час у Китаї нараховувалось 22 види трансгенних сільськогосподарських рослин, за площею, зайнятою ними, Китай посідав четверте

місце у світі. Передбачають, що в перспективі питома вага площ вирощування трансгенних культур у світовій структурі посівів становитиме за окремими видами 10-60%.

Нині у світі розроблено понад 120 видів генетично модифікованих рослин. Найпоширеніші з них – соя, кукурудза, картопля, томати. Тестуються в польових умовах і найближчим часом з'являться на ринку генетично модифіковані ячмінь, капуста (білокачанна, брокколі), морква, цикорій,. клюква, баклажан, виноград, салат-латук, горох, перець, малина, полуниця, банан, маніока, цукрова тростина, кавун, пшениця та ін. Крім трансгенних рослин, існують трансгенні тварини, м'ясо яких давно використовують в усьому світі (Україна не є винятком). Низка західних компаній (*PPL, Transgenics Advanced i Cell Technology* – США, *Pharmino* – Нідерланди) займаються вирощуванням спеціальних трансгенних тварин, в організмі яких виробляється особливий білок, що використовують для виробництва ліків. Генетично модифіковані продукти, переважно соя, становлять у раціоні людей всього один відсоток.

Конкретних підтверджень екологічної небезпеки трансгенних продуктів наразі не виявлено, проте їм властиві потенційні ризики (рис. 12.1). Суспільство передусім цікавить питання про дію генетично модифікованих продуктів на здоров'я людини і на довкілля. Найчастіше обговорюються три питання: про можливість алергічної реакції; про перенесення гена – особливо це стосується генів, резистентних до антибіотиків, спроможних зробити споживача нового виду продуктів несприйнятливим до дії антибіотиків; а також про так званий аутокросинг, тобто перенесення генів із генетично модифікованих рослин у звичайні культури, яке загрожує зменшенням спектру інших рослин і навіть втратою біорізноманітності. Крім того, є відомості, що генетично модифіковані рослини потребують використання більшої кількості сільськогосподарських хімічних речовин: за оцінками дослідників Університету Мінесоти (США), для виробництва модифікованої сої використовується у 2-5 разів більше гербіцидів, ніж для звичайної.

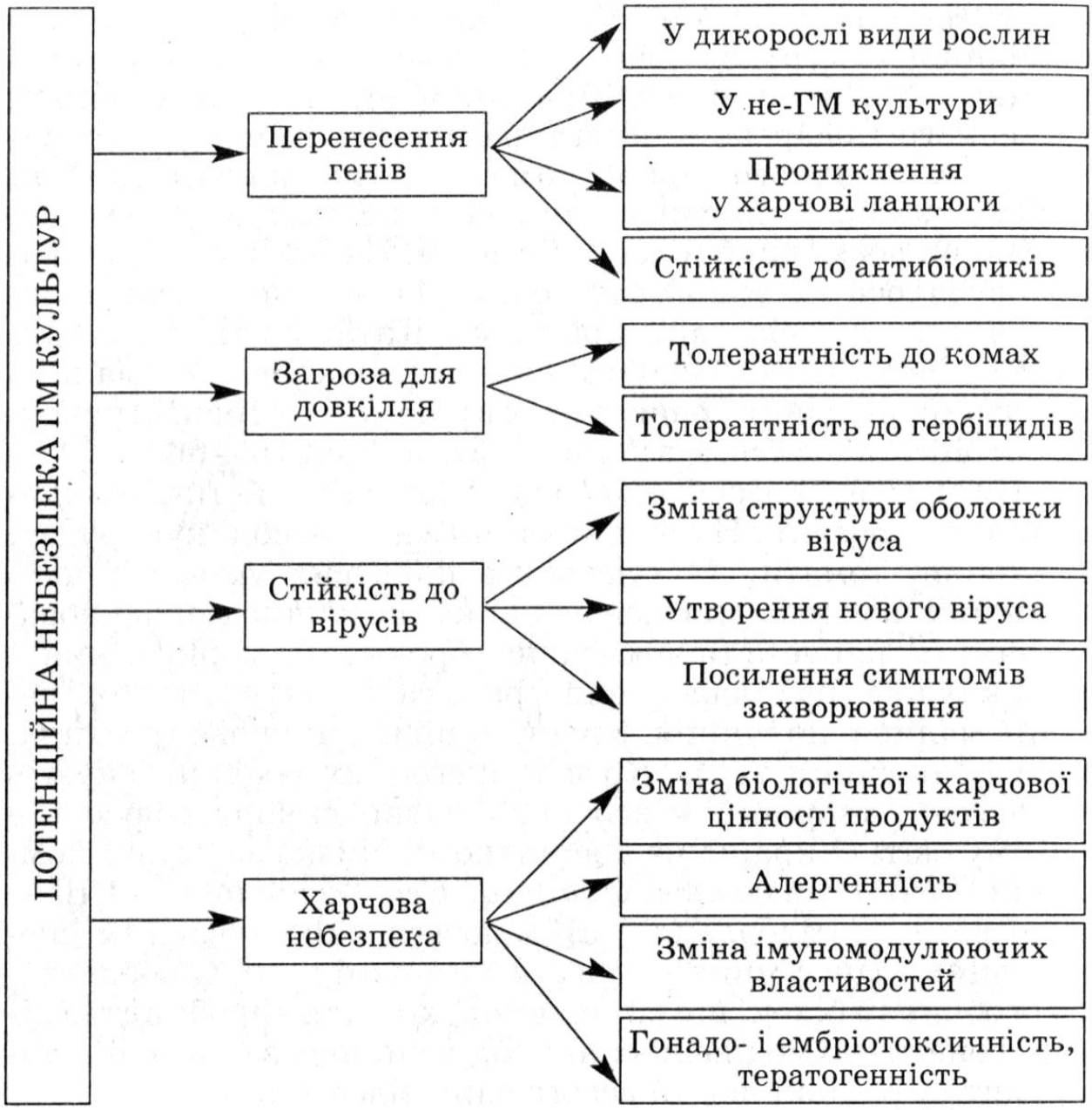

Рис. 12.1. Потенційна харчова небезпека застосування транс генних культур.

Знання потенційних ризиків застосування генетично модифікованих джерел їжі дасть змогу їх уникнути або оптимізувати. За відсутності контролю за генно-інженерною діяльністю, виробництвом та реалізацією ГМО теоретично ризик зберігається.

5. Наноїжа

Нанотехнології дають змогу здійснити дослідження і розробки на атомному, молекулярному і макромолекулярному рівнях у масштабі розмірів від одного до ста нанометрів; створювати і використовувати

штучні структури, пристрої і системи, які завдяки своїм понадмалим розмірам набувають нових властивостей і функцій; маніпулювати речовиною на атомній шкалі дистанцій. Для порівняння: неозброєним оком людина спроможна побачити предмет діаметром приблизно 10 тис. нанометрів.

Із нанотехнологіями пов'язують революційні зміни практично в усіх галузях економіки, включаючи харчову промисловість. Очікують, що нанотехнології допоможуть у вирішенні найважливішої проблеми людства – забезпеченні харчовими продуктами.

Харчовий продукт, який вироблений чи піддався переробленню із застосуванням нанотехнологій, отримав назву наноїжа. У харчовій промисловості лише упродовж 2002-2004 рр. 64 компанії розпочали впровадження нанотехнологій. Вже до 2005 р. промисловість виробила понад 300 зразків наноїжі, а в 2006 р. їх кількість досягла 475.

Нині ринок наноїжі оцінюють приблизно в 3 млрд дол. Це лише прикладні нанотехнології, які можна пристосувати для потреб харчової промисловості. За даними консалтингової фірми *«Хельмут Кайзер»,* ринок наноїжі у США до 2010 р. досягнув 20,4 млрд. дол. Лідируючі позиції посідають США, Японія, Китай.

