

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА
ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНОЇ ОСВІТИ
ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ЕКОЛОГІЯ

ЧАСТИНА II

Волошина Н.О.

КИЇВ — 2020

УДК 574(075.8)

ББК 28.081я73

Рекомендовано Вченою Радою НПУ імені М.П. Драгоманова як навчальний посібник для студентів зі спеціальності 101 Екологія (Протокол № 11 від 25.06.2020 р.).

Рецензенти: **Лукашов Д.В.**, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та зоології Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Риженко Н.О. доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та екологічного контролю Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління

Волошина Н.О. Екологія. Частина II: Навчальний посібник / Н.О. Волошина. – 2-ге видання, перероблене і доповнене. - Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2020. – 218 с.

З М І С Т

Розділ III	Глобальні проблеми сучасної екології	
Тема 3.1	Природні ресурси планети та наслідки антропогенної діяльності	4
Тема 3.2	Біологічне різноманіття	24
Тема 3.3	Охорона навколишнього природного середовища	41
Тема 3.4	Екологічні проблеми водного середовища	59
Тема 3.5	Екологічні проблеми літосфери	79
Тема 3.6	Екологічні проблеми атмосфери	92
Розділ IV	Екологічна безпека, контроль та управління якістю середовища	
Тема 4.1	Екологічна безпека та збалансоване природокористування	105
Тема 4.2	Оцінка впливу на довкілля	119
Тема 4.3	Екологія людини	138
Тема 4.4	Екологічна епідеміологія	154
Тема 4.5	Екологічні наслідки зміни демографічної ситуації	173
Тема 4.6	Стратегія низьковуглецевого розвитку	195
	Орієнтовні питання для екзамену	206
	Список використаних джерел	209
	Додаток	213

РОЗДІЛ III. ГЛОБАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕКОЛОГІЇ

ТЕМА. 3.1. ПРИРОДНІ РЕСУРСИ ПЛАНЕТИ ТА НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Ключові поняття та терміни: природні ресурси, закон обмеженості природних ресурсів, виснаження природних ресурсів, полютанти, гранично допустима концентрація, забруднення: фізичне, хімічне, механічне, біологічне, класифікація забруднення за Стадницьким Г.В. і Родіоновим А.І., фонове, імпактне, перманентне і катастрофічне забруднення

Природні ресурси та їх класифікація.

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ – це компоненти навколишнього середовища (об’єкти і явища), необхідні людині для її життєдіяльності, задоволення матеріальних та естетичних потреб

Від територіального розміщення, кількості та якості природних ресурсів залежить розподіл виробничих потужностей, і відповідно, густота населення на певній території. Визначити момент вичерпання природних ресурсів неможливо, що пов’язано з цілим рядом причин:

- постійне вдосконалення технологій розвідки, добування й переробки природних ресурсів, що

знаходиться в прямій залежності від темпів їх споживання;

- використання природних ресурсів, які раніше не були задіяні у виробництві. *Наприклад нафту і алюміній почали використовувати близько 200 років тому, а атомне паливо – 50 років тому.*

Класифікація природних ресурсів досить різноманітна:

1. За джерелом і місцем розміщенням:

- енергетичні;
- водні;
- атмосферні;
- кліматичні;
- ресурси продуцентів;
- ресурси консументів та ін.

2. За використанням:

- реальні (*наприклад, нафта, природний газ, деревина*);
- потенційні (*наприклад, енергія Сонця, морських припливів, вітру*).

3. За замінністю:

- замінні (*наприклад, паливно-мінеральні природні ресурси можна замінити на енергію Сонця і вітру*);
- незамінні (*наприклад, кисень, прісна вода*).

4. За вичерпністю:

- вичерпні, кількість яких обмежена: невідновні (*наприклад, кам'яне вугілля, нафта та ін.*) та відновні (*наприклад, рослинний і тваринний світ*);

ЗАКОН ОБМЕЖЕНОСТІ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ: усі природні ресурси на планеті Земля вичерпні, оскільки планета – природно-обмежене тіло і на ній не можуть існувати безкінечні складові частини

• невичерпні, кількість яких необмежена: водні (наприклад, води Світового океану), кліматичні (наприклад, атмосферне повітря, енергія вітру), космічні (наприклад, сонячна радіація, енергія морських припливів).

5. За сферою використання:

- виробничі: сільськогосподарські і промислові;
- рекреаційні;
- естетичні;
- наукові та ін.

6. Природні ресурси, що використовує людина поділяють на:

- предмети споживання (наприклад, вода, повітря, їстівні рослини, тварини, лікарська сировина);
- засоби праці для суспільного виробництва (наприклад, земля, водні шляхи);
- предмети праці, з яких виготовляються вироби (наприклад, мінерали, деревина);
- джерела енергії (наприклад, запаси паливних копалин, енергія вітру і води);
- рекреаційні (наприклад, для відпочинку, оздоровлення, туризму).

Антропогенний вплив на довкілля.

Антропогенна діяльність пов'язана з реалізацією економічних, воєнних, рекреаційних, оздоровчих та інших інтересів, що супроводжується фізичними, хімічними, біологічними й іншими змінами в природному середовищі.

Вплив людини можна класифікувати наступним чином:

- **деструктивний** (руйнівний) вплив, який призводить до втрати природним середовищем корисних для людини властивостей (*наприклад, вирубування лісів, розорювання луків*);

- **стабілізуючий** – спрямований за сповільнення природного або антропогенного руйнування природного середовища (*наприклад, ґрунтозахисні заходи*);

- **конструктивний** – відновлення природного середовища, порушеного в результаті діяльності людини (*наприклад, відновлення чисельності рідкісних та зникаючих видів рослин і тварин, рекультивація ландшафтів*);

- **прямий та опосередкований** (*наприклад, вирубка лісів в басейні річки призводить до пересихання малих річок, зниження рівня ґрунтових вод, зменшення вологості ґрунту. Опосередкований вплив проявляється при загибелі гідробіонтів та посиленні евтрофікації*);

- **зумисний та випадковий** – коли людина очікує певний результат від своєї діяльності або не уявляє наслідків;

- **тривалий і короткостроковий**;

- *статичний та динамічний;*
- *глобальний, регіональний і локальний;*
- *механічний, фізичний, хімічний та біологічний тощо.*

Погіршення природного середовища внаслідок діяльності людини відбувається за двох причин:

1. Виснаження природних ресурсів. Індустріально розвинені країни світу добувають, споживають та постачають природні мінерально-сировинні ресурси. Освоєння кожного ресурсу проходить стадії геологічного вивчення, інтенсивного використання і виснаження. США сьогодні інтенсивно використовують природні ресурси, їх запаси розвідано практично на всій території, однак переробку сировини здійснюють в інших країнах (Індія, Китай), де екологічні стандарти є нижчими і дешева робоча сила. Російська Федерація знаходиться в перехідному стані від геологічного вивчення до інтенсивного використання, водночас розвідані родовища експлуатуються повною мірою. Україна знаходиться на стадії виснаження надр, оскільки геологічне вивчення території потребує значних фінансових витрат. На межі цілковитого вичерпання опинилися такі природні мінерали як Аурум, Аргентум, Плюмбум, Олово, Вольфрам та ін.

Знищення лісів (лісорозробки) пов'язують з видом людської діяльності, що активно впливає на природне середовище. Щорічна заготівля деревини у світі складає 2,5–5 млрд. м³ з постійно зростаючою тенденцією до збільшення об'єму рубки і заготівлі деревини. Оптимальною вважається лісистість 25-30 % на рівнинах

та в 35-50 % – в гірських районах, однак, реально площі лісів продовжують скорочуватися. Так, знижується лісистість Іспанії, Греції, Франції, Італії, Голландії, Бельгії, щорічно близько 16 млн. га тропічних лісів повністю зникають. Експерти ООН вважають, що катастрофічні повені в Індії, Пакистані, Таїланді, Нігерії, Танзанії, а також засухи в зоні Сахари – це результат винищення в цих країнах пралісів.

Проблеми, пов'язані з вирубкою лісів:

- зниження біорізноманіття, знищення диких тварин і місць їх проживання;
- зміна інтенсивної кисневої функції лісу;
- сповільнення біологічного колообігу речовин;
- деградація ґрунтів на вирубках: заболочування - на півночі, ерозія - на схилах і горах;
- гідрологічний вплив на поверхневий і ґрунтовий стік: посилення ерозії та замулювання річок і озер, посилення поверхневого стоку, зміна мережі гідрографії;
- забруднення річок при сплаві вирубаного лісу;
- зміна клімату пов'язана зі зростанням посушливості.

Зміна середовища під дією вирубки лісу в різних районах виявляється по-різному, хоча і має загальні риси. У історії людства великі площі лісів були знищені цілеспрямовано для розширення площі орних земель і пасовищ.

2. Забруднення природного середовища.

Рівень забруднення оцінюється за нормативними показниками у кожному окремому випадку. Воно може виникати внаслідок природних процесів (*наприклад,*

пилові бурі, повені, вулканічний попіл) та в результаті діяльності людини (наприклад, викиди в атмосферу, скиди у гідросферу шкідливих речовин).

ЗАБРУДНЕННЯ визначають як надходження у навколишнє середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних для нього, шкідливих хімічних, фізичних, біологічних чи інформаційних компонентів, яких екосистема не здатна позбутися шляхом самоочищення.

Виверження вулкана Ейяф'ятлайокютль в Ісландії у 2010 р. призвело до викиду у верхні шари атмосферу (до 10,6 км) великих обсягів вулканічного попелу та дрібних частинок кварцу, що призвело до зупинки найбільших аеропортів Європи (Велика Британія, Німеччина, Італія, Іспанія, Бельгія, Угорщина та ін.).

ПОЛЮТАНТИ – це речовини, які спричиняють забруднення

Гранично допустима концентрація (ГДК) полютанта – це максимальний вміст у природному середовищі речовини, при контакті з якою у людини не виникає патологічних змін в організмі. *Вміст хімічних речовин у довкіллі почали визначати з 1925 р., коли було встановлено перші значення ГДК у атмосферному повітрі робочої зони. З 50-х років минулого століття почали*

встановлювати показники ГДК для води, ґрунтів, харчових продуктів. Сьогодні контролюється понад 1500 показників забруднювачів води, більше 1000 – повітря, 300 – ґрунту.

За видами полютантів розрізняють забруднення:

• **фізичне:** теплове, шумове, радіоактивне, світлове та ін.

Шумове забруднення негативно впливає на здоров'я людини, її працездатність. Лише століття тому рівень шуму на центральних магістралях великих міст не перевищував 60 дБ, який переважно генерував міський автотранспорт.

Теплове забруднення виникає в результаті теплових викидів промислових підприємств, устаткування та машин, опалювальних систем теплотрас і систем охолодження, які в процесі роботи нагріваються. Значна кількість тепла розсіюється у довкіллі і на рівні окремих екосистем чинить на них істотний вплив. Наприклад при скиданні стічних вод високої температури від теплових електростанцій. Нагріта вода утруднює водообмін різних шарів водойми, знижується вміст розчинного кисню в ній, що призводить до збільшення видового різноманіття фітопланктону і загибелі гідробіонтів.

Джерелами іонізуючого випромінювання до недавнього часу були: вулканічна діяльність, гірські породи (калій-40, цезій-137, йод-131, стронцій-90), космічне випромінювання, які формували природний рівень радіації на планеті Земля. В районах родовищ радіоактивних сланців, радонових мінеральних джерел рівень радіації у сотні разів перевищує допустимі норми. Однак, у зв'язку з роботою по освоєнню «мирного атому»

та пов'язаними з цим аваріями на атомних електростанціях, підводних човнах, випробуванням ядерної зброї, суттєво підвищився рівень екологічних ризиків пов'язаних із можливістю радіоактивного забруднення. Так, науковці та медичні працівники вважають, що зростання рівня онкологічних хвороб в Україні є віддаленим наслідком радіоактивного опромінення через аварію на Чорнобильській атомній станції. Водночас, за даними ВООЗ частка онкологічно хворих зросла серед населення багатьох інших країн приблизно однаково, порівняно з населенням України.

Наслідками інтенсивного розвитку радіо- та електротехніки, комп'ютеризація і повсюдного покриття стільникового зв'язку є іонізація повітря, рентгенівське, ультрафіолетове, інфрачервоне та електромагнітне випромінювання. Доведено, що випромінювання від мобільного телефону є причиною виникнення злоякісних пухлин.

- **механічне.** В результаті промислової діяльності та споживання виникає велика кількість механічних поллютантів – це тверді часточки різного розміру (*пластмасові вироби, скло, цегла та ін.*), які спричинюють негативний вплив не лише на гідро- та атмосферу, а й засмічують космічний простір (*пил, уламки апаратів, машин*);

- **хімічне** (*важкі метали, поверхнево активні речовини, детергенти, аерозолі, пластмаси, поліетилен та ін.*). Хімічні елементи, в тому числі необхідні для життя організмів, зазвичай циркулюють в біосфері за замкнутими біо- та геохімічними циклами. Однак, людина

навчилася використовувати ці елементи, а також штучно створювати нові. Антропогенна діяльність прискорює рух багатьох речовин, порушуючи їх природний колообіг.

Наприклад, стронцій, якому раніше приділялося мало уваги, сьогодні став об'єктом особливого занепокоєння, що пов'язано з виробництвом ядерної зброї, роботою атомних електростанцій. Радіоактивний стронцій-90 утворюється при розщепленні урану і характеризується тривалим періодом напіврозпаду. Він є новою речовиною для біосфери та володіє вираженим біологічним ефектом.

Ртуть – хімічний елемент, природна концентрація якого та рухливість вкрай незначні, що не значно впливало на організми до настання індустріальної ери. Водночас, розробка родовищ та промислове використання ртуті змінили її біологічне значення й інших важких металів (мідь, цинк, кадмій) і стали серйозною екологічною проблемою. Промислова діяльність зумовила виникнення двох нових потоків ртуті: перший – добування та викиди в атмосферу, ґрунт, воду збільшило вірогідність контакту з живими організмами; другий – перетворення мікроорганізмами нерозчинних форм елемента в розчинну, рухливу і отруйну – метил ртуть, яка вкрай небезпечна для людини та інших хребетних.

Найнебезпечнішими полютантами хімічного походження є викиди хімічної, металургійної, гірничодобувної, целюлозно-паперової промисловості, а також хімічна зброя;

- **біологічне** (патогенні мікроорганізми, збудники паразитарних хвороб, генномодифіковані організми та ін.).

Тривалий час поняття «забруднення довкілля» розглядалось переважно в ракурсі техногенного впливу на нього. Біологічне забруднення залишалось поза увагою дослідників. В той же час у біосфері відбувались суттєві якісні та кількісні зміни. Дослідники відзначають різке збільшення числа і біомаси окремих видів макро- та мікроорганізмів рослинного й тваринного походження.

БІОЛОГІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ – це порушення механізмів саморегуляції біологічних систем та подовження періодів, необхідних для їх стабілізації на якісно нових рівнях, що супроводжується зараженням і негативним впливом на організм людини, тварин та рослин у кількостях, що значно перевищують природній фон.

Такий вид забруднення пов'язаний з пригнічуючим або деструктивним впливом людини, інтродукцією видів, порушенням карантину, що супроводжується масовим розмноженням окремих видів організмів.

Значне поширення угруповань патогенних мікроорганізмів, як елементу мікробоценозів техногенних екосистем, створює екологічну проблему, яка полягає в інтенсифікації забруднення ними довкілля від хворих та інвазованих хазяїв. Контамінація компонентів довкілля (*грунту, води, рослинності, кормів, продуктів харчування, обладнання тощо*) створює реальну загрозу для людини і свійських тварин.

За останні 30 років виявлено понад 100 нових патогенних мікроорганізмів і понад 40 нових інфекційних хвороб. Дані наукової літератури та державних епідеміологічних служб за останні роки свідчать про ріст захворюваності населення на токсикоінфекції, гельмінтозні хвороби, в тому числі зоонозні – хвороби спільні для людини і тварин.

Будівництво дамб та водосховищ в 70-х роках ХХ ст. в Сенегалі спричинило виникнення паразитарної хвороби – шистосоматозу, якої раніше на цій території не було, і як наслідок, зараження населення країни, що досягло 90 % у 2000 р.

Каштанову моль на деревах гіркокаштану звичайного було вперше помічено на теренах Європи у 80-х роках минулого століття. До початку ХХІ століття шкідник завоював більшу частину території Європи і став серйозною небезпекою для зелених насаджень міст.

Особливий вид біологічної загрози пов'язують з розвитком біотехнології та появою генетично модифікованих організмів.

Біотехнологія включає методи і прийоми отримання корисних для людини продуктів та явищ за допомогою живих організмів. Нові технології дозволяють активно маніпулювати з генами та їх фрагментами, забезпечують створення трансгенних організмів – це штучно створені організми з чужорідним генетичним матеріалом. Сьогодні близько 98 % серед сільськогосподарських рослин мають трансгенне походження і займають значні площі (*соя, кукурудза, ріпак, картопля та ін.*). Водночас, ще мало дослідженим є питання потенційної передачі генів,

вбудованих у трансгенний організм на інші організми та їхній вплив на трофічні ланцюги в екосистемах.

Селекціонування вважається найбільш екологічно доцільним способом отримання сільськогосподарської продукції для потреб ринку порівняно з альтернативними способами (автоматизація виробництва, застосування мінеральних добрив, отрутохімікатів, стимуляторів росту організмів та ін.). Водночас, цей спосіб є економічно дорогим через значні матеріальні вкладення та час необхідний для підготовки висококваліфікованих кадрів та концентрації в цьому напрямку інтелектуального і технічного потенціалу галузі. Так, основною задачею молочного тваринництва є отримання високопродуктивних порід, що дають молоко з більшим вмістом білка та володіють високими технологічними властивостями. Традиційна селекція забезпечує невеликий селекційний ефект, що дає приріст 1–3 % за рік і ним неможливо задовольнити потреби сьогодення. Альтернативою сучасної селекції є методи ДНК-технологій, що дозволять точно і швидко ідентифікувати генотипи рослин та тварин з господарсько-цінними ознаками. Сьогодні вченим за допомогою маркерів вдалося виявити полігени окремих організмів, до яких належать: стійкість до стресу у свиней, м'язова гіпертрофія у великої рогатої худоби, ожиріння у мишоподібних гризунів.

Упродовж останнього десятиліття особлива увага широкої наукової громадськості і державних діячів багатьох країн світу пов'язана з цілим рядом наукових досліджень в області фізики, хімії, молекулярної біології

та бурхливим розвитком нанотехнології. Дослідження та розробки в галузі нанотехнології вважають пріоритетними у понад 50-ти розвинутих країнах світу, серед яких лідируючі позиції займають Китай, США, країни Європейського союзу та Російська Федерація. Поряд із застосуванням матеріалів у нанорозмірному стані в галузях аерокосмічної, автомобільної та електронної промисловості, народному господарстві сьогодні говорять про появу нових напрямів у науці – наномедицина і наноекологія.

Викиди наночастинок в атмосферу істотно збільшуються з року в рік. Серед дослідників немає єдиної думки про шкідливість наночастинок. Доведено здатність наночастинок проникати в альвеолярні ділянки легень, систему кровообігу, мозок, спричинювати механічні, токсичні та імунологічні пошкодження. На особливу увагу заслуговують наночастки, що є побічним продуктом людської діяльності (*зварювання, продукти роботи бензинових і дизельних двигунів*) та цільові продукти в нанотехнологіях (*напівпровідникові оксиди металів для сенсорів і фотокаталізу, вуглецеві нанотрубки, бактерицидні наночастки срібла та вісмуту, матеріали для косметики й ін.*). Важливим питання є також вивчення життєвого циклу наночастинок різного походження у природних та антропогенно змінених екосистемах.

За об'єктами виділяють забруднення:

- *атмосферного повітря;*
- *поверхневих і підземних вод;*
- *грунту;*

- **навколоземного космічного простору.**

За масштабами забруднення може бути:

- **глобальним**, яке зумовлене викидами в атмосферу або водні об'єкти і переміщення шкідливих речовин на значні відстані, що створює несприятливий вплив на всю планету або значні території. *Наприклад, аварія на нафтовій платформі Deepwater Horizon у Мексиканській затоці у 2010 р. стала найбільшою в історії США. У затоку витекло 4,9 млн. тон нафти. Для ліквідації наслідків, витік якої вдалося зупинити через 3 міс., було застосовано токсичну хімічну речовину – корексит, що розчиняє нафтові плями на поверхні води. Це викликало питання з боку природоохоронного відомства США.*

У березні 2011 р. в Японії стався потужний землетрус магнітудою 9 балів та цунамі, що стало причиною вибуху та витоку радіації на атомній станції «Фукусіма-1»;

- **регіональним** є забруднення великих територій або акваторій, які зазнають впливу промислових районів. *Наприклад, падіння Тунгуського метеориту у 1908 р. зумовило пожежу та вивал лісу на значних територіях Сибіру;*

- **локальне забруднення** пов'язане з видобутком корисних копалин, функціонуванням тваринницьких ферм, промислових підприємств, урбоекосистеми.

За тривалістю впливу забруднення бувають:

- **нестійкі**, спричинені речовинами, які швидко розкладаються або нейтралізуються у природному середовищі;

- **середньостійкі;**

- **стійкі**, агенти яких зберігаються у довкіллі тривалий час (наприклад, деякі метали, пластмаси, поліетилен, радіоактивні речовини з великим періодом напіврозпаду). Так, поліетиленові вироби розкладаються лише через 200–300 років.

Класифікація забруднення, що базується на системному підході (за Стадницьким Г.В. і Родіоновим А.І., 1988 р.) (рис. 1):

- **інгредієнтне**, що представляє собою сукупність речовин, кількісно і якісно чужорідних природним біогеоценозам (наприклад, отрутохімікати, продукти згорання, побутові стоки);

- **параметричне**, що характеризується зміною якісних параметрів навколишнього середовища (наприклад, радіаційне, шумове, світлове, електромагнітне забруднення);

- **біоценотичне**, пов'язане з впливом на структуру і склад популяцій та угруповань живих організмів (наприклад, відстріл тварин, вилов риби, інтродукція та акліматизація видів);

- **стаціонально-деструктивне** виникає в результаті руйнування чи видозміни ландшафтів і екосистем у процесі природокористування (наприклад, вирубування лісів, регулювання водостоків, урбанізація).

За силою та характером впливу:

- **фонове забруднення** включає полютанти постійно присутні у довкіллі, вміст яких не перевищує гранично допустимих меж та близьке до природного складу. Наприклад, космічне та іонізуюче випромінювання, яке

формують природні радіоактивні речовини, що містяться у ґрунті і воді та створюють фонове випромінювання. Воно суттєво не впливає на живі організми, оскільки вони до нього адаптовані. Природній фон є різним в різних частинах біосфери: найінтенсивніший у горах, утворених гранітними породами, найменший – біля поверхні морів;

- **імпактне** – це одноразове забруднення довкілля поллютантами (наприклад, скид стічних вод у поверхневу водойму);

- **перманентне (постійне)**, викиди якого є регулярними (наприклад, постійні викиди в атмосферу речовин від підприємства);

- **катастрофічне**, пов'язане із забрудненням внаслідок аварії та одночасним викидом великої кількості полютантів.

Проблема забруднення навколишнього середовища має загальнопланетарний характер, оскільки для полютантів не існує державних кордонів. Негативний їх вплив проявляється на природні екосистеми, здоров'я населення, біологічне різноманіття тощо і потребує розробки альтернативних способів виробництва та господарювання.

Під керівництвом спеціаліста в галузі системної динаміки Д. Медоуза була підготовлена доповідь «Межі зростання» для «Римського клубу» (1972). Дослідження базувалося на економіко-математичній моделі для створення імітації світового розвитку за глобальними категоріями відносно населення, капіталовкладення, використання невідновлюваних ресурсів, забруднення середовища та продовольчого виробництва.



Рис. 1. Класифікація забруднення екологічних систем
(за Стадницьким Г.В. і Родіоновим А.І., 1988 р.)

Результати дослідження давали песимістичні прогнози на майбутнє: через сімдесят п'ять років, сировинні ресурси будуть вичерпані, а брак продовольства стане катастрофічним, якщо економічний розвиток не буде зведено до простого відтворення, а приріст населення Землі поставлений під жорсткий контроль. Згідно стандартної моделі на початку 21 століття реєструватимуть різкий спад промислового виробництва, а за ним – чисельності населення планети (Додаток, рис. 1).

Висновки доповіді одержали назву **концепції «нульового росту»** (Додаток, рис. 2). «Шокова терапія» доповіді ставила за мету пробудити свідомість людей, розвінчати міф про невпинне зростання споживання, закликати політичних і економічних лідерів до соціальної відповідальності.

За майже 40 років своєї діяльності Римський клуб підготував 33 доповіді з широкого кола питань в контексті світової проблематики та майбутнього людства, більшість з яких отримала серйозний резонанс. Останньою, на сьогодні, доповіддю Римського клубу є видана у 2012 році книга «2052: Глобальний прогноз на найближчі сорок років» Йоргена Рандерса. Автор повідомив про те, що глобальний апокаліпсис все ж відбудеться у другій половині 21 століття і буде посилений глобальним потеплінням. Зміни будуть відбуватися поступово: «багатий» світ переживатиме сповільнений економічний ріст, зростаюче безробіття, соціальні протиріччя, все більшу нерівність на фоні спочатку локальних, а потім глобальних кліматичних

умов (засухи, повені, лісові пожежі, повільне збільшення рівня моря).

Запитання для самоперевірки:

1. Класифікація природних ресурсів.
2. Чому неможливо визначити момент вичерпання природних ресурсів?
3. Визначте стадії освоєння природних ресурсів та проблеми пов'язані з окремими їх видами.
4. Що таке полютанти та які види полютантів Ви знаєте?
5. Поясніть загрози для екосистем теплового забруднення та визначте його місце у різних типах класифікації забруднювачів.
6. Хімічне забруднення та особливості його впливу на природні біогеоценози.
7. Чому біологічне забруднення пов'язане з антропогенною діяльністю?
8. Які загальні принципи світового розвитку існують на сьогодні?

ТЕМА 3.2. БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ

Ключові поняття та терміни: біорізноманіття, генетичне, видове та екологічне біорізноманіття, різноманітність ландшафтів, закономірності видового різноманіття, практична цінність біорізноманіття, фактори загрози, фактори ризику, «гарячі точки»

Біорізноманіття та його типи.

На Конференції ООН по навколишньому середовищу та розвитку (Ріо-де-Жанейро, Бразилія, 1992) поняття біорізноманіття набуло широкого міжнародного значення та визначено основні положення Конвенції по біологічному різноманіттю:

- збереження біологічного різноманіття;
- стійке використання його компонентів;
- справедливий розподіл доходів від використання генетичних ресурсів (до цього країни “Півдня” володіли генетичним ресурсом, а країни “Півночі” – створювали з них продукти споживання);
- визначення стану біорізноманіття та потенційних загроз у кожній з країн.

БІОРІЗНОМАНІТТЯ – це унікальна властивість живої природи, що включає різноманіття всього живого на Землі: від генів до екосистем.

Стан розмаїття є індикатором стійкого розвитку країни!

У 1994 р. Верховною Радою України було ратифіковано Конвенцію про біологічне різноманіття, що зобов'язало нести відповідальність за його збереження та раціональне використання і право самостійно ними розпоряджатися. На національному рівні координацію діяльності щодо збереження біорізноманіття покладено на Національну комісію з питань збереження біорізноманіття й Міністерство екології та природних ресурсів України. Законодавчі і нормативно-правові акти, що діють у сфері використання та збереження біорізноманіття поділяють на чотири блоки:

1. Закони України: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про тваринний світ», «Про рослинний світ», «Про Червону книгу України», «Про екологічну експертизу» та ін.

2. Постанови Верховної Ради України: «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», «Про концепцію сталого розвитку населених пунктів» та ін.

3. Постанови Кабінету Міністрів України: «Про затвердження переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку», «Порядок видалення дерев, кущів, газонів і квітників у населених пунктах», «Про затвердження Порядку спеціального використання лісових ресурсів» та ін.

4. Кодекси України: «Водний Кодекс України», «Земельний Кодекс України», Кодекс України «Про надра» та ін.

Розрізняють біорізноманіття:

- **генетичне**, яке є безперервності еволюційного процесу. В умовах постійно змінюваного середовища одні особини отримують більше шансів залишити потомство та передати свої гени ніж інші. Популяційна генетика займалась вивченням організмів, у яких чітко проявляються спадкові ознаки, що актуально для видів з корисними для людини властивостями. За допомогою штучного відбору людина навчилася виводити сорти культурних рослин і породи тварин, однак справжній прорив в цій галузі пов'язують з використанням методів генної інженерії. Однак, залишається не з'ясованим, як нові види вплинуть на функціонування екосистем.

Вивчення генетичного різноманіття і генетичних ресурсів пов'язано зі світовою тенденцією зникнення локальних порід продуктивних тварин. *Геномна дактилоскопія* – це тотальне генотипування організмів, створення «генетичних паспортів» порід, видів, таксономічних груп, формування «генетичних портретів». Сьогодні багато науковців задіяні у виконанні глобального дослідницького проекту по вивченню генетичного різноманіття MoDAD (*Global Project for the Measurment of Domestic Animal Genetic Diversity*). Генетично-еволюційне порівняння послідовностей ДНК у різних видів ссавців дозволяє вивчати їх поліморфізм, оскільки дає матеріал для аналізу еволюційних подій, визначення генетичного віддалення між породами, створення

ефективних генетично обґрунтованих програм по збереженню генофонду рідкісних і зникаючих видів. Наприклад, у Танзанії багато популяцій диких тварин, що поширені на території природних парків, знаходяться під загрозою зникнення через незаконне мисливство. Вчені розробили молекулярно-генетичний метод ідентифікації видів диких травоядних з метою генетичного контролю м'яса, що дозволяє виявити істинні масштаби браконьєрства та здійснювати моніторинг та оцінку стану популяції диких видів;

- **видове різноманіття** представляє собою сукупність видів рослин, тварин, грибів та мікроорганізмів. Вважають, що загальна кількість існуючих на сьогоднішній день видів складає 8,7 млн., з яких не описано понад 75 %. Найповніше вивчено види хребетних тварин (близько 40 %). Біологи класифікують особин, відносячи їх до видів лише після ретельного вивчення їхніх особливостей і отримання доказів їх репродуктивної ізоляції від інших видів. Види об'єднують в групи на основі подібності та родинних зв'язків, що дозволяє створювати природну систему органічного світу. Завданням систематики – області біології, є вивчення різноманітності живих організмів та їх причин;

- **екологічне різноманіття** включає сукупність біотичних угруповань разом з фізичним середовищем їх життя. Всі екосистеми функціонують за загальними закономірностями, однак, до їх складу входять різні види. Так, тропічні дощові ліси в Південній Америці, Африці та Азії представляють один тип екосистем, що визначається подібністю кліматичних умов. Водночас, біотичні

угруповання в кожному з регіонів формуються за рахунок специфічної флори і фауни.

Кожний тип біорізноманіття характеризується трьома рівнями організації живої матерії:

- суборганізовим (молекулярний, клітинний, тканинний, органний);
- рівень організмів;
- надорганізовий (популяційно-видовий та екосистемний) (рис. 2).