Використання нанотехнологій утверджується у виробництві пакувальних матеріалів для харчових продуктів. Упаковки на основі нанотехнологій поділяють на активні і ефективні. Активна наноупаковка – це пакувальний матеріал, який має постійні властивості (наприклад, пластик, що блокує проникнення вуглекислого газу, кисню і/чи патогенів). Ефективні упаковки реагують на зміну середовища – появу патогена, погіршення якості їжі. Наприклад, упаковка з імуноактивним індикатором змінюватиме забарвлення в разі порушення температурного режиму зберігання продуктів.

Перспек-тивними є антимікробні і протигрибкові упаковки з поверхнею, покритою наночастинками срібла, цинку або магнію, й легші й міцніші теплостійкі плівки з силікатними наночастинками, покриття з модифікаційною проникністю та ін. «Макдональдс» використовує як контейнери для гамбургерів упаковки з інкорпорованими нано-

матеріалами. Ними є нано-частинки клею, основаного на крохмалі, який замінив використовуваний раніше клей на основі нафтопродуктів.

Нанотехнології перспективні в підвищенні якості й кількості сільськогосподарської продукції. Передбачається обладнання полів наносенсорами для контролю за рівнем поживних речовин, води, наявністю патогенів, регулювання доставки пестицидів, фертилізаторів. Тварин можуть контролювати наночіпи, що виконуватимуть функцію вакцинації, контролю за інфекційним статусом, стеження за фізіологічними параметрами.

Наночастинки і нанокапсули додають до різних харчових продуктів для збільшення строків зберігання, поліпшення смакових якостей, збільшення поживної цінності. Наприклад, жир тунця, багатий на поліненасичені жирні кислоти родини омега-3, додають у вигляді нанокапсул у деякі сорти хліба. Капсули руйнуються лише в шлунку, що допомагає уникнути неприємного смаку. Розроблено нанокапсули, наноемульсії, нанопорошки і наночастинки для кращого розподілу, адсорбації і засвоюваності поживних речовин в організмі людини; нанотубули і наночастинки, які сприяють гелеутворенню і збільшенню в'язкості деяких харчових продуктів; нанокапсули рослинних стероїдів для заміни холестеролу в м'ясних продуктах; наночастинки для вибіркового зв'язування і видалення хімічних агентів або патогенів з їжі; термооброблені наночастинки для ефективнішої доставки поживних речовин у клітини без зміни кольору або смаку їжі.

Корисні нанотехнологічні інновації використовують у виробництві їжі, при контролі її якості, транспортуванні і зберіганні. Конструюють діагностичні машини із застосуванням різних нано-сенсорів, здатних швидко і надійно виявляти у продуктах найдрібніші хімічні забруднення або небезпечні біологічні агенти. Перші серійні машини такого типу з'являться на масових харчових виробництвах найближчим часом.

Припускають, що наночастинки цілеспрямовано використовуватимуть для доставки до певних органів і частин тіла цінних поживних речовин і ліків. Їстівні наночастинки можуть бути зроблені з кремнію, кераміки або полімерів, а також органічних речовин.

Поширення нанотехнологій у виробництві харчових продуктів зумовлене функціонально і економічно. Високе співвідношення прибуток/видатки є рушійною силою розробок наноїжі. У харчовій промисловості нанотехнології особливо корисні для упровадження інноваційних способів виробництва, що важливо для галузі, яка використовує традиційні процеси, незмінні упродовж століть.

Поява традиційних продуктів із новими незвичними якостями або принципово нових їх зразків повинна збільшити економічну ефективність виробництва. Отже, основна мета прогресу наноїжі – поліпшення якості життя людини з урахуванням законів ринкового товарного виробництва.

Реакція споживачів, їх суб'єктивне ставлення до нового, раніше невідомого, продукту можуть становити проблему для виробників наноїжі. Така реакція часто буває негативною. Генетично модифіковані продукти, наприклад, отримали назву «їжа Франкенштейна», наноїжа теж стає об'єктом гострих дискусій у суспільстві.

Настороженість покупців пов'язана передусім із браком інформації стосовно властивостей наноїжі і системи оцінювання її токсичності. Мало відомо про наслідки неконтрольованих викидів наночастинок у навколишнє середовище. Вони здатні нагромаджуватися у повітрі, ґрунті і стічних водах, однак наразі не вистачає наукових даних для точного моделювання таких процесів.

Наночастинки можуть руйнуватися під дією світла і хімічних речовин, під час контактів з мікроорганізмами, але і ці процеси недостатньо вивчені. Нано-матеріали зазвичай легше вступають у хімічні реакції, ніж більші об'єкти з таким самим складом, і тому здатні утворювати комплексні сполуки з раніше невідомими властивостями. Ця обставина збільшує технологічну перспективність нанооб'єктів, але вимагає особливої уваги до пов'язаних з ними ризиків.

Мало досліджені наслідки контактів наночастинок із живими клітинами і тканинами. Багато наноматеріалів мають токсичну дію. Є інформація, що вуглецеві наночастинки можуть спричиняти розлади серцевої діяльності і пригнічувати активність імунної системи. Досліди на акваріумних рибках і собаках показали, що фулерени (багато-

атомні кулясті молекули вуглецю) можуть руйнувати тканини мозку. Отже, проникнення наночастинок у біосферу може мати непередбачувані наслідки.

Необхідні широкомасштабні дослідження, спрямовані на визначення небезпек і ризиків, пов'язаних із забрудненням середовища наночастинками. Зокрема, слід з'ясувати, якими способами здійснюється біодеградація наночастинок і як вона впливає на екологічні ланцюги в живій природі. Потрібне також нове законодавство, нові механізми та інститути регулювання використання нанотехнологій.

6. Функціональна їжа і біологічно активні добавки

Теорія адекватного харчування, яка підтримує ідею споживання достатньої кількості нутрієнтів для виживання індивідууму, забезпечення ефективного перебігу метаболічних процесів, тамування почуття голоду, стає недостатньою за нинішнього бачення проблем харчування людини. Сьогодні важливим є забезпечення здатності їжі підтримувати здоров'я, благополуччя і знижувати ризик захворювань. Простежується тенденція до заміни концепції адекватного харчування концепцією оптимального харчування. У руслі останньої відбувається розвиток виробництва специфічної їжі чи фізіологічно активних харчових компонентів, так званих функціональних продуктів.

Функціональна їжа. Всі харчові продукти є функціональними, оскільки мають смак, аромат, поживну цінність, проте у світовому інтелектуальному просторі термін «функціональні» закріпився за групою продуктів, які, окрім поживної цінності основних нутрієнтів, завдяки специфічним добавкам чи особливій рецептурі мають профілактичні та оздоровчі властивості. До створення таких продуктів, багатих на вітаміни, мінеральні речовини, корисні бактерії, виробників спонукає зростаюча армія прихильників здорового харчування.

Функціональні продукти – продукти, які містять у своєму складі фізіологічно/біологічно активні інгредієнти, що заповнюють дефіцит незамінних складників у харчуванні людини, сприяють підтриманню і поліпшенню стану здоров'я і/чи зниженню ризику виникнення певних хвороб чи розладів.

Для виробництва функціональних продуктів застосовують такі підходи:

- елімінація (виключення) компонента, що здійснює негативну дію на здоров'я споживача;

- додавання компонента, що зазвичай відсутній у продукті, збільшення концентрації компонента, який природно присутній у продукті, для підвищення його позитивного впливу на організм людини;

- заміна потенційно шкідливого компонента на інший, позитивну дію якого було доведено.

Під час виробництва функціональних продуктів використовують також метод отримання сировини із заданим компонентним складом. Такий спосіб передбачає підбір раціону годівлі тварин, що уможливлює регулювання співвідношення поживних речовин у продуктах, отриманих від них. Для використання рослинної сировини великі можливості відкриває генна інженерія.

Їжа може бути функціональною для всієї популяції чи для певних груп людей, наприклад з серцево-судинними захворюваннями, кишково-шлунковими розладами, надмірною вагою, тому ефективність функціональних продуктів потребує всебічного наукового дослідження.