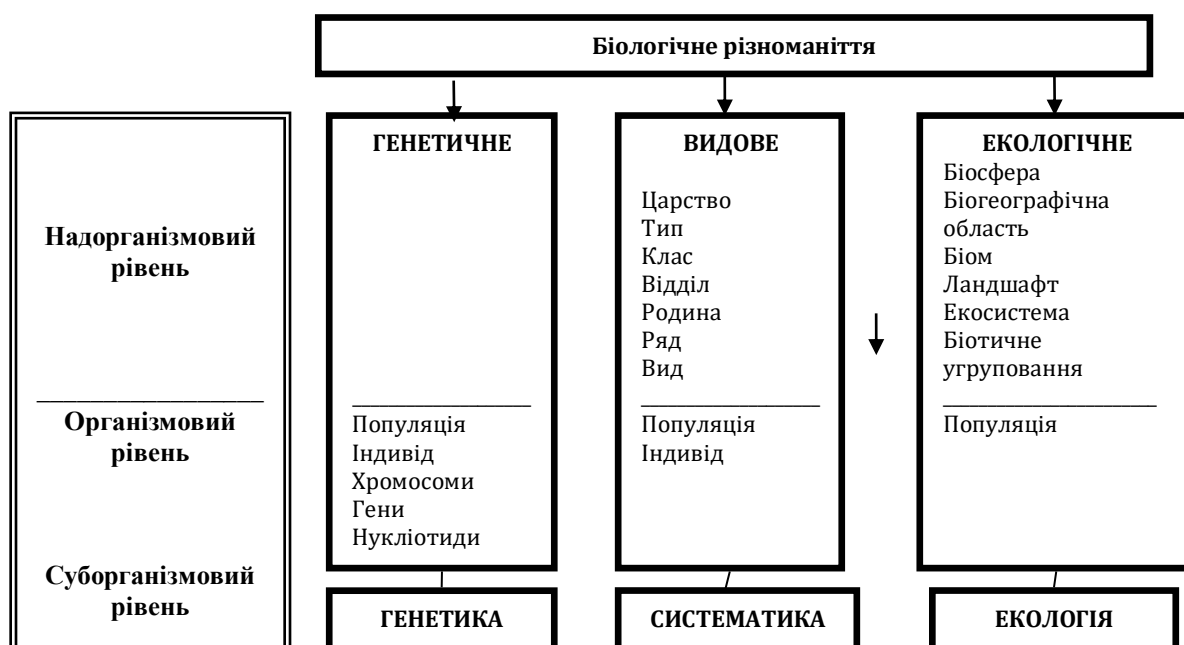


Рис. 2. Структура та рівні вивчення біорізноманіття (за А.К. Бродским, 2012)

• **різноманітність ландшафтів.** Кожний природний ландшафт Землі представляє собою неповторний складний комплекс флори і фауни на земній поверхні, утворений на границі літосфери, атмосфери та гідросфери. В межах однієї кліматичної зони рельєф і геологічна будова можуть створити різноманітні умови

існування. Чим різноманітніші умови середовища в певному регіоні, тим багатшим є його видовий склад. *Наприклад, тундрові і пустельні екосистеми вважають нестійкими (нестабільними), а тропічні ліси, багаті за видовим складом – найстійкішими.*

НАЙСТІЙКІШОЮ ЕКОСИСТЕМОЮ Є БІОСФЕРА!

Закономірності видового різноманіття.

Видове різноманіття підпорядковується ряду закономірностей, знання і розуміння яких необхідні для наступного кроку у збереженні живої природи: визначення його причин та шляхів успішного вирішення проблеми скорочення біорізноманіття.

ЗАКОНОМІРНІСТЬ ПЕРША: угруповання складається з великої кількості та незначної чисельності рідкісних видів і малої кількості – багато чисельних видів.

Види представлені великою кількістю особин називають видами-домінантами і в екосистемі відіграють визначальну роль, формуючи її зовнішній вигляд. Інші види – малочисельні, зустрічаються рідко, але вони визначають різноманітність екосистеми та її властивості.

ЗАКОНОМІРНІСТЬ ДРУГА: продуктивна екосистема здатна забезпечити існування великої кількості видів

Екосистеми з високою біологічною продуктивністю забезпечують угрупованням широкий вибір їжі та сприяють спеціалізації видів, тобто в одному діапазоні доступних харчових ресурсів може існувати більша кількість видів. В непродуктивних нішах види змушені займати більш широкі екологічні ніші, відповідно – менша кількість видів може існувати на даній території.

Наприклад, в пустелі, де на 1 га нараховується декілька мурашників може існувати популяція ящірок, які спеціалізуються на специфічному харчування мурахами. Водночас, існування популяції ящірок неможливе на території, де на 1 га реєструють 1 мурашник.

ЗАКОНОМІРНІСТЬ ТРЕТЯ: стійкість угруповання зростає зі збільшенням числа видів

Чим більша кількість видів в угрупованні, тим складніші та різноманітніші зв'язки між ними, довші харчові ланцюги, активніші взаємодії між особинами і більше число контактів, тим екосистема є стабільнішою. Деякі види в екосистемі відіграють ключову роль. Саме від них залежить подальше існування багатьох інших видів. У випадку зникнення ключового виду має місце каскад вимирання.

ЗАКОНОМІРНІСТЬ ЧЕТВЕРТА: вибіркоче хижацтво підвищує видове різноманіття

Активне хижацтво суттєво знижує видове різноманіття популяції жертви, водночас, помірне спеціалізоване хижацтво знижує щільність видів-домінантів, даючи тим самим можливість менш конкурентоздатним видам більш повно використовувати простір та харчові ресурси.

В результаті цього біорізноманіття зростає. Наприклад, в Атлантичному океані морська зірка харчується мідіями, завдяки чому на вільних від цього виду ділянках підводних скель заселяються інші безхребетні (морські жолуді, хітони, морські качечки та ін.), які не можуть конкурувати з мідіями за інших умов. Саме тому, акваторії, де живуть морські зірки мають більше біорізноманіття порівняно з тими, де їх немає.

В умовах африканських саван збереження видового різноманіття залежить від життєдіяльності травоядних копитних: зебри виїдають високу траву, створюючи доступ до нижнього ярусу антилопам гну, а останні – газелі Томсона, які харчуються лише низькорослою рослинністю.

ЗАКОНОМІРНІСТЬ П'ЯТА: під впливом стресу зменшується чисельність рідкісних видів та скорочується видове різноманіття

Потужний зовнішній вплив з негативними для екосистеми наслідками призводить до зменшення кількості рідкісних видів та зростання видів до нього стійких. Тобто, бідність видового складу екосистеми свідчить про перенесений нею стрес. Стресорами можуть бути найрізноманітніші чинники, в тому числі й забруднення.

Людська цивілізація досягла високого розвитку завдяки експлуатації біологічного різноманіття. Так, при існуючих темпах вирубування лісів до 2060 р. на планеті не залишиться зімкнутих лісових масивів, катастрофічно скоротиться біорізноманіття, а екосистеми втратять стійкість.

Вплив біорізноманіття на якість життя людини.

Природне середовище складає основу життя людини, а біорізноманіття є однією з найважливіших його характеристик.

Практична цінність. Біорізноманіття є невичерпним джерелом біологічних ресурсів корисних для людини, необхідних для створення матеріальних благ та розвитку людства (рис. 3), а саме:

- **продукти харчування.** Мікроорганізми різноманітних екосистем сприяють прогресу в області виробництва продуктів харчування;
- **волокна для виготовлення одяжі** (наприклад, льон, бавовна, бамбук);
- **будівельні матеріали** (наприклад, каміння, деревина);

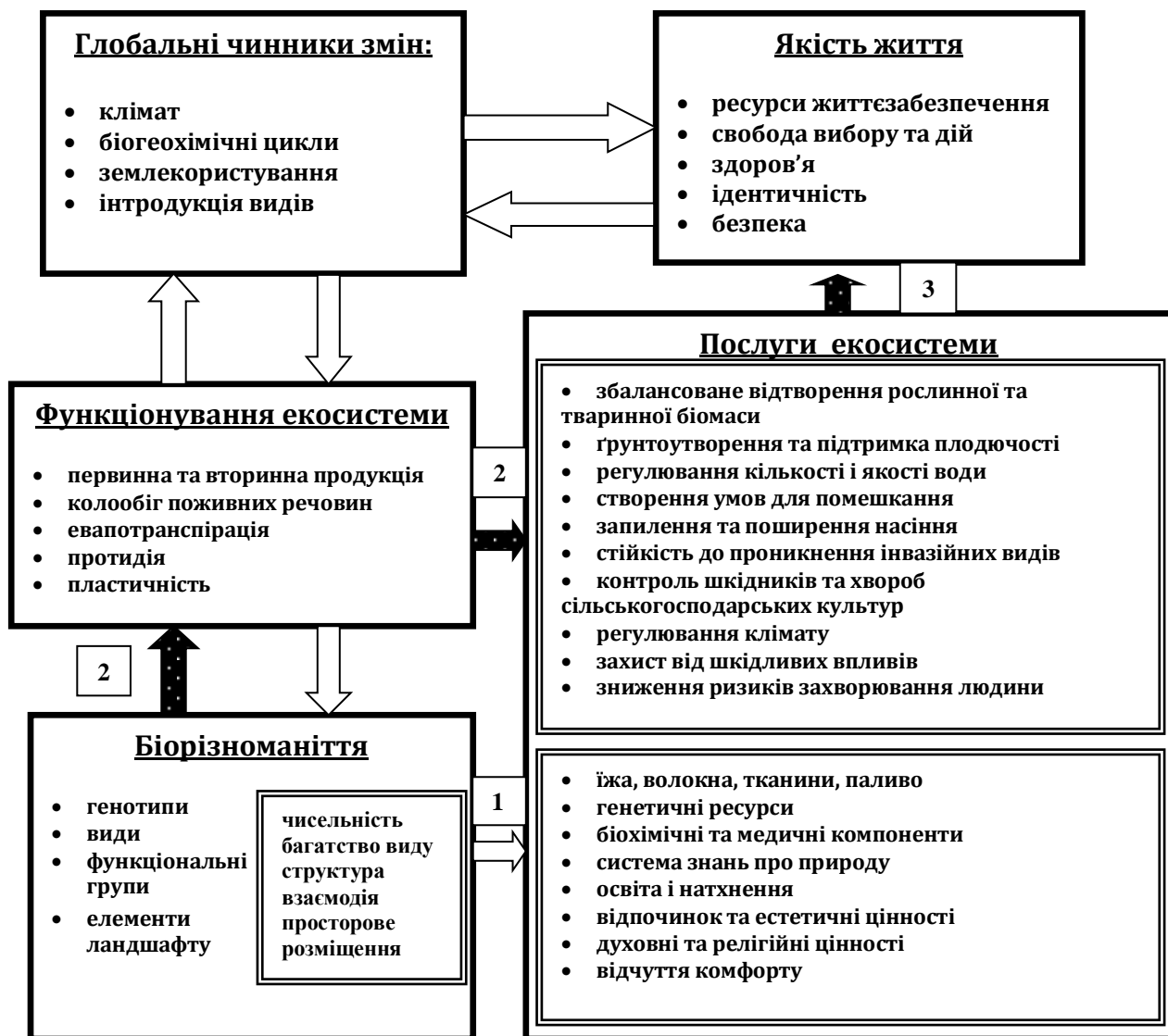


Рис. 3. Вплив біорізноманіття на якість життя людини
(за А.К. Бродським, 2012)

Примітка.

1 – біорізноманіття у забезпеченні життя людини;

2 – вплив біорізноманіття на функціонування екосистеми;

3 – залежність якості життя від послуг екосистеми

- **фарбники;**

- **ліки.** Потенційно будь-який вид може мати комерційну цінність і бути використаним у медицині. Близько 40 % всіх застосовуваних у медицині наркотичних речовин отримані із дикоростучих рослин;

- **біологічна боротьба зі шкідниками сільськогосподарських культур;**

- **джерело інформації для освітньої та наукової діяльності.** Розуміння механізмів та закономірностей еволюції залежать від знання про різноманітність органічного світу, складають основу природничих наук;

- **рекреаційна діяльність.** Наприклад, Мексика та Антильські острови є місцями масового туризму, що пов'язано з міграцією на зимівлю метеликів-монархів;

- **естетична цінність** біорізноманіття полягає у формуванні позитивних емоцій та натхнення у людини. Спостерігаючи за окремими ландшафтами, рослинами, тваринами людина задовольняє органічну потребу і об'єктивно покращує якість життя. Естетичне задоволення людина черпає у піших прогулянках, спортивному рибальстві та полюванні тощо;

- **етична цінність** полягає у збереженні кожного виду, незалежно від його економічної цінності. Лише людині притаманна моральна турбота про збереження інших видів або ділянок дикої природи та перевага над його біологічними інтересами.

Аргументами етичного плану є наступні:

1. Право кожного виду на існування.
2. Взаємозалежність усіх видів.
3. Відповідальність перед майбутніми поколіннями.
4. Співвідношення людини і біологічного різноманіття.
5. Духовна та етична цінність природи, що перевищує її економічну цінність.

6. Необхідність біорізноманіття для визначення походження життя.

Причини скорочення біорізноманіття.

Жодному з видів існуючих на Землі не може бути гарантовано вічне існування. За результатами палеонтологічних досліджень встановлено вісім масових вимирань видів. Деякі з учених вважають, що сьогодні планета переживає чергове масове вимирання, основною причиною якого є діяльність людини.

Перший вагомий вплив людини на природу був пов'язаний з переходом в палеоліті до загонно-облавного мисливства, що дало змогу вбивати тварин, значно більших за розміром і вирішувати проблему харчування. Саме тоді було знищено такі види як мамонти, печерний лев, печерний ведмідь, зубри та інші. Винахід лука і стріл в мезоліті дозволило розширити перелік промислових видів, жертвою якого став вид морська корова, ареал якого поширювався на узбережжя Америки та Алеутських островів.

Найбільші екологічні наслідки періоду неоліту мали території теперішньої пустелі Сахара, через надмірне випасання стад великої і дрібної рогатої худоби, а також кліматичні зміни.

Найпомітнішою є швидкість, з якою зникають рослини і тварини.

ФАКТОРИ ЗАГРОЗИ – це причини, що призводять до скорочення біорізноманіття

Серед факторів загрози найвагомішими є:

• **надмірна експлуатація природних ресурсів.**

Наприклад, число видів черепах, яким загрожує зникнення в Азії збільшилося з 10 до 25 видів за останні 20 років і пов'язано з їх використанням в їжу та у китайській медицині;

• **втрата місцеіснування** пов'язана з непередуманим просторовим плануванням в процесі урбанізації, фермерською діяльністю, видобутком корисних копалин та ін. Окрім повного знищення місцеіснування доволі небезпечними для виду є їх зменшення та фрагментація ареалу;

• **забруднення.** *Наприклад, лікарський засіб – диклофенак, який широко використовують в медичній і ветеринарній практиці. Зокрема, в Індії ним обробляли домашніх тварин, а після їхньої смерті трупи споживали грифи роду *Gyps*, що призвело до зникнення 95 % популяції птахів.*

Інший приклад пов'язаний з кислотними дощами, які випадаючи на ліс призводить до зменшення хвойності, розрідженості крон, збіднення трав'янисто-кущового ярусу, і як наслідок – підвищення температури повітря. Такі зміни ведуть до зниження стійкості дерев до шкідників, при цьому їх кількість зростає. Водночас, за надмірного забруднення шкідники гинуть залишаючись на хвоїнках та пришвидшують загибель лісу;

• **вселення чужорідних (інвазивних) видів.**

Наприклад, колорадський жук поступово поширився на

більшу територію Європи лише за 30 років. Баластні води суден, які виливались у Балтійське море стали причиною вселення понад 20-ти чужорідних видів гідробіонтів. Непередбачуваність наслідків такого вселення отримало назву «екологічна рулетка».

ФАКТОРОМ РИЗИКУ є особливість виду, що робить його чутливим відносно фактору загрози.

Біорізноманіття може скорочуватись за рахунок:

• вимирання видів або їх локального зникнення окремих популяцій на певній території. Передчасне вимирання видів в результаті людської діяльності зумовлює незворотні зміни еволюційного процесу та видоутворення, оскільки зникають предмети подальшої еволюції. Зникнення понад 70 % видів птахів пов'язують з сільськогосподарською діяльністю, близько 60 % — лісгосподарською. *В ХХ ст. масове вирубування лісів в країнах Скандинавії та Балтії призвело до скорочення ареалу білоспинного дятла, який нині опинився на межі зникнення.*

Розвиток сучасних технологій та руйнування природних екосистем відбувається зі швидкістю, що значно перевищує здатність видів адаптуватись до нових умов.

В 90-х роках минулого століття кількість сивучів (вухасті морські леви) різко зменшилась через їх відстріл рибачами, які вважали тварин головними винуватцями

скорочення уловів. Громадськими організаціями були організовані і запроваджені широкомасштабні програми, які розповідали рибакам про помилковість їх судження. Результатом просвітницької діяльності було зростання популяції сивучів до 70 тис., порівняно з 1997 р. – 34 тисячі осіб.

У виживанні виду чи популяції вагоме значення мають її розмір та ареал. Малим популяціям може загрозувати швидке скорочення чисельності й локальне зникнення, причинами яких є дрейф генів (родинне схрещування через втрату генетичного різноманіття), коливання чисельності та флуктуація чисельності (тиск хижаків, хвороби, природні катастрофи). Чим менша за розміром популяція, тим вона більш чутлива до чинників, що ведуть до **«вир вимирання»**. На певному етапі, наприклад, за мінімального розміру популяції, який специфічний для кожного виду, вступає в дію позитивний зворотний зв'язок, після чого вимирання популяції стає невідворотнім;

• **існування в нестійкому середовищі та спрощення екосистем.** Понад 80 % промислового виробництва продуктів рослинного походження базується лише на 5-ти видах культур: пшениця, рис, соя, кукурудза і цукрова тростина.

Порівнюючи розподілення рідкісних та зникаючих видів в різних типах екосистем, встановлено, що найвищі показники в наземно-повітряному середовищі існування, так звані **«гарячі точки»**, а найменші – в прісноводних екосистемах.

«ГАРЯЧІ ТОЧКИ» – це явище протилежне «краєвому ефекту», яке характеризує території з мінімальною щільністю популяцій

Переважно «гарячими точками» є острови, гірські райони тощо, де ендемічні, невеликі за розміром популяції є найчутливішими до зникнення та впливу стрес-факторів. *Наприклад, на острові Куба рівень ендемізму складає 54 %, о. Мадагаскар – 72 %, Нова Зеландія та Австралія – понад 90 %. Водночас, починаючи з XXI ст. було зареєстровано порівняно однакову кількість вимерлих видів на островах та континентах, що пов'язують з потужним антропогенним пресом;*

• **місце виду в трофічному ланцюгу.** Розподіл особин в трофічних ланцюгах залежить від двох взаємопов'язаних чинників:

1. В будь-якій екосистемі дрібні за розміром тварини чисельно перевищують великих і розмножуються швидше;

2. Для будь-якого хижака існують межі (від max до min) розмірів їх жертви. Це пояснює закономірне збільшення розмірів тіла представників виду на вищих рівнях екологічної піраміди та падіння чисельності їх популяцій, а еволюційно вироблена складна трофічна поведінка зумовлює вузьку харчову спеціалізацію (монофагію) і вагому залежність від чисельності популяції жертви. Такі види мають розірваний ареал, стації популяцій великі за розмірами й пов'язані з кормовою територією, здатною забезпечити їх виживання. Тож, в

першу чергу зникають види, що знаходяться на вершині екологічних пірамід – спеціалізовані хижаки.

Запитання для самоперевірки:

- 1. Дайте визначення поняттю біорізноманіття та його типам.*
- 2. Перерахуйте рівні біорізноманіття та їх співвідношення з рівнями організації живої матерії.*
- 3. Дайте пояснення основним закономірностям видового різноманіття.*
- 4. Як спеціалізація у харчуванні видів пов'язана із підтриманням структури угруповань?*
- 5. В чому полягають практична, етична та естетична цінності біорізноманіття?*
- 6. Наведіть приклади послуг, що надаються екосистемами.*
- 7. В чому полягають загрози пов'язані зі зниження біорізноманіття для якості життя людини?*
- 8. Причини скорочення біорізноманіття.*

ТЕМА 3.3. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Ключові поняття та терміни: Державні стратегії охорони навколишнього природного середовища, ландшафти, природно-заповідний фонд, Червона і Зелена книги, екологічна мережа, екологічний коридор, буферна зона, біоцентри, Міжнародний біосферний заповідник, природний заповідник, заказник, збереження видів, інтродукція, реінтродукція

Державні стратегії охорони навколишнього природного середовища.

Попередній досвід в багатьох країнах світу довів, що єдино вірною стратегією охорони природи є активне залучення до процесу всіх соціальних груп. Збереження різноманіття є однією із найважливіших проблем людства, і вирішення цієї проблеми необхідно шукати на різних рівнях, починаючи з індивідуального та завершуючи міжнародним.

Державні стратегії та плани дій базуються на системі, яка послідовно включає в себе:

1. Інформованість про процеси, що відбуваються природі, масштаби загрози, її аналіз та наслідки для біорізноманіття. Цим займаються фахівці різних галузей в рамках дослідницьких програм, основними напрямками яких є:

- інвентаризація біотопів з визначенням ключових видів;

- оцінка стану та моніторинг рідкісних видів та видів, що знаходяться під загрозою зникнення;
- картування наземних і водних екосистем.

Останнім часом набули вагомості молекулярні та генетичні методи дослідження, які дозволяють встановити еволюцію різних біологічних груп, хід історичного розвитку виду, ступінь його чутливості до змін у середовищі життя.

2. Участь громадськості у збереженні біорізноманіття. Спеціалісти в галузі збереження біорізноманіття зобов'язані не лише поширювати знання, а й приймати активну участь у вирішенні конкретних проблем. Підготовка екологів-практиків ґрунтується на базовій біологічній освіті з акцентом на спеціальні дисципліни: генетичне різноманіття, екологія видів, різноманіття екосистем та ландшафтів, а також глибокі знання у сфері охорони навколишнього середовища і заповідній справі.

Успішне вирішення проблем збереження біорізноманіття неможливе без підтримки місцевого населення, активної позиції та зацікавленості кожного. Для цього потрібно проводити еколого-просвітницьку роботу за участі освітніх закладів, засобів масової інформації, робітників культури, залучати соціальну рекламу. Першочерговим у такій роботі є доступність екологічної інформації, чому сприяє ефективна робота громадських організацій, професійних експертних груп і благодійних фондів.

Червона та Зелена книги. Створення Міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів (МСОП) у

1948 р. започаткувало роботу по охороні живої природи, яку виконують державні, наукові та громадські організації різних країн. Першим її рішенням було створення Комісії по виживанню видів, основним завданням якої визначено вивчення стану рідкісних видів рослин і тварин та таких, що знаходяться на межі зникнення, створення кадастрів тваринного й рослинного світу, розробка рекомендацій по їх охороні. Результати таких досліджень

В основу Червоної книги України (1992) покладено наступні категорії природоохоронного статусу виду:

- **зниклі види**, про існування яких у дикій природі відсутня будь-яка інформація (*наприклад, зубр, кінь дикий*);

- **зникаючі види**, збереження яких мало ймовірно (*наприклад, ковила закарпатська, тюльпан скіфський, ведмідь бурий, лосось дунайський*);

- **вразливі види**, які в майбутньому можуть бути віднесені до категорії зникаючих, якщо не призупинити вплив на них негативних чинників (*наприклад, ряска гірська, бузок угорський, карась звичайний, кіт лісовий*);

- **рідкісні види**, популяції яких мало чисельні (*наприклад, ясен білоцвітий, синиця біла, рись*);

- **невизначені (неоцінені) види**, недостатня інформація про які не дозволяє їх віднести до однієї з вище перерахованих категорій (*наприклад, ковила українська, підсніжник білосніжний, жайворонок сірий, дельфін звичайний, видра річкова*);

- **недостатньо відомі види**, про які відсутня достовірна інформація (наприклад, чебрець кальміуський, сова довгохвоста);

- **відновлені види**, чисельність популяцій та поширення яких під впливом природних чинників або вжитих охоронних заходів почало відновлюватися, але вимагає постійного контролю (наприклад, зубр). Така категорія у виданні 2009 р. не була визначена.

3. покладено в основу створення Червоного списку та Червоної книги.

ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ містить дані про стан і розповсюдження рідкісних видів тварин та рослин і тих, що знаходяться під загрозою зникнення

Зелена книга, яку запроваджено у ряді країн, зокрема, з 1997 р. в Україні, включає типові природні рослинні угруповання, які перебувають під загрозою зникнення і підлягають охороні.

Виділяють наступні категорії Зеленої книги України:

- **унікальні раритетні угруповання**, види-домінанти яких занесені до Червоної книги і знаходяться під загрозою зникнення (наприклад, угруповання букових лісів з домінуванням барвінку малого, угруповання формації ковили української);

- **угруповання з рідкісним типом асоційованості домінуючих видів**, у яких домінант або співдомінант

знаходяться під охороною (наприклад, балкансько-буковий ліс тисовий, угруповання сріблясто липових лісів);

- **угруповання, що знаходяться на межі ареалу**, стали рідкісними внаслідок впливу природних чи антропогенних факторів і мають тенденцію до зменшення площ місцезростань;

- **типові угруповання**, що зберегли особливості своєї структури, стали рідкісними внаслідок впливу антропогенних чинників і знаходяться під загрозою зникнення при подальшій дії несприятливих факторів (наприклад, праліси).

4. Екологічна мережа. Найефективнішою формою збереження біорізноманіття є організація охоронних територій з різним ступенем охорони.

Перші екологічні мережі у Європі були створені у Литві та Естонії на початку 70-х років ХХ століття. До 2004 р. створена мережа охоронних територій «Натура 2000», що охоплює весь європейський простір. В рамках програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» створена глобальна мережа біосферних заповідників, до якої входять 563 заповідника у 110-ти країнах світу.

Закон України „Про екологічну мережу” вперше був опублікований в 1992 році. Створення Національної екомережі України здійснюється відповідно до Закону України 2000 р. „Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки”, в рамках якої передбачено створення 29-ти національних природних парків, 7-ми біосферних заповідників та розширено межі деяких із них. Площа

природно-заповідного фонду України має розширитися більш ніж удвічі та досягти 10 % від площі держави.

ЕКОЛОГІЧНА МЕРЕЖА – це єдина територіальна система, яка утворюється з метою:

поліпшення умов для формування та відновлення довкілля;

• *підвищення природно-ресурсного потенціалу території;*

• *збереження ландшафтного біорізноманіття;*

охорона місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин

через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і, відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України, підлягають особливій охороні.

До природних осередків екомережі відносяться природоохоронні чи природно-заповідні території (біосферні та природні заповідники, заповідні зони національних природних парків), буферні зони, екологічні коридори і відновлювальні території (Додаток, рис. 3).

Критеріями віднесення до екомережі тієї чи іншої території слугують такі показники як:

- видове різноманіття;
- наявність рідкісних видів;
- місця масового розмноження рослин і тварин;
- можливість використання території для рекреації;
- гідрологічні характеристики тощо.

Особливої уваги потребують **екологічні (біологічні) коридори**, котрі поєднують фрагменти екосистем в межах екологічної мережі, що використовуються видами для міграції та колонізації нових територій, тим самим підтримуючи високий рівень біорізноманіття.

На території України виділяють такі національні екокоридори: Поліський, Галицько-Слобожанський, Степовий, Прибережноморський, Сиваський Передгірний, Західний та Східний приморські екокоридори та ін., які можуть бути довготними — їх спрямованість збігається з напрямком головних річок України та широтними (від 8–10 до 25–30 км). Для забезпечення міграційних потоків ратичних тварин ширина екокоридору може становити лише 1–2 км у лісових екосистемах і 3–5 км — на відкритих територіях.

Буферна зона екокоридору забезпечує поступовий перехід від заповідних територій до сільгоспугідь та убезпечує від негативного впливу екологічних чинників.

Екокоридори сполучають між собою **природні ядра або біоцентри**, де зберігаються найцінніші для певного регіону компоненти ландшафтного і біорізноманіття. Їх

площа становить не менше 5–10 тис. га. та може сягати понад 200 тис. га.

Так, Українські Карпати займають особливе стратегічне положення і відіграють надзвичайно важливу екологічну, економічну та соціальну роль, мають важливе загально-кліматичне значення для Центральної і Південної Європи. Саме тут збереглися найбільші в Європі площі букових пралісів, для яких характерно біорізноманіття різних центрів походження, зокрема, понад 12 % ендемічних видів.

Відновлювальні території – це порушені ділянки, що зазнали негативного впливу антропогенних процесів та стихійних явищ, до яких застосовують заходи для відновлення їх до первинного стану.

Ландшафти та їх охорона.

Ландшафт – це генетично обумовлена частина території, яка характеризується однорідністю в зональному та азональному відношенні, а також володіє індивідуальною структурою і морфологічною будовою. Термін «ландшафт» близький до терміну «біогеоценоз», проте ландшафт є більш широким поняттям.

За характером розповсюдження, ландшафти прийнято поділяти на *зональні, інтразональні, екстразональні та азональні.*

Зональні ландшафти є типовими для певної географічної зони, (наприклад, для лісової зони – лісові ландшафти).

Інтразональні ландшафти не мають характерної зони вони є немов би вкраплені в типові ландшафтні зони

(наприклад, в лісовій зоні – це сфагнові болотисті ділянки тощо).

Екстразональними називають зональні ландшафти, які знаходяться в другій (нехарактерній) зоні (наприклад, ділянка степу в лісовій зоні або навпаки тощо).

Азональні ландшафти не пов'язані з певною зоною і зустрічаються, за наявності відповідних умов, в різних зонах (наприклад, луки, низинні болота тощо).

Вплив господарської діяльності людини зумовлює зміну структури і функціонування ландшафтних комплексів в цілому та формування антропогенних ландшафтів – міста та селища, промислові центри, водосховища, кар'єри, терикони, агротехнічні ділянки тощо.

В більшості країн світу практично не збереглися реліктові ландшафти, які б не зазнали впливу діяльності людини. Так, в країнах Західної Європи на частку реліктових ландшафтів припадає до 4 % території цих країн, в США – до 5 %, і лише в країнах Південної Америки та деяких країнах Африки – до 40 %. На антропогенних ландшафтах, порівняно з природними, значно змінений біологічний колообіг речовин, водно-температурний баланс, видове багатство біоценозів тощо.

Типізацією антропогенних ландшафтів за ступенем і характером перетворення природних компонентів 4 категорії виділено:

I – штучні (населені пункти, промислові центри, дороги, гірничі розробки, водосховища тощо);

II – перетворені або окультурені (поля, насіяні луки, насадження багаторічних культур, лісонасадження, сади, рекреаційні зони тощо);

III – порушені (чагарники, вторинні збіднені ліси та луки, річкові долини тощо);

IV – малозмінені природні (заповідні території, ліси, луки тощо).

Охорона ландшафтів є складним завданням, що вимагає знання екологічних закономірностей та значних капіталовкладень. Вона має ряд специфічних форм, які можна об'єднати в три групи:

- повна охорона ландшафтів, як комплексів біогеоценозів;
- часткова охорона природних об'єктів за можливості збереження цілісності або зовнішнього вигляду ландшафту;
- створення і підтримання оптимальних антропогенних ландшафтів.

Природно-заповідний фонд України.

Природно-заповідний фонд включає території, які знаходять під різними режимами охорони, ступенем антропогенного впливу на природні процеси та різні за величиною є власністю народу. Для збереження найбільших, еталонних та унікальних ділянок природи створюються заповідники і національні парки, які мають строгий режим охорони. Для різних країн є специфічні особливості заповідних територій та їх кількості (рис. 4). Наприклад у Фінляндії охороняють багато невеликих ділянок, переважно приватної власності, в той час як у

Російській Федерації більшість охоронних територій перевищує 100 км².

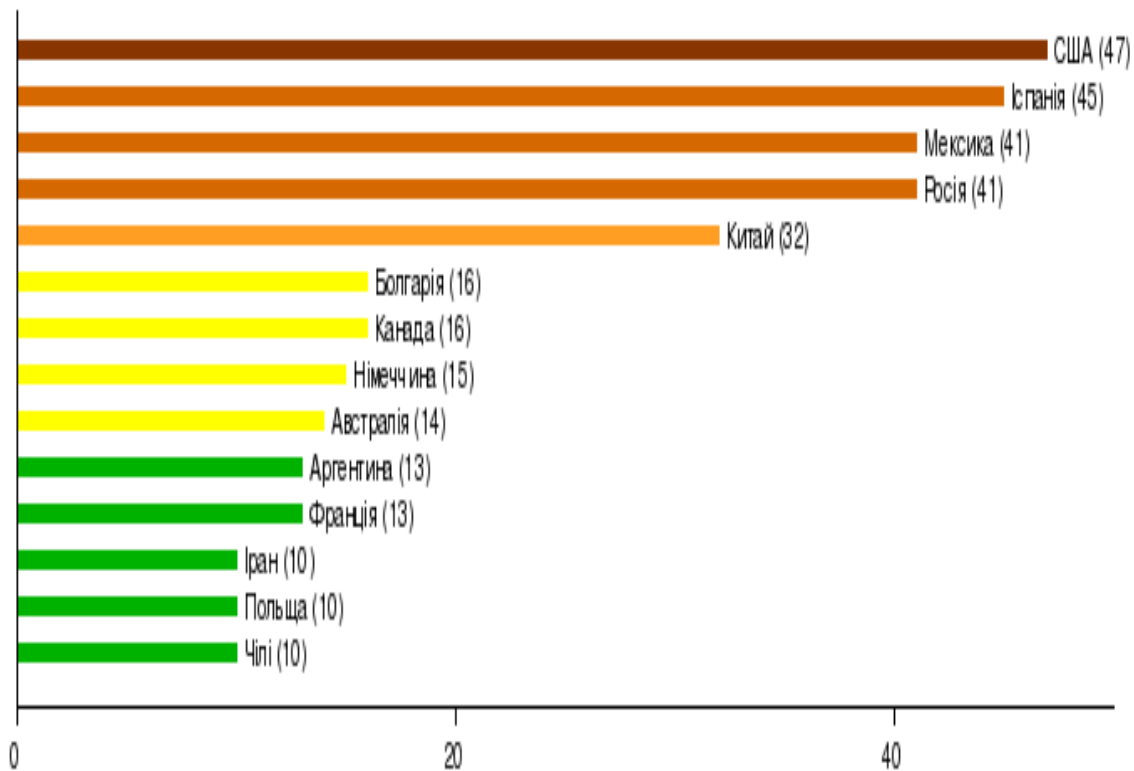


Рис. 4. Чисельність заповідників у країнах світу

Організація та функціонування природно-заповідних територій здійснюється відповідно до Закону України “Про природно-заповідний фонд України”.

Визначають наступні категорії заповідних територій:

• **міжнародні біосферні заповідники** — це природоохоронні, науково-дослідні установи міжнародного значення, що створюються з метою збереження в природному стані найбільш типових природних комплексів біосфери, здійснення фонового екологічного моніторингу, вивчення навколишнього природного середовища та його змін під впливом

антропогенних факторів. У світі їх налічується 563 у 110 країнах, серед яких найвідомішими є Сенергетті (Танзанія), Галапагоські острови (Еквадор), Біловежська-Пуща (Польща-Білорусь). В Україні функціонує чотири біосферні заповідники: «Асканія-Нова», Карпатський, Дунайський та Чорноморський, які мають найвищий рівень заповідання, загальною площею 222,5 тис. га.

Для біосферних заповідників установлюється диференційний режим охорони, відтворення і використання природних комплексів згідно з функціональним зонуванням:

- *заповідна зона* — включає території, призначені для збереження і відновлення найбільш цінних природних та мінімально порушених антропогенними факторами природних комплексів, генофонду рослинного і тваринного світу; її режим визначається відповідно до вимог, встановлених для природних заповідників;

- *буферна зона* — включає території, виділені з метою запобігання негативного впливу на заповідну зону господарської діяльності на прилеглих територіях;

- *зона антропогенних ландшафтів* — включає території традиційного землекористування, лісокористування, водокористування, місць поселення, рекреації та інших видів господарської діяльності.

В межах території біосферних заповідників можуть виділятися зони регульованого заповідного режиму.

- *природні заповідники* — це природоохоронні, науково-дослідні установи загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних для даної ландшафтної зони

природних комплексів з усією сукупністю їх компонентів; вивчення природних процесів і явищ, що відбуваються в них; розробки наукових засад охорони навколишнього природного середовища; ефективного використання природних ресурсів та екологічної безпеки. В Україні налічують 17 природних заповідників: Горгани, Медобори, Єланецький степ, Канівський, Поліський та ін.;

• **національні природні парки** — є природоохоронними, рекреаційними, культурно-освітніми, науково-дослідними установами загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження, відтворення і ефективного використання природних комплексів та об'єктів, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність. *На території України налічують 12 національних природних парків: Синевир, Ужанський, Святі гори, Подільські Товтри, Гуцульщина, Вижницький, Шацький та ін.;*

• **регіональні ландшафтні парки** є природоохоронними рекреаційними установами місцевого чи регіонального значення, що створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних природних комплексів та об'єктів, а також забезпечення умов для організованого відпочинку населення;

• **заказники** слугують для збереження і відтворення природних комплексів чи їх окремих компонентів, на території яких забороняються певні види господарської діяльності (*вирубубання лісу, відлов риби та ін.*). Заказники створюють для збільшення кількості або

відновлення промислових тварин, забезпечення сприятливих умов для птахів, охорони місць нересту риб. Залежно від основної мети створення заказники поділяють на: мисливські, іхтіологічні, орнітологічні, ландшафтні, лісові. *Заказники, яких в Україні нараховується 2595, займають площу 1067,4 тис. га, можуть бути загальнодержавного і місцевого значення;*

• **пам'ятки природи** — це окремі унікальні природні утворення, що мають особливе природоохоронне, наукове, естетичне, пізнавальне і культурне значення. Це можуть бути печери, скелі, водоспади, дуже старі дерева (*наприклад, Червоноградський водоспад на річці Джурин у Тернопільській області*);

• **заповідними урочищами** оголошуються лісові, степові, болотні та інші відокремлені цілісні ландшафти, що мають важливе наукове, природоохоронне і естетичне значення, з метою збереження їх у природному стані.

Крім того, **ботанічні та зоологічні сади, дендрологічні парки** створюються з метою збереження і вивчення у спеціальних умовах різноманітних видів, угруповань та ефективно використовуються з науковою, культурною, рекреаційною метою.

*Цікавою ідеєю стало створення на початку в другій половині ХХ-го століття **біблійних ботанічних садів і парків** у різних куточках світу («Гефсиманський сад», Ізраїль; м. Бартон, Австралія; сад «Родеш Шалом», США; «Райський сад» у Чеській Республіці та ін.) (Додаток, рис. 4). На цих територіях репрезентовано рослини, згадувані у Біблії, використовувані у релігійних обрядах, культових ритуалах, види які збереглися до наших днів*

наповнюють вивчення Святого Письма реалістичністю. Пізніше ідеї біблійного саду піднімали співробітники Львівського національного університету імені Івана Франка, Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Охорона і відновлення середовища життя та видів, що знаходяться під загрозою зникнення.

Незважаючи на значні території, що знаходяться під охороною, ареали багатьох зникаючих видів знаходяться поза їх межею. Такі види, переважно, ендемічних ссавців, птахів, амфібій називають *геп-видами*, а їх збереження залежить від цілеспрямованих специфічних заходів. Існуючі заходи з охорони таких видів (внесення до Червоної книги, заборона добування, обмеження міжнародної торгівлі та ін.) часто є пасивними і малоефективними, що в окремих випадках є недостатніми.

До активних заходів по збереженню видів відносять:

- **біотехнологічні заходи:** створення спеціальних пристроїв, які попереджають загибель тварин на лініях електропередач, при сільськогосподарських роботах, підгодівля, розведення в неволі тощо;

- **управління територією** відповідно до концепції сталого розвитку. Доволі часто реєструють випадки коли повне виключення впливу людини на природні процеси не приносило бажаного результату – це збереження виду чи відновлення популяції. *Так, наприклад, відмова від*

регулювання чисельності хижаків інколи супроводжується непередбачуваними коливаннями чисельності популяції жертви або поширенням хвороб. Однак, втручання у природні процеси повинно здійснюватися виважено, обережно та ґрунтуватися на глибокому знанні особливостей функціонування конкретної екосистеми, тобто управління територією відповідно до концепції сталого розвитку.

Для створення нових популяцій використовують такі підходи як:

- **реінтродукція** – це створення популяції в її природному середовищі існування шляхом випускання у історичний ареал виду виловленого або народженого у неволі;

- **інтродукція** – це створення нових популяцій, що доцільно у випадку руйнування природних історичних ареалів видів рослин і тварин;

- збільшення чисельності популяції шляхом **випускання особин, попередньо виловлених у інших стаціях або вирощених у неволі;**

- **відтворення популяцій у штучному середовищі під контролем людини** є надійним заходом збереження останніх представників виду. Така стратегія носить назву *in situ* і дозволяє зберегти генофонд видів повністю вимерлих у дикій природі. Екстремальним випадком реанімації видів тварин є вольєрне розведення на спеціальних фермах та у зоопарках (наприклад, олені Давіда, дерево Франкліна, зубр, кінь Пржевальського). Деякі види важко розводити у неволі (наприклад, носоріг),

тому для них більш прийнятною, хоча й більш затратною є стратегія *ex situ* – збереження видів у національних парках.

Вагома роль у справі збереження біорізноманіття належить міжнародним екологічним організаціям. З них найвідомішими є :

- Всесвітній фонд дикої природи (WWF – *World Wildlife Fund*), створений у 1961 р.;
- Грінпіс — міжнародна природоохоронна організація, заснована в Канаді у 1971 р.
- Міжнародний союз охорони природи і природних ресурсів (МСОП), створений за ініціативою ЮНЕСКО у 1948 р. та ін.

Основною метою цих організацій є привернення уваги громадськості та влади до проблеми охорони навколишнього природного середовища і їх вирішення, розробка та реалізація екологічних проектів, наукове консультування держав, розробка й поширення нових наукових і технічних досягнень, пропагування екологічних знань та ідей охорони довкілля.

В Йоханезбурзі у 2002 р. світовими лідерами було поставлено мету до 2010 р. досягти суттєвого скорочення темпів втрати біорізноманіття. Завдання виконати не вдалося через недостатність уваги до першопричин негативних змін біорізноманіття, якими визначено зростаючу потребу населення у природних ресурсах, збільшення території угідь пов'язаних з сільськогосподарським і промисловим виробництвом, їх забруднення, спрощення структурно-функціональної організації екосистем. Робота по збереженню

біорізноманіття визначена в доповіді «Глобальна перспектива в області біорізноманіття» і полягає в комплексному розгляді поставлених завдань з такими соціальними проблемами як боротьба з бідністю, покращення здоров'я населення, забезпечення процвітання і безпеки нинішнього та майбутнього поколінь.

Запитання для самоперевірки:

- 1. Якими знаннями повинні володіти майбутні фахівці-екологи для кваліфікованого вирішення питань збереження біорізноманіття?*
- 2. Дайте визначення поняттю екомережа та її структурним елементам.*
- 3. Які категорії заповідних територій України Ви знаєте і чим вони різняться між собою?*
- 4. Яким категоріям видів Червоної книги приділяється особлива увага?*
- 5. Які підходи використовують для створення нових та збільшення чисельності існуючих популяцій рослин і тварин?*
- 6. Назвіть основні засади управління територією відповідно до концепції сталого розвитку.*
- 7. В чому причина низької ефективності міжнародних програм по зниженню темпів скорочення біорізноманіття?*
- 8. На які типи поділяють природні та антропогенні ландшафти?*
- 9. Яка роль громадських міжнародних організацій у збереженні біорізноманіття?*

ТЕМА 3.4. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Ключові поняття та терміни: водні ресурси, водоємність виробництва, прямоточні та оборотні системи, забруднення гідросфери, атмосферні води, промислові й комунально-побутові стічні води, охорона вод Світового океану та підземних вод

Водні ресурси планети.

Гідросфера або водяна оболонка Землі включає води Світового океану (*моря й океани*), водні об'єкти суходолу (*річки, озера й підземні води*) і льодовики.

Серед природних ресурсів вода займає найвагоміше місце. Упродовж геологічної історії вона стала середовищем для виникнення всього живого на планеті. Запаси води на Землі (об'єм біосфери) за сучасними підрахунками становлять близько 14 млрд. км³. Понад 96 % із цього об'єму припадає на солоні води Світового океану. Запаси прісної води невеликі, близько 2 %, але вони постійно відновлюються. З урахуванням частини підземних вод вони становлять близько 35 млн. км³, а 85 % її запасів сконцентровано в льодових Антарктиди, Гренландії і на гірських вершинах.

Колообіг води забезпечується у результаті випаровування гігантських обсягів води, що сягає 525 тис. км³ на рік. Понад 86 % цього об'єму приходить на солоні води Світового океану і внутрішніх морів (Каспійського, Аральського), а решта випаровується на суші, переважно завдяки транспірації вологи рослинами. Частина вологи

повертається знову у океан з опадами, а частина переноситься вітрами на сушу і живить ріки й озера, льодовики та підземні води. Природний дистилятор існує завдяки енергії Сонця (близько 20%).

Найбільше практичне значення для людства мають світові запаси прісної води, з яких близько 30% — підземні (води джерел, артезіанських колодязів, гейзерів, копалень).

Потреба людини у воді постійно зростає, особливо в мегаполісах, і сьогодні у економічно розвинених країнах витрати води на добу для однієї людини сягають 200-800 л (Нью-Йорк – 600 л, Париж – 500 л, Москва – 400 л, Київ – 333 л, Лондон – 263 л), в той час як в деяких країнах Центральної Африки та Близького Сходу цей показник становить лише 10-15 л/добу. Близько 5 л води щодня витрачають на потреби особистої гігієни, 40-50 л — на побутові потреби, у сільській місцевості щоденні витрати сягають понад 100 л, а для промислових цілей і поливного землеробства — 400-500 л.

Відносно господарського використання водні ресурси поділяють на:

- **споживачів**, які забирають воду з джерела водопостачання, використовують її для виготовлення продукції, а потім повертають, але вже в меншій кількості й іншої якості;

- **користувачів**, які використовують її як середовище (водний транспорт, рибальство, спорт та ін.);

- **джерело енергії (ГЕС).**

Світова промисловість використовує близько 20 % води, споживаної людством. Залежно від типу виробництва і системи водопостачання розділяють:

- **прямоточні системи** води, які надходять з джерела на промисловий об'єкт, використовуються в процесі виготовлення продукції, потім піддаються очищенню й після цього скидаються у водостік чи водойму;

- **оборотні системи** використовують набагато менше води, коли відпрацьований ресурс знову задіяний у процесі виробництва. *Наприклад, ТЕС потужністю 1 млн. кВт у разі прямого водопостачання (для охолодження агрегатів) споживає 1,5 км³ води щорічно, а за оборотної системи — лише 0,12 км³, тобто в 13 разів менше.*

Водоємністю виробництва називають кількість води (м³) необхідної для виробництва 1 т продукції. Цей показник коливається в широкому діапазоні. До найбільших споживачів води належать атомні електростанції, підприємства хімічної промисловості та сільське господарство (понад 70% загального використання води). *Так, для вирощування зернових культур витрати води становлять 1500-3500 м³/га, для цукрового буряку — 2500-6000 м³/га, для рису — 8000-15000 м³/га, водночас, від 20 до 60 % води безповоротно втрачається (випаровується), а решта повертається назад у водойми у вигляді, так званих, поворотних вод, сильно забруднених солями. Близько 15 % загальної площі зрошуваних сільськогосподарських угідь дають понад 50 % усієї продукції.*

Водопостачання населення (близько 10 % усієї споживаної людством води) задовольняє потреби в питній воді й комунально-побутовій сфері: робота підприємств побутового обслуговування, поливання вулиць і зелених насаджень, протипожежні заходи тощо.

Забруднення гідросфери.

В результаті антропогенної діяльності в гідросфері відбуваються кількісні (зменшення кількості води придатної для використання) та якісні (забруднення) зміни. До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, великі тваринницькі комплекси, гірничорудна промисловість.

В Україні лише 70 % населення забезпечено водою із системи централізованого водопостачання, решта – переважно мешканці сіл користуються привізною водою або криницями. Системи централізованого водопостачання переважно наповнюють з поверхневих джерел, в той час як використання підземних вод у комунальному господарстві складає близько 30 % і має тенденцію до скорочення. Артезіанські підземні води є важливим джерелом питної води, яку використовують лише у 16 % від загальної кількості.

Через брак чи надлишок у воді певних мікроелементів, незбалансованість за вмістом хімічних чинників можуть виникати різні патології у людей. *Наприклад, у ґрунтових водах карпатського регіону дефіцит йоду, кальцію та фтору зумовлює ендемічні хвороби карієс, ендемічний зоб, тромбофлебітний артрит, розвиток остеопорозу та ін.*

Кількісні зміни гідросфери. Під виснаженням вод розуміють надмірне скорочення їхніх запасів в межах певної території (для підземних вод) або зменшення мінімально допустимого стоку (для поверхневих вод).

Виснаження підземних вод виникає в результаті інтенсивного водозабору, а також значного водовідведення при будівництві шахт та кар'єрів.

Наслідками таких процесів є осушення джерел, річок, зниження рівня підземних вод, опустелювання територій, знищення флори та фауни.

Виснаження поверхневих вод відбувається через відведення води з річок та інших водних об'єктів з метою зрошення, для задоволення комунально-побутових потреб і промислового виробництва. Найбільша загроза виснаження існує для невеликих річок.

Якісні зміни гідросфери. Забруднення води – це внесення або виникнення в ній нових, не властивих їй шкідливих хімічних, фізичних та біологічних агентів. Воно проявляється у зміні органолептичних, фізико-хімічних властивостей, появі радіоактивних елементів, патогенних мікроорганізмів та інших забруднювачів.

Забруднення може бути природним (внаслідок виверження вулканів, водяної та вітрової ерозії, засолення прісних вод та ін.) і антропогенним.

В Китаї вода у 40 % річок вважається дуже забрудненою, а також щорічно в країні реєструють близько 1700 аварій, внаслідок яких токсичні відходи потрапляють у водойми. Це ціна, яку Китай платить за право називатись найбільшим експортером світу.

Найпоширенішим методом боротьби з ожеледицею в Україні є технічна сіль і в сніжні зими на дороги її висипають близько 35 тис тон. Сніг на київських вулицях, не враховуючи воду, містить 40 % NaCl з піском, 60 % хімічних речовин промислових відходів та продукти вихлопів автомобілів, що осіли. Вміст феруму в пробах снігу перевищує ГДК на понад 50 %, а марганцю – на 10 %. Весною, при розтаванні снігу суміш солі з хімічними

речовинами проникає в ґрунт і водойми. В країнах ЄС та Північній Америці для зменшення забруднення вод практикують прибирання снігу з доріг, у Фінляндії – соляну суміш замінюють екологічно чистим гравієм, в Канаді дороги обробляють сумішшю використовуючи машини, які контролюють рівень вмісту хімічних речовин, в Берліні сіль використовують локально, лише на найнебезпечніших ділянках дороги.

Виділяють антропогенне забруднення води:

- **фізичне або механічне**, яке відбувається внаслідок накопичення в ній нерозчинних домішок: піску, глини, мулу, пилу через змивання з розораних ділянок дощовими водами або перенесення вітром; суспензій з підприємств гірничорудної промисловості. Фізичні забруднювачі притаманні переважно поверхневим водам і проявляються погіршенням органолептичних показників: зниження прозорості води, зміною смакових якостей або роблять воду непридатною для споживання, пригнічують розвиток гідробіонтів;

- **хімічне**, пов'язане з надходженням у водойми зі стічними водами різних шкідливих домішок неорганічного (*кислоти, луги, мінеральні солі, важкі метали*) та органічного (*нафта й нафтопродукти, мийні засоби, пестициди, синтетичні мийні засоби, біота тощо*) походження. Кумулятивний ефект притаманний токсичним речовинам, що потрапили у водойми і проявляється у прогресуючому збільшенні вмісту шкідливих сполук у кожній наступній ланці трофічного ланцюга. Так, *фітопланктон накопичує в десятки разів більше шкідливих речовин ніж їх концентрація у воді, у*

зоопланктоні (личинки, дрібні рачки тощо), який ним харчується – в десятки разів вище, ніж у фітопланктоні, в рибі — ще в десятки разів вищою, а в організмі хижих риб (таких, як щука чи судак) концентрація отрути збільшується ще в десять разів і, отже, буде в десять тисяч разів вищою, ніж у воді.

Хімічні речовини адсорбуються частинами підводних порід, окисляються й відновлюються, але повного самоочищення води при хімічному забрудненні не відбувається.

Більшість хімічних сполук, що застосовують з метою дезінфекції, є токсичними і екологічно небезпечними. Швидке забруднення хімічними речовинами навколишнього середовища потребує раціонального підходу до їх використання. Підраховано, що для дезінфекції свинокомплексу на 108 тис. свиней потрібно 500 т сухого луку. З такою кількістю хімічних речовин екосистема справитися не в змозі. Надлишок хімічних речовин, у решті-решт, надходить у Світовий океан, спричинюючи загибель фітопланктону, який продукує до 70 % кисню атмосфери Землі;

• **біологічне забруднення** є особливим і дуже різноманітним типом забруднень. Так, нафта й нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, перешкоджає газообміну й знижують вміст кисню у воді. Мазут, осідаючи на дно, зумовлює отруєння донних мікроорганізмів та порушує самоочищення води. Особливу тривогу викликають аварії нафтових танкерів та нафтовидобувних платформ. Гнилісні процеси у донному осаді багатому органічними речовинами сприяють

виділенню різних шкідливих сполук, зокрема сірководню, що отруюють усю воду у водоймі.

Стічні води містять різні мікроорганізми (*бактерії, віруси, спори гриби, яйця гельмінтів та ін.*), багато з яких є патогенними для людини, тварин і рослин. Особливо небезпечними в аспекті біологічного забруднення є комунально-побутові води, стоки цукрових заводів, м'ясокомбінатів, підприємств з обробки шкіри, деревообробних комбінатів тощо. Біологічне забруднення водойм у місцях масового відпочинку людей (*рекреаційні зони, пляжі на узбережжях морів*) пов'язане з неефективною роботою каналізаційних систем та очисних споруд. Останніми роками нерідко закривали пляжі в містах на узбережжях Чорного й Азовського морів, оскільки в морській воді виявляли збудників небезпечних захворювань: холера, дизентерія, вірусний гепатит та інші.

Функціонування великих тваринницьких комплексів на 25–100 тис. голів великої рогатої худоби або свиней, формували найбільші джерела біологічного забруднення довкілля. Наприклад, комплекс, де утримувалося 100 тис. свиней, по забрудненню дорівнював місту на 400 тис. мешканців.

У стічних та каналізаційних водах, у річках, озерах і ставках України виявляють паразитів із різних біологічних таксонів, у тому числі яйця 15-и видів гельмінтів. Їх концентрація може коливатися у межах від 1 до 500 яєць на літр води, залежно від зараженості гельмінтозами населення та тварин. Частина яєць осідає

на дно водойм і замулюється, звідки може потрапити знову у воду або в організм нових хазяїв.

У морській воді поблизу м. Ялта та воді міських басейнів України впродовж 2000–2005 рр. виявляли яйця аскарідид, гостриків і токсокар. У 30,5 % проб морської води містилися яйця паразитів. Близько 33,6 % зразків води з басейнів вміщували в середньому від 3-х до 5-ти екз. яєць нематод в 1 дм³;

• **теплове** забруднення води відбувається внаслідок надходження до водойми підігрітих вод від теплових та атомних електростанцій й інших енергетичних об'єктів. Найбільшу кількість теплої води скидають у водойми атомні електростанції. Тепла вода змінює температурний і біологічний режими водойм, впливає на газовий та хімічний склад води, що зумовлює розмноження анаеробних бактерій і виділенню отруйних газів (*метан, сірководень*). Ці процеси негативно впливають на життєдіяльність гідробіонтів: вода, нагріта до температури 26–30 °С впливає на них пригнічуючи, а до 36 °С – спричинює їхню загибель. Водночас, прискорення розвитку фітопланктону зумовлює «цвітіння» води;

• **радіоактивне** забруднення небезпечно навіть при невеликих концентраціях. Передусім, найнебезпечнішими є радіоактивні елементи: стронцій-90, уран, радій-226, цезій та ін. До підземних вод радіонукліди проникають просочуючись в глибину ґрунту разом з атмосферними водами або при взаємодії підземних вод з радіоактивними гірськими породами, в поверхневій воді – при скиданні радіоактивних відходів, захороненні їх на дні тощо.

Джерелами забруднення гідросфери є:

1. Скиди у водойми неочищених стічних вод роблять найвагоміший внесок у забруднення гідросфери. Основними джерелами забруднення водоймищ є недостатньо очищені стічні води промислових і комунальних підприємств, тваринницьких комплексів; відходи виробництва при розробці рудних копалин; води шахт, рудників; відходи обробки та сплавів лісоматеріалів; скидання водного й залізничного транспорту; відходи первинної обробки льону та ін.

Стічні води — це води та атмосферні опади, що відводяться у водні об'єкти з територій промислових підприємств та селітебних територій, через систему каналізації або самопливом.

За походженням виділяють наступні види стічних вод:

- **атмосферні води** утворюються в результаті змивання дощем або снігом пилу, сміття з поверхні території міста або населеного пункту;

- **промислові стічні води** є відходами промислових процесів підприємств, де їх використовують для охолодження машин і печей, оброблення металу, фарбування тканин тощо.

- **господарсько-побутові стічні води** утворюються в житлових та побутових приміщеннях, на виробництві (*душові кабінки, туалети*), відводяться через систему господарсько-побутової каналізації. Склад господарсько-побутових стічних вод характеризується мінеральними речовинами (*пісок, глина, мінеральні солі, кислоти, луги*), органічними і бактеріальні забруднюючими речовинами

(близько 60 % фекалії, сеча) в нерозчиненому, колоїдному та розчиненому стані.

У зв'язку з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва стічні води містять рослинні волокна, тваринні і рослинні жири, екскременти тварин, залишки плодів та овочів, відходи шкіряної й целюлозно-паперової промисловості, цукрових та пивоварних заводів, підприємств м'ясо-молочної, консервної і кондитерської промисловості, що є причиною органічних забруднень водоймищ.

Змив пестицидів, мінеральних та органічних добрив пов'язаний із сільськогосподарською діяльністю, в першу чергу з неправильним зберіганням та внесенням у ґрунт пестицидів, мінеральних та органічних добрив і подальшим змиванням їх дощовою водою. Пестициди, інсектициди та мінеральні добрива потрапляють у воду з полів разом із струменями дощової й талої води, нагромаджуються в планктоні, бентосі, рибі та по ланцюгу живлення потрапляють в організм людини, впливаючи негативно на окремі органи, системи і організм в цілому. Забруднення води цими речовинами призводить до евтрофікації, цвітіння води та «червоних припливів».

«Червоним припливом» називають вибухоподібне розмноження мікроскопічних одноклітинних водоростей, зумовлене підвищення вмісту у водах Світового океану нітратів та фосфатів. Так, поблизу берегів Скандинавії у 1988 р. утворилися величезні плями водоростей, які наче ковдрою вкривали узбережжя водоростями товщиною до 2 м;

- **шахтні та рудничні стічні води** утворюються в процесі видобутку та переробки корисних копалин, тому часто мають високу мінералізацію, кислу реакцію середовища, велику кількість рудничних елементів, що знаходяться в розчиненій і зваженій формах.

2. Газо-димові викиди надходять до водних об'єктів в результаті механічного осідання або разом з опадами. Вони містять оксиди азоту і сірки, важкі метали, вуглеводні, альдегіди тощо. Особливу небезпеку несуть кислотні дощі, які утворюються в результаті взаємодії оксидів сірки та азоту з атмосферною вологою та хлороводнем й підвищують кислотність води.

3. Витоки нафти і нафтопродуктів. Щорічно мільйони тон нафти забруднюють морські й прісноводні екосистеми через аварії та катастрофи на нафтових танкерах, нафтовидобувних платформах, у сховищах, при її транспортуванні і зберіганні. Підземні води забруднюються речовинами внаслідок просочування промислових та комунально-побутових стоків зі сховищ, ставків накопичувачів, відстійників, через карстові воронки тощо. Внаслідок аварії танкера "Екссонвалдіз", що сталася у 1990 р. поблизу узбережжя Аляски, в море потрапило 40 тис. тон нафти. Величезні нафтові плями поширилися морськими течіями й вітром далеко від місця аварії, забруднивши великі ділянки узбережжя, материка та островів і спричинивши загибель тисяч тюленів, морських птахів, риби тощо. У 1991 р. під час війни між Кувейтом та Іраком, відомої як операція "Буря в пустелі", нафта, що вилася з підірваних танкерів і нафтопроводів, покрила 1550 км² поверхні Перської затоки

та 450 км берегової смуги, внаслідок чого загинуло багато морських черепах, птахів, крабів та інших тварин.

Наслідки забруднення гідросфери. Забруднюючі речовини, потрапляючи в природні водоймища, призводять до якісних змін води. Вони проявляються в зміні фізичних властивостей води (*неприємний запах, присмак, каламутність та інше*), хімічного складу води і механічного засмічення речовин, що плавають на поверхні й осідають на дно.

Забруднення прісноводних та морських екосистем призводить до:

- ***пригнічення життєдіяльності, плодючості та загибелі гідробіонтів;***
- ***порушення трофічних зв'язків в біоценозі;***
- ***зниження стійкості екосистеми;***
- ***евтрофікації.***

ЕВТРОФІКАЦІЯ - це збагачення водойм біогенними елементами (азот, фосфор, калій та ін.) під впливом природних або антропогенних чинників, що супроводжується підвищенням продуктивності водойми.

Цей процес супроводжується погіршенням фізико-хімічних умов середовища, масовим розвитком фітопланктону, дефіцитом кисню у воді та, як наслідок, загибелі вищої рослинності, риб й інших гідробіонтів. Евтрофікація може бути наслідком природного старіння водойми, внесення добрив або забруднення стічними

водами. За рівнем евтрофікації водойми поділяються на оліготрофні (слабко евтрофіковані), мезотрофні (середньо евтрофіковані), евтрофні (сильно евтрофіковані) та гіперевтрофні (надсильно евтрофіковані), що характеризується масовим відмиранням біоти та різкою зміною параметрів екосистеми.

Забруднення води речовинами, що містять фосфор, сприяє масовому розмноженню синьо-зелених водоростей і «цвітінню» водойм, яке супроводжується різким зниженням у воді вмісту кисню, «заморами» риби, загибеллю інших водяних тварин. Крім швидко зростаючої біомаси синьо-зелених водоростей при евтрофікації реєструють заростання берегів вищими рослинами.

Охорона гідросфери.

Охорона вод – це сукупність правових, організаційних, технологічних, економічних, наукових і соціальних заходів, спрямованих на попередження та усунення забруднення, засмічення й виснаження вод.

Світовий океан є об'єктом міжнародної охорони, яка регулюється цілою низкою багатосторонніх та регіональних угод. Конвенція ООН з морського права 1982 р. зобов'язує держави захищати та зберігати морське середовище, вживати всі заходи, необхідні для забезпечення діяльності під юрисдикцією або контролем кожної з країн, які несуть відповідальність згідно з міжнародним правом.

Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (1973) містить техніко-юридичні норми щодо

заборони викидів у моря не лише нафти, але й інших шкідливих речовин, які перевозяться чи утворюються в процесі експлуатації (пластмаса, синтетичні троси, риболовні сіті, пластикові вироби).

У даний час діє понад 100 універсальних та регіональних договорів з охорони живих морських ресурсів і регулювання рибальства.

Норми і правила по охороні міжнародних водних систем містяться також у Європейській конвенції про захист прісної води від забруднення 1969р., Європейській конвенції про захист міжнародних водотоків від забруднення 1974 р.

Для захисту поверхневих вод здійснюють:

- контроль мінімально допустимого стоку води;
- розвиток безвідходних і безводних технологій, а також оборотного водопостачання. Оборотно водопостачання включає створення замкнутих циклів використання стічних вод, які проходять через очисні споруди та установки і потрапляють у поверхневі водойми;

- очистка стічних вод. Для очистки стічних вод використовують різні способи: механічний, хімічний, біологічний, термічний та ін. (рис. 5).

Всі існуючі нині способи очистки стічних вод утворюють осад і шлам, які складують на спеціальних полігонах, спалюють у печах, обробляють за допомогою рослин.

Класифікація методів очищення стічних вод

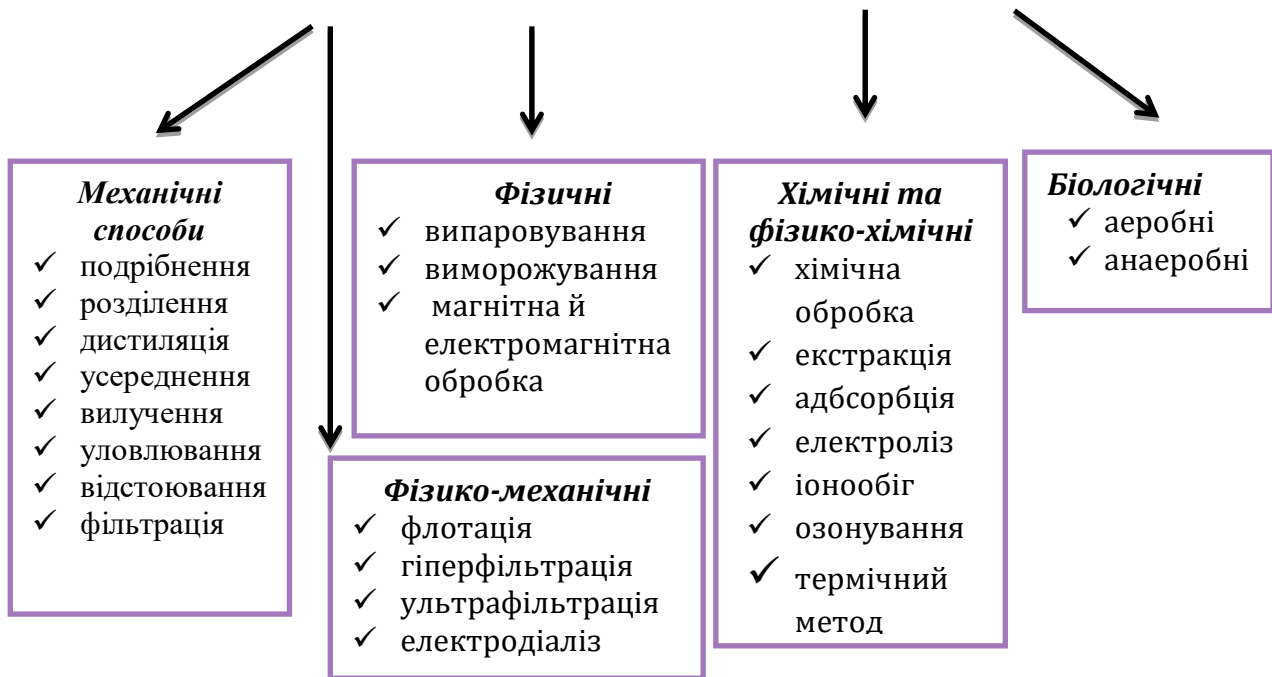


Рис. 5. Методи очищення стічних вод

Закачування стічних вод в підземні захоронення здійснюються через систему поглинаючих свердловин, при цьому зникає необхідність у їх знезараженні або створенні спеціальних очисних споруд. Водоохоронні зони, агролісомеліорація та гідротехнічні заходи захищають води від забруднення, засмічення і попереджують евтрофікацію. Водоохоронні зони створюють на всіх водних об'єктах, в межах яких забороняються сільськогосподарські, будівельні роботи, випасання худоби тощо.