Сьогодні лише в Японії існує нормативне регулювання в галузі розроблення і впровадження продуктів спеціального призначення, а також офіційне визначення поняття «функціональна їжа». За тридцять років дії оздоровчої програми, одним із завдань якої було поширення функціонального харчування в Японії, тривалість життя населення збільшилася в середньому на 5 років.

До груп функціональних продуктів, які розвиваються сьогодні найбільш динамічно, належать молочна та масложирова групи. Активно формується пропозиція функціональних продуктів у хлібобулочній та кондитерській промисловості, у виробництві напоїв.

Отже, функціональні продукти є своєрідним гібридом традиційних харчових продуктів і біологічно активних добавок (БАД).

Біологічно активні добавки (БАД). Ефективним способом корекції структури харчування населення є широке застосування біологічно активних добавок.

Біологічно активні добавки (БАД) – композиції натуральних чи ідентичних натуральним біологічно активних речовин, призначених для безпосереднього вживання з їжею чи внесення до складу харчових продуктів з метою збагачення раціону певними харчовими біологічно активними речовинами і їх комплексами.

БАДи (*Food Supplements*) відомі з давнини. Такі речовини містяться в харчових продуктах. Це стимулювальні хімічні сполуки (чай, кава), отруйні (гриби), наркотичні (мак), а також речовини, що мають лікувально-профілактичну дію (морква, капуста, чорнослив, цитрусові та ін.). У середньому ліки, що приймає одна людина за все життя, можуть поміститися у двох долонях. Незмірно більше біологічно активних речовин надходить в організм зі спожитими продуктами – м'ясом, рибою, овочами, фруктами, з чаєм, вином, пивом та іншими напоями. Якщо за добу людина споживає з харчовими продуктами в середньому 1 кг сухих речовин, то за 70 років спожите становитиме понад 25 т. До його складу входять тисячі біологічно активних речовин. Це набагато більше, ніж десятки чи сотні хімічних сполук, які надходять в організм у вигляді ліків.

У багатьох сучасних БАД втілено рецепти китайської, тібетської, індійської, південно-американської і африканської медицини, які пройшли успішну перевірку на ефективність і безпеку впродовж століть, а іноді – тисячоліть. Учені, використовуючи сучасні можливості біохімії і фармакології, лише підтвердили наявність у цих найдавніших рецептах біологічно активних інгредієнтів і пояснили механізм дії багатьох з них. Численні трави, що входять до складу БАД, є поживними, їх слід включати до раціону, оскільки вони корисні.

Нині в розвинутих країнах, які мають такі самі проблеми з незбалансованим раціоном харчування, що й Україна, БАДи виробляють і споживають у величезних кількостях. Понад 80% населення в США і Японії і понад 50% – в Європі регулярно використовують БАДи, що дало змогу поліпшити стан національного здоров'я. В Україні, за статистичними даними, регулярно приймають БАДи менш як 3% населення, а потреба в них становить до 1 млн. т на рік.

Державною програмою України з ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС передбачено створення радіозахисних БАД та їх використання

під час виробництва харчових продуктів спеціального призначення, а також їх вітамінізація аскорбіновою кислотою, Р-каротином, а-токоферолом, іншими вітамінами і добавками мінеральних речовин. їх отримують із сировини рослинного, тваринного чи мінерального походження, а також за допомогою хімічних і біологічних методів.

Біологічно активні добавки є об'єктом дослідження фармако-нутріціології – науки про лікування окремими нутрієнтами та їх збалансованими комплексами, а не класичною їжею, що характерно для дієтотерапії.

Запитання та завдання

1. Що собою являє харчування?
2. Які чинники обмежують розміри популяції?
3. Що таке основний обмін?
4. Які види шлункового травлення зустрічаються у представників різних адаптивних типів?
5. Який характер харчування притаманний традиційним суспільствам?
6. Як змінюється тип харчування під впливом соціально-економічних чинників?
7. Які нові тенденції спостерігаються в харчуванні людини?

Рекомендована література

Донченко Л. В., Надыкта В. Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001.

Дымань Т. Н., Шевченко С. И., Берзина С. В. Новые тенденции в питании человека. – К.: Гнозис, 2007.

Дымань Т. Н., Шевченко С. И. Питание человека в XXI веке. – К.: Либра, 2008.

Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування: навч. посіб. / Т. М. Димань, М. М. Барановський, Г. 0. Білявський та ін.: За наук. ред. Т. М. Димань – К.: Лібра, 2006.

Экология человека: Учеб. пособ. / Т. И. Алексеева, А. И. Козлов, О. Л. Курбатова и др.; Отв. ред. Б. Б. Прохоров. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001.

Контрольні завдання з курсу «Екологія людини»

Варіант І.

1. Проаналізуйте передумови виникнення науки «Екологія людини». Поясніть в чому полягають її завдання.

2. Поясніть специфіку сучасних проблем вибору критеріїв оцінки здоров'я населення.

3. Розробить з погляду охорони здоров'я оптимальну схему зонування міста.

Варіант ІІ.

1. Обґрунтуйте положення екології людини серед підрозділів сучасної екології.

2. Поясніть з точки зору співвідношення ролі спадкових та екзогенних чинників виникнення захворювань людини. Наведіть конкретні приклади.

3. Проаналізуйте негативні сторони урбанізації та проблеми виникнення мегаполісів.

Варіант ІІІ.

1. Проаналізуйте специфіку зв'язків екології людини з іншими дисциплінами.

2. Дайте оцінку ролі чинників навколишнього середовища у виникненні генетичних мутації. Як зв'язані між собою генотип і фенотип.

3. Поясніть, за якими основними критеріями здійснюють оцінку якості міського середовища.

Варіант ІV.

1. Оцініть дію малих доз іонізуючого випромінювання на людський організм. Наведіть приклади віддалених та генетичних наслідків променевих уражень

2. Поняття про канцерогени, їх класифікація та шляхи потрапляння в організм людини

3. Обґрунтуйте основні підходи, які використовують для розв'язання обумовлених урбанізацією проблем.

Варіант V.

1. Розробіть схему структури захворюваності населення України;

2. Проаналізуйте зв'язок між зростанням онкологічних захворюваннями та чинниками навколишнього середовища

3. Поясніть, як фактори міського середовища (недостатня кількість сонячної радіації, шум і т.п.) впливають на здоров'я людини.

Варіант VI.

1. Обґрунтуйте значення імунної система для здійснення захисту організму людини від ксенобіотиків та інших токсичних сполук.

2. Поясніть специфіку харчування людини в умовах радіаційного забруднення.

3. Обґрунтуйте зв'язок між збільшенням хімічних забруднювачів водойм та станом здоров'ям людини.

Тестові завдання з курсу «Екологія людини»

1. Вкажіть, який елемент не входить до антропоекосистеми:

а) демографічна поведінка;

б) забруднення довкілля;

в) політична ситуація.

2. Зазначте рівні дослідження антропоекосистем:

а) локальний, регіональний, глобальний;

б) місцевий, державний, міжнародний;

в) локальний, державний.

3. Укажіть період зміни території антропоекосистеми:

а) кілька років;

б) кілька десятиліть;

в) тривалий історичний проміжок часу.

4. Виберіть правильне формулювання однієї з аксіом екології людини:

а) основним біологічним чинником фізичного виживання людини у змінюваних умовах є адаптація;

б) основним біологічним чинником фізичного виживання людини у змінюваних умовах є спадковість;

в) основним біологічним чинником фізичного виживання людини у змінюваних умовах є стан здоров'я.

5. Зазначте показники, що характеризують спільноти людей:

а) популяційне здоров'я;

б) рівень забруднення довкілля;

в) середня очікувана тривалість життя;

г) смертність.

6. Людина розумна (Homo sapiens) з'явилася на арені життя:

а) 100-60 тис. років тому;

б) 50-35 тис. років тому;

в) 30-10 тис. років тому.

7. Відповідно до молекулярно-генетичних досліджень територією зародження людини як виду є:

а) Північний Китай;

б) Південно-Східна Європа;

в) Африка.