Охорона підземних вод — це система заходів, спрямованих на попередження та усунення наслідків забруднення і виснаження вод, при цьому ставиться за мету зберегти таку якість та кількість вод, яке дозволяє використовувати їх в народному господарстві. Основними

об'єктами охорони є експлуатовані водоносні горизонти і водозабори господарсько-питного призначення.

Охорона підземних вод від забруднення є складним завданням, що пов'язано з необхідністю заздалегідь виявити, своєчасно попередити можливість надходження забруднювача у водоносний пласт. Вона включає в себе: комплекс заходів з мінімізації негативного впливу на підземну гідросферу (тобто розробка заходів щодо захисту підземних вод від забруднення) і комплекс заходів правового законодавства з охорони природних ресурсів.

Заходи з охорони підземних вод від забруднення поділяються на:

- профілактичні, спрямовані на збереження природної якості підземних вод;
- локалізаційні, що перешкоджають збільшенню та просуванню забруднення, що утворилося у водоносному горизонті;
- відновлювальні, що проводять для видалення забруднень з водоносного горизонту і відновлення природної якості підземних вод.

Для захисту підземних вод застосовують:

- регуляцію режиму водозабору;
- раціональне розміщення водозаборів за площею;
- визначення величини експлуатованих запасів в межах раціонального природокористування;
- введення кранового режиму експлуатації артезіанських свердловин;

- контроль за створенням санітарно-захисних зон навколо джерел централізованого водопостачання з метою попередження забруднення. Спеціальні заходи направлені на локалізацію або ліквідацію осередку забруднення і включають ізоляцію джерела забруднення (*завіси, протифільтраційні стінки*), дренажні системи та відкачка забруднених підземних вод.

Екологічні проблеми водних об'єктів України.

Водні ресурси р. Дніпро складають близько 80 % водних ресурсів України. Територія басейну річки зазнає значного антропогенного пресу: на 60 % розорана та 35 % еродована. Окрім того, на думку експертів, на сьогодні в Україні масштабно постають проблеми екологічного стану річок Сіверський Донець і Південний Буг.

Основними причинами кризової ситуації, що склалася в басейнах великих і малих річок України, вважаються такі:

- спорудження каскаду водосховищ на р. Дніпро, в результаті чого було затоплено понад 500 тис. га і підтоплено 100 тис. га продуктивних земель, зруйновано майже 1,5 тис. км берегів, змінено водний режим тощо;
 - великомасштабні меліорації;
 - будівництво низки великих промислових комплексів у басейнах річок;
 - величезні об'єми водозбору для промисловості та зрошення;
 - колосальні обсяги забруднень;
 - забруднення в результаті військових дій на півдні України.

Проблеми Азовського та Чорного морів. Водообмін між морями вкрай обмежений і тому Азовське море, як і Чорне, через відокремленість від Світового океану, що зумовлює накопичення в ньому токсичних речовин. Водозбірна площа Азовського моря відносно його розмірів є дуже значною, через що його вважають найзабрудненішим з морів. Важливе значення у підтриманні екологічного балансу моря, узбережжя мають ріки, які підтримують не тільки сольовий баланс, а й будують його береги виносом твердих матеріалів — пісок, гравій, каміння, ґрунт. Через інтенсивне будівництво на узбережжі та природні процеси активізувалася абразія — руйнування берегової лінії. В акваторії моря щорічно накопичуються мільйони тон речовин за рахунок річкового зносу твердих та органічних речовин, карбонатів, продуктів абразії берегів, що сприяє накопиченню осаду на дні зі швидкістю 2 мм за рік — це один з факторів поступового обміління моря.

Основні джерелами забруднення Чорного та Азовського морів:

- промислові та аварійні скиди підприємств: металургійні комбінати "Азовсталь", імені Ілліча, концерном "Азовмаш";
- поверхневий стік із сільськогосподарських угідь. Через систему річок в моря потрапляє велика кількість пестицидів, гербіцидів, мінеральних добрив, промислових стічних вод. Концентрація кисню, розчиненого у воді постійно зменшується, а замість цього зростає концентрація сірководню, велика частка якого

утворюється з фекальних скидів міст приморських країн. Через забруднення реєструють масову загибель гідробіонтів і, навіть, зникнення окремих видів;

- стічні води з точкових та дифузних берегових джерел;
- морські транспортні засоби.

Запитання для самоперевірки:

1. Чому серед природних ресурсів вода займає найвагоміше місце?

2. Що називають водоємністю виробництва та у чому полягає сутність технології оборотного водопостачання?

3. Які типи антропогенно забруднення гідросфери виділяють?

4. Чому евтрофікацію відносять до віддалених наслідків забруднення гідросфери?

5. Які методи очищення стічних вод є найефективнішими в урбоекосистемах?

6. У чому полягає проблема охорони від забруднення підземних вод?

7. Наведіть приклади найактуальніших проблем водних ресурсів України та шляхи їх вирішення.

ТЕМА 3.5. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛІТОСФЕРИ

Ключові поняття та терміни: земельні ресурси, деградація ґрунту, ерозія, дегуміфікація, розораність земель, засолення, закислення, затоплення, сільськогосподарське, промислове та побутове забруднення, радіоактивне забруднення, ландшафти

Антропогенно змінені території займають понад 80 % загальної площі України. Ґрунти України належать до найкращих у світі, а їх розораність складає 54-57 %, порівняно з США – 27 %, Німеччиною – 33 %, Францією – 42 %. У країнах ЄС середній показник розораності земель складає 25,6 %, а пороговим вважають – 38,2 %. Водночас, найвагомим недоліком є їх нераціональне використання. Так, 1 га сільськогосподарських угідь дає в Україні продукції лише на 450 у.о. , тоді як у Німеччині — на 2650 у.о., Франції — на 1450 у.о., Нідерландах — на 8900 у.о.

Антропогенний вплив на ґрунт та його результати.

Педосфера (ґрунтовий покрив) розташований між літосферою, атмосферою й гідросферою, а також є компонентом біосфери.

З появою землеробства диференціювали поняття:

- “земля” – це ділянка поверхні суходолу, на якій проживає людина;
- “ґрунт” – це складна гетерогенна чотирифазна структурна система в поверхневій частині кори вивітрювання гірських порід, що володіє родючістю і

комплексною функцією гірської породи, організмів, клімату, рельєфу та часу.

ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ — це вид природних ресурсів суходолу, до яких належать території сільськогосподарського призначення, ліси, населені пункти, транспортні артерії тощо

В Україні найбільша частка сільськогосподарських угідь (майже 60 %), з яких на орні землі припадає близько 80 %, пасовища – 13 %, сіножаті – 5 %. Український чорнозем складає 40 % світової площі. Важливою господарською і соціальною проблемою є вилучення земель із сільськогосподарського обігу, що зумовлено невпинною урбанізацією та їх втратою, спричиненою катастрофою на Чорнобильській АЕС, підтопленнями, засоленням, зсувами, складуванням промислових і побутових відходів та перебуванням у зонах воєнного конфлікту.

Високий рівень розораності угідь зумовлює розвиток несприятливих процесів: ерозії, утворення кислих ґрунтів, солонців і засолених земель з наступною деградацією та повним руйнуванням.

Деградація ґрунту — це зміна його якісних показників в результаті зниження плодючості, яка проявляється у вигляді таких явищ як ерозія, дегуміфікація, виснаження ґрунтів, засолення тощо.

ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ – це руйнування його верхнього найродючішого горизонту і підґрунтя під впливом природних та антропогенних чинників

Ґрунти втрачають грудкувату структуру, внаслідок постійного зменшення вмісту органічних речовин, механічного руйнування різними знаряддями праці, а також під впливом опадів, вітру і перепадів температури:

- **водна ерозія** проявляється у змиванні верхнього шару ґрунту або розмиванні його в глибину під впливом талих, дощових і поливних (іригаційних) вод, в результаті якого зменшується вміст гумусу, азоту, фосфору та інших хімічних елементів, які погіршують структуру ґрунту;

- **вітрова ерозія або дефляція**, виникає за умови сильних вітрів, які видувають ґрунт. Інтенсивність видування ґрунту значною мірою залежать від його гранулометричного складу і вмісту в ньому гумусу. Причинами прискореної ерозії є безконтрольне вирубування лісу, розорювання лугів, піщаних і супіщаних ґрунтів, неправильна меліорація, надмірне випасання худоби тощо;

- **пасовищна ерозія** пов'язана з механічним руйнуванням та перемішуванням ґрунту копитами тварин на схилах балок внаслідок збільшення навантаження на обмежену площу пасовища. Худоба, яку випасають, також робить свій внесок у руйнування ґрунту, особливо на невеликих, обгороджених ділянках пасовищ. Великої шкоди землі завдають кози, розведення

яких у багатьох країнах у наші дні заборонене задля збереження місцевої флори. Деякі середземноморські райони з вини кіз перетворилися на «царство колючих чагарників»;

- **агротехнічна ерозія** зводиться до переміщення ґрунту під час його обробітку. Так, під час оранки упоперек схилу внаслідок неповного перевертання скиби вгору спостерігається осипання землі вниз по схилу. Ґрунт на схилах частково переміщується вниз і під час культивуації, боронування, сівби;

- **технічна або промислова ерозія** відбувається під час добування відкритим і підземним способами різних корисних копалин, засипання ґрунту шаром будівельного сміття під час будівництва житлових та промислових об'єктів, використання ґрунту для прокладання транспортних шляхів тощо. Наприклад, трактор «Білорусь», працюючи в сухих полях, здіймає 13–14 тон пилу на 1 г. Трактори і комбайни ущільнюють ґрунт, внаслідок чого знижується його водопроникність, водоутримуюча здатність (норма об'ємної маси 1,1–1,2 г/см³ змінена до 1,6–1,7). Майже 50 % урожаю сільськогосподарських культур вирощують на ґрунтах оброблених хімічними добривами. Внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив у ґрунт пригнічується біологічна активність ґрунтів, знижується вміст корисних мікроорганізмів, дощових черв'яків, гинуть комахи-запилювачі. Вже сьогодні близько 500 видів комах є стійкими проти інсектицидів.

Дегуміфікація – це зменшення вмісту і запасів органічної речовини у ґрунтах, що пов'язано з

розорюванням цілинних ґрунтів та визначається з врахуванням таких показників як сівозміни, застосування органічних й мінеральних добрив, часткою багаторічних трав тощо.

Руйнування та виснаження ґрунтів. Щорічно в усьому світі руйнується приблизно 26 млрд. т. ґрунту. Особливо інтенсивні ці процеси відбуваються у країнах Африки, у Китаї, Індії, Російській Федерації та США.

Вторинне засолення і закислення ґрунтів виникає в результаті викидів в атмосферу й осадження сполук кислот промислового, транспортного та іншого походження, в результаті чого змінюються якісні і кількісні показники ґрунтів та їхня продуктивність.

Затоплення та руйнування ґрунтів водами водосховищ. Створення водосховищ призводить до деградації ґрунтового покриву, а саме зростання рівня ґрунтових вод, підтоплення, абразія берегів, засолення дельт та їх забруднення.

Сільськогосподарське забруднення зумовлене переважно надмірним внесенням пестицидів, мінеральних та органічних добрив, відходів і стоків тваринницьких й переробних комплексів. Негативний вплив мінеральних добрив проявляється при їх систематичному використанні, у зміні кислотних властивостей ґрунту, в основі якого лежить процес біологічного окислення азоту й утворення кислот. Так, зниження рН водної витяжки з 6,5 до 4,0 підвищує забруднення рослин токсичними елементами з 4 до 20 разів.

Сьогоднішній спосіб використання мінеральних добрив забезпечує засвоєння рослинами до 50 % діючих речовин, а решта виноситься за межі орних земель і забруднює об'єкти довкілля, передусім поверхневі водойми. Тривалість «життя» залишкових пестицидів в ґрунті коливається від 6 до 36 років. Самоочищення ґрунту від пестицидів, пов'язано, передусім, з активністю його мікрофлори, що і визначає різну здатність до самоочищення. Найінтенсивніше очищаються ґрунти посушливих та вологих теплих районів, а дуже повільно — холодні ґрунти тайги і тундри.

Забруднення довкілля фосфорними добривами є незначним, внаслідок їх малої рухливості в природному середовищі. Проте, їх просочування у природні водойми та водосховища зумовлює масове розмноження одноклітинних водоростей і, як наслідок, евтрофікацію водойм. Азотні добрива, внаслідок їх високої рухливості в природному середовищі здатні проникати в ґрунтові води й, далі — в природні водойми.

Використання пестицидів призводить до їх накопичення в рослинах, передачі по харчових ланцюгах і тривалого зберігання у ґрунті.

Пестициди, або отрутохімікати, за призначенням підрозділяються на наступні групи:

- інсектициди, які використовують для боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур (*наприклад, тіофос, метафос, карбофос, хлорофос, карбамати*);
- гербіциди, призначені для боротьби з бур'янами (*наприклад, аміни, карбамати, тріазіни*);

- фунгіциди – для боротьби з грибковими хворобами рослин (наприклад, бензімідазол, морфоліни, дітіокарбамати, тетраметілтіурамдісульфід);

- регулятори росту рослин;

- дефоліанти, що спричинюють передчасне старіння листя рослин. Вони широко застосовуються при вирощуванні бавовнику.

Одним з перших пестицидів був відомий ДДТ – діфенілдіхлортріхлоретан. Вперше він був синтезований німецьким хіміком П. Мюллером. Проте багато пізніше виявилось, що ДДТ володіючи високою стійкістю в природному середовищі, здатний накопичуватися в харчових ланцюгах і завдавати істотної шкоди тваринному світу. Потрапляючи в організм людини ДДТ акумулюється в мозку та діє як нервова отрута. ДДТ заборонено в США з 1972 р., Великобританії – з 1984 р., в Україні – з 1986 р., але в біохімічному колообігу його вміст складає близько 1 млн. т.

Наприкінці ХХ ст. світова спільнота розпочала діяльність з розробки Конвенції, метою якої було обмеження та регулювання виробництва, торгівлі й використання пестицидів для охорони здоров'я людини та навколишнього середовища. Вона була прийнята у 2004 р. і отримала назву Ротердамська Конвенція або Конвенція РІС.

Водночас, застосування пестицидів згубно впливає на популяції диких птахів. Так, встановлено, що їхня циркуляція по ланцюгам живлення (наприклад, гусінь-грач-сокіл) призвела до накопичення в організмах консументів вищого порядку у загрозованих концентраціях. Зокрема, у

сапсанів реєстрували порушення кальцієвого обміну, в результаті чого шкарлупа яєць стала тонкою і крихкою та тріскалась від найменшого необережного руху самки, що призвело до зростання частки незапліднених яєць, ембріонів з аномаліями розвитку і, врешті, відобразилося на зменшенні чисельності популяції. Крім того, отруйні речовини разом зі знищенням шкідливих комах впливали на чисельність популяцій корисних видів: бджоли, співочі птахи та ін.

На орних землях України щорічно використовують близько 18 млн. т. мінеральних добрив і до 180 тис. т. пестицидів близько 120 найменувань, 40 з яких володіють такими видами біологічної активності як канцерогенність, тератогенність, цитогенна і ембріотоксична дія. Вплив таких речовин на здоров'я людини проявляється прямо – при безпосередньому контакті з отрутою та опосередковано – через нестачу складських приміщень, агрохімічних лабораторій, фахівців тощо створюються умови для проникнення отруйних речовин у об'єкти природного середовища. Разом із недостатністю забезпечення водними ресурсами придатними для питного водопостачання у деяких областях реєструють високий рівень їх використання, і, відповідно, забруднення. Водночас, децентралізоване водопостачання у сільській місцевості, недостатня природна захищеність підземних вод та нерівномірна концентрація водозабору з продуктивних горизонтів, що пов'язують з історичною сформованістю сільського розселення, створюють умови для забруднення води питного призначення агрохімікатами. Так, у Одеській

області від 27 до 87 % проб ґрунту та 48 % – підземних вод виявилися забрудненими ДДТ та його метаболітами. Віддалені наслідки впливу агрохімікатів на здоров'я населення проявляються через 9–15 років.

Забруднення ґрунту важкими металами й іншими токсичними елементами також приводить до отруєнь. Пшениця, вирощена на ґрунті з надмірним вмістом селену може накопичити його до 30 мг/кг без збитку у масі врожаю. Серед пасовищних трав найбільше концентрує селен астрагал, спричинюючи токсикоз у тварин, що поїдають цю траву.

Забруднення ґрунту пов'язане з внесенням шкідливих речовин з іригаційними водами, накопиченням відходів рільництва і тваринництва.

Відходи тваринницьких ферм є джерелом забруднення ґрунтів патогенними організмами небезпечними для здоров'я людини. Особлива роль серед таких збудників належить групі сапронозів – паразити тварин і людини, резервуаром для яких є абіотичні компоненти екосистеми, зокрема ґрунт (наприклад, ботулізм, правець, сибірка, геогельмінти). Так, головним резервуаром збудника єрсиніозу є ґрунт, вода і рослини, від яких заражуються ссавці та птахи, котрі у свою чергу контамінують оточуючі субстрати і, в тому числі, продовольчу сировину, а також готову продукцію. Ріст захворюваності на єрсиніоз останніми роками пов'язують із зміною екологічної ситуації та появою крупних тваринницьких господарств, виробничих комплексів, холодильників і овочесховищ, що відкрило доступ єрсиніям до урбанізованого суспільства. В умовах холодильника

єрсинії у молоці, м'ясі та овочах не тільки нагромаджуються, але й збільшують свою вірулентність.

Спороутворююча бактерія *Bacillus anthracis* – збудник сибірки, здатна упродовж десятиліть зберігатися у ґрунті та при проникненні в організм тварин чи людини спричинювати інфекційне захворювання. Сьогодні в Україні та країнах Європи реєструють спорадичні випадки хвороби, що створює напружену епізоотичну та епідемічну ситуацію. На території України нараховують понад 10 тис. осередків збудника сибірки у ґрунті, переважно, пов'язані із захороненням трупів тварин, що загинули від хвороби. Місцезнаходження і границі таких осередків точно не з'ясовані, що створює реальну загрозу за розширення меж міст та населених пунктів, при будівництві промислових споруд різного призначення. Потенційна загроза полягає у ризику зараження людини та тварин, а також, використання антраксу в якості біологічної зброї. Так, у 2008 р. в м. Києві на території Олександрівської міської лікарні було призупинено будівництво житлового будинку у зв'язку з тим, що на території забудови у на початку 19-го століття захоронювали померлих від сибірки, холери і чуми.

Промислове і побутове забруднення. У багатьох країнах, що особливо розвиваються, у зв'язку із загальним незадовільним санітарним станом середовища життя першорядне значення має забруднення ґрунту патогенними організмами. Всі ґрунтові забруднювачі можуть включатися в харчові ланцюги і, врешті-решт, з продуктами харчування потрапляти в організм людини.

Особливе соціально-екологічне значення при цьому має забруднення ґрунту патогенними мікроорганізмами.

Забруднення ґрунтів твердими побутовими відходами, промислового виробництва, копалень, які часто є високотоксичним, викликає особливе занепокоєння.

Твердими побутовими відходами (ТПВ) зайнято понад 160 тис. га земель і щорічно їх обсяг збільшується на 14 млн. т. Понад 80 % полігонів, що існують в Україні не відповідають санітарним нормам, тобто фактично є звалищами.

Радіоактивне забруднення ґрунтів пов'язують з аварійними викидами атомних підприємств, ядерними вибухами, захороненням відходів атомної промисловості та ін. Епіцентром аварії на Чорнобильській АЕС є зона відчуження (260 тис. га), у межах якої радіаційний вплив на навколишнє середовище і людину досяг максимально небезпечних значень. На її території перебуває значна кількість найбільш радіоактивно забруднених земель, географічно розміщених у верхній частині водозабірною басейну р. Дніпро. Використання дніпровської води несе реальну небезпеку для населення.

Основні напрямки використання зони відчуження:

- створення централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива для довгострокового зберігання відпрацьованих джерел іонізуючого випромінювання;

- спеціалізована лісогосподарська діяльність (посилення бар'єрної функції лісів, ландшафтне відновлення та ін.);

- відновлення вже існуючих до цього часу заповідних територій та вивчення можливості створення нових;

- використання території для створення і експлуатації вже існуючих виробництв щодо поводження з радіоактивними та технічними відходами (*заводи з переробки рідких і твердих радіоактивних відходів, завод з виробництва бочок та бетонних контейнерів та ін.*).

Виконуючи міжнародні зобов'язання Україна остаточно зупинила четвертий енергоблок у 2000 р., знімає його з експлуатації і перетворює на екологічно безпечну систему – об'єкт «Укриття».

МАГАТЕ – міжнародна агенція з атомної енергії. Україна є фундатором і членом МАГАТЕ з моменту її створення 29 липня 1957 р.

Основними напрямками співпраці України з МАГАТЕ є:

- використання технічної допомоги Агентства з метою подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (технологічні аспекти), виведення з експлуатації енергоблоків ЧАЕС, поводження з відпрацьованим паливом та радіологічної підтримки відновлення територій, постраждалих від аварії на ЧАЕС;

- удосконалення інфраструктури ядерної та радіаційної безпеки в Україні і відповідних національних стандартів, покращення екологічного радіаційного моніторингу;

- управління життєвим циклом АЕС та подовження строків їх експлуатації;

- безпечне поводження з відпрацьованим паливом і радіоактивними відходами на ядерних об'єктах та ін.

Руйнування ґрунтів під час воєнних дій пов'язано з вибухами бомб, пересуванням воєнної техніки, будівництвом фортифікаційних споруд тощо.

Запитання для самоперевірки:

- 1. Які типи деградації ґрунту Вам відомі?*
- 2. Визначте найвагоміші полютанти літосфери.*
- 3. У чому небезпека біологічного забруднення ґрунту?*
- 4. Радіоактивне забруднення земель України.*
- 5. Сільськогосподарське забруднення ґрунтів.*
- 6. Які основні напрями використання зони відчуження?*
- 7. Які мета і завдання міжнародної організації МАГАТЕ?*

ТЕМА 3.6. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АТМОСФЕРИ

Ключові поняття та терміни: забруднення атмосферного повітря, полютанти, парниковий ефект, озонна діра, кислотні опади, смог, шумове забруднення, зміни клімату, вплив зміни клімату на біоту, здоров'я людини та екосистеми

Найважливішою умовою існування людства є сталі показники складу повітря як природного ресурсу. Антропогенний вплив на атмосферу пов'язаний з внесенням до його складу нових, шкідливих хімічних, фізичних чи біологічних агентів природного чи штучного походження – *полютантів*.

Забруднення повітря природного походження пов'язано з вітровою ерозією, цвітінням рослин, димом від лісових і степових пожеж, вулканічною діяльністю та ін.

Джерела *антропогенного впливу* на повітряний басейн пов'язані з діяльністю промислових підприємств, транспорту, сільського господарства, сферами споживання та побуту людини. Основними інгредієнтами забруднення атмосфери визначають оксиди карбону, азоту та сірки, вуглеводні і зважені у повітрі частинки (пил), що складає близько 98 %. Крім них у атмосферу надходить понад 70 найменувань шкідливих речовин, серед яких важкі метали, метан, канцерогенні речовини, альдегіди тощо. В даний час стандарти якості атмосферного повітря істотно варіюють в різних країнах.

Полютанти атмосферного повітря мають фізичну, хімічну та біологічну природу. До них відносять:

Оксид вуглецю (CO) – це розповсюджений забруднювач повітря, що міститься у димових газах будь-яких установок згорання органічного палива. Проникаючи в організм людини чи тварини він діє як отрута, ізолюючи ферум в гемоглобіні та перешкоджаючи переносу кисню.

Вуглеводні є основними домішками антропогенного походження, джерело яких – димові гази теплоенергетичних установок, сховищ рідкого та газоподібного палива, вихлопні гази.

Озон (O₃) присутній у атмосферному повітрі створює серйозні проблеми, пов'язані з руйнуванням деяких біомолекул, які ослаблюють імунну систему людини і вражають легеневу тканину. *Більшість аерозолів, які викидаються у атмосферу (80 %) затримуються на висоті до 1 км над поверхнею землі.*

Аерозолі (пил, дими, тумани) потрапляють в атмосферу в результаті пожеж, викидів вулканів, пилу або при спалюванні пального і газів промислового виробництва.

Важкі метали (ртуть, кадмій, свинець, олово). Металічна ртуть та її сполуки відносять до речовин першого класу небезпеки. В міських умовах джерелом ртутного забруднення є люмінесцентні лампи і ртутьвмісні прилади (*термометри, тонометри та ін.*). *Сьогодні проблемі збору, зберігання та переробки виробів, що містять ртуть приділяється особлива увага у всьому світі.*

Доведено, що газоочищення збільшує вартість виробленої енергії приблизно у 1,5 разів і сама потребує додаткових затрат та необхідності вирішення проблеми утилізації вловлених речовин. *Наприклад, провідні автоконцерни світу оснащують свою продукцію нейтралізаторами вихлопних газів, тим самим забезпечуючи її конкурентоспроможність.*

Серед полютантів фізичної природи особливе місце належить шумовому забрудненню. Його визначають як відхилення за межі природного діапазону інтенсивності та повторюваності звукових хвиль. Найпоширенішим та потужним джерелом міського шуму є транспорт, що створює 60–80 % шуму. *За показників шуму понад 90 дБ у людини поступово виникає ослаблення слуху, нервово-психологічний стрес, виразкова хвороба, гіпертонія, 110 дБ – звукове сп'яніння, 110–130 дБ – больові відчуття, понад 145 дБ – розрив барабанних перетинок.*

Інфразвук, що виникає за частоти нижче 20 Гц здатний порушувати життєдіяльність організму через явище резонансу. *Тварини відчують зміни частотних коливань, оскільки вони є провісниками виверження вулкану, землетрусів, штормів та інших екстремальних природних явищ.*

Ультразвук перевищує частоту 16-20 тис. Гц та впливає лише на локальному рівні, провокуючи виникнення звукового удару – це звукова хвиля, що перевищує швидкість поширення звуку у повітряному середовищі.

Сучасна стратегія державної екологічної політики України на період до 2020 року зорієнтована на

необхідність впровадження технологій чистого виробництва у промисловості та енергетиці, встановлення протишумових екранів, створення умов для розвитку інфраструктури екологічно чистих видів транспорту, забезпечення енерго- і ресурсозбереження у процесі промислового та житлового проектування, будівництва, реконструкції і демонтажу споруд.

Наслідками різкої зміни складу повітря за останні 150 років стало **утворення парникового ефекту**, тобто збільшення вмісту у ньому парникових газів, нагрівання нижніх шарів атмосфери та зростання середньої температури. Причинами росту концентрації CO₂ в атмосфері стало зростання кількості неконтрольованих викидів діоксиду карбону промисловими підприємствами, сировиною для яких є вуглеводні, та зниження його поглинання біотою наземних екосистем. Такі кліматичні зміни у біотопах призведуть до швидкої загибелі окремих видів, зміщенню географічних зон, скорочення обсягу територій придатних до життя. Водночас, видоутворення буде формувати нові, здатні виживати у змінених умовах види. Тривога світової спільноти з цього приводу привела до розробки та прийняття у 1992 р. Міжнародної Рамочної Конвенції ООН по зміні клімату, а у 1997 р. в Кіото (Японія) було підписано протокол до Конвенції, який встановлював ліміти по скороченню викидів CO₂ для промислово розвинених держав. Частка США щодо викидів діоксиду карбону складає 25 %.

Руйнування озонового шару атмосфери (20–25 км), який утворюється із кисню під впливом ультрафіолетового випромінювання, вперше була

zareєстрована на початку 80-х років минулого століття. Область зі зниженим вмістом озону – «озонова діра» призводить до збільшення кількості ультрафіолетового випромінювання Сонця, що досягає поверхні планети, порушує тепловий баланс та впливає на біологічні процеси. Каталізаторами процесу розкладання озону є оксиди азоту, атоми хлору та ОН-радикал (Додаток, рис. 5).

До природних причин руйнування озонового шару відносять хлорметан – продукт життєдіяльності океанічних гідробіонтів та лісових пожеж, а антропогенні – пов'язані зі спалюванням двигунами пального, з утворення оксидів азоту, надходженням у атмосферу фреонів, хлорфторвуглеводнів (ХФВ). ХФВ тривалий час використовувалися в холодильних установках, аерозольних балончиках та ін. Обмеження на використання, припинення виробництва і заборону викидів у атмосферу цих речовин було визначено на «Віденській конвенції по охороні озонового шару» у 1985 р. та у «Монреальському протоколі» у 1987 р.

Кислотні опади, водневий показник яких перевищує 5,6, можуть утворюватися внаслідок розчинення у вологі атмосферного повітря речовин антропогенного походження (*оксиду сірки, азоту, закис азоту, азотистий ангідрид та інших кислото утворюючих сполук*). Серед кислотних опадів: дощ, сніг, роса, град, найвища кислотність притаманна кислотним туманам ($\text{pH} \leq 2$).

Утворення кислотних опадів пов'язано з утворення великих кількостей діоксину сірки за згоряння природного органічного палива. У атмосфері під

фотохімічним впливом він окислюється до утворення триоксиду сірки, який є шкідливішим для навколишнього середовища, і поєднуються з парами води у повітря, утворюючи сірчану кислоту (Додаток, рис. 6).

Відомий також «синдром кислотних частинок», за якого тверді частинки сульфатів або нітратів за відсутністю вологи осідають з подальшим розчиненням у воді та утворенням кислот.

Кислотні опади призводять до руйнувань пам'ятників архітектури, прискорюють процеси корозії металів, зносу споруд різного призначення та створюють небезпеку для здоров'я людини при безпосередньому контакті.

СМОГОМ називають отруйну суміш диму, туману пилу

У атмосфері газоподібні домішки часто знаходяться в стані окислів з низьким ступенем окислення, але повертаючись назад у вигляді опадів набувають високої кислотності (сірчана, азотна кислоти, сульфати, нітрати, діоксин карбону та ін.). Високий рівень забруднення атмосфери за певних метеорологічних умов зумовлює утворення смогу.

Головними причинами появи смогу в містах є транспортні та промислові викиди, а також вугільна сажа. Наприклад у Китаї близько 80 % електрики і 70 % всієї енергії виробляється з вугілля, а кількість автомобілів у країні перевищує відмітку у 250 млн. – це своєрідна платня за економічний розвиток (Додаток, рис. 7).

Розрізняють смог:

- **фотохімічний смог**, який виникає у сонячну погоду при високих температурах повітря (+25-30 °С) за низької вологості і повної відсутності вітру. Характеризується бліднувато-блакитною димкою та погіршенням видимості;

- **лондонський (димовий) смог** виникає на територіях помірних широт з вологим морським кліматом за температури близькій до 0 °С, вологості повітря 95-100 % і за високої концентрації продуктів згоряння. Він характерний для територій помірних широт з вологим морським кліматом.

- **крижаний (аляскінський) смог** утворюється у містах північних широт за антициклонів, температури - 30 °С, при повному штилі та наявності потужних джерел забруднення атмосфери. Краплі водяної пари перетворюються в кришталіки льоду, на яких адсорбуються молекули пилових викидів і аерозолів й зависають в повітрі у вигляді густого білого туману.

Кліматичні зміни відбуваються дуже швидко і охоплюють використання земель, зміну рослинного фону, зміну ареалів багатьох видів флори та фауни, а також частоту екстремальних кліматичних подій, що виникають.

Глобальне потепління пов'язують з впливом техногенних чинників на локальних територіях. Наприклад, упродовж десятків років ведеться спостереження за зміною кількісного і якісного складу гідробіонтів у водоймах охолоджувачах атомних та електростанцій. В них формуються так звані «мікробіологічні реактори» з процесами евтрофікації та

маловивченими мутагенними наслідками, що спричинені надходженням комунальних і сільськогосподарських стоків у підігріту водойму-охолоджувач.

Наслідками глобального потепління є порушення стабільності екологічних систем спричинених зміною клімату і веде до зміни біорізноманіття. Безпрецедентні масштаби зменшення біорізноманіття та антропогенної зміни ландшафтів, спрощення природних екосистем, що почалися близько 250–300 років тому, оцінювалися дослідниками робочих груп по глобальній зміні клімату (табл. 1.: Примітка. Для визначення достовірності використовувалася наступна шкала: ★ – висока достовірність – 67–95 %; # – середня достовірність – 33–67 %; ■ – низька достовірність – 5–33 %.).

За рядом сценаріїв очікують до 2100 р. загальний підйом температури на +1–3,5 °С. Водночас, досліджуючи зміни клімату вчені встановили, що парниковий ефект не завжди є небезпечним явищем.

Так, вивчаючи інтенсивність росту одних і тих самих порід дерев у місті Нью-Йорк й тих, що ростуть за сотні кілометрів від його, встановили, що «міські» дерева мають більшу масу та ростуть швидше і пов'язали цей факт з більшою температурою. В місті будинки та асфальт вдень накопичують тепло, а ввечері його віддають у навколишнє середовище. Також, є радикальна гіпотеза, що глобальне потепління зумовить масштабне озеленення планети і тим самим, забезпечить сповільнення парникового ефекту.

Таблиця 1

Фрагмент таблиці прогнозу характеристик, що змінюються, за умови спеціальних заходів впливу на кліматичну систему (Climate Change 2001, Семенов С.М. та ін., 2006)

Показник	2025	2050	2100
Наслідки для біорізноманіття та екосистем			
Коралові рифи	Збільшення частоти знебарвлення рифів та загибель коралів *	Показники загибелі збільшуються *	Показники загибелі збільшуються *
Прибережні заболочені території та берегова лінія	Втрата територій внаслідок піднімання рівня океану # Посилення ерозії берегової лінії #	Масштаб втрат територій продовжується #	Зменшення біорізноманіття екосистем коралових рифів та уловів риби #. Втрата великих територій берегової лінії #
Наземні екосистеми	Збільшення вегетаційного періоду рослин *. Зростання чистої первинної продукції лісів #. Збільшення частоти порушень екосистем внаслідок пожеж та впливу комах-шкідників *	Зникнення деяких біологічних видів *. Зростання чистої первинної продукції лісів продовжується або призупиняється *. Збільшення частоти порушень екосистем внаслідок пожеж та впливу комах-шкідників *	Втрата унікальних місцеіснувань ендемічних видів #. Збільшення частоти порушень екосистем внаслідок пожеж і впливу комах-шкідників *

1	2	3	4
Наслідки для здоров'я населення			
Тепловий стрес і зимова смертність	Зростання кількості випадків захворювання або смертності, пов'язаних зі спекою *	Посилення ефекту теплового стресу *	Посилення ефекту теплового стресу *
Трансмісивні хвороби і ті, що передаються водним чинником	Зменшення смертності в зимовий період в деяких регіонах з помірним кліматом. Посилення ефекту теплового стресу *	Розширення територій для потенційно можливої передачі тропічних хвороб #*	Подальше розширення осередків хвороб #*
Паводки та шторми	Збільшення випадків смерті, поранень та інфекційної захворюваності, пов'язаної з екстремальними погодними явищами #	Вагоміше збільшення смерті, поранень та інфекційної захворюваності #	Вагоміше збільшення смерті, поранень та інфекційної захворюваності #
Харчування	Бідні прошарки суспільства чутливі до зростаючого ризику голоду ■.	Бідні прошарки суспільства продовжують залишатися чутливими до зростаючого ризику голоду	Бідні прошарки суспільства продовжують залишатися чутливими до зростаючого ризику голоду

Наслідки для водних ресурсів			
Водозабезпечення	Весняний паводок відбудуватиметься раніше за часом *	Водозабезпечення погіршується у багатьох регіонах, що відчувають недостатність у водних ресурсах *	Наслідки для водо забезпечення посиляться *
Якість води	Якість води погіршується внаслідок підвищення температури та зміни об'єму стоку. Посилиться проникнення солоних вод у прибережні водоносні шари #	Якість води погіршується внаслідок підвищення температури та зміни об'єму стоку *	Наслідки для якості води погіршуються *
Потреба у воді	Потреба у воді для іригації буде змінюватися в умовах змінюваного клімату *	Наслідки потреби у воді посилюються *	Наслідки потреби у воді посилюються *
Екстремальні явища	Збитки від повіні зростають внаслідок збільшення кількості опадів. Збільшується частота посух *	Подальший ріст збитків від повіней *. Збільшується частота посух *	Подальший ріст збитків від повіней *

Темпи зміни клімату на планеті йдуть більш швидкими темпами порівняно з процесами видоутворення, тому характер і темпи змін будуть залежати від еволюційно виробленої складності та стійкості конкретних біологічних систем, впливу на екосистеми «чинників антропопресії».

Вплив зміни клімату на здоров'я людини тільки починає вивчатися, й уже відомо, що вони торкнуться багатьох важливих біологічних, екологічних, соціальних, епідемічних та інших процесів.

В США дослідники впливу глобальних змін клімату на здоров'я людини визначили найбільш значимі показники здоров'я:

1. Захворюваність та смертність пов'язана зі зміною температури;
2. Вплив на здоров'я екстремальних погодних явищ (*шторм, зміна кількості опадів, торнадо та ін.*);
3. Зміна якості здоров'я, пов'язана з забрудненням повітря;
4. Хвороби пов'язані з водним та харчовим чинниками;
5. Трансмісивні та емерджентні хвороби.

Запитання для самоперевірки:

1. *Визначте найвагомші полютанти атмосфери природного та антропогенного походження.*
2. *У чому небезпека парникового ефекту?*
3. *Кислотні опади: причини та наслідки.*
4. *«Озонова діра» : шляхи контролю руйнування озонового шару.*

5. Смог та його типи.

6. Шумове забруднення та його наслідки для біоти.

7. Вплив зміни клімату на біорізноманіття та структурно-функціональну організацію екосистем, здоров'я людини і водних ресурсів.

РОЗДІЛ ІV. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, КОНТРОЛЬ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ СЕРЕДОВИЩА

ТЕМА 4.1. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Ключові поняття та терміни: екологізація, екологічна безпека, екологічний ризик, управління якістю навколишнього середовища, безвідходне виробництво, антропогенні екологічні кризи, раціональне природокористування, альтернативна енергетика, енергія Сонця, вітру, підземного тепла, води, біоенергетичні технології, екологічне мислення, стратегія сталого розвитку «Україна-2020»

Наслідками некерованих впливів людини на природу, неефективного і невмілого господарювання стало формування антропогенних екологічних криз.

ЕКОЛОГІЧНУ КРИЗУ АБО НАДЗВИЧАЙНУ ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ визначають як стійкі негативні зміни навколишнього природного середовища, які несуть загрозу для здоров'я людини

Екологічні кризи постійно супроводжували еволюцію людини і хронологічно розташовані в такому порядку:

1. *Криза надмірного промислу тварин (криза консументів)*. Виникла 10–50 тис. років тому в результаті мисливства та завершилася сільськогосподарською революцією.

2. *Криза примітивного поливного землекористування (криза продуцентів)*. Виникла близько 2 тис. років тому у зв'язку з освоєнням неполивних земель, підвищенням ефективності виробництва сільськогосподарських культур і появою надлишків продукції.

3. *Криза надмірного промислу рослинності*, яка виникла 150–350 років тому внаслідок інтенсивного використання мінеральних джерел енергії.

4. *Криза фізичного і хімічного забруднення біосфери (криза редуцентів)* була наслідком розвитку науково-технічного процесу у 40-60-х роках ХХ століття та антропогенного забруднення, передусім синтетично створеними речовинами, аналогів яких немає у природі.

5. *Термодинамічна (теплова) криза* спричинює кліматичні зміни в атмосфері й парниковий ефект. *Забруднення атмосфери у 50-х роках минулого століття у Лондоні та перевищення допустимих норм полутантів у атмосферному повітрі було спричинено викидами з опалювальних систем житлових будинків і недосконалістю тогочасного законодавства.*

ЕКОЛОГІЧНИЙ РИЗИК – це міра екологічної небезпеки, яка визначається:

- ймовірністю порушення природної рівноваги, до якої адаптована людина;
- агресивним впливом чинників довкілля безпосередньо на людину, що проявляється у погіршенні здоров'я, передчасній смерті, підвищенні генетичного тягаря, прояві тератогенного ефекту тощо.

Глобальний ризик для населення планети пов'язують з руйнуванням озонового шару, кислотними опадами, зміною клімату, руйнуванням лісів, розорюванням земель, осушуванням боліт, зниженням біорізноманіття, забрудненням усіх середовищ життя тощо. Вагомі чинники екологічного ризику для людини визначаються за особливостями харчування, підвищеним рівнем електромагнітного випромінювання, техногенними катастрофами, військовими діями тощо. Вторинними чинниками ризику є соціальні наслідки війн і екологічних катастроф: міграційні потоки, епідемії та епізоотії та ін.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА – це сукупність впливів, станів і процесів, які прямо чи опосередковано не загрожують природному середовищу, окремим людям або людству в цілому

Екологічна безпека забезпечується наступними заходами:

• **організаційними** (правовий механізм для забезпечення реалізації науково-обґрунтованих принципів охорони навколишнього природного середовища, раціонального природокористування та екологічної безпеки);

• **правовими** (система державних заходів правового регулювання збереження і відновлення природних ресурсів, державний та громадський контроль, юридична відповідальність правопорушення);

• **економічними** (матеріальне стимулювання, лімітування, фінансування і платежі за природокористування);

• **соціальними** (екологічний моніторинг, менеджмент, паспортизація, аудит, оцінка впливу на довкілля, стандартизація та нормування).

Концепція екологічної безпеки базується на здатності природних систем до саморегуляції та самоочищення і тісно пов'язана з поняттям природокористування.

ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ – це процес взаємодії між суспільством і природою, в основі якого лежить освоєння, використання, відтворення природних ресурсів, а також антропогенний вплив на навколишнє природне середовище для задоволення потреб суспільства

Досягнення екологічної безпеки можливе шляхом **раціонального природокористування**, коли екологічно обґрунтоване та високоефективне господарювання підтримує і підвищує продуктивність природних комплексів чи окремих об'єктів. В іншому випадку, коли в результаті діяльності людини порушується рівновага екосистем, вичерпуються матеріальні ресурси, біосфера втрачає здатність до самовідтворення, самоочищення та саморегулювання, природокористування називають **нераціональним**.

Базовим принципом Концепції сталого розвитку України визначено пріоритетність екологічної складової над економічною.

Екологізація – це процес послідовного впровадження системи технологічних, управлінських та інших рішень для підвищення ефективності використання природних ресурсів з одночасним збереженням природного середовища.

Управління якістю навколишнього середовища є глобальною міжнародною проблемою і її вирішення потребує системного зваженого підходу, що базується на єдиній науковій та методичній базі. Система управління якістю навколишнього природного середовища лежить в основі стандартів ISO 14000, основним принципом яких є постійне вдосконалення для визначення і задоволення потреб зацікавлених сторін (*споживачі продукції чи послуг, жителі населеного пункту поблизу місця розташування організації*), на які організація впливає своєю екологічною діяльністю.

Головною формою екологічного контролю є незалежний аудит.

Екологізація виробництва передбачає постійне вдосконалення і створення нових наукових ідей, інформаційних матеріалів, технічних засобів та технологічних рішень для забезпечення екологічних умов виробництва.

Сучасна техніко-технологічна база промислового виробництва не дозволяє здійснювати ефективно очищення повітря і води. Екологізація виробництва на підприємствах України базується на наступних принципах:

- безвідходне виробництво при повній утилізації відходів, принцип якого запозичений у природних екосистем, що працюють за замкнутим циклом:

- ✓ мінімізація відходів та викидів у навколишнє середовище шкідливих речовин;

- ✓ створення водооборотних циклів і безстічних систем для економії та охорони від забруднення шкідливими речовинами прісної води;

- ✓ впровадження систем переробки відходів виробництва та споживання;

- ✓ повернення в основний виробничий цикл вторинних матеріальних ресурсів;

- ✓ розробка і впровадження принципово нових процесів отримання традиційних видів продукції;

- ✓ створення регіональних промислових комплексів, підприємства яких пов'язані з переробкою відходів;

- ефективного поводження з відходами:

✓ усі виробничі процеси повинні здійснюватися за мінімального числа технологічних етапів, оскільки на кожному з них утворюються відходи та втрачається сировина;

✓ безперервність технологічного процесу, що дозволяє ефективніше використовувати сировину і енергію;

✓ оптимальна потужність технологічного обладнання, що відповідає максимальному коефіцієнту корисної дії та мінімальних втрат;

✓ модернізація і автоматизація технологічного устаткування;

✓ ефективне використання та заощадження тепла, яке виділяється за різних технологічних процесів.

Безвідходне виробництво. Досягнути повної безвідходності виробництва як в природних екосистемах є не реальним завданням. Ціль, яку необхідно досягнути – це розробка технологій, що дозволять сформувати антропогенний колообіг якомога замкнутим, з мінімальною втратою природних ресурсів і енергії та зменшенням відходів, які забруднюють природне навколишнє середовище.

Маловідходні технології виробництва забезпечують максимально ефективно використання сировини і енергії. Одним із шляхів реалізації таких ідей є **рециркуляція** – повторне використання матеріальних ресурсів шляхом:

- створення нових виробничих процесів, що дозволять мінімізувати або виключити технологічні стадії, на яких відбувається утворення відходів;
- переробки відходів на вторинні матеріали;

- розробки водооборотних циклів та безстічних систем на основі очистки стічних вод;

- створення і виробництво нових видів продукції із вторинної сировини.

Розробки біотехнологій дозволяють:

- здійснювати біологічну очистку стічних вод від органічних та неорганічних поллютантів;

- зброджувати тверду фазу стічних вод і твердих побутових відходів;

- забезпечувати мікробне відновлення ґрунту;

- нейтралізувати важкі метали в осаді стічних вод та ґрунті з використанням мікроорганізмів;

- проводити компостування – біологічне окислення відходів рослинності (*солома, листя дерев тощо*).

Антропогенне забруднення прямо пропорційно залежить від можливості споживання та використання енергії усіх видів і в різних країнах досягає нерівномірного співвідношення 1:40. Освоєння природних енергетичних ресурсів стимулювало створення машин, розробку нових методів отримання та переробки енергії, використання якісно нових її видів. *Так, наприклад, Японія – країна з мізерними запасами природних ресурсів зайняла одне з перших місць у світі по виробництву промислової продукції, лідируючи у новітніх галузях.*

Екологізація енергетики спрямована на освоєння нових альтернативних видів енергії та способів її отримання.

Сонячна енергія використовує поновлюване, загальнодоступне і невичерпне джерело енергії, яке є екологічно чистим.

Геліоенергетика є галуззю альтернативної енергетики, яка найбільш динамічно розвивається. Енергію Сонця використовують для прямого перетворення в електрику або одержання тепла шляхом абсорбції сонячного випромінювання. Сьогодні вчені працюють над вирішенням питання довгострокового зберігання енергії отриманої від геліоустановок. Частково вже навчилися забезпечувати безупинну роботу сонячної енергетичної установки за допомогою акумуляторної батареї, яка накопичує енергію Сонця вироблену у денний час.

Сьогодні близько 90 % виробників геліоустановок використовують вартісні кремнієві технології, окупність яких складає в середньому 5 років. Одним з питань є відпрацьовані фотоеlementи, які містять отруйні речовини і потребують особливих умов утилізації. Водночас, Європейська асоціація фотовольтаїки прогнозує до 2030 р. забезпечення світового ринку енергії від 8,9 до 13,8 % за рахунок сонячних батарей.

Сьогодні, наприклад, уряд Німеччини надає своїм громадянам безвідсоткові кредити для встановлення геліоустановок та заковує у населення – власників сонячних батарей надлишки виробленої енергії за ціною 0,50 євро за 1 кВт.

Найбільший досвід практичного застосування **вітрової енергетики** накопичений США, країнами Європи (Данія, Нідерланди, Німеччина). До 2020 р. Данія

планує довести частку використання енергії вітру до 50 %, Німеччина – до 30 %, США – до 25 % у національному енергобалансі. Для України вітроенергетика є одним із найперспективніших напрямів розвитку енергетики, передусім у Карпатському, Причорноморському, Приазовському регіонах та у Харківській і Полтавській областях.

Негативний вплив від вітрових установок пов'язаний з низькочастотним шумом й спорадичною загибеллю птахів. Місця, для встановлення вітряних турбін рекомендують обирати з врахуванням екологічної складової, а саме, враховувати шляхи міграції та місця відпочинку перелітних птахів. Відомо, що птахи облітають парки вітряних турбін на відстані мінімум 500–700 м, хоча раніше не розуміли що це таке і летіли прямо на них. Для видів, які гніздяться на землі, негативними є вплив шуму і вібрації від вітряків. Також, вітряки можуть стати причиною скорочення популяції кажанів, які не «чують» вітряну турбіну та летять прямо в її лопасті.

Геотермальна енергетика (енергія підземного тепла) є досить перспективним напрямом використання енергії земних надр для опалення, водопостачання, кондиціонування повітря житлових і громадських будівель. Геотермальні ресурси України обмежуються термальними водами, теплом нагрітих сухих гірських порід, ґрунтовою водою і ґрунтом. Останні круглий рік мають температуру +8-12 °С, що дозволяє забезпечити ефективну роботу теплових насосів.

Одним із таких приладів є геотермальний тепловий насос, принцип роботи якого базується на передачі тепла із глибини ґрунту, скелі чи водойми через систему трубок з незамерзаючою рідиною до теплового насосу (Додаток, рис. 8). Отримане тепло використовують для опалення, підігріву води, басейну, зимового саду тощо, після чого рідина повертається до джерела нагрівання, відновлює свою температуру і направляється в зворотному напрямі по системі до насосу.

Порівняно з іншими системами опалення використовується незначна частина геотермальної енергії, але її економія становить від 60 до 80 %.

Енергія морів і океанів використовується у припливних (ПЕС) й хвильових (ХВЕС) електростанціях та електростанціях морських течій (ЕСМТ). Механізм отримання енергії базується на перетворенні механічної форми енергії у електричну.

Внесок **малих ГЕС** у «енергетичний котел» країн порівняно незначний, водночас, шкода від них для окремих екосистем є вагомим. *Так, річки зневоднюються, перетворюються в болота, сповільнюється течія, підвищується температура води, виникає ерозія берегів, а гідробіонти втрачають кормову базу. Їх економічна ефективність не перевищує 1 % енергії, що виробляється у Латвії.*

Біоенергетичні технології. Біопаливом є будь-яке паливо, що містить не менше 80 % матеріалів отриманих від живих організмів (*спирти, деревина, кукурудза, соя, льон, ріпак, цукровий буряк тощо*). Згубним для екосистем є вирощування рапсу для виробництва біопалива на

значних територіях сільськогосподарських угідь. Біогаз – метан отримують від анаеробного бродіння органічної сировини (*гною, сміття, листя, соломи*).

*В Скандинавії, Швейцарії, Польщі та інших країнах практикують використання **котелень та ТЕЦ** на такій сировині як солома. Її брикетують в так звані солом'яні пелети, що зручно для транспортування і зберігання. В Україні щорічно згниває від 45 до 70 млн. тон соломи, хоча в Копенгагені 60 % приміщень опалюються з використанням такої технології.*

Розв'язання сучасних екологічних проблем повинно вирішуватися виходячи з **Концепції сталого розвитку**, базовими елементами якої є: стримування росту населення, раціональне використання ресурсів, розробка нових альтернативних джерел енергії, інновації у галузях економіки, промисловості, сільського господарства, освіти і культури тощо. Сталий розвиток є основою формування політики ряду країн ЄС та інших країн світу, де прийняті Національні стратегії сталого розвитку і впроваджуються механізми зеленої економіки. Початок екологічно зваженого підходу до природокористування було покладено на Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (1992), де було прийнято програму дій для досягнення взаємозв'язку економічної, соціальної та екологічної складових розвитку, що відображено у документі «Порядок денний на XXI століття». Сьогодні Україна у екологічній політиці керується багатьма законами і нормативно-правовими актами, головними з яких є **Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики**

України на період до 2020 р.» та Стратегія сталого розвитку «Україна-2020». Головними завданнями програми енергонезалежності держави визначено забезпечення енергетичної безпеки та перехід до енергоефективного і енергоощадного використання й споживання енергоресурсів із впровадженням інноваційних технологій.

Для впровадження основних засад (стратегії) державної екологічної політики України у довгостроковій перспективі було визначено наступні цілі:

1. Підвищення рівня суспільної екологічної свідомості.
2. Поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки.
3. Досягнення безпечного для здоров'я людини стану навколишнього природного середовища.
4. Інтеграція екологічної політики та вдосконалення системи інтегрованого екологічного управління.
5. Припинення втрат біологічного та ландшафтного розмаїття і формування екологічної мережі.
6. Забезпечення екологічно збалансованого природокористування.
7. Удосконалення регіональної екологічної політики.

Екологічні кризи сучасної цивілізації потребують безперервного екологічного виховання та освіти, які дозволяють забезпечити формування **екологічного мислення** – здатності оцінювати результати своєї діяльності в аспекті впливу на природу і **екологічної свідомості** – розуміння нерозривного зв'язку людини з природою та залежності добробуту людини від цілісності середовища проживання, доведене до автоматизму.

Освітнє і наукове забезпечення безперервної екологічної освіти для реалізації Національної екологічної політики поєднує наступні складові:

- екологічна освіта для сталого розвитку;
- програма екологічної освіти в рамках державних освітніх програм для дошкільних, загальноосвітніх та вищих навчальних закладів;
- програми післядипломної освіти і перепідготовки фахівців.

Запитання для самоперевірки:

- 1. У чому різниця між раціональним і нераціональним типами природокористування?*
- 2. Які групи заходів забезпечують екологічну безпеку?*
- 3. У чому полягає сутність екологізації виробництва?*
- 4. Охарактеризуйте джерела альтернативної енергії.*
- 5. Визначте найперспективніший для України вид альтернативної енергетики.*
- 6. Опишіть в хронологічному порядку екологічні кризи зумовлені антропогенним впливом.*
- 7. Які цілі визначено у Законі України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 р.»?*
- 8. Які передумови необхідні для формування екологічного мислення та екологічної свідомості?*

ТЕМА 4.2. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Ключові поняття та терміни: оцінка впливу на довкілля, планована діяльність, категорія видів планованої діяльності та об'єктів, стратегічна екологічна оцінка, громадське обговорення, правопорушеннями у сфері ОВД, висновок з ОВД.

З грудня 2017 року набрав чинності Закон України «Про оцінку впливу на довкілля», а з березня 2018 року – Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку». В них відображено відповідність підходів щодо екологічного законодавства європейським принципам і стандартам в аспекті міжнародних зобов'язань України та транспозиції Директив ЄС з Стратегічної екологічної оцінки (СЕО) й оцінки впливу на довкілля (ОВД).

В другій половині минулого століття промислово розвинені країни, які зіткнулися з проблемою погіршення стану навколишнього природного середовища (НПС), почали розробку системи екологічних експертиз та методик. Екологічна експертиза вперше почала проводитися в Японії з 1965 р., в США – з 1970 р., в Канаді, Австралії та Новій Зеландії – з 1973 р., у Франції та Іспанії – з 1976 р., в Нідерландах – 1977 р., в Китаї – з 1979 р. У СРСР експертні комісії при Держкомприроди були створені лише в 1988 р.

За кордоном початком діяльності під назвою оцінка впливу на довкілля (Environment Impact Assessment) вважається прийняття Конгресом Сполучених Штатів Америки (1969 р.), а потім підписання Президентом США

Р. Ніксоном (1970 р.) законодавчого акту "Про національну політику в галузі навколишнього середовища" (National Environmental Policy Act – NEPA). Даний законодавчий акт був прийнятий для координації діяльності федеральних відомств, з тим, щоб "...використовувати систематичний, міждисциплінарний підхід, при якому забезпечуються інтеграція природничих і суспільних наук, проектування середовища проживання при плануванні та прийнятті рішень". Відповідальність за методичне забезпечення та аналіз виконання цього акту було покладено на спеціально утворений при Президентові США орган: Раду по контролю за якістю навколишнього середовища (Council on Environmental Quality), яка в 70-ті роки видала серію методичних матеріалів з реалізації процедур оцінки впливу на довкілля.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ (ОВД) – це процедура здійснення відповідної оцінки планованої діяльності, результатом якої є запровадження нового дозвільного документу – висновку з ОВД (замість висновку екологічної експертизи), що є обов'язковим у процесі прийняття рішень про провадження планованої діяльності

Здійснення процедури ОВД закріплено законодавчо в більшості країнах світу. Оцінка впливу конкретного об'єкта (проекту) на навколишнє середовище слугує

передумовою для цілеспрямованого формування плану реалізації природоохоронних заходів, контроль виконання яких покладається надалі на державні структури, а джерела фінансування цих заходів передбачаються ініціаторами проекту.

Процедура ОВД передує прийняттю господарських та інших рішень і є надійною перешкодою на шляху прийняття екологічно необґрунтованих (небезпечних) дій, забезпечуючи тим самим контроль за здійсненням заходів екологічної безпеки в господарській та іншій діяльності.

Для розробки довгострокових планів та інвестиційних програм потрібно враховувати багато чинників, таких як доступ до ресурсів, потреба в енергії, вже існуюча інфраструктура, яка в тій чи іншій мірі буде впливати на життя звичайних людей. Тому, при їх затвердженні дуже важливо враховувати вплив, який вони можуть здійснити на здоров'я населення і навколишнє середовище.

СТРАТЕГІЧНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА (СЕО) – це процедура визначення, опису та оцінювання наслідків виконання вимог документів державного планування для довкілля, здоров'я людини, альтернативних підходів щодо їх запобігання, зменшення і пом'якшення

СЕО встановлює правові та організаційні засади оцінки впливу на довкілля, спрямованої на запобігання шкоді довкіллю, забезпечення екологічної безпеки,

охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів. З його допомогою можна одночасно розвивати економіку країни та поступово переходити на енергоощадні альтернативні джерела енергії, тобто впроваджувати елементи «зеленої економіки». Обраний шлях забезпечить раціональне використання природних ресурсів України, охорону природних екосистем, збереження біорізноманіття, пом'якшення наслідків зміни клімату та ін.

Процедурна частина організації і проведення ОВД базується на екологічному законодавстві конкретної держави. Наприклад, у країнах Європейського Співтовариства (ЄС) у 1985 році з'явився такий юридичний нормативний документ як **Директива № 337/85**. Цей документ стосується загальних питань організації проведення ОВД всіх типів об'єктів, зведення яких планувалося в країнах Європейського Співтовариства.

У 1985 р. **Європейська економічна комісія (ЄЕК) ООН прийняла Директиву 85/337/ЄЕС** для країн – членів Європейського економічного співтовариства (ЄЕС) "За оцінкою впливу деяких державних і приватних проектів на навколишнє середовище", на основі якої було видано самостійні законодавчі або адміністративні акти про застосування процедур ОВД у системі прийняття господарських рішень у ФРН (1990 р.), Греції (1986 р.), Ірландії (1989 р.), Данії (1989 р.), Італії (1988 р.),

Нідерландах (1987 р.), Іспанії (1987 р.), Португалії (1990 р.), Нової Зеландії (1986 р.), Японії (1986 р.) й інших країнах.

Висновок ОВД є підставою для прийняття рішення про провадження планової діяльності.

ПЛАНОВАНА ДІЯЛЬНІСТЬ включає:

- будівництво;
- реконструкцію;
- технічне переоснащення;
- розширення;
- перепрофілювання;
- ліквідацію (демонтаж) об'єктів;
- інше втручання в природне середовище.

Планована діяльність не включає реконструкцію, технічне переоснащення, капітальний ремонт, розширення, перепрофілювання об'єктів, інші втручання в природне середовище, які не справляють значного впливу на довкілля

Суб'єктами оцінки впливу на довкілля виступають:

- органи державної влади;
- органи місцевого самоврядування, які є замовниками планованої діяльності;
- уповноважений центральний орган виконавчої влади (Міністерство енергетики та захисту довкілля України), уповноважені територіальні органи

(Департамент екології і природних ресурсів при обласній державній адміністрації або Управління екології і природних ресурсів департаменту міського благоустрою Київської міської державної адміністрації):

- інші органи виконавчої влади;
- громадськість.

У випадках транскордонного впливу – держава походження та зачеплена держава.

З метою запобігання міжнаціональних екологічних конфліктів країнами-членам ЄС було підготовлено та прийнято в 1991 р. міжнародну Конвенцію про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті (Конвенція Еспо), яку підписав і Радянський Союз. В ній визначено основні принципи і положення щодо екологічної оцінки проектів та іншої діяльності, що мають транскордонний вплив.

Види планованої діяльності та об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля і підлягають оцінці впливу на довкілля поділяють на дві категорії.

І категорія видів планованої діяльності та об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля і підлягають оцінці впливу на довкілля, включає: нафтопереробні та газопереробні заводи; теплові електростанції (ТЕС, ТЕЦ); виробництво або збагачення ядерного палива; чорна та кольорова металургія; споруди з видобування, виробництва і перероблення азбесту, хімічне, хімічно-біологічне, біотехнічне, фармацевтичне виробництво, виробництво засобів захисту рослин, регуляторів росту рослин, мінеральних добрив, полімерні та полімервмісні матеріали, лаки, фарби, еластомери,

пероксиди та інші хімічні речовини; виробництво та зберігання наноматеріалів потужністю понад 10 тон на рік; будівництво (аеропортів і аеродромів, автомагістралей, автомобільних доріг та ін.); поводження з відходами; забір підземних вод або штучне поповнення підземних вод; виробництво та переробка целюлози, виробництво паперу та картону; кар'єри і видобування корисних копалин відкритим способом, потужності для зберігання нафти, нафтохімічної або хімічної продукції; установки для уловлювання вуглекислого газу з джерел; потужності для інтенсивного вирощування птиці; будівництво повітряних ліній електропередачі; суцільні та поступові рубки головного користування і суцільні санітарні рубки на площі понад 1 гектар; усі суцільні санітарні рубки на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду.

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ !!!

розпочинати провадження планованої діяльності першої та другої категорій без оцінки впливу на довкілля і отримання рішення про провадження планованої діяльності

II категорія видів планованої діяльності та об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля та підлягають оцінці впливу на довкілля, включає: глибоке буріння; сільське господарство, лісівництво та водне господарство; зміна цільового призначення земель

сільськогосподарського призначення; інтенсивна аквакультура з продуктивністю 10 тон на рік і більше або на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду чи в їх охоронних зонах; намів територій на землях водного фонду; виробництво та обробка металу; переробка мінеральної сировини (виробництво цементу, вапна, скла, керамічних продуктів, цегли, кам'яної кераміки або фарфорових виробів); харчова промисловість (обробка та переробка сировини тваринного і рослинного походження, молока, їх пакування та консервування; виробництво пива і солоду, кондитерських виробів, крохмалю; переробка риби та риб'ячого жиру; цукрові заводи); підприємства текстильної, шкіряної, деревообробної і паперової промисловості; інфраструктурні проекти (облаштування індустріальних парків; будівництво житлових кварталів, торговельних чи розважальних комплексів та ін.; туризм і рекреацію (лижні траси, канатні дороги, яхт-клуби, курортні містечка та готельні комплекси; постійні місця для кемпінгу).

Забороняється провадження господарської діяльності, експлуатація об'єктів, інші втручання в природне середовище і ландшафти (у т. ч. видобування корисних копалин, використання техногенних родовищ корисних копалин), якщо не забезпечено в повному обсязі додержання екологічних умов, передбачених у висновку з оцінки впливу на довкілля, рішення про провадження планованої діяльності та проектах будівництва, розширення, перепрофілювання, ліквідації (демонтажу) об'єктів, іншого втручання у природне середовище і

ландшафти, а також змін у цій діяльності або подовження строків її провадження.

ОЦІНЦІ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ НЕ ПІДЛЯГАЄ !!!

- **планована діяльність спрямована виключно на забезпечення оборони держави;**
- **на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій;**
- **на ліквідацію наслідків антитерористичної операції на території проведення антитерористичної операції на період її проведення**

Процедура проведення ОВД має чітко визначену структуру (рис. 6).

Етап I. Повідомлення про плановану діяльність.

Суб'єкт господарювання у письмовій формі (на паперових носіях) та в електронному вигляді за місцем провадження такої діяльності інформує Департамент про намір провадити плановану діяльність та проводить оцінку її впливу на довкілля шляхом подання повідомлення про плановану діяльність.