8. Перша екологічна криза в історії людства відбулася:

а) в епоху пізнього палеоліту;

б) у мезоліті;

в) в епоху неоліту.

9. Сумарне енергоспоживання людства становить:

а) $1500 \cdot 10^{14}$ кДж/рік;

б) $2600 \cdot 10^{14}$ кДж/рік;

в) $4100 \cdot 10^{14}$ кДж/рік.

10. Визначте середній розмір гена у людини:

а) 0,5-1 тис. пар нуклеотидів;

б) 1-3 тис. пар нуклеотидів;

в) 5-10 тис. пар нуклеотидів.

11. Приблизна частота спонтанних мутацій в статевих клітинах людини становить:

а) їх $1 \cdot 10^{-3} – 1 \cdot 10^{-4}$;

б) їх $1 \cdot 10^{-5} – 1 \cdot 10^{-6}$;

в) їх $1 \cdot 10^{-7} – 1 \cdot 10^{-8}$.

12. Укажіть одну з важливих умову забезпечення генетичної безпеки будь-якої популяції:

а) широке використання методів генетичного моніторингу;

б) збільшення внутрішньої популяційної різноманітності.

13.Оберіть правильне визначення екології харчування:

а) розділ загальної екології, який вивчає взаємодію внутрішнього середовища людини з навколишнім середовищем;

б) аналіз екосистем з погляду обміну речовин та енергії, що в них відбуваються.

14. Зазначте харчові продукти, частка яких найбільша в структурі харчування людини:

а) коренеплоди і бульбоплоди;

б) м'ясо, риба, молоко, яйця;

в) зерно;

г) олія, масло, цукор;

д) фрукти, овочі, горіхи.

15. Укажіть визначення репродуктивної поведінки:

а) система взаємозалежних дій чи вчинків, спрямованих на зміну або збереження демографічного стану спільноти людей;

б) система дій і стосунків, які опосередковують народження чи відмову від народження дитини в шлюбі або поза шлюбом;

в) цілеспрямована дія людини на самозбереження протягом усього життя.

16. Щорічний приріст населення на Землі приблизно становить:

а) 40 млн. осіб;

б) 80 млн. осіб;

в) 1 млрд. осіб.

17. За Л. Гумільовим, період існування етносу триває:

а) 500-1000 років;

б) 1200-1500 років;

в) 2000-3000 років.

18. Назвіть соціопсихічний тип, який превалює в расовій структурі українців:

а) динарський;

б) остійський;

в) понтійський;

г) нордійський.

19. Укажіть психологічні особливості української нації:

а) перевага емоцій над волею та інтелектом, запальність і відхідливість;

б) сентиментальність, чутливість, ліризм;

в) переважання загального над особистим;

г) миролюбність, відсутність нахилу до насильницької експансивності, терпимість.

20. Зазначте частку українців у національному складі населення України:

а) приблизно 60%;

б) приблизно 70%;

в) приблизно 80%.

21. Оберіть правильне визначення рівня життя:

а) комплексна характеристика економічних, політичних, соціальних та ідеологічних чинників, що визначають становище людини в суспільстві (з особливою увагою до духовної сторони життя людини);

б) інтегральний показник, що характеризує споживання населенням матеріальних та духовних благ і ступінь задоволення потреб у цих благах у певний момент розвитку суспільства.

22. Індекс людського розвитку характеризує:

а) ступінь задоволення потреб людини та рівень забезпечення її прав;

б) рівень матеріального забезпечення населення;

в) ступінь свободи дій і слова.

23. Укажіть особистісні риси людини, які формуються в умовах великого міста:

а) раціональна поведінка;

б) підвищена конфліктність;

в) готовність до постійних змін життєвої обстановки;

г) егоцентризм.

24. На здоров'я сільських жителів найпомітніше впливають:

а) радіонукліди;

б) гормональні препарати;

в) антибіотики;

г) отрутохімікати.

25. Стратегія управління екологічною безпекою грунтується на концепції:

а)ненульового ризику;

б)нульового ризику.

26. Зазначте чинники, які приблизно на 50% зумовлюють захворюваність людини:

а) екологічні умови;

б) спадковість;

в) спосіб життя;

г) діяльність медичних служб.

27. Основою стійкості і толерантності будь-якої біологічної і біосоціальної системи є:

а) якісна різноманітність чинників, що впливають на неї, за певної інтенсивності кожного з них;

б) уникнення дії на організм токсичних, фізичних, хімічних чи психічних чинників природного та соціального середовища.

28. Укажіть антиподальні пари, за якими визначають духовно-моральний стан суспільства:

а) чесність – брехливість;

б) щирість – лицемірство;

в) освіченість – неосвіченість;

г) сміливість – боягузтво;

д) милосердя – безжальність.

29. Оберіть, що становить основу піраміди потреб людини за А. Маслоу:

а) потреба в їжі, воді, повітрі, теплі;

б) когнітивні та естетичні потреби;

в) потреба в самореалізації.

30. Укажіть, який тип екологічної свідомості домінує нині у людському суспільстві:

а) екобіоцентричний;

б) антропоцентричний;

в) біоцентричний;

г) екоцентричний.

Короткий термінологічний словник

Абіотичні чинники (грец. *а...* – початкова частина слова із значенням заперечення і *bios* – життя) – сукупність неорганічних чинників фізичної або хімічної дії, які прямо чи опосередковано впливають на живі організми.

Адаптація *(від лат. adaptio – пристосовую)* – пристосування людини до різних умов природного середовища існування, особливо екстремальних.

Адаптивний тип – норма біологічної реакції на комплекс умов навколишнього середовища, що забезпечує стан рівноваги популяції з цим середовищем і виражається в морфофункціональних особливостях популяції.

Акліматизація – форма адаптації, пристосування організму до нових або змінених умов існування.

Алергенність *(грец. alios – інший igenos – рід, походження)* – підвищена чутливість організму до впливу певних агентів навколишнього середовища.

Алергія *(грец. alios – інший і ergon – дія)* – підвищена чутливість організму до дії різних подразників (алергенів), що обумовлює утворення в ньому антитіл.

Антропоекологічна *(грец. antropos – людина)* ***безпека*** – сукупність умов, за яких досягається обмеження чи усунення шкідливого впливу будь-якого природного, антропогенного (технологічного), військового, біотехнічного, санітарно-епідеміологічного, соціального, економічного фактора чи процесу на життєдіяльність і здоров'я населення.

Антропоекосистема *(грец. antropos – людина, oikos – оселя і sytems – утворення)* – екосистема, в якій здійснюється життєдіяльність людини, соціальної групи.

Антропологія – наука про походження і еволюцію людини, утворення людських рас.

Аридність *(лат. aridus – сухий)* – сухість клімату, що зумовлює нестачу вологи для життя організмів.

Асиміляція *(лат. assimilatio – уподібнення)* – перероблення і використання організмами речовин, що надходять з навколишнього се-

редовища; злиття народів, за якого один народ сприймає мову, культуру, традиції і прийоми природокористування іншого.

Біогенний *(грец. bios – життя і genes – народжений, який народжується)* – той, що походить від живого організму і пов'язаний з ним.

Біогеоценоз *(грец. bios – життя, ge – Земля і koinos – загальний)* – стійка саморегулювальна екосистема, що об'єднує на основі обміну речовин і енергії сукупність живих організмів з неживими компонентами.

Біологічна адаптація *(лат. adapto – пристосовую)* – пристосування людини до умов середовища, яке сформувалося еволюційно і виражається зміною зовнішніх і внутрішніх особливостей організму під впливом мінливих умов середовища.

Біологічно активні добавки **(*БАД*)** – композиції натуральних чи ідентичних натуральним біологічно активних речовин, призначених для безпосереднього вживання з їжею чи внесення до складу харчових продуктів з метою збагачення раціону певними харчовими біологічно активними речовинами і їх комплексами.

Біоритми – циклічні коливання біологічних процесів і явищ.

Біосфера – ділянка поширення життя на Землі, склад, структура і енергетика якої визначаються минулою і сучасною діяльністю живих організмів; охоплює верхню населену організмами частину літосфери, гідросферу і тропосферу.

Біота *(грец. biote – життя)* – сукупність живих організмів, об'єднаних спільним регіоном поширення.

Викид аварійний – вимушений викид забруднюючих речовин у навколишнє середовище внаслідок порушення технологічного процесу або аварії.

Вібрація *(лат. vibratio – коливання, тремтіння)* – малі механічні коливання твердих тіл.

Відходи – залишки продуктів виробництва, побуту, транспорту у місцях їхнього утворення, що мають реальну або потенційну цінність як продукт для інших галузей або відновлення.

Вірус – мікроскопічна безклітинна частинка, утворена нуклеїновою кислотою (ДНК або РНК) і покрита захисною білковою оболонкою (капсидом).

Воля – психологічна діяльність людини, яка визначає цілеспрямованість у досягненні поставленої мети, контролює вчинки і вияви почуттів та емоцій, здатність до докладання внутрішніх зусиль.

Ген – молекулярний носій спадкових властивостей організму; є ділянкою молекули ДНК, що містить інформацію, необхідну для синтезу білка; займає певну позицію на хромосомі.

Генеалогія – сукупність відомостей про батьків і віддалених предків конкретної особини або групи особин; наука про споріднені зв'язки загалом.

Генерація – група особин, однаково родинно віддалених від спільних предків.

Генетика *(грец. genetikos – той, що народжує)* – наука про закони спадковості і мінливості організмів, що вивчає принципи зберігання, передавання і реалізації генетичної інформації.

Генетичний код – властивий усім живим організмам спосіб кодування амінокислотної послідовності білків за допомогою послідовності нуклеотидів'.

Генетичний моніторинг *(лат. monitor – наглядач)* – постійне спостереження за динамікою параметрів генетичного вантажу, онкологічною захворюваністю, іншими адаптивно-значущими ознаками.

Генотип – індивідуальний набір алелів.

Генофонд – закодована в молекулах ДНК генетична пам'ять популяції, що передається із покоління в покоління у процесі природного відтворення населення.

Генофонд популяції – найважливіший природний ресурс, на якому ґрунтується трудовий, інтелектуальний і культурний потенціал суспільства, а також здоров'я його членів.

Гігієна *(грец. hygieinos – здоровий)* – галузь медицини, яка вивчає вплив різноманітних чинників довкілля на здоров'я і працездатність людини.

Гомеостаз *(грец. homoios – подібний і stasis – стояння)* – здатність організму, популяції або системи організмів підтримувати динамічну рівновагу в змінних умовах середовища за допомогою скоординованих реакцій.

Гормони *(грец. hormao – рухаю, збуджую)* – сигнальні хімічні речовини, що виділяються ендокринними залозами в кров і лімфу та є важливими біологічними регуляторами обміну речовин і функцій організму людини і тварини.

Деградація середовища – погіршення природного середовища існування людини, занепад соціальних і природних умов.

Демографія *(грец. demos – народ і grapho – пишу)* – суспільна наука про закономірності відтворення населення.

Демографічна поведінка – система взаємозалежних дій чи вчинків, спрямованих на зміну або збереження демографічного стану спільноти людей.

Депопуляція *(лат. de – префікс на позначення зниження і populus – народ)* – зменшення чисельності населення або тварин.

Духовність – органічне поєднання в громадянах і суспільстві таких чеснот, як чесність, любов, відвертість, щирість, доброта і доброзичливість, безкорисливість, милосердя, працелюбство, любов до природи і дітей, повага до літніх людей та жінок, єдність (як необхідний атрибут, що перешкоджає розвитку протистояння між членами суспільства), а для віруючих людей – релігійних цінностей.

Джерело іонізуючого випромінювання (джерело випромінювання) – об'єкт, що містить радіоактивну речовину, або технічний пристрій, який створює чи в певних умовах здатний створювати іонізуюче випромінювання.

Еволюція *(лат. evolutio – розвиток)* – незворотний процес історичного розвитку живих організмів, природи, суспільства.

Екологічна *(грец. oikos – оселя, середовище і logos – слово, вчення)* етика – вчення про основи відносин людини з природою, заснованих на визнанні морального статусу природи, високій оцінці її цінностей, повазі до права на гармонійне існування усіх складових природних екосистем.

Екологічна культура – історично визначений рівень розвитку суспільства, творчих сил і здібностей людини, виражений у формах і типах організації життя та у створюваних людиною цінностях, якому властиве глибоке і загальне усвідомлення екологічних проблем і динаміки розвитку людства.

Екологічна ніша – сукупність усіх чинників середовища в ареалі, за яких можливе існування певного виду.

Екологічна освіта – система знань про глобальні умови існування живого, комплекс просвітницьких і педагогічних заходів для формування природоохоронної свідомості, а на її основі – мотивації до відповідної діяльності.

Екологічна свідомість – здатність розуміти нерозривний зв'язок людської спільноти з природою, залежність добробуту людей від цілісності і порівняної незмінності природного середовища.

Екологічне виховання – засвоєння людиною екологічних знань та екологічної етики для становлення її життєвої позиції.

Екологічний моніторинг – система спостережень, оцінювання і прогнозування змін стану біосфери або її компонентів внаслідок дії антропогенних чинників.

Екологічний ризик – рівень імовірності виникнення несприятливих для навколишнього середовища наслідків, пов'язаних із природними катастрофами, з функціонуванням екологічно небезпечних виробничих об'єктів чи ухваленням рішення про спорудження подібних об'єктів.

Екологія людини (антропоекологія) – міждисциплінарна наука, яка досліджує загальні закономірності взаємодії людини, популяції людей з довкіллям, вплив чинників зовнішнього середовища на функціонування людського організму, цілеспрямоване управління збереженням і поліпшенням здоров'я населення.

Екосистема – сукупність організмів і умов їх існування, що утворюють систему взаємозалежних явищ і процесів.

Експертиза екологічна – визначення відповідності нормам (стандартам) стану навколишнього середовища, а також потенційної господарської діяльності людини, яка впливає на нього і його компоненти.

Емоції *(лат. emovere – збуджувати)* – стани, процеси, що відображають безпосереднє, ситуативне переживання людиною свого ставлення до людей, їх дій, явищ навколишнього світу, до самої себе і своїх вчинків.

Етнос (грецьк. *ethnos* – народ, плем'я) – народ, стійка спільнота людей, що історично склалася на певній території, має відносно стабільні особливості культури (включаючи мову) і психіки, а також етнічну самосвідомість.

Екологічна політика – політика, спрямована на охорону й оздоровлення навколишнього середовища, раціональне використання і поновлення природних ресурсів, збереження і розвиток соціально-економічної сфери, що забезпечує нормальні умови життя й екологічну безпеку населення.

Етнічний характер – сукупність соціально-психологічних рис (почуттів, ціннісних і психологічних настанов, емоційно-вольових якостей), що властиві етносу на певному етапі розвитку, детерміновані соціально-економічними, історичними й географічними умовами існування та виявляються в культурі, традиціях, звичаях.

Життєвий потенціал – кількість років життя, яку має прожити особа чи група осіб у певному віці, розрахована за умови збереження наявного рівня повікової смертності на основі таблиць смертності.

Забруднення – внесення в будь-яке середовище або виникнення в ньому нових нехарактерних для нього речовин, явищ, об'єктів будь-якої природи, які шкідливо впливають на живі організми.

Загальний коефіцієнт народжуваності – відношення кількості осіб, народжених живими, впродовж календарного року до середньорічної кількості населення (вимірюють в проміле).

Здібності – психофізіологічні властивості особистості, які виявляються у здатності забезпечувати успіх певної цілеспрямованої діяльності.

Землетрус – підземні поштовхи і коливання земної поверхні, що виникають внаслідок раптових зміщень і розривів в земній корі або верхній частині мантії і передаються на великі відстані пружними коливаннями.