Протягом 20 робочих днів з дня офіційного оприлюднення повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, громадськість може надати Департаменту чи Міністерству зауваження і пропозиції:

- до планованої діяльності;
- обсягу досліджень;

- рівня деталізації інформації, що підлягає включенню до звіту з оцінки впливу на довкілля.

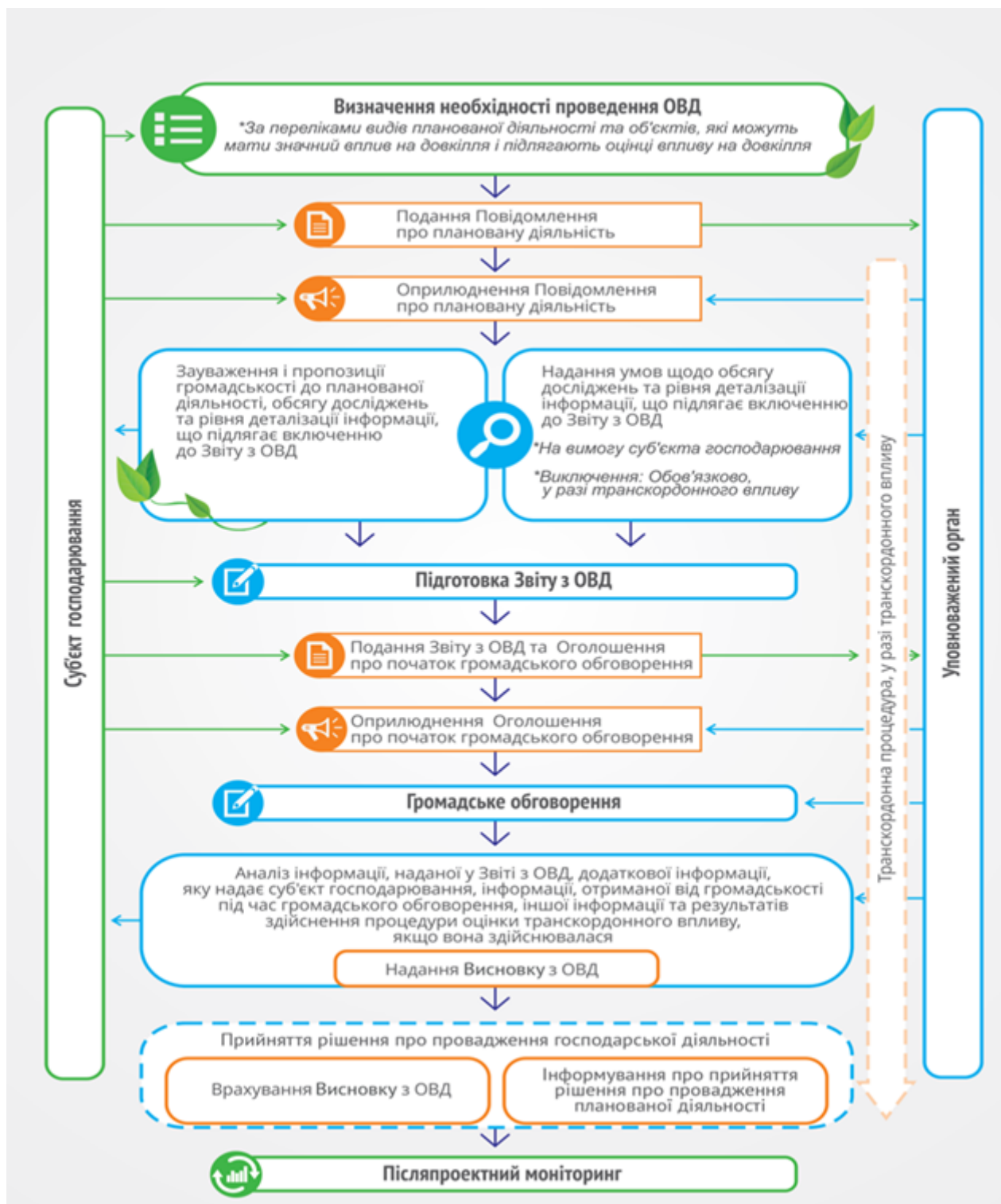


Рис. 6. Схема проведення процедури ОВД

Пропозицій і зауваження громадськості можуть бути враховані суб'єктом господарювання: повністю, частково або обґрунтовано відхилені.

Етап II. Підготовка звіту з оцінки впливу на довкілля.

1) підготовку суб'єктом господарювання звіту з оцінки впливу на довкілля;

2) проведення громадського обговорення;

3) аналіз уповноваженим органом інформації, наданої у звіті з оцінки впливу на довкілля, будь-якої додаткової інформації, яку надає суб'єкт господарювання або громадськість (під час громадського обговорення) під час здійснення процедури оцінки транскордонного впливу, іншої інформації;

4) надання уповноваженим органом мотивованого висновку з оцінки впливу на довкілля, що враховує результати аналізу;

5) врахування висновку з оцінки впливу на довкілля у рішенні про провадження планованої діяльності.

Суб'єкт господарювання подає до Департаменту або Міністерства пакет документів:

1. Звіт з ОВД;

2. Відомості, що підтверджують факт та дату опублікування, розміщення або оприлюднення в інший спосіб повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля;

3. Оголошення про початок громадського обговорення звіту з оцінки впливу на довкілля.

Уповноважений орган перевіряє та вносить зазначену інформацію до звіту про громадське обговорення.

Повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, вноситься до Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля протягом трьох робочих днів з дня надходження.

СУБ'ЄКТ ГОСПОДАРЮВАННЯ

забезпечує підготовку звіту з оцінки впливу на довкілля і несе відповідальність за достовірність наведеної у звіті інформації згідно з законодавством

Звіт з оцінки впливу на довкілля включає:

1) опис планованої діяльності (місце; ціль; характеристика діяльності; оцінка за видами та кількістю очікуваних відходів, викидів (скидів), забруднення води, повітря, ґрунту та надр, шумового, вібраційного, світлового, теплового та радіаційного забруднення, а також випромінення, які виникають у результаті виконання підготовчих і будівельних робіт та провадження планованої діяльності);

2) опис виправданих альтернатив (наприклад, географічного та/або технологічного характеру) планованої діяльності, основних причин обрання запропонованого варіанта з урахуванням екологічних наслідків;

3) опис поточного стану довкілля (базовий сценарій) та опис його ймовірної зміни без здійснення планованої діяльності в межах того, наскільки природні зміни від

базового сценарію можуть бути оцінені на основі доступної екологічної інформації та наукових знань;

4) опис факторів довкілля, які ймовірно зазнають впливу з боку планованої діяльності та її альтернативних варіантів, у тому числі здоров'я населення, стан фауни, флори, біорізноманіття, землі (у т. ч. вилучення земельних ділянок), ґрунтів, води, повітря, кліматичні фактори (у т. ч. зміна клімату та викиди парникових газів), матеріальні об'єкти, включаючи архітектурну, археологічну та культурну спадщину, ландшафт, соціально-економічні умови та взаємозв'язки між цими факторами;

5) опис і оцінку можливого впливу на довкілля планованої діяльності, зокрема величини та масштабів такого впливу (площа території та чисельність населення, які можуть зазнати впливу), характеру (за наявності - транскордонного), інтенсивності і складності, ймовірності, очікуваного початку, тривалості, частоти та невідворотності впливу (включаючи прямий і будь-який опосередкований, побічний, кумулятивний, транскордонний, короткостроковий, середньостроковий та довгостроковий, постійний і тимчасовий, позитивний і негативний вплив).

6) опис методів прогнозування, що використовувалися для оцінки впливів на довкілля;

7) опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля, у тому числі (за можливості) компенсаційних заходів;

8) опис очікуваного значного негативного впливу діяльності на довкілля, зумовленого вразливістю проекту до ризиків надзвичайних ситуацій, заходів запобігання чи пом'якшення впливу надзвичайних ситуацій на довкілля та заходів реагування на надзвичайні ситуації;

9) визначення усіх труднощів (технічних недоліків, відсутності достатніх технічних засобів або знань), виявлених у процесі підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля;

10) усі зауваження і пропозиції, що надійшли до Департаменту чи Міністерства після оприлюднення ними повідомлення про плановану діяльність, а також таблицю із зазначенням інформації про повне чи часткове врахування або обґрунтування відхилення отриманих під час громадського обговорення зауважень та пропозицій.

11) стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля під час провадження планованої діяльності, а також (за потреби) планів післяпроектного моніторингу;

12) резюме нетехнічного характеру інформації розраховане на широку аудиторію;

13) список посилань із зазначенням джерел, що використовуються для описів та оцінок, що містяться у звіті з оцінки впливу на довкілля.

Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля – це відкрита електронна база Міністерства енергетики і захисту довкілля.

До Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля вносять:

- повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля (протягом трьох робочих днів з дня надходження);
- зауваження і пропозиції громадськості до планованої діяльності, обсягу досліджень;
- звіт з оцінки впливу на довкілля (протягом трьох робочих днів з дня надходження);
- оголошення про початок громадських обговорень;
- звіт про громадське обговорення;
- висновок з оцінки впливу на довкілля / рішення про відмову;
- рішення про провадження планованої діяльності.

Громадське обговорення у процесі оцінки впливу на довкілля проводиться з метою виявлення, збирання та врахування зауважень і пропозицій громадськості до планованої діяльності.

Громадськість має право:

- подавати будь-які зауваження чи пропозиції, які, на її думку, стосуються планованої діяльності, без необхідності їх обґрунтування;
- зауваження та пропозиції можуть подаватися в письмовій формі (у тому числі в електронному вигляді) та усно під час громадських слухань із занесенням до протоколу громадських слухань.

Громадські слухання проводять за визначеною схемою (рис. 7).



Рис. 7. Схема організації громадського обговорення звіту з оцінки впливу на довкілля

Громадське обговорення планованої діяльності проводиться у формі громадських слухань та у формі надання письмових зауважень і пропозицій (у тому числі в електронному вигляді) після подання звіту з оцінки впливу на довкілля.

Громадське обговорення планованої діяльності після подання звіту з оцінки впливу на довкілля починається з дня офіційного оприлюднення оголошення про початок громадського обговорення звіту з оцінки впливу на довкілля та надання громадськості доступу до звіту з

оцінки впливу на довкілля для ознайомлення і триває не менше 25 робочих днів і не більше 35 робочих днів.

Висновок з оцінки впливу на довкілля надається суб'єкту господарювання безоплатно протягом 25 робочих днів з дня завершення громадського обговорення, а в разі здійснення процедури оцінки транскордонного впливу – з дня завершення цієї процедури та затвердження рішення про врахування результатів оцінки транскордонного впливу на довкілля

До висновку з оцінки впливу на довкілля додається звіт про громадське обговорення.

Департамент чи Міністерство оприлюднює висновок з оцінки впливу на довкілля протягом трьох робочих днів з дня його прийняття та вносить його до Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля протягом трьох робочих днів.

Висновок з оцінки впливу на довкілля втрачає силу через п'ять років у разі, якщо не було прийнято рішення про провадження планованої діяльності

Правопорушеннями у сфері оцінки впливу на довкілля є:

1) надання завідомо неправдивих чи неповних відомостей про вплив на довкілля планованої діяльності;

2) порушення встановленої законодавством процедури здійснення оцінки впливу на довкілля, у тому числі порядку інформування громадськості та порядку проведення громадського обговорення і врахування його результатів;

3) неврахування у встановленому порядку результатів оцінки впливу на довкілля при прийнятті рішення про провадження планованої діяльності;

4) підготовка завідомо неправдивого звіту з оцінки впливу на довкілля чи завідомо неправдивого висновку з оцінки впливу на довкілля;

5) незаконне втручання у підготовку та надання висновку з оцінки впливу на довкілля;

6) провадження планованої діяльності, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, без здійснення такої оцінки та отримання рішення про провадження планованої діяльності;

7) недотримання під час провадження господарської діяльності, експлуатації об'єктів та інші втручання у природне середовище і ландшафти, у тому числі з видобуванням корисних копалин, використанням техногенних родовищ корисних копалин, екологічних умов, визначених у висновку з оцінки впливу на довкілля, рішенні про провадження планованої діяльності та проектах будівництва, розширення, перепрофілювання, ліквідації (демонтажу) об'єктів, іншого втручання у природне середовище і ландшафти, у тому числі з видобуванням корисних копалин, використанням техногенних родовищ корисних копалин, а також змін у цій діяльності або подовження строків її провадження.

Особи, винні в порушенні законодавства про оцінку впливу на довкілля, притягаються до відповідальності:

- дисциплінарної;
- адміністративної;
- цивільної;
- кримінальної.

Контрольні запитання:

1. Дайте визначення поняттю оцінка впливу на довкілля та стратегічна екологічна оцінка.

2. Опишіть передумови виникнення у світі необхідності створення процедури - оцінка впливу на довкілля.

3. Дайте визначення суб'єкта вплив на довкілля.

4. Які види планованої діяльності не підлягають оцінці впливу на довкілля?

5. Структура і зміст звіту з оцінки впливу на довкілля.

6. Опишіть процедуру проведення громадських слухань з ОВД.

7. Що вважається правопорушенням у сфері оцінки впливу на довкілля?

ТЕМА 4.3. ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Ключові поняття та терміни: здоров'я людини, хвороба, екологічно обумовлені хвороби, екологія харчування, ГМО, система НАССР, надмірна вага, алергічні хвороби, генетичне забруднення

Людина як компонент екосистеми.

Вплив людини як компоненту навколишнього середовища може бути безпосереднім і опосередкованим, антропічним та антропогенним. Змінюючи природу в процесі своєї виробничої діяльності, створюючи нові штучні предмети й речовини людина впливає на життя інших людей. *Приклади опосередкованого впливу людей один на одного відомі з давніх часів, так, рубка лісу у верхів'ях річки зумовлює кількісні зміни травостою на заливних луках нижче за течією.*

Основні аспекти впливу людини на навколишнє середовище:

1. Людина здатна істотно змінювати природний колообіг речовин та енергії, як в якісному, так і в кількісному відношенні, створюючи нові антропогенні цикли та потоки енергії.

2. Залежність людини від природного середовища поступово зменшується в міру розвитку суспільства.

3. Опосередкований вплив людини та навколишнє природне середовище через соціально-економічні чинники.

Сьогодні сформувалися окремі напрями досліджень, що вивчають залежність здоров'я людини від екологічних

чинників: географічна патологія, біогеохімія, екологічна епідеміологія, екологія людини, ектофологія та інші, а загальний моніторинг здоров'я населення планети координують Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) і програмами ООН по навколишньому середовищу (ЮНЕП).

Здоров'я людини (за визначенням ВООЗ) – це стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороби, тобто це збалансована рівновага організму людини з середовищем.

ХВОРОБА, з екологічної точки зору, – це недостатня адаптація організму до середовища проживання, неефективна реакція організму на несприятливі зовнішні чинники, яка проявляється пошкодженням тканин, клітин та їхніх компонентів, що може створювати ризик для виживання живих організм в середовищі існування.

Так, на рівні моря для виживання людині необхідно мати в 1 мл крові 4–5 млн. еритроцитів, а на висоті 4000 м – 8 млн., хоча на рівні моря ця кількість згубна для організму і веде до важкого захворювання – еритроцитемії. Психози в перенаселених містах набагато частіше явище, ніж в сільській місцевості.

Забруднення навколишнього природного середовища визначають як одну з найвагоміших причин погіршення здоров'я населення, виникнення хвороб, зростання

показників смертності та розвитку депопуляційних процесів в багатьох країнах світу. Основним джерелом інформації про поширення еколого-зумовлених хвороб слугують дані про динаміку щорічної захворюваності й смертності, тенденції їх змін упродовж декількох років, а також дослідження вибірових груп населення на окремих територіях або на промислових підприємствах та їх взаємозв'язок з клімато-географічними і спадковими чинниками.

За даними ВООЗ екологічно обумовлені хвороби складають близько 25 % патології людини. В структурі захворюваності населення України переважна більшість хвороб є мультифакторальними, тобто такими, що виникають за наявності спадкової схильності та відповідних умов навколишнього середовища. Структура захворюваності в значній мірі пов'язана з домінуючим в регіоні видом промисловості. *Наприклад, вплив викидів кольорової металургії зумовлює розвиток серцево-судинних хвороб, чорної металургії та енергетики – легеневих патологій, хімічної і нафтохімічної – алергічних, у великих індустріальних центрах вроджені вади серця зустрічаються у 3–5 разів частіше ніж у мешканців сільської місцевості.*

Чинники, навколишнього середовища, що згубно впливають на здоров'я людини можна розділити на три групи:

- **фізико-хімічні або неорганічні** (наприклад, тепло, вологість, вітер, мікроелементи в ґрунті і, відповідно, в їжі та воді);

Чутливість людини до впливу забрудненого повітря залежить від багатьох чинників, серед яких вік, загальний стан організму, збалансованість харчування, наявність хронічних патологій та ін. Люди літнього віку, діти, особи, що палять та страждають на хронічний бронхіт, астму і серцево-судинну недостатність знаходяться в категорії ризику.

В історичному аспекті актуальність проблеми забруднення повітря пов'язують з драматичними випадками. У 1930 р. в долині р. Маас в Бельгії в грудні важкий туман і повна нерухомість повітря сприяли накопиченню у приземному шарі атмосфери викидів від розташованих неподалік підприємств. Понад 60 чоловік померло від ураження дихальних шляхів. У 1948 р. аналогічна ситуація спостерігалася поблизу р. Донора (США), де майже половина населення міста (12 тис. осіб) постраждала від ураження дихальних шляхів, а в грудні 1952 р. щільний холодний туман тримався над м. Лондон упродовж 4-х днів і смертність в цей період, переважно від бронхіту, склала 3500–4000 чоловік. Ці випадки привернули увагу світової громадськості до забруднення атмосфери димом й двоокисом сірки та їх взаємозв'язку зі здоров'ям населення. В м. Пекін (Китай) за останні 10 років кількість хворих на рак легень збільшилася на 56 % на фоні загального зменшення курців.

Серед безлічі захворювань, що спричинює забруднення повітря можна відзначити декілька найвідоміших та небезпечних.

Рахіт — це захворювання поширене у міських дітей і пов'язане з недостатністю сонячного опромінення через

значне задимлення атмосфери міст. На початку ХХ століття, до відкриття вітаміну Д, хворобу реєстрували у 50–80 % дітей Австрії та Великої Британії, 46-68 % – в СРСР, 20 % – у Болгарії.

Промислові зони розміщені поблизу житлових будівель створюють загрозу для їх мешканців. Так, хімічний елемент берилій (Be), який використовують при виробництві електроустаткування і ламп денного освітлення спричинює враження шкіри та гостре запалення легень. кадмій (Cd), що використовують для виробництва кадмієвих електродів і кераміки зумовлює ураження легеневої та серцево-судинної системи й нирок. Арсен (As), забруднення яким реєструють поблизу сталеплавильних заводів, є причиною роздратування і виразки шкіри, а у важких випадках – розладу шлунково-кишкового тракту та ураження периферичних нервів.

Близько 100 років тому угорські виноградарі використовували As для боротьби з філоксерою – сільськогосподарським шкідником, але пізніше відмовилися від цього, оскільки виявили зв'язок хімічного елементу з, так званою, хворобою «рак виноградарів».

Багато миючих засобів містять велику кількість арсену, що створює загрозу помітного зростання його вмісту в річкових водах та реальну небезпеку всмоктування через шкіру при кухонній роботі;

• **біологічні або органічні.** Вміст у воді патогенних організмів може бути результатом природних процесів, пов'язаних з особливостями структурно-функціональної організації природних екосистем, а також результатом людської діяльності. Бактеріальне забруднення води є

безпосередньою причиною таких серйозних епідемічних захворювань як холера, черевний тиф, дизентерія та інших кишкових інфекцій. Зі вживанням забрудненої води пов'язаний інфекційний гепатит і вся група захворювань, що спричинюються паразитами (наприклад, амебами, фасціолами).

При контакті людини із забрудненою водою (купання, прання, рибний вилов, спорт) може відбутися проникнення різних паразитів через шкіру (наприклад, дранкульоз).

Згубні наслідки для здоров'я людини через не якісну воду можуть бути зумовлені не лише її безпосереднім вживанням або контактом з нею, але і через харчові ланцюги типу: вода → ґрунт → рослина → тварина → людина або вода → планктон → риба → людина;

- **соціально-економічні.** Пріоритетним завданням охорони здоров'я України, закріпленим на законодавчому рівні, є збереження і зміцнення здоров'я дітей та підлітків.

В останні роки в Україні відзначається тенденція до погіршення стану здоров'я дитячого населення на фоні зменшення його чисельності по всіх класах хвороб. Найбільший приріст показників розповсюдження патологій зареєстрований по класу новоутворень (39,0 %), хвороб органів дихання (32,1 %), вроджених аномалій (31,2 %), системи кровообігу (17,0%) та хвороб вуха і соскоподібного відростка (16,1 %).

За показниками розповсюдженості хвороб вище середньо-українських лідирують: м. Київ (2637,56 на 1000 населення), Київська (2528,51), Вінницька (2335,3),

Черкаська (2327,88) та Харківська (2301,20) області; нижче середньоукраїнських – Закарпатська (1414,99), Миколаївська (1514,4), Одеська (1670,39), Сумська (1627,60) і Херсонська (1633,99) області.

Екологія харчування – екотрофологія.

За останні 100 років в урбанізованому середовищі істотно змінилися умови життя людини, зокрема її харчування. Забезпечення населення високоякісною і безпечною їжею є необхідною передумовою охорони та зміцнення здоров'я будь-якої нації, що визначає тривалість і якість життя кожної людини.

За оцінкою експертів здоров'я людини залежить від системи охорони здоров'я лише на 8–12 %, тоді як 52–55 % зумовлюють впливи соціально-економічних чинників, умов життєдіяльності та харчування.

Забруднення продуктів харчування представляє безпосередню загрозу для здоров'я людини. Виділяють забруднення продуктів харчування: біологічне, хімічне і радіоактивне, яке може відбуватися на всіх етапах її виробництва (*вирощування, переробка, транспортування*) та обігу (*зберігання, фасування, приготування, реалізація*).

При консервації продуктів у їжі можуть реєструвати надмірний вміст олова (*Sn*), особливо при додаванні нітратів як консервантів. Відомі численні випадки отруєння оловом при вживанні фруктових соків з металевих банок.

При отруєнні марганцем (*Mn*), що накопичується в організмі деяких гідробіонтів до рівня 0,1–30 мг/кг, спостерігають неврологічні порушення і синдром Паркінсона.

В середньовіччі отруєння ртуттю (Hg) носило назву «хвороба божевільного капелюшника», оскільки зустрічалася у майстрів, що займались виготовленням фетрових капелюхів, технологія виготовлення яких була пов'язана із застосуванням нітрату ртуті. В Японії у 1956 р. було зареєстроване масове отруєння населення метилртуттю, що зумовлено тривалими викидами ртуті у воду заливу Мінамата. Ртуть потрапляла у трофічний ланцюг, перетворювалася в метилртуть при метаболізмі донних мікроорганізмів, далі потрапляла в організми риб та людини. В Ірані у 1970-х роках ХХ ст. близько 500 осіб загинуло після вживання в їжу хліба, виготовленого із зерна, обробленого гербіцидами на основі препаратів ртуті.

Близько 50 років тому свинець (Pb) почали додавати у бензин, що призвело до зростання концентрації хімічного елементу у водах Світового океану – близько 10 тис. тон на рік. Багато морських гідробіонтів акумулюють свинець, який мігрує трофічними ланцюгами. Так, наприклад, тканини устриці акумулюють свинець, концентрація якого у 500 разів перевищує його вміст у воді. У Австралії свиням згодують муку з вмістом китового м'яса, а у свинині концентрація свинцю у 5–10 разів перевищувала допустимий рівень, навіть якщо в кормі було лише 1 % муки. У аборигенів резервації Суглук (північний Квебек) реєструють високий вміст свинцю в крові, що пов'язано з вживанням тюленьчого і китового жиру.

Існує гіпотеза про занепад могутньої Римської імперії через хронічне отруєння свинцем римської знаті та погіршення розумових здібностей їхніх нащадків, адже за

часів розквіту Стародавнього Риму використовували свинцеві труби для водогонів і металеві сплави, що містять свинець, для кухонного посуду та ємності для пиття. Про це свідчать надмірні кількості свинцю в скелетах представників знатних римлян.

Токсичне забруднення деяких продуктів харчування може бути і результатом їх обробки. Так, виявлено надходження в організм канцерогенного бензопірену з копченими продуктами.

Відомі випадки природного накопичення **радіоактивних ізотопів** водними тваринами (устриця, щука, лосось, тунець), що може представляти серйозну загрозу для здоров'я людини.

Харчові емерджентні хвороби, поширення яких пов'язане зі споживанням контамінованої патогенними мікроорганізмами або продуктами їх життєдіяльності їжі (наприклад, харчовий сальмонельоз). Людина активізує процес адаптації мікроорганізмів шляхом широкого застосування антибіотиків, хімічних препаратів, пестицидів та технологічних прийомів, що зумовлюють виникнення стійких штамів з великим рівнем патогенності. В 2011 р. в Європі було зареєстровано один з найбільших спалахів інфекційного захворювання, спричиненого ентерогеморагічним штамом *E.coli*. Епідемія виникла в Німеччині, але досить швидко охопила інші країни Європи та перекинулася до США й Канади. Всього у 16 країнах було зареєстровано 1321 випадок інфекції, серед уражених померли 50 осіб (48 були жителями Німеччини).

Передумови виникнення харчових емерджентних хвороб пов'язані з особливостями сучасного виробництва і споживання продуктів харчування:

- технологічні способи обробки харчової сировини, що спрямовані на збереження біологічної цінності продукту (*пониження температурних режимів обробки сировини, застосування біологічно активних добавок рослинного і тваринного походження, порушення технологічних режимів тощо*);

- використання в харчовій промисловості технологій подовження термінів зберігання продукту (*застосування холоду, харчових добавок, герметизації, вакуумного пакування тощо*);

- інтеграція виробництва ряду харчових продуктів (*молочних, м'ясних, консервів, безалкогольних негазованих напоїв тощо*) та укрупнення господарств, що займаються розведенням сільськогосподарських тварин на тлі появи великої кількості міні підприємств з виробництва копчених рибних і м'ясних виробів, хлібобулочних виробів, приватних підприємств громадського харчування тощо;

- інтенсифікація виробництва кормів для сільськогосподарських тварин з використанням антибіотиків, стимуляторів росту і консервантів;

- селекція та впровадження у харчові виробництва методів генної інженерії;

- інтенсифікація міжнародних торговельних зв'язків та імпортно-експортних операцій з харчовою сировиною і готовою продукцією;

- зміна асортименту харчування:
 - а) збільшення у раціоні городян частки свіжих овочів і фруктів;
 - б) вживання заморожених напівфабрикатів з сировини різного походження (*м'яса, морепродуктів, овочів, фруктів тощо*);
 - в) розповсюдження екзотичної кулінарії (*східної, азійської тощо*), у яких використовують нетрадиційну харчову сировину, спеції, специфічні методи обробки.

З метою забезпечення споживачів доброякісною та безпечною продукцією в розвинутих країнах було переорієнтовано підходи щодо безпеки продуктів харчування. Для розробки міжнародних стандартів якості продукції ФАО та ВООЗ заснували і створили міжнародну комісію, яка розробляє стандарти для продуктів харчування. Запроваджено всебічний контроль ризиків на всіх стадіях виробництва, переробки, транспортування, зберігання та реалізації продуктів харчування або, як кажуть, „від лану – до столу”. В його основі є використання підходів, визначених в системі НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – аналіз небезпек і критичні контрольні точки). Передові українські підприємства харчової промисловості вже почали розробляти та впроваджувати системи управління безпекою продуктів харчування.

Генетичне забруднення. Біологічна безпека серед інших екологічних ризиків мало вивчена і дуже специфічна. Нині у багатьох державах створюють системи біологічної безпеки, а країнам що розвиваються сприяє

програма ООН із захисту довкілля (ЮНЕП) спільно з Глобальним екологічним фондом.

Генетичне забруднення – це форма біологічного забруднення, яка виникла у зв'язку зі створенням і використанням генетично модифікованих організмів (ГМО) як побічний ефект сільськогосподарського виробництва та боротьби з голодом. В деяких країнах (Російська Федерація, Туреччина, Румунія) офіційно дозволено використання ГМО і продуктів, що містять такі організми у своєму складі. Відношення населення до генетично модифікованих організмів у різних країнах є неоднозначним. Так, близько 75 % американців сприймають застосування продуктів біотехнології як великий успіх, а 44 % європейців – як серйозний ризик для здоров'я. Обмеження щодо поширення ГМО частково або повністю наклали такі країни як Австрія, Великобританія, Греція, Італія, Франція, Німеччина, Саудівська Аравія, Австралія та ін.

Потенційна небезпека використання ГМО полягає в наступному:

- можливість алергічної реакції на ГМО продукти;
- набуття організмами генів, які відповідають за антибіотикорезистентність;
- аутокросинг – це перенесення гену від генетично модифікованих організмів до природних об'єктів, що загрожує зменшенню біорізноманіття.

У 1982 р. група дослідників концерну «Монсанта» вперше здійснили генетичну трансформацію рослин і стали лідерами сільськогосподарської біотехнології. Водночас, з діяльністю цієї компанії було пов'язано

використання дефоліанта «Агент Оранж» (речовина, що спричинює опадання листя у рослин), яку використовували під час війни у В'єтнамі. Загалом, близько 14 % території країни було піддано впливу цієї отрути, а серед населення постраждало близько мільйона чоловік через інвалідність та спадкові хвороби, зумовлені сильним мутагенним і канцерогенним впливом діоксинів.

Функціональна їжа. В останнє десятиліття реєстрували стрімке зростання хронічних хвороб та їх взаємозв'язок з незбалансованим харчуванням. До харчових продуктів стали відноситись як до ефективного засобу профілактики хвороб, підтримання фізичного і психічного здоров'я населення.

В Японії у 80-х роках минулого століття виникло поняття «функціональні продукти», що визначено як окрема категорія продуктів харчування – фошу, для специфічного оздоровчого використання. В Європі концепція функціонального харчування почала розроблятися лише в 90-х роках і в результаті тривалих дискусій був розроблений документ «Наукова концепція функціонального харчування в Європі» (*Scientific Concepts of Functional Food in Europe*). Функціональні продукти визначено як такі, що чинять сприятливий вплив на здоров'я людини, містять у своєму складі фізіологічно активні інгредієнти, окрім традиційних поживних властивостей, та впливають позитивно на ту чи іншу фізіологічну функцію організму.

Екологічне виробництво продуктів харчування. Поняття «еко- або біопродукту» було визначено на початку 90-х років ХХ століття в США. Сьогодні у світі

питання виробництва екологічно чистих продуктів є актуальним. Однак, частка харчів отриманих за допомогою органічного виробництва складає лише 10 % у Австрії та Німеччині, близько 25 % – у Швеції.

Європейські країни та Америку охопив новий тренд – вживання в їжу продуктів вирощених неподалік. В основі такої ідеології лежить соціальна відповідальність, тобто підтримка місцевих фермерів, а також бажання харчуватися смачною та корисною їжею. Продукт, зірваний не достиглим, і що знаходився тижні в дорозі та на складах, підлягає зміні мікроелементного, вітамінного складу, змінюється його поживна цінність. В останні роки з'явилась мода на їжу зібрану з полів і лісів (рослини, ягоди, лишайники, мох), тобто в природних екосистемах, вважаючи її дешевою та здоровою.

Надмірна вага населення. Темпи поширення ожиріння серед населення планети сьогодні досягли масштабів глобальної епідемії, наслідками якої є зростання темпів захворюваності, збільшення витрат на медичне обслуговування, скорочення тривалості життя та погіршення його якості.

Передумови розвитку епідемії ожиріння виникли у ХХІ столітті і пов'язанні з рядом чинників, а саме:

1. Зміна режиму й характеру харчування пов'язано з:

- доступністю харчів, що зумовлено появою світових житниць (Америка, Аргентина, Україна, Австралія) та науково обґрунтованої хімічної промисловості (використання у сільському господарстві пестицидів, стимуляторів росту, нових сортів сільськогосподарських

культур), що відіграло ключову роль у розвитку «зеленої революції»;

- розробкою методів тривалого зберігання продуктів харчування, засобів збагачення смакового відчуття, мережі гіпермаркетів;

- розвитком дешевих способів транспортування сировини і харчових продуктів;

- збільшенням порцій їжі;

- вживанням висококалорійної їжі та зростанням добового вмісту калорій у раціоні;

- споживанням великої кількості солодких напоїв і солодоців;

- харчуванням поза домом і розвитком індустрії швидкого харчування.

2. Розвиток автомобільної промисловості та зниження рухової активності населення.