Індекс розвитку людського потенціалу – усереднений інтегральний показник, який характеризує набуття людиною якісних ознак (тривалості життя, рівня освіти і реального ВВП на особу).

Інтоксикація *(лат. in – префікс на позначення заперечення і грец. toxikon – отрута)* – хворобливий стан організму, спричинений

дією екзогенних токсинів (надходять ззовні) або шкідливих речовин ендогенного походження (виробляються в організмі).

Інтелект *(лат. intellectus – розум, пізнання)* – здатність комплексно осмислювати отримувану інформацію, доходячи логічних, правильних, самостійних висновків.

Імунітет *(лат. immunitatis – звільнення від чогось)* – здатність живих істот протистояти дії інфекційних агентів, зберігаючи свою діяльність і біологічну індивідуальність, захисна реакція організму.

Індивідуальне здоров'я – стан організму, за якого він здатний повноцінно виконувати свої функції, фізичне та духовне благополуччя, відсутність хвороб.

Канцероген *(лат. cancer* – рак *і грец. genês – народжений)* – хімічна речовина, вплив якої на організм людини за певних умов спричиняє розвиток злоякісних новоутворень.

Канцерогенність – властивість чинників оточуючого середовища самостійно чи в комплексі зумовлювати виникнення захворювань на рак.

Культура – соціальна система видів людської діяльності, що сформувалися на основі функціонально корисних для суспільства норм і цінностей і закріпилися в суспільній практиці і свідомості суспільства.

Людський розвиток – безперервний процес збільшення можливостей якісного і кількісного вибору, якому притаманні: можливість тривалий час вести здоровий спосіб життя, здобути освіту, доступ до ресурсів, необхідних для забезпечення нормального життєвого рівня.

Медична екологія – наука, що вивчає питання екології, пов'язані з морфологічними і генетичними формами адаптації людини до природно-антропологічного середовища.

Метаболізм *(грец. metabole – зміна)* – процес обміну речовин у живому організмі, клітині.

Метаболіти – речовини, що утворюються в клітинах, тканинах, органах тварин і людини у процесі обміну і беруть участь у процесах асиміляції і дисиміляції, що забезпечує їх ріст, розвиток, діяльність і життя загалом.

Мийні засоби – препарати, розчини яких слугують для видалення забруднювачів із різноманітних поверхонь.

Міграція *(лат. migratio – переселення)* – процес зміни постійного місця мешкання індивідів або соціальних груп, що виражається переміщенням в інший регіон, географічний район або країну

Мораль екологічна – упорядкована сукупність спрямованих на збереження природи заборон, вимог, звичаїв, традицій у суспільстві, які закріплені в його культурі і в достатньо стабільному вигляді передаються від покоління до покоління.

Мутагени *(лат. muto – змінюю і грец. genês – народжений)* – фізичні, хімічні та інші чинники, які збільшують частоту мутацій.

Мутаційний процес (мутагенез) – утворення мутацій, що полягає у стрибкоподібних успадкованих змінах генетичного матеріалу (кількості або структури ДНК).

Мутація – раптова і різка зміна ознак організму, зумовлена зміною кількості і структури хромосом, структури окремого гена, яка передається спадково.

Мутації соматичні *(грец. soma – тіло)* – мутації, що відбуваються в соматичних клітинах і виявляються в осіб, які безпо-середньо піддаються генотоксичному впливу; збільшують ризик онкологічних захворювань, активізуючи онкогени, знижують рівень імунного захисту, зменшують тривалість життя;

Мутації гаметичні *(грец. gametè – жінка, gametes – чоловік)* – мутації, що виникають у статевих клітинах, виявляються в потомстві і загрожують здоров'ю майбутніх поколінь, збільшуючи генетичний вантаж популяції.

Навантаження антропогенне – сукупність прямого і непрямого впливу людей та їх господарської діяльності на природу або її окремі екологічні компоненти.

Навколишнє середовище (довкілля) – сукупність абіотичних, біотичних і соціальних середовищ, які впливають на людину.

Наркоманія *(грец. narkôtikos – приголомшувальний і mania – безумство)* – хворобливий потяг до вживання наркотичних речовин, що спричинює важкі порушення фізичних і психічних функцій організму.

Народонаселення – сукупність людей, що мешкають в межах конкретної території (континенту, країни, області та ін.) з урахуванням расово-етнічного і статевовікового складу.

Національний характер – комплекс типових якостей й психологічних особливостей етнічної групи, яка має спільні територію, мову, культуру, звичаї, символи, що вирізняють її серед сусідніх народів.

Небезпека – природне та техногенне явище із прогнозованою або неконтрольованою загрозою виникнення небажаних подій у певний момент часу і в межах даної території, здатне нанести збиток здоров'ю людей, матеріальні збитки, руйнувати довкілля. Небезпека визначається якісно.

Неоліт – новокам'яний вік (VII–III тис. до н. е.), завершальний період кам'яної доби в історії людини.

Нервова система – цілісна морфологічна і функціональна сукупність спеціалізованих утворень в організмах тварин і людини, що об'єднує діяльність органів і систем організму і служить для сприйняття подразників.

Ноосфера (за В. Вернадським) – новий етап еволюції біосфери, на якому розумна людська діяльність є основним чинником еволюції біосфери.

Нуклеїнові *(лат. nucleus – ядро)* ***кислоти*** – високоспецифічні полімерні хімічні речовини, що відіграють основну роль у біосинтезі білка, передачі генетичної інформації.

Нуклід – вид атомів, що характеризується певним масовим числом, атомним номером і енрегетичним станом їх ядер.

Обмін речовин – закономірний порядок перетворення речовин у живих системах, що є основою життя.

Органічна їжа – харчова продукція, вироблена без використання пестицидів, іонізуючої радіації, генетично модифікованих організмів (ГМО), мінеральних добрив чи гною для продуктів рослинництва; антибіотиків, гормональних препаратів, ГМО – для продуктів тваринного походження.

Період напіврозпаду – час, упродовж якого кількість ядер радіонукліда внаслідок спонтанних ядерних перетворень зменшується удвічі.

Популяція *(лат. populus – народ)* – сукупність особин одного виду, які живуть разом більш-менш тривалий час, займають певну територію (популяційний ареал), вільно схрещуються між собою і відносно ізольовані від інших популяцій виду.

Потреби – необхідність отримання певних благ для підтримання життєдіяльності людини (розвитку, здоров'я, активної творчості, відтворювання) і задоволення її інтересів як особистості, яка належить до певної соціальної групи і суспільства.

Потреби людини – необхідність у будь-чому для підтримання життєдіяльності людини (розвитку, здоров'я, активної творчості, відтворювання) і задоволення її інтересів як особистості, яка належить до певної соціальної групи і суспільства.

Почуття – стійкі, сформовані емоційно забарвлені ставлення людини до себе, інших людей, своєї та їхньої діяльності, явищ, що відбуваються тощо.

Прагматизм *(лат. pragma – справа, дія)* – філософська течія, заснована на визнанні корисності як вирішальної цінності. Наполягає на тому, щоб духовність приносила практичні вигоди. Є одним із ідеологічних джерел антропоцентризму і ресурсизму.

Протирадіаційний захист – сукупність нормативно-правових, проектно-конструкторських. медичних, технічних та організаційних заходів, що підтримують радіаційну безпеку.

Радіаційна безпека *(лат. radiatio – випромінювання)* – стан радіаційно-ядерних об'єктів і навколишнього середовища, що забезпечує неперевищення основних дозових лімітів, виключення будь-якого невиправданого опромінення та зменшення доз опромінення персоналу і населення нижче за встановлені дозові ліміти, наскільки це можливо і економічно обґрунтовано.

Радіаційне ушкодження – повне або часткове ушкодження органів і тканин живого організму, екологічної системи дією радіоактивних речовин.

Радіаційний чинник (впливу) – будь-який тип радіаційного впливу, який призводить чи може призвести до опромінення людини або радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

Радіоактивне забруднення – наявність або розповсюдження радіоактивних речовин понад їх природного вмісту в навколишньому середовищі та/чи у тілі людини.

Радіоекологія – розділ екології, що вивчає реакцію живих організмів і біологічних систем на вплив іонізуючого випромінювання.

Радіопротектори – радіозахисні речовини, введення яких в організм перед або під час дії іонізуючого випромінювання підвищує його радіостійкість.

Резистентність *(лат. resistens – протидіючий)* – стійкість організму (популяції, біоценозу) до впливу різноманітних чинників (хвороб, паразитів, пестицидів та ін.).

Рекреація *(лат. recreatio, букв. – відновлення)* – відновлення здоров'я і працездатності завдяки відпочинку на лоні природи.

Рекультивація *(лат. re – префікс на позначення протилежної дії і cultivo – обробіток)* ***– земель*** – комплекс заходів, спрямованих на відновлення продуктивності порушених земель, а також на поліпшення умов довкілля.

Ризик – усвідомлена небезпека виникнення подій з визначеними у просторі і часі небажаними наслідками. Ризик є кількісною величиною і визначається як добуток імовірності негативної події на величину можливого збитку від неї.

Ризик антропоекологічний – ступінь можливої небезпеки для життєдіяльності людей внаслідок стихійних лих, техногенних аварій і катастроф, діяльності екологічно шкідливих виробництв, а також розміщення житлово-комунальних, рекреаційних і сільськогосподарських об'єктів у зонах можливого екологічного неблагополуччя.

Ризик екологічний – рівень імовірності виникнення несприятливих для навколишнього середовища наслідків, пов'язаних з природними катастрофами, з функціонуванням екологічно небезпечних виробничих об'єктів чи ухваленням рішення про спорудження подібних об'єктів.

Рівень життя – інтегральний показник, що характеризує споживання населенням матеріальних та духовних благ і ступінь задоволення потреб у цих благах у певний момент розвитку суспільства.

Рівень здоров'я – сукупність усереднених демографічних, медико-статистичних, антропометричних, генетичних, фізіологічних, імунологічних, нервово-психічних ознак окремих людей, що становлять спільноту.

Селітебна зона – частина планувальної структури міста, яка включає житлові райони та мікрорайони, суспільно-торгові центри, вулиці, магістралі, об'єкти озеленення.

Система життєзабезпечення – взаємопов'язаний комплекс особливостей виробничої діяльності, демографічної структури та розселення, трудової кооперації, традицій споживання і поділу благ.

Смертність – частота випадків смерті у певній сукупності людей (населення регіону, країни, певної людської спільноти та ін.).

Спадковість – здатність живої матерії передавати потомству ознаки батьків.

Спосіб життя – сукупність типових видів життєдіяльності людських спільнот.

Стиль мислення – система інтелектуальних стратегій, прийомів, навичок і операцій, до якої особистість схильна через свої індивідуальні особливості (цінності, мотивації, інтелектуальні, професійні властивості).

Стихійне лихо – природне явище, яке характеризується стрімким розвитком і призводить до загибелі людей, руйнування об'єктів, створених людиною.

Стрес *(англ. stress – напруга)* – сукупність захисних фізіологічних реакцій, які виникають в організмі у відповідь на дію несприятливих зовнішніх чинників.

Суспільна екологічна свідомість – сукупність знань і уявлень людей про природне середовище, антропогенне навантаження на нього, рівень експлуатації ресурсів, реальне розуміння загроз, які виникають у ньому, і можливостей його захисту.

Творчість – діяльність, що породжує якісно новий продукт, який вирізняється неповторністю, оригінальністю, утилітарною або естетичною корисністю.

Темперамент *(лат. temperamentum – устрій, узгодженість)* – індивідуальний тип нервової системи, психіки людини, який виявляється в різноманітній діяльності, реакціях і вчинках людини.

Тератогенність *(грец.* feras *(teratos) – потвора і genesis – походження)* – порушення ембріонального розвитку, яке виявляється каліцтвом, зміною будови органів.

Тератогенез – формування аномалій і потворств в організмі внаслідок порушень ембріонального розвитку.

Тератогени – речовини, дія яких на організм спричинює аномалії в його розвитку, виникнення каліцтв.

Територія рекреаційна – ділянка суші або водної поверхні, призначена для відпочинку людей, відновлення їхнього здоров'я і працездатності.

Техносфера – сукупність створених цілеспрямованою діяльністю людини штучних і змінених нею природних об'єктів.

Токсикологія *(грец. toxikon – отрута і logos – вчення)* – наука, що вивчає отруйні, токсичні і шкідливі речовини, потенційну небезпеку їх впливу на організми і екосистеми, механізми токсичної дії, а також методи діагностики, профілактики і лікування захворювань, що розвиваються внаслідок такого впливу.

Токсини – отруйні продукти (поліпептиди і білки), що виділяються отруйними рослинами, бактеріями, вірусами, деякими отруйними тваринами для захисту від ворогів та їх умертвіння.

Толерантність *(лат. tolerans – терплячий)* – спроможність організму переносити вплив певної лікарської речовини або отрути без проявів токсичного або терапевтичного ефекту.

Трофічний *(грец. trophe – їжа)* ***– рівень*** – сукупність організмів, об'єднаних типом живлення.

Ультразвук – коливання і хвилі, частота яких перевищує частоту звуку, що сприймає вухо (15-20 кГц).

Умови життя – сукупність необхідних для організму умов існування, елементів середовища, з яким він перебуває в нерозривній єдності і без яких не може існувати.

Умови природні – сукупність живих організмів, явищ, тіл природи, що існують незалежно від діяльності людини і впливають на інші живі організми, тіла, явища.

Утилізація *(лат. utilis – корисний)* **відходів** – вторинне використання відходів у технологічних або інших корисних цілях.

Урбанізація *(лат. urbanus – міський)* – процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства, який супроводжується постійним збільшенням площі та чисельності населення.

Характер – індивідуальне поєднання найстійкіших властивостей особистості, що виявляються у звичних формах поведінки людини, її вчинках.

Хромосоми *(грец. crôma – колір і sôma – тіло)* – органоїди клітинного ядра, сукупність яких визначає основні спадкові властивості клітин і організмів.

Функціональні продукти – продукти, які містять у своєму складі фізіологічно (біологічно) активні інгредієнти, що заповнюють дефіцит незамінних складників у харчуванні людини, сприяють підтриманню і поліпшенню стану здоров'я і (чи) зниженню ризику виникнення певних хвороб чи розладів.

Штучна їжа – харчові продукти, одержані із різних харчових речовин (білків, амінокислот, ліпідів, вуглеводів), заздалегідь виділених з природної сировини або отриманих спрямованим синтезом із мінеральної сировини, з додаванням харчових добавок, вітамінів, мінеральних кислот, мікроелементів та ін.

Якість води – ступінь відповідності показників якості води потребам людей і/або технологічним вимогам.

Якість життя – комплексна характеристика економічних, політичних, соціальних та ідеологічних чинників, що визначають становище людини в суспільстві.

Якість повітря – ступінь відповідності фізико-хімічних і біологічних характеристик повітря потребам людини і технологічним вимогам.

Якість природного ресурсу – ступінь відповідності характеристик природного ресурсу потребам людини і технологічним вимогам.

Якість середовища – ступінь відповідності природних умов потребам людей або інших живих організмів.

Рекомендована література

Основна

1. Алексеев В.П. Очерки по экологии человека. М.: МНЗПУ, 1996. - 235с.
2. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум. Навч. пос. К. : 2002. - 352 с.
3. Гончаренко М.С., Бойчук Ю.Д. Екологія людини: Навчальний посібник / за ред. Н.В. Кочубей. – Суми: ВТД Університетська книга , 2008. 391 с.
4. Димань Т.М. Екологія людини: підручник /К.: ВЦ Академія , 2009. – 376с. (серія Альма –матер).
5. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища.: Навч. пос. (для студентів вищих закладів). - К. : КОО т-ва Знання , 2000с.
6. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: Підручник .– К.: Академія , 205. – 288 с.
7. Экология человека: Словарь-справочник /Авт. - составитель: Н.А.Агаджанян, И.Б. Ушаков, В.И. Торшин й др. Под общ. ред. Н.А. Агаджаюша.- М.: Изд. Фирма Крук 1997.- 208с.
8. Злобін Ю.А. Основи екології. – К.Лібра, 1998.-248с.