3. Індивідуальна генетична схильність до накопичення жирової тканини, що в середньому складає від 35 до 63 %.

4. Гормональні порушення. Молекули ендокринних руйнівників різноманітні та включають синтетичні хімічні речовини, які використовуються в промисловості в якості розчинників, мастильних матеріалів (діоксини, поліхлоровані біфеніли), затверджувачів у виробництві пластмас (бісфенол А), пестицидів (метоксихлориди, дихлордифеніл-трихлоретан – ДДТ), фунгіцидів (вінказолін) та ін. Вони входять до складу багатьох побутових предметів: пластикових упаковок, будівельних матеріалів, містяться у викидах автотранспорту і

промислових підприємств, миючих засобів, косметичі, водопровідній води та їжі.

5. Сон та циркадні ритми. Скорочення сну у дорослих і дітей в сучасному світі проходить синхронно зі зростанням темпів поширення ожиріння. Причини такої тенденції пов'язують з:

- електрифікацією;
- розвитком телебачення, комп'ютерних технологій та соціальних мереж;
- високою оплатою видів робіт пов'язаних з малорухливим способом життя.

6. Шлюбна асортативність, тобто перевага у виборі партнера за наявністю або відсутністю будь-якої ознаки. Ранній вік розвитку ожиріння полегшує ідентифікацію схожих партнерів. *Встановлено, що ризик ожиріння у людини зростає на 37 % при його наявності у матері або батька, на 40 % – у брата чи сестри, на 57 % – у приятеля.*

Запитання для самоперевірки:

1. Які групи чинників навколишнього середовища впливають на здоров'я людини?

2. Дайте визначення поняттю екологічно обумовлені хвороби.

3. У чому полягає сутність системи контролю якості продуктів харчування НАССР?

4. Проаналізуйте причини розвитку найпоширеніших екологічно обумовлених хвороб сучасності.

5. Причини виникнення ожиріння населення.

ТЕМА 4.4. ЕКОЛОГІЧНА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ

Ключові поняття та терміни: екологічна епідеміологія, епідемічний процес, екологія неінфекційних і інфекційних хвороб, сприйнятливий організм, джерело інфекції, механізм передачі інфекції, епідемія, пандемія

Епідемії та пандемії супроводжували усі періоди історії людства. Кількість їх жертв часто була вражаючою та сягала, а інколи і перевищувала показники втрат, що людство зазнавало під час бойових дій. Не винятком стала пандемія коронавірусу COVID-19 у 2020 році, що охопила всі континенти.

Соціальні та природні умови сприяють або перешкоджають виникненню і розповсюдженню інфекційних захворювань, але самі по собі не можуть їх спричинювати без наявності біологічного чинника.

Збудникам інфекційних хвороб притаманна еволюційна мінливість, що призводить до подальшої появи нових хвороб та зникнення інших.

Екологічна епідеміологія.

ЕКОЛОГІЧНА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ – це нова наука, що вивчає формування екологічних умов і ризиків для здоров'я людини, поширення екологічно обумовлених хвороб природної та техногенної етіології в популяції населення

Предметом вивчення екологічної епідеміології є Екологічно обумовлені захворювання та патологічні стани, зумовлені впливом на шкідливих факторів середовища проживання людини є предметом вивчення екологічної епідеміології.

Захворювання населення класифікують наступним чином:

- епідеміологія неінфекційних хвороб;
- епідеміологія інфекційних (віруси, бактерії, гриби) і паразитарних хвороб (найпростіші, гельмінти, членистоногі).

Захворювання населення класифікують наступним чином:

Епідеміологія неінфекційних хвороб вивчає причини виникнення, фактори ризику і закономірності розвитку хвороб неінфекційного характеру, розробку методів профілактики та планів дій по запобіганню захворювань серцево-судинної системи, органів дихання, алергічних, психічних, а також захворюваності й смертності від злоякісних новоутворень (*гемофілію, альбінізм, дальтонізм, ендемічний зоб, стронцієвий рахіт, азбестова хвороба та ін.*).

В етіології багатьох екологічних хвороб провідне місце належить потраплянню в організм з продуктами харчування або з водою надлишкової кількості токсинів. Так, *хвороба Мінімата*, пов'язана із забрудненнями ртуттю промислових стоків і річної фауни; причиною патології *Ітай-Ітай* був полив рисових полів водою забрудненою стічними водами, що містили *кадмій*;

хвороба «чорна п'ята» і рак шкіри є результатом споживання питної води з високим вмістом *арсену*. Причиною патології «*множинна хімічна чутливість*» та «*хронічна втома*» пов'язують з потужним і стрімким зростанням промислового виробництва та енергоспоживання (майже у 100 і 1000 разів, відповідно, за останні 100 років).

Не менш актуальними є патології зумовлені впливом внутрішнього житлового середовища «*синдром хворої будівлі*», «*захворювання пов'язані з будівлями*», які пов'язані з сумісним впливом хімічних, фізичних та біологічних чинників. Близько 30 % нових або реконструйованих будівель є причиною патологічних змін у стані здоров'я. Вони характеризуються головним болем, алергічними проявами, нудотою, підвищеною втомлюваністю та ін.

Алергічні захворювання. Алергія сьогодні вважається однією з найрозповсюдженіших хвороб на Землі, на яку страждає кожен п'ятий житель світу. Симптоми алергії описували ще лікарі древності, але людство звернуло увагу на алергічні патології лише у ХХ ст., а вивчило їхню природу лише наприкінці минулого століття.

У промислово розвинених країнах на алергічні хвороби (*дерматити, алергічні риніти, бронхіальна астма*) страждають від 20 до 50 % населення, що пов'язують з комплексним впливом продуктів біотехнології та хімічних речовин. *Наприклад, хвороба «ангарська пневмонія» пов'язана з негативним сумісним впливом забрудненого атмосферного повітря та споживанням продуктів мікробного синтезу. Постійно*

з'являються нові хвороби, етіологія та патогенез яких мало вивчені: «синдром множинної хімічної чутливості» і «синдром хронічної втоми».

Серед аерополітантив територій розташованих поблизу промислових зон та автомагістралей найпоширенішими є окис вуглецю, діоксид сірки і азоту, метали, пил, продукти неповного згорання бензину (нафтовуглеводи, формальдегіди та ін.), індустріальний та фотохімічний смог. Вони пошкоджують клітини слизової оболонки респіраторних шляхів, спричинюють запалення, підвищену проникність для аероалергенів і сприяють сенсibiliзації.

Серед провокуючих чинників та факторів ризику алергії на особливу увагу заслуговують:

- різке погіршення екологічного стану місць проживання, в тому числі за рахунок екологічних катастроф планетарного масштабу;
- інтенсивний розвиток промисловості без належного застосування природоохоронних заходів;
- гострий та хронічний стреси;
- безконтрольне застосування медичних засобів, передусім таких, що здатні депонуватися в організмі;
- зміна характеру харчування;
- використання синтетичних косметичних засобів, дезінфікуючих препаратів, синтетичних виробів тощо;
- зменшення інфекційного пресу.

Окремі алергічні захворювання є своєрідним маркером забруднення довкілля, *наприклад, бронхіальна*

астма у дітей свідчать про забруднення атмосферного повітря.

За даними епідеміологічних досліджень, проведених в різних країнах, встановлено, що на бронхіальну астму хворіють 5–9 % дорослого населення та 8–12 % – дітей, поліноз – понад 20 %, алергодерматози – 10–15 %.

Мешканці сучасних міст, зокрема діти, значну кількість часу проводять у приміщеннях. Домашній пил представляє собою повністю антропогенний субстрат, до складу якого входять частинки пилу, ґрунту, текстильні волокна, епідерміс і волосся людини, шерсть домашніх тварин, продукти життєдіяльності мікроорганізмів житлових приміщень, пилок рослин, гриби (цвілеві та дріжджові), синьо-зелені водорості та ін. Із 150-ти видів пилових кліщів найвагомніше екологічне значення мають лише 13, які належать до родини Pyroglyphidae.

Епідеміологія інфекційних і паразитарних хвороб досліджує закономірності розвитку та перебігу власне інфекційних та паразитарних (інвазійні) патологій, в основі яких лежить комплекс «паразит – хазяїн».

ЕПІДЕМІЧНИЙ ПРОЦЕС – це ланцюг заражень від людини до людини, а ЕПІЗООТИЧНИЙ ПРОЦЕС – від тварини до тварини або людини

Епідемічний процес виникає і підтримується лише за умови спільної взаємодії 3-х первинних рушійних сил або

ланок епідемічного ланцюга, які отримали назву **тріада чинників епідемічного процесу** (рис. 8):

I. Джерело інфекції – це заражена людина або тварина, організм якої є природним середовищем перебування, розмноження і накопичення патогенних мікроорганізмів, звідки вони виділяються у довкілля та можуть заразити інших людей або тварин.

II. Механізм передачі збудника інфекції – це еволюційно сформована здатність збудника пересуватися від одного хазяїна до іншого.

Розрізняють такі механізми передачі збудника інфекції:

1) аерозольний (повітряно-крапельний, повітряно-пиловий, аерогенний, респіраторний) характерний для інфекцій дихальних шляхів;

2) фекально-оральний. Проникнення в організм відбувається через рот, головним чином при ковтанні забрудненої води або їжі. Збудники кишкових інфекцій локалізуються переважно в кишківнику, що визначає їхнє виведення із зараженого організму з фекаліями, сечею або з блювотними масами;

3) трансмісивний (через укуси кровососних комах, членистоногих) характерний для збудників кров'яних інфекцій (наприклад, малярія, дірофіляріоз);

4) контактнo-побутовий. Збудники інфекцій шкірних покривів (шкіри, слизових оболонок), які проникають в організм через інфіковані предмети (наприклад ґрунт, різні предмети вжитку);

5) внутрішньоутробний (вертикальний, трансплацентарний), коли збудник передається від матері до дитини при вагітності (наприклад, токсоплазмоз);

б) параентеральний. Передача збудника хвороби через кров, лімфу, тріщини на шкірі чи слизових оболонках. Характерний для венеричних інфекцій при безпосередньому контакті хворого або носія зі сприйнятливою людиною (наприклад, гепатит).

Для багатьох інфекційних хвороб (особливо зоонозів) характерною є множинність механізмів передачі (наприклад, чума, туляремія).

III. Сприйнятливість до інфекції – властивість організму відповідати інфекційним процесом на зустріч зі збудником за рахунок специфічної і неспецифічної резистентності.

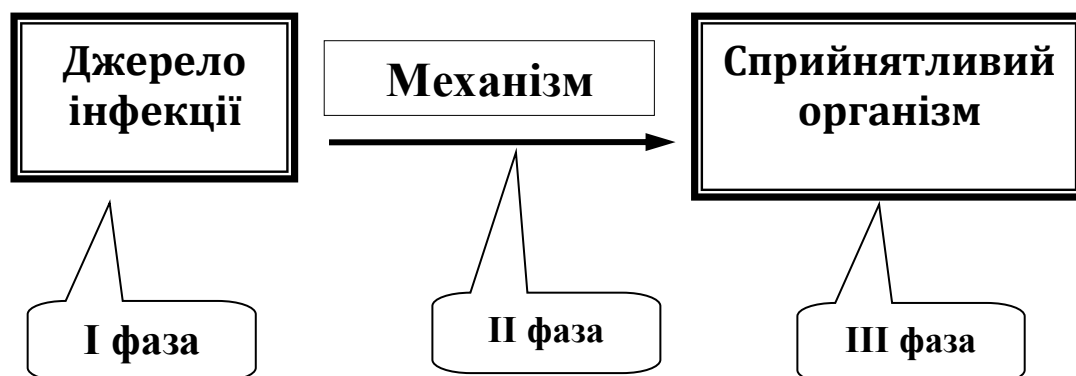


Рис. 8. Схема механізму передачі інфекції

Епізоотичний процес у природних осередках забезпечується взаємодією багатьох біотичних та

абіотичних факторів у межах екосистеми (клімат, енергетичні (трофічні) ресурси, рельєф місцевості, хімічний склад ґрунтів, води, а також біологічне різноманіття).

Найважливішими серед комплексу абіотичних чинників, який визначає існування тріади епідемічного процесу є температурний поріг розвитку, сума ефективних температур, вологість та ін. *Наприклад, вірус жовтої лихоманки в комарах за температури +37 °C вже за 4 доби стає заразним для людини, а за +18 °C – залишається нешкідливим упродовж 30-ти діб і більше. Поширені у країнах з помірним кліматом малярійні плазмодії здатні розмножуватися та досягати інвазійної стадії в комарах у інтервалі температур від +16 до +30 °C. Швидкість проходження відповідних етапів життєвого циклу плазмодіїв найбільша за оптимальної температури, яка є різною для різних видів. Водночас, плазмодії – збудники тропічної малярії в умовах помірного клімату не здатні досягати інвазійної стадії розвитку в організмі комара. Через досить короткий теплий сезон їм не вистачає суми ефективних температур, хоча відповідні види комарів в Україні наявні.*

Проблеми охорони здоров'я людини вкрай рідко фігурують серед екологічних програм та програм збалансованого розвитку, а нерідко природоохоронні заходи знаходяться в прямому протиріччі з охороною здоров'я людини, створюючи серйозні екологічні проблеми. Так, окремі екологічні проекти, вирішуючи важливі екологічні проблеми створюють сприятливі умови для поширення небезпечних хвороб людини.

Наприклад, серед населення м. Новосибірськ реєстрували зростання випадків ураження кліщовим енцефалітом, що було пов'язано з привабленням у міські парки бурундуків з їхніми паразитами-кліщами та одночасну відмову від обробки парків інсектицидами. У США ріст хворих на хворобу Лайма пов'язаний зі збільшенням чисельності оленів, що охороняються законом, а разом з ними паразитів-кліщів та мікроорганізмів-борелій.

Соціальні й природні умови можуть сприяти або перешкоджати виникненню і розповсюдженню інфекційних захворювань, але самі по собі не можуть їх спричинювати без наявності біологічного чинника. Втручання людини в організацію біологічних систем призводять до порушення екологічної рівноваги, яка формувалася тисячоліттями і призводити до виникнення осередків хвороб та їх швидкого розповсюдження.

Міська флора і фауна включає як аборигенні види, так й інвазійні (*колонії голубів, горобців, міських ластівок, гризуни, дикі ссавці*). У місті зустрічаються види, пов'язані зі скельним місцеіснуванням, які освоюють вертикальні скелі будинків, підвальні приміщення подібні до печер та нор, міські парки і сади можуть бути придатними для життя великої різноманітності видів флори та фауни.

Голуби, залежно від доступності їжі, мають від 3-х до 7-ми репродуктивних циклів на рік, а для зимівлі вони збиваються у зграї, тим самим створюючи сприятливі умови для поширення аерозольних інфекцій (орнітози, пташиний грип). Європейські міста (Венеція, Мюнхен, Мадрид, Лондон) для вирішення проблеми зменшення популяції міських голубів використовували різні методи:

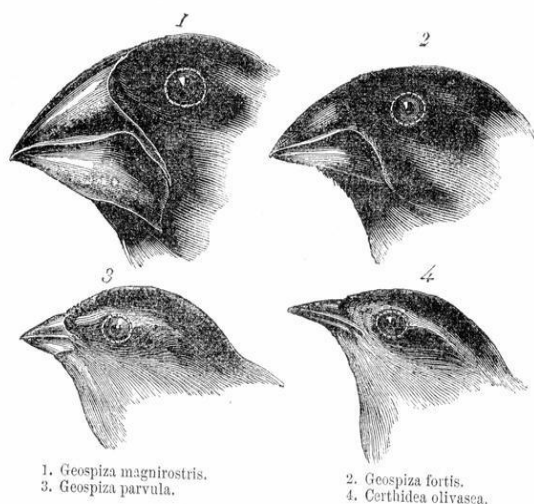
штрафи та виселення з квартир мешканців, які підгодовують птахів, відлов і отруєння птахів, екологічні методи – хижі птахи.

Синантропізація деяких видів, наприклад, сірого та чорного щурів і польових мишей була пов'язана з тим фактом, що людина почала зберігати свою їжу «про запас» в коморах, будинках, сховищах. Блохи, хазяями яких були дикі гризуни, змінили свого хазяїна й перейшли на гризунів, що мешкали поруч з людиною, і це призвело до виникнення рукотворної «чумної екосистеми».

Яскравим прикладом синантропності є види: кабан дикий, олень, лисиця, які у ХХ ст. стали поширеними на території більшості європейських держав і отримали визначення інвазивного виду небезпечного для функціонування природних та урбанізованих екосистем (Додаток, рис. 9, 10).

Вченими зареєстровані випадки зворотної еволюції видів, місцеіснуванням яких є урбоекосистеми. Так, в'юрки на Галапагоській островах вперше описані Ч. Дарвіном у його теорії видоутворення, володіли високою морфологічною різноманітністю. Водночас, дослідження їх ДНК підтвердило, що вони є нащадками єдиного континентального виду (рис. 9).

Будова і розмір дзьобу птахів пов'язані з особливостями їхнього харчування: дзьоби товсті конічної форми пристосовані до роздавлювання оболонок насіння, тонкі та слабкі – вживання комах і квіток, дятлові дзьоби в'юрків – для видобування гусені та лялечок комах з дерев.



У зв'язку з урбанізацією островів птахи почали харчуватися залишками їжі людини, і відповідно, морфологічні відмінності дзьоба суттєво змінилися лише через 200 р. після їх описання.

Рис. 9. Морфологічні відмінності дзьоба у в'юрків Дарвіна

Еколого-епідемічні наслідки військових дій

Епізоотії, епідемії та пандемії супроводжували усі періоди історії людства забезпечуючи етапність біотичного механізму регуляції чисельності популяції. Чисельність жертв деяких пандемій перевищувала показники втрат, що людство зазнавало під час бойових дій. Доволі часто спалахи інфекційних захворювань змінювали хід війни і визначали історичні події, можуть бути неконтрольованими та стати пусковим механізмом для маніфестації епідемій або епізоотій на території України.

Стресові явища природного і антропогенного походження на фоні глобальних кліматичних змін в біологічних системах призводять до зміни їх структурно-функціональної організації, трансформації епізоотичного та епідеміологічного процесів. Зокрема, в нових умовах відбувається зміна ареалу в системі «паразит-хазяїн»,

подовження чи скорочення життєвих циклів збудника інфекції, збільшення його вірулентності, поява нових шляхів передачі, розширення кола сприйнятливих видів хазяїв.

Збройні конфлікти, терористичні атаки, загострення безпекової ситуації, нові види озброєння у світі сьогодні створюють реальну загрозу трансформації соціально-політичної та економічної ситуації і, як наслідок, напруження епідеміологічного й епізоотологічного процесів. Серед чинників біологічного походження, що визначають ризик виникнення надзвичайної ситуації в Україні визначають високий рівень захворюваності на інфекційні хвороби, що значно перевищує показники країн Європейського союзу, напруженість і нестабільність санітарно-епідемічної та епізоотичної ситуацій в Україні.

В історичному аспекті причиною маніфестації інфекційних хвороб людини було переміщення значної кількості населення на нові території під час військових походів, навал або відкриття нових географічних об'єктів. Так, найбільше число епідемій на Русі реєстрували під час навали Золотої Орди, а поширенню багатьох заразних хвороб (прокази, холери, тифу) сприяли хрестові походи європейців у країни Східного Середземномор'я. Появу в Європі у XV-XVI ст. «нових» хвороб (сифіліс, англійська потова гарячка, висипний тиф) пов'язують з відкриттям американського континенту, тривалими війнами і масовими пересуваннями людей.

Осередками окремих хвороб були розташування військових сил, наприклад висипний тиф – "військова лихоманка". Так, під час Першої світової війни від хвороби

постраждало декілька мільйонів військових і життів у Польщі, Румунії та Росії. Французька кампанія в Єгипті зіткнулася з масовими ураженнями солдат на дизентерію і бубонну чуму. Пандемія грипу – «іспанка» в період Першої світової війни вразила 500 млн. людей, близько 20 млн. з них загинули.

Війни останнього століття набули окопного характеру, що зумовило суттєву трансформацію ландшафтів в зоні ведення бойових дій та поширення сапронозних хвороб, збудники яких здатні до тривалого збереження у ґрунті. Так, спороутворююча бактерія *Bacillus anthracis* упродовж десятиліть може зберігатися у ґрунті та при проникненні в організм тварин чи людини спричинювати інфекційне захворювання – сибірку. На території України нараховують понад 10 тис. осередків збудника сибірки у ґрунті, переважно, пов'язані із захороненням трупів тварин, що загинули від хвороби. Потенційна загроза контакту з ним полягає у ризику зараження людини і тварин, а також, використання антраксу в якості біологічної зброї. Стійка й здатна до тривалого існування рукотворна «чумна екосистема» створює епідеміологічний ризик повернення хвороби, спалахи якої реєстрували в Демократичній Республіці Конго (2002-2003 рр.), Алжирі (2008 р.) та в таборі біженців у республіці Малаві.

Медичні епідеміологи звертають увагу на реальну загрозу виникнення в зоні україно-російського конфлікту на Сході України за певних умов польового розміщення військ спалахів таких природно-осередкових хвороб як спірохітози, туляремія, лептоспіроз та ін. На окрему увагу

заслуговує чума, оскільки шість природних її осередків локалізовано в Північно-Кавказькому федеральному окрузі, що може «відкрити ворота» збуднику в Україну через учасників бойових дій з цього регіону або прилеглих до нього територій.

Використання сучасної зброї під час військових конфліктів згубно впливає на екологічний стан, руйнує природні екосистеми і біоценотичні зв'язки та зумовлює втручання людини в природні процеси, зокрема на територіях неблагополучних щодо природно-осередкових захворювань. В польових умовах дикі і синантропні види тварин напряду або через фактори передачі (воду, продукти харчування, трансмісивно) можуть передавати людині збудників чуми, сибірки, туляремії, лістерозу, кліщового енцефаліту. Зокрема, в зоні проведення операції Об'єднаних сил на Сході України формування нових біотопів може нести епідемічну та епідеміологічну загрозу. Найуразливішими є території пограничні із зоною українсько-російського протистояння (Харківська і Дніпропетровська області, де зростає кількість захворювань на інфекційні хвороби (вірусний гепатит, сальмонельоз, мононуклеоз та ін.

Останніми роками увагу світової громадськості на науковців привертають питання виникнення і стрімкого поширення надзвичайних еколого-епідемічних чи епізоотичних ситуацій, пов'язаних з активацією збудників соціально небезпечних емерджентних хвороб (раніше контрольованих або нових, мало вивчених). Так, за даними служби Держсанепіднагляду України зареєстровано 233 випадки захворювання поголів'я диких і

свійських свиней на африканську чуму свиней починаючи з 2012 р. у 23-х областях, з них 85 – у 2017 р. Серед населення число виявлених хворих на дирофіляріоз зросло у 59 разів порівняно з 1997 роком та у 29 разів на хворобу Лайма. Від сказу щороку у світі гинуть близько 60 тисяч людей та понад мільйон тварин, а в Україні упродовж 2011–2016 рр. зареєстровано 8807 випадків з піком захворюваності у 2012 році (1995 випадків).

Механізми розвитку патології та чинники, що провокують маніфестацію інфекційних патологій вивчені недостатньо, водночас, є переконливі дані, що підтверджують залежність між різким відхиленням гідрометеорологічних показників в сторону збільшення температури атмосферного повітря й частотою виявлення випадків таких хвороб як Лайм-бореліоз, жовта лихоманка, лихоманка Денге, холера, сальмонельоз та інші. Збільшення чисельності популяції гризунів – безпосередніх резервуарів багатьох збудників інфекції, зумовлено періодичним надлишком опадів, зміною врожайності зернових культур й ускладненням трофічних зв'язків в окремих екосистемах, і, як наслідок, формуванню епізоотичних піків у динаміці природно-осередкових інфекцій, зокрема чуми.

Частота екстремальних кліматичних подій відбуваються дуже швидко і може мати вагомий вплив на структурно-функціональну організацію паразитарних систем, які є невід'ємним елементом природних та трансформованих біоценозів. Зміна структури паразитоценозу, динаміки й сезонності життєвих циклів збудників дозволяє розширити їхні нозоареали, умови

циркулювання та призводить до неконтрольованого розвитку епідемічного й епізоотичного процесів. Всі ці зміни відбуваються на фоні активної антропогенної трансформації природних ландшафтів і втручання людини в структурно-функціональну організацію біологічних систем, які формувалася тисячоліттями. В змінених умовах збудники інфекцій набувають нових властивостей, здатні долати гостальні бар'єри, змінювати життєві цикли, циркулювати в антропургічних осередках, а механізми біотичної регуляції чисельності популяцій діють спонтанно і не забезпечують саморегуляції екосистем.

В таких умовах виникає реальна небезпека руху збудників природно-осередкових інфекцій через домашніх тварин та продукцію тваринництва до людини і потребує екологічно раціональних підходів в усіх сферах ведення народного господарства та еколого-епідемічного прогнозування. Пропоноване Martens W.J. екологічне моделювання біологічних систем за кліматичних змін, побудовано на основі трьох складових: термозалежні збудники інфекцій, вплив на них кліматичних чинників та посилення ультрафіолетового випромінювання.

Різноманітність природних ландшафтів і екосистем України створює сприятливі умови для довготривалого існування природно-вогнищевих інфекцій (туляремія, лептоспіроз, лістеріоз, лихоманка Ку, кліщовий вірусний енцефаліт та ін.). Водночас, виснаженням природних ресурсів, зміни клімату, розорювання територій може мати непередбачуваний ефект і проявлятися у трансформації ландшафтно-стаційних та видових

характеристик збудників інфекцій.

Для прикладу, до емерджентних хвороб, що створюють біологічну загрозу для території України відносять Лайм-бореліоз, дирофіляріоз, африканську чуму свиней та ін. Найактуальнішою серед емерджентних інфекцій за рівнем захворюваності, поширеності й тяжкості клінічного перебігу є трансмісивна хвороба Лайма (Лайм-бореліоз). Хворобу реєструють серед населення усіх регіонів України починаючи з 2000 р. За десятиріччя число виявлених хворих збільшилося у 29 разів і щороку продовжує зростати. Лише у м. Києві за 2014 р. виявили 228 випадків зараження, у 2015 р. – 782, що становило 22,9 % від загальної кількості уражених у державі. Збудником Лайм-бореліозу є спірохета комплексу *Borrelia burgdorferi sensulato*, а переносниками – поширені на території України кліщі роду *Ixodes* (*I. ricinus* та *I. persulcatus*).

Починаючи з 1975 р. в Україні реєструють випадки дирофіляріозу у людей – це мало вивчена трансмісивна хвороба м'ясоїдних тварин, збудниками якої є нематоди роду *Dirofilaria*, дефінітивними хазяями – понад 30 видів свійських і диких тварин й людина, а проміжними – комарі родів *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*. Починаючи з 1997 року число виявлених хворих на дирофіляріоз зросло у 59 разів. На сьогодні дирофіляріоз людини реєструють у всіх регіонах України, а найчастіше у м. Києві, Запорізькій, Дніпропетровській та Херсонській областях.

Збільшення чисельності популяції диких кабанів на території України останніми роками створює реальну біологічну загрозу й забезпечує циркуляцію збудника африканської чуми свиней у природних осередках. За

даними дослідників 33,8 % спалахів хвороби пов'язують саме з популяціями диких свиней.

Нові потенційні біологічні ризики для України пов'язують із захворюванням на лихоманку Крим-Конго, вірус якого переносять іксодові кліщі родів *Nyalomma*, *Amblyomma* і *Rhipicephalus* та передають широкому колу живителів серед диких й домашніх хребетних та людині, а мігруючі птахи за рахунок фореетичних зв'язків здатні поширювати інфікованих живителів на значні відстані.

Напруженість епідемічної ситуації з емерджентними хворобами дослідники пов'язують, передусім, з темпами зміни клімату та урбанізацією, що провокують зростання чисельності популяції переносників, інтродукцію нових видів і ступінь їх інфікування.

На кліматичному саміті під егідою ООН в Парижі 2015 р. визначено критичний поріг зростання середньої температури повітря на рівні на 2 °С, який, ймовірно, відобразиться на умовах існування біоти. За останні 24 роки середньорічна температура в Україні підвищилась на 0,8 °С. Дослідники прогнозують, що зміна термічного режиму та структури опадів, збільшення кількості небезпечних метеорологічних явищ й екстремальних погодних ситуацій змінять склад та організацію паразитоценозів, динаміку і сезонність життєвих циклів й умови циркуляції збудників природно-осередкових хвороб. Для прикладу, встановлено залежність між різким відхиленням гідрометеорологічних показників в сторону збільшення температури атмосферного повітря та частотою виявлення випадків Лайм-бореліозу серед населення. Зміна гідрологічного й

температурного режимів на території Канівського природного заповідника відобразилася на якісному та кількісному складі антропофільних видів кровосисних комарів і списках видів-домінантів. Водночас, існують альтернативні гіпотези: вагомим чинником у структурно-функціональній організації та нозогеографії хвороб вважають зростання щільності і чисельності населення у зонах з високим ризиком зараження. Підтверджено, що непередбачувані заноси емерджентних інфекцій найчастіше реєструють саме у благополучних з епідемічної точки зору країнах, і як правило, виникають труднощі з їх локалізацією та ліквідацією.

Отже, вагомість дослідження екологічних аспектів поширення емерджентних хвороб є важливим та невідкладним питанням біологічної безпеки держави, вирішення якої потребує нових протиепідемічних підходів, що базуються на закономірностях організації та функціонування паразитарних систем.

Запитання для самоперевірки:

- 1. У чому різниця між екологією інфекційних та неінфекційних хвороб?*
- 2. Охарактеризуйте тріаду епідемічних чинників та формування епідемічного процесу.*
- 3. Які механізми передачі збудника інфекції ви знаєте?*
- 4. Опишіть еколого-епідемічні наслідки військових дій.*
- 5. Екологічні передумови виникнення алергічних хвороб.*

ТЕМА 4.5. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗМІНИ ДЕМОГРАФІЧНОЇ СИТУАЦІЇ

Ключові поняття та терміни: демографічний вибух, темпи старіння населення, стадії демографічного розвитку, урбанізація, соціально-демографічна ситуація в Україні, ємність середовища

Причини і наслідки чисельності світового населення в історичному аспекті. Людина населяла Землю вже в 500 000 р. до н.е. та темпи зростання населення в минулі часи було досить повільним. За даними істориків й археологів, в часи, коли людина почала опановувати вогонь чисельність її популяції складала 1 млн., на зорі землеробства – до 10 млн., до початку нашої ери чисельність населення Землі оцінювалася в 250 млн., а до 1650 р. вона подвоїлася, досягнувши 500 млн. чоловік. Перший мільярд було досягнуто близько 1830 р. Надзвичайні темпи збільшення чисельності населення у ХХ ст. – від 1 млрд. 600 млн. у 1900 р. до 6 млрд. 100 млн. у 2000 р. відбувалося переважно за рахунок приросту населення у країнах, що розвиваються. Частка населення Європи у світі зменшилась від 1/4 у 1900 р. до 1/8 у 2000 р. на відміну від Азії, де приріст населення сягнув 2 млрд. Проте найвищі темпи зростання населення демонструє Субсахарська Африка, населення якої зросло майже втричі, при цьому частка дітей у віці до 15 років становить 30 %.

Найважливішими демографічними чинниками є показники народжуваності, смертності, міграції та тривалість життя. Для України за останні 20 років динаміка чисельності наявного населення суттєво знизилась (рис. 10).

У розвинутих країнах збільшення доходів населення і пропаганда здорового способу життя зумовили зростання тривалості життя та зменшення рівня народжуваності (1,7 народжень на 1 жінку). За такої ситуації для збереження стабільної ситуації на ринку праці й підтримання досягнутого рівня добробуту необхідним є зростання імміграційних потоків з країн, що розвиваються.

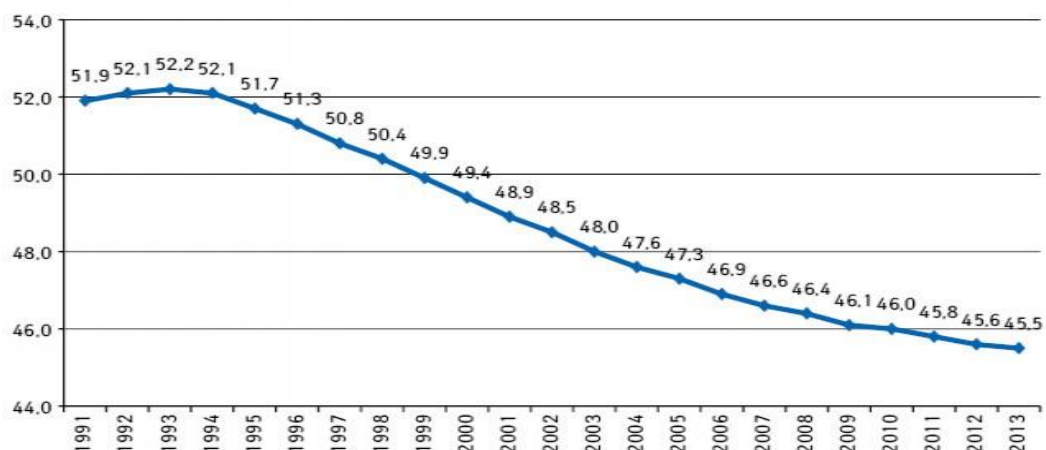


Рис. 10. Динаміка чисельності наявного населення України з 1991р. по 2013 р., млн. осіб

Чисельність населення пенсійного віку (старше 60 років) в Україні постійно зростає, тобто тягар утримання дедалі більшої кількості непрацездатних людей лягає на плечі працездатного населення (рис. 11).