Додаткова.

1. Асламов Л., Векслярський Р., Комарський К. Пшеничний С. Проблеми та концептуальниі ідеї екологічної освіти і виховання в Україні // Ойкумена. – 1994. - №1-2.-С.87-91.
2. Екологічна освіта. Методичний посібник для вчителя. / ЮглічекЛ.С., Мирна Л.А., Зазуліна Л.В., Бітюк М.Ю., Віркун В.О.,– Кам`янець-Подільський: Абетка, 2000.–116 с.
3. Конвенція про біологічне різноманіття: громадська обізнаність та участь/ Під ред. Т.В. Гардащук .-К.: Стилос, 1997.-153с.
4. Кордюм В.А. Єволюция и биосфера. – К.: Наук. Думка,1982.-264с.
5. Крисаченко В. С. Екологічна культура К. : Заповіт , 1996
6. Микитюк О. М., Злотін О. З., Бровдій В. М., Ерицайчук В. В., БегекаА. Д. Екологія людини. Харків, Ранок , 1998.

7. Мороз С.А. Історія біосфери Землі: В 2 кн. –К.: Заповіт, 1996 – Кн.2.-422с.

8. Мусієнко М.М. Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи. –К.: Знання, 2002. –550с.

9. Назарук М. М. Основи екології та соціоекології. Львів, 1998.

10. Ольхович О.П., Мусієнко М.М. Фітоіндикація та фітомоніторинг. -К.: Фітосоціоцентр, 2005.-64с.

11. Фокс Р. Энергия и эволюция жизни на Земле. –М.: Мир, 1987. –280с.

12. Хижняк М. І., Нагорна А. М. Здоров'я людини та екологія К., 1995. - 232с.

Інформаційні ресурси.

Експериментальна й нормативна база курсу екологія, Інтернет (www.google.com.ua/Екологія), бібліотека Вінницького державного педагогічного університету (вул.. Острозького, 32), Універсальна наукова бібліотека ім. К.А.Тімірязєва (вул. Соборна, 73).

1. Зубик, С. В. Техноекологія. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища : [елекронний посібник] / С. В. Зубик. - Л. : Оріяна-Нова, 2007. – 400 с. / [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_bio/].

2. Сухарев, С. М. Основи екології та охорони довкілля : навч. посіб. для студ. ВНЗ / С. М. Сухарев, С. Ю. Чундак, О. Ю. Сухарева. - К. : ЦНЛ, 2006. – 394 с. / [http://library.tup.km.ua/about_library/2011/pan_eko.htm]

3. Дуднікова, І. І. Екологієєя і безпека життєдіяльності [Текст] : термінологічний словник-довідник / І. І. Дуднікова. - К. : Вища школа, 2005. – 247 с. / [http://nubip.edu.ua/node/1248]

4. Сухарев, С. М. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навч. посіб. для студ. ВНЗ / С. М. Сухарев, С. Ю. Чундак, О. Ю. Сухарева. - Л. : Новий Світ-2000, 2004. – 256 с / [http://www.ecoleague.net/34903999-197.html].

5. М'ягченко, О. П. Основи екології [Електронний ресурс] / О. П. М'ягченко. - К. : Центр навчальної літератури, [2008]. - 1 опт. диск (CD-ROM).

6. http:// education/biology/nauka.htm

7. http://chem_biol/nvlnau/Biol/2012_38

8. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. Відділ природничих наук.

Інформ ресурси інтернет

Список рекомендованих джерел

Перелік довідкової літератури, використання якої дозволяється при виконанні комплексної контрольної роботи

1. Біологія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл./ С. В. Страшко, Л. Г. Горяна, В. Г. Білик, С. А. Ігнатенко. - К. Грамота, 2009. - 295 с.
2. Біологія: Підруч. для 7-го класу загальноосвіт. навч. закл. /М. М. Мусієнко, Ю. Г. Вервес, П. С. Славний та ін. - К.: Генеза. - 2002. - 208 с.
3. Біологія. Підруч. для 8 кл. серед, загальноосвіт. шк. /Д.А. Шабанов, Г. В. Шабанова, Р. В. Шаламов, С. О. Шапаренко. -Х.: Торсінг, 2000. - 384 с.
4. Біологія людини: Підруч. для 9 кл. серед, шк. / М. Н. Шабатура, Н. Ю. Матяш, В. О. Мотузний. - 2-е вид. - К.: Генеза, 2000. - 256 с.
5. Загальна біологія. 11 клас : Підруч. для серед. загальноосвіт. навч. закл. / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан, В.М. Войціцький. - 3-е вид.. -К: Генеза, 2006. - 270 с.
6. Межжерін С. В.Біологія: підруч. для 8 класу загальноосвіт. навч. закладів / С. В. Межжерін, Я. О. Межжеріна. - К.: Освіта, 2008. - 256 с.
7. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Біологія. 7-11 клас. - К.: Шкільний світ, 2005. - 24 с.
8. Серебряков В. В.Біологія : 8 : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / В. В. Серебряков, П. Г. Балан. -К.: «Генеза», 2008. - 287 с.: іл.

Басанець А.В., Нагорна А.М. (2008) Проблеми професійної патології в Україні та роль профпатологічної служби у збереженні трудового потенціалу. Актуальні питання професійних захворювань в Україні: Матеріали наук.-практ. конф. (24–25 квітня 2008 р.). Дніпропетровськ, 4-6 с.

2.Гайдаєв Ю.О., Корнацький В.М. (2007) Проблеми здоров'я та напрямки його покращення в сучасних умовах. Укр. кард. журн., 5: 12–16 с.

3.Горбась І.М. (2010) Епідеміологічна ситуація щодо серцево-судинних захворювань в Україні: 30-річне моніторування. Практ. ангиология, 9–10(38): 15–19.

10.Нагорна А.М. (2006) Історичні і сучасні аспекти медико-санітарного обслуговування працюючих в Україні. «Думки, ідеї професора С.А Томіліна. та їх втілення у XXI столітті» за напрямом: 2006 рік – історія медицини». Матеріали третього конкурсу на кращу роботу, Київ, 88–93 с.

11.Національний інститут раку (2013) Бюлетень Національного канцер-реєстру № 14 «Рак в Україні, 2011–2012». Київ, 120 с.

КУРС ЛЕКЦІЙ

Кириєнко Тетяна Василівна

Екологія людини

Технічний редактор
і виготовлення макету *XXXXXXXXXXXXXX*

Здано в набір 28.9.2015. Підписано до друку 08.10.2015.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк офсетний
Авт. арк. 11,7. Фіз. друк. арк. 18,2.
Ум. друк. арк. 17. Обл.-вид. арк. 18,3.
Гарнітури Petersburg CCT, Cambria.
Замовлення № XXXX
Наклад 500 екземплярів.

Віддруковано ПП «Друкарня «Твори»»
М.Вінниця, вул. 600-річчя, XX
Тел.: XXXXXXXXX
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
ДК №XXXX

Підписано до друку 21.05.14.

Формат 64х90/16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Гарнітура Petersburg CCT, Cambria
Умов. друк. арк. 7,75. Обл.-вид. арк. 7,21.
Наклад 100 прим. Зам. № 1427.

Віддруковано з оригіналів замовника.
ФОП Корзун Д.Ю. 21027, а/я 8825, м Вінниця, вул. 600-річчя, 21.
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000.
e-mail: info@tvoru.com.ua, http://www.tvoru.com.ua

Видавець ТОВ «Нілан-ЛТД»
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія DK № 4299 від 11.04.2012 р.
21027, а/я 8825, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 21.
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000.