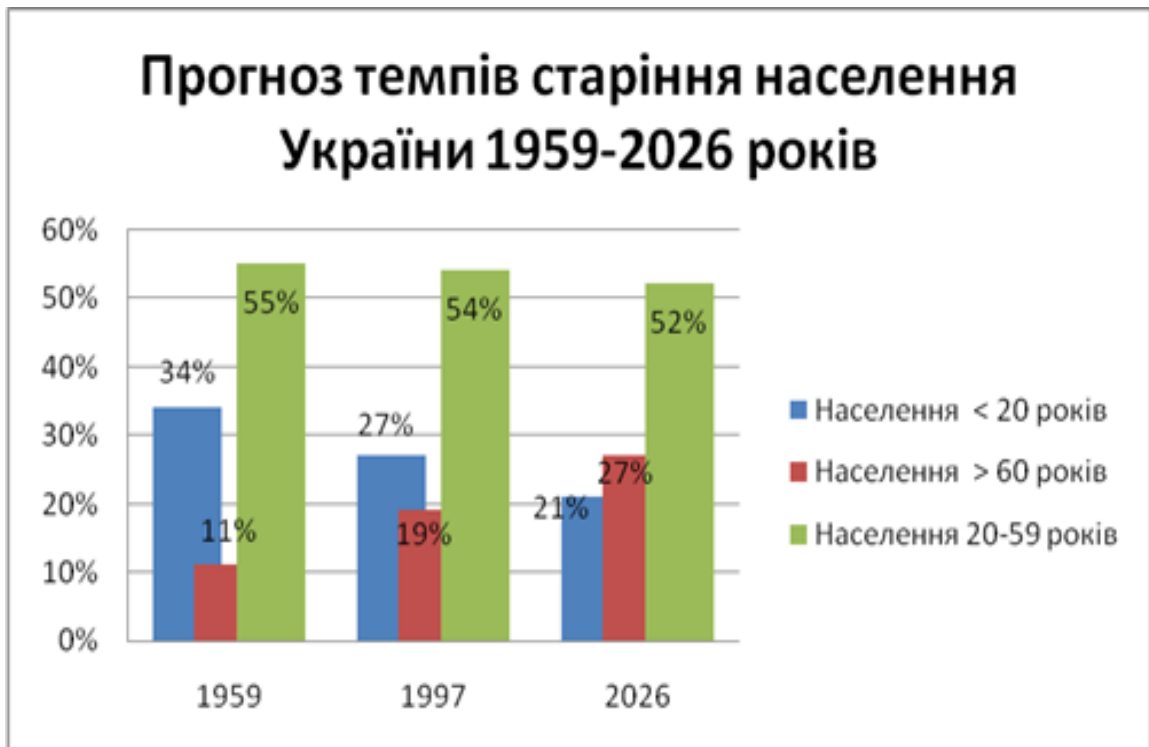


Рис. 11. Прогноз темпів старіння населення
України

Показники очікуваної тривалості життя при народженні зростають у всьому світі від 41-го року у 1050 р. до 66-ти років у 2006 р. У Японії, Італії, Німеччині понад 20 % населення становлять люди похилого віку (65 років та старші). Нині у 11 країнах середній вік населення становить понад 40 років, але очікують зростання цього показника до 89 у 2050 р.

В даний час намітилася тенденція до зниження швидкості росту чисельності популяції людини (з 2 % у 60-ті роки ХХ ст. до 1,65 %) (рис. 12). За прогнозами чисельність людства до середини ХХІ ст. досягне 9,1 млрд. осіб, причому приріст буде залежати від двох основних чинників: темпів зниження народжуваності в країнах, що розвиваються, та перебігу епідемії ВІЛ/СНІДу.

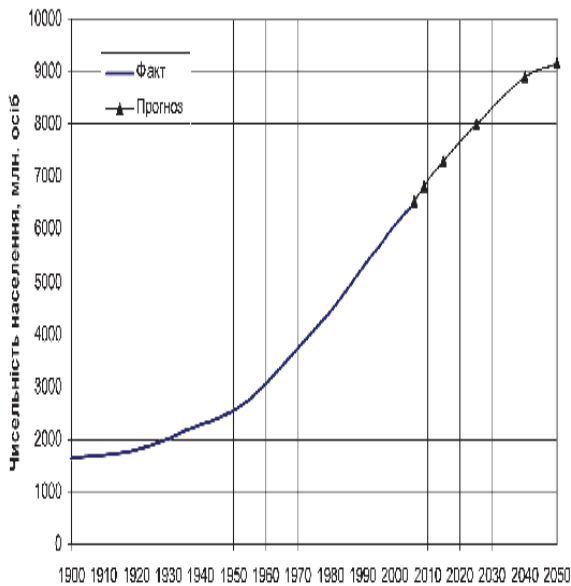


Рис. 12. Динаміка росту чисельності населення світу та прогноз

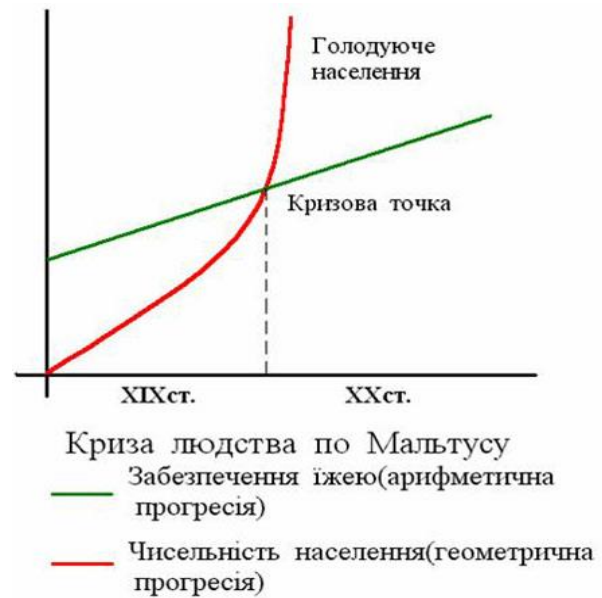


Рис. 13. Теорія народонаселення (за Мальтусом)

Існує чимало гіпотез щодо достатності ресурсів біосфери для підтримки життя такої кількості людей. Так, у 1798 р. англійський священик та вчений Т. Мальтус видав книгу «Очерк про закон народонаселення», в якому ґрунтуючись на статистичні дані щодо міського населення доводив, що чисельність населення збільшується набагато швидше ніж створювані ним засоби існування, але сталість чисельності популяції підтримується за рахунок механізму саморегуляції, який проявляється у війнах та епідеміях (рис. 13). У 80-х роках минулого століття виникла нова концепція «золотого мільярду», автором якої був радянський вчений акад. М. Моїсєєв. Відомий акад. С. Капіца побудував багатofакторну модель демографічного росту і довів, що народонаселення переживає якісні «стрибки», що в майбутньому зумовить стабілізацію населення планети

на 12-14 млрд. після росту, що продовжуватиметься ще близько 100 років.

Водночас, існують й інші гіпотези щодо загрози перенаселення. Так, економіст Дж. Саймон вважає, що розвиток технологій дозволить в перспективі забезпечити належний рівень життя для населення будь-якої чисельності. Для підтвердження своєї правоти він запропонував П. Ерліху вибрати п'ять видів сировини з умовою, що якщо хоча б одна з них подорожчає через 10 років, економіст виплатить йому 10 тис. доларів. Ерліх П. обрав п'ять рідкісних кошовних металів (вольфрам, мідь, нікель, олово і хром). Через 10 років він змушений був публічно визнати свою помилку, оскільки зростання цін на рідкісні метали спровокувало науковий пошук, були винайденні їх замітники й потреба у перерахованих металах знизилась, що відобразилося у зниженні ціни.

У розвинених країнах, починаючи з середини XVIII ст., смертність населення стала скорочуватися. Цьому сприяли досягнення в медицині, підвищення комфортності роботи і побуту, інтенсифікація та зростання продуктивності сільського господарства. Зниження смертності на тлі високої народжуваності призвело до **демографічного «вибуху»**. Однак, з середини ХХ ст. поряд зі зниженням смертності стали реєструвати зниження народжуваності.

Стадії демографічного розвитку:

Стадія I. Високий ступінь стійкості: за слабого розвитку медицини рівень народжуваності високий, але й дитяча смертність теж висока. Населення росте повільно.

Перша стадія характерна для країн з непостійним і низьким рівнем виробництва продуктів харчування. Велика частка населення цих країн зайнята в сільському господарстві.

Стадія II. Початковий період росту: суспільство навчилося контролювати захворювання, що зумовило зниження смертності. Народжуваність залишилася високою, що спричинило швидке зростання населення. *Стадія початкового періоду росту населення характерна для більшості країн Південної Америки, Африки й Південної Азії.*

Стадія III. Сучасний період росту населення. Соціальні або економічні зміни призводять до зниження народжуваності. Наприкінці цієї стадії чисельність населення стабілізується, оскільки зниження дитячої та іншої смертності компенсується низькою народжуваністю. *У промислових країнах переважно завершилася III стадія з низькою народжуваністю і низькою смертністю.*

Стадія IV. Низький ступінь стійкості. Нова стабільність населення підтримується за рахунок низької народжуваності та низької смертності.

Можливі три основні варіанти розвитку подій при досягненні населенням експотенційно-максимальної чисельності.

Перший варіант. Швидкість росту чисельності населення може залишатися незмінною аж до досягнення максимуму, а потім миттєво впасти до нуля. Цей варіант малоймовірний, тому що нез'ясований сам механізм подібних змін.

Другий варіант. Швидкість росту чисельності населення може сповільнитися за наближення до нульової величини. Цей варіант передбачає велику озброєність знаннями про межі, що накладаються природним середовищем, і великі можливості з боку суспільства по обмеженню народжуваності, ніж спостерігається в даний час.

Третій варіант. Швидкість росту чисельності населення може прийняти коливальний характер щодо значення насичення, періодично перевищуючи допустимий ліміт. Цей варіант може спостерігатися, якщо чисельність населення буде зростати експотенційно. Щоб запобігти розвитку подій за третім варіантом, необхідно змінити характер росту чисельності світового населення.

Контроль за зростанням чисельності населення може включати такі заходи, як заборона мати родині більш ніж одну дитину (або інша кількість дітей) як в Китаї, встановлення віку вступу в шлюб, заборону дитячої праці, вдосконалювання системи охорони здоров'я, розвиток системи загальної освіти, поліпшення соціального положення жінок та впровадження положень гендерної політики, надання пенсій по старості та ін. Так, заборона більш ніж одну дитину у Китаї призвела до появи цілого прошарку населення без прав. Народжені поза законам не мають документів, права на освіту та охорону здоров'я і, нерідко, потрапляють у рабство.

Дослідження останніх 20-ти років дозволяють зробити два важливих висновки:

- по-перше, скорочення росту населення є посильним завданням для країни незалежно від рівня її економічного

розвитку і не обов'язково проходити всі традиційні стадії індустріалізації, перш ніж здійснювати програму контролю за зростанням чисельності населення;

- по-друге, комплекс заходів, що ведуть до успіху в цій справі, в різних країнах буде відрізнятися залежно від звичаїв, релігії, способів господарювання і суспільного устрою.

Соціально-демографічна ситуація в Україні є складною та неоднозначною. Її характерними рисами визначено:

- низькі показники народжуваності;
- несприятливі тенденції стану здоров'я і тривалості життя населення;
- подальше старіння населення;
- деструктивні явища у шлюбно-сімейних відносинах;
- поширення соціального сирітства, бездоглядності та дитячої безпритульності;
- гендерна нерівність в усіх сферах життя;
- значні масштаби трудової міграції;
- економічна та політична нестабільність.

Серед усіх європейських країн охоплених депопуляцією в Україні на сьогодні реєструють один з найнижчих рівнів народжуваності та високий рівень смертності, що зумовило масштабність і сталість депопуляції та прискорені темпи скорочення чисельності населення (рис. 14). За період незалежності країни чисельність населення скоротилась на 6 млн. осіб (11,67 %), причини якої крилися у несприятливій соціально-економічній ситуації, тривалому падінні

життєвого рівня населення, поширенні бідності, зростанні безробіття, маргіналізації широких верств населення та надмірній і економічно невиправданій диференціації за рівнем добробуту, доступом до якісної освіти та послуг охорони здоров'я.

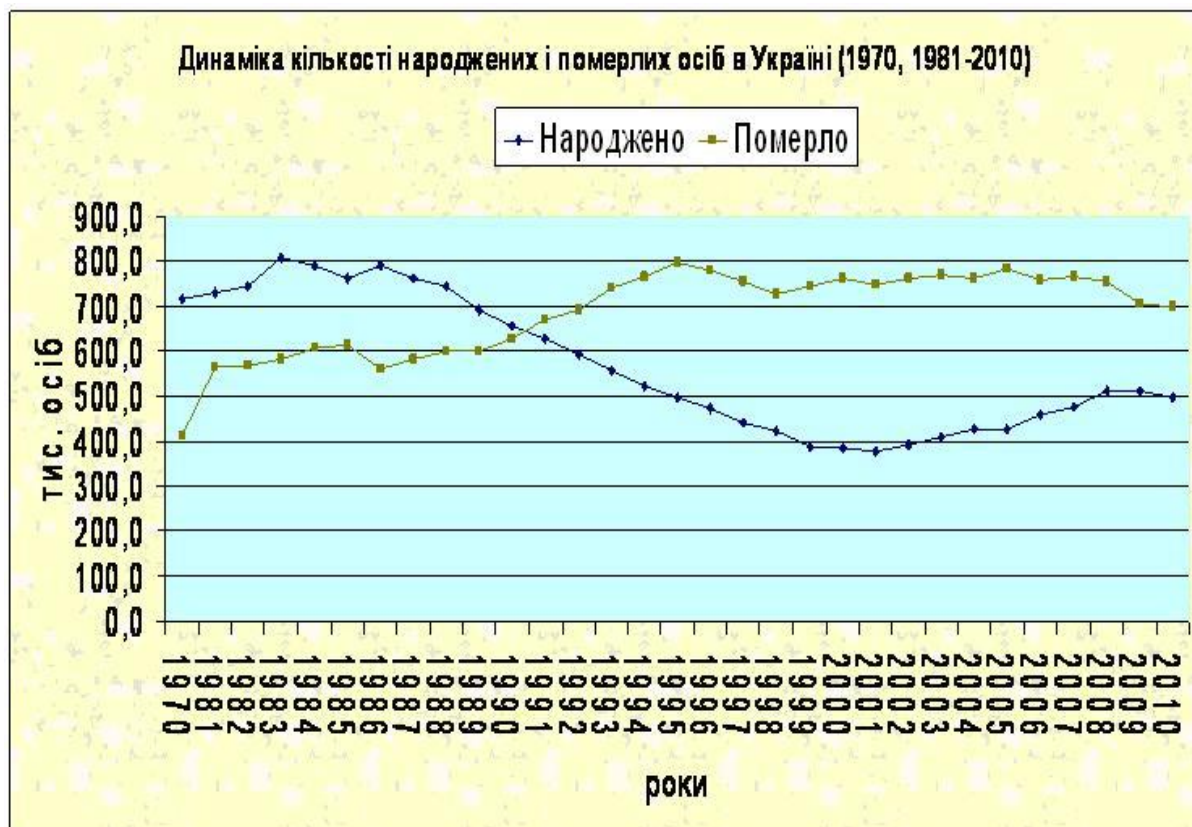


Рис. 14. Динаміка народжених і померлих осіб в Україні з 1970 р. по 2010 р.

Народження дітей відкладали «до кращих часів» або взагалі відмовлялись від цього, що зумовило невпинне зниження народжуваності. Бідність та злидні викликані необґрунтованою нерівністю в доходах і нерівномірним розподілом ефекту економічного зростання між різними групами населення, у першу чергу, позначилося на мешканцях сільської місцевості та багатодітних родинах.

Ключовою проблемою сучасної соціально-демографічної ситуації в Україні є низька очікувана тривалість життя, що посідає останнє місце у рейтингу європейських країн. Ще 40-50 років тому цей показник становив понад 70 років і був близьким тогочасному рівню у таких країнах як Великобританія, Японія, Франція, Німеччина. Нині передчасна смертність українців (до досягнення 65 р.) складає 1/3 від усіх смертей, при цьому смертність чоловіків у віці від 15 до 60 років у 3, 5 разів, а у жінок – у 2,5 рази вища порівняно з країнами ЄС. Причини смертності пов'язані з:

- зі зловживанням алкоголем;
- інфекційними хворобами, зокрема туберкульозом, ВІЛ/СНІД та хворобами, що передаються статевим шляхом.

Причиною таких показників є погіршення ситуації щодо забезпечення рівного доступу населення до якісних послуг системи охорони здоров'я та освіти. В Україні доступність медичної допомоги істотно залежить від фінансової спроможності населення і місця проживання (постійно погіршується доступність діючих закладів для сільських жителів). За період незалежності в Україні відбувся вагомий перерозподіл тягаря фінансового забезпечення навчання дітей, поширення оплати та неофіційної доплати за догляд і навчання, що ускладнило доступ дітей з різних верств населення до якісної освіти, зокрема, вагомі диспропорції стосуються сільського населення. Поглиблює несприятливу ситуацію впровадження реформ (*пенсійної, освітньої, медичної та ін.*).

Зростання чисельності населення і ємність середовища.

Чисельність населення не може збільшуватися необмежено, оскільки ресурси природного середовища обмежені.

Зростання населення Землі потребує збільшення продовольчих ресурсів, оскільки вони є лімітуючим фактором. В період «зеленої революції» (1956-1970 рр.) в результаті селекції високоврожайних сортів сільськогосподарських рослин, застосування мінеральних добрив, гербіцидів, пестицидів, іригації земель тощо у світі було досягнуто середньорічне збільшення продуктів харчування на 2,2 %. Такі заходи призвели до стрімкого погіршення екологічної ситуації у галузі сільськогосподарського виробництва: виснаження ґрунтів, їх забруднення та ґрунтових вод мінеральними речовинами і отрутохімікатами (рис. 15).

Оскільки провідним чинником, що обмежує чисельність населення є продукти харчування, а фактори господарювання можуть варіювати у межах природного середовища, то може змінюватися і гранична чисельність населення.

Можливі чотири варіанти зміни чисельності населення у відповідь на зміни природного середовища.

Перший варіант спостерігається при незворотних змінах природного середовища, що супроводжуються зниженням кількості населення. Ці зміни можуть наступити несподівано, наприклад, знищення потоками лави, випалювання земель при виверженні вулкана, погіршення кліматичних умов. У цьому випадку

чисельність населення скоротиться слідом за зниженням ємності середовища.

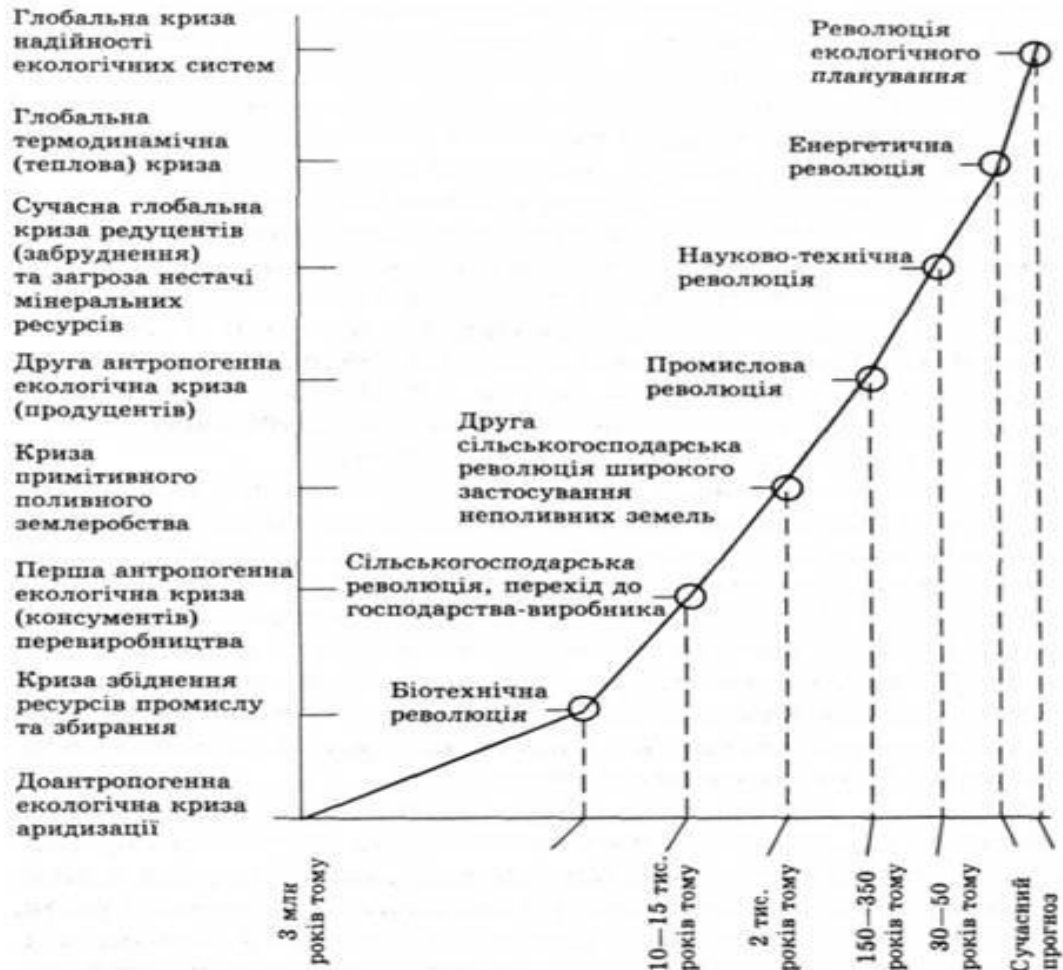


Рис. 15. Екологічні кризи та революції

Другий варіант розвивається при періодичних змінах природного середовища. Наприклад, при зміні упродовж року або декількох років продуктивності рослин, пов'язані з сезонними та кліматичними чинниками, умовами зростання тощо. В цьому випадку чисельність населення залишається постійною за рахунок запасу харчових продуктів в урожайні роки або спостерігаються періодичні «голодні роки».

Третій варіант пов'язаний з періодичними міграціями населення: імміграцією та еміграцією.

Четвертий варіант проявляється при періодичних регулярних коливаннях стану природного середовища і низькій продуктивності (*наприклад, засухи, падіж худоби*) та передбачає велику озброєність знаннями про обмеження, що накладаються природним середовищем. Важливу роль в цьому випадку відіграє свідомість населення щодо обмеження народжуваності.

Урбанізація.

Одночасно з демографічним вибухом відбувається процес урбанізації населення планети. Так в 1880 р. частка міського населення в світі становила 1,7 %, в 1940 р. — 13,1 %, у 1970 р. — 37 %, в 1990 р. — 42 %. Ступінь урбанізації в промислово розвинених країнах вища ніж в країнах, що розвиваються. Сьогодні у світі частка міського населення складає близько 50 % і за прогнозами експертів ООН зросте до 60 % упродовж наступних двадцяти років. В Європі міське населення складає понад 70 %.

УРБАНИЗАЦІЯ — це історичний процес підвищення ролі міст у житті суспільства, пов'язаний з концентрацією та інтенсифікацією не сільськогосподарських функцій, розвитком міського способу життя, формуванням специфічних соціально-просторових форм розселення.

Місто визначають як нестійку природно антропогенну систему, що складається з архітектурно-будівельних об'єктів і значно порушених природних екосистем. На урбанізованих територіях жителі зайняті, переважно, поза сільським господарством, що робить його центром науково-технічного і соціального прогресу та зумовлює формування специфічного міського способу життя. Чисельність городян різниться від 250 осіб у Данії до 30 тис. у Японії.

Сучасні міста діляться на малі (до 50 тис. жителів), середні (50–100 тис.), великі (100–250 тис.), надвеликі (250–500 тис.), найбільші (500 тис. – 1 млн.) і міста-мільйонери (понад 1 млн. жителів). Із 30 мегаполісів світу більшість належать країнам, що розвиваються: Шанхай (22 млн), Делі (21 млн.), Нью-Йорк (21 млн.), Каїр (16 млн.), Сан-Паулу (20 млн.), Стамбул (10 млн.). Населення цих міст росте зі швидкістю 2 % у рік.

Інтенсивність трансформаційного процесу залежить від цілого ряду чинників: розмірів та віку міста, його структурно-функціональної організації, галузевої структури промисловості, особливостей природних умов, формування штучного рельєфу, специфічної флори і фауни, особливого міського мікроклімату.

Не оминув процес урбанізації Україну: якщо у 1897 р. частка міського населення сягала близько 13 %, то вже у середині 60-х рр. ХХ ст. цей показник здолав символічний «урбаністичний екватор» — 50 %, а станом на 2013 р. — 69 %.

Найважливішим джерелом зростання міського населення була й залишається міграція сільських жителів

у міста. На неї припадає більше половини приросту міського населення в Україні (Додаток, рис. 11).

З процесом урбанізації пов'язано негативні зміни навколишнього середовища, які відображаються на якості життя городян та призводять до цілого ряду серйозних соціальних проблем. До їх числа відносять:

1. Міжнародну міграцію, що сягнула безпрецедентних масштабів і відзначаються етнічною, релігійною та культурною різноманітністю. Це є новим явищем для багатьох країн, адже до недавнього часу вони були відносно гомогенними в етнічному відношенні (Додаток, рис. 12). В останнє десятиліття чисельність мігрантів значно зросла, так у США на 40 %, у Канаді – на 26 % і становить близько 17 % населення, у європейських країнах: Люксембурзі та Швейцарії – 25 %, Ірландії, Австрії, Німеччині, Іспанії, Греції, Великобританії перевищує 10 %. Етнічний склад мігрантів зумовлений історичними зв'язками та колоніальним минулим. Наприклад, до Великобританії мігрують із Індії та Пакистану, до Франції – з Північної Африки, до Німеччини – з колишньої Югославії та Туреччини, хоча є випадки формування громад іммігрантів з країн, раніше не пов'язаних з цим чинником, наприклад, українців у Португалії (42 тис.), Іспанії (67 тис.), Чехії (102 тис.), Італії (120 тис.), Німеччині (129 тис.). Приріст населення пов'язаний з народженням дітей, у яких один із батьків належить до іншої культури відбувається ще швидше ніж власне мігрантів і призводить до посилення етнічної різноманітності. В умовах масового прибуття чужоземного населення з відмінними традиціями,

поглядами, мовою та культурою забезпечити гармонійний розвиток суспільства стає важко і виникає низка загроз: від національної самобутності до тероризму. Для території України мігранти інших національностей є малочисельними (азербайджанці, грузини, турки, в'єтнамці, араби, індійці, поляки, словаки, німці, чехи, греки, угорці) і не справляють суттєвого впливу на етнічну культуру українців, швидкі темпи їх зростання засвідчують загальносвітову тенденцію, яка в майбутньому може зумовити вагомі зміни в суспільстві.

Технічні можливості та здешевлення транспортних і комунікаційних послуг дають змогу мігрантам постійно контактувати та відвідувати батьківщину, при цьому витратити там зароблені кошти. Суми переказів мігрантів перевищують фінансову допомогу країнам, що розвиваються (*наприклад, Китай отримує 45 % усіх іноземних інвестицій від 30–40 млн. китайців, які проживають у 130 країнах*). Крім цього, цінність представляють і науково-технічні знання, накопиченні в діаспорі. *Так, висококваліфіковані індусти, які працювали менеджерами в трансатлантичних корпораціях, сприяли розвитку сфери високотехнологічного виробництва на батьківщині. Розвиток галузі дав змогу відкрити 400 тис. нових робочих місць й Індія поступово перетворилась з експортера інженерно-технічних працівників на експортера товарів і послуг.* Такі приклади можуть під іншим кутом зору висвітлювати проблему втрати наукового потенціалу, яка гостро стоїть для багатьох країн. *Наприклад, еміграція 40 % освічених турків і марокканців, 50 % – вихідців з країн Карибського басейну,*

10 % – мексиканців стримує перспективи економічного розвитку та уповільнює формування середнього класу.

Формування глобальних міст на планеті, в яких розміщені штаб-квартири транснаціональних корпорацій, провідні торгівельно-фінансові установи забезпечує найбільший приток висококваліфікованих спеціалістів, водночас, виникає попит на непривабливі для місцевого населення робочі місця і приток менш кваліфікованих мігрантів. На підставі конкуренції новоприбулих з місцевим населенням та виникає соціальна напруженість. Фемінізація – ще один чинник, який характеризує сучасну міграцію. Структурні зміни у світовій економіці, а саме стрімке зростання сегменту послуг (2/3 робочих місць) потребують некваліфікованої робочої сили, а жінки в розвинутих країнах активно виходять на ринок праці, проте претендують на високооплачувані престижні робочі місця.

2. Соціальну нерівність.

3. Забруднення навколишнього середовища.

Забруднення *атмосферного повітря* у містах пов'язано в першу чергу зі збільшенням чисельності автопарку, зменшенням площ зелених насаджень, незадовільним станом дорожнього покриття, серйозними прорахунками у містобудуванні пов'язаними з відсутністю екологічно грамотного функціонального зонування міста, підвищенням поверховості будівель, ущільненням забудови, що зумовлює зменшення провітрюваності автомагістралей та недоліками організації міської транспортної системи. Програми заходів щодо запобігання забруднення повітря у великих містах

розроблялися повільно, коштували дорого, проте вони принесли певні результати (наприклад, Лондонці зараз бачать сонце на 70 % частіше, ніж у 1958 р.). Перехід енергетичних установок з вугілля на нафту і природний газ значно зменшив викиди окислів сірки; удосконалення конструкції автомобілів знизило викиди газів, що містять окис вуглецю та вуглеводнів. Загальний рівень пилу в містах у 30–40 разів вище фонового. Поблизу промислових підприємств реєструють аномальні території, забруднення яких у 600 разів вище фонового, а безпосередньо в зоні промислового виробництва їхній вміст зростає в 10–20 разів.

Зміна гідрологічних та гідрохімічних режимів водних об'єктів пов'язано з формуванням дренажу каналізаційних систем, забудовою, асфальтним покриттям, порушенням природних зв'язків між природними та поверхневими водами. В містах реєструють прискорення скиду поверхневих вод та їх концентрацію в певних місцях, що є причиною ерозійних процесів і збільшення забруднення водних об'єктів. Останнім часом більшість великих міст відчують наростаючі труднощі з водопостачанням і дефіцитом питної води. Хоча для задоволення життєвих потреб людини досить 5 л води на добу, їй потрібно значно більше: лише для особистої гігієни і побутових потреб витрачають 40–50 л води на добу. Витрати води в місті складають в середньому від 150 до 200 л, а в ряді промислових центрів — до 500 л у день на душу населення.

Близько 75 % усієї електроенергії, що виробляється у світі споживається в містах та утворюється 80 % загальних викидів парникових газів.

Озеленення міст є важливим елементом регулювання якості повітря в урбанізованому середовищі і профілактики хвороб людини. Зелені насадження забезпечують захист від промислових та автотранспортних викидів, шуму, пилу, снігових заметів, ерозії. Вони пом'якшують незручності міського життя, слугують формуванню урбаністичних систем, допомагають організувати простір, додають містам індивідуальний і неповторний вигляд.

У містах України зелені насадження розташовані на площі 4,6 тис. км² (38,4 % міських територій), а для загального вжитку вони доступні на площі 1,6 тисяч км² (13,4 % міських територій). За міжнародними нормами показник забезпеченості зеленими зонами загального користування на одну людину складає 25 м², в той час як у м. Києві він складає 16,3 м² на одного мешканця. В більшості випадків дерева вирубуються під будівництво нових будинків, розважальних центрів, магазинів, і нерідко, з порушенням закону. Громадськість активно виступає проти знищення зелених насаджень, але стримати тенденцію масової рубки дерев, без вдосконалення законодавчої бази, їй не вдається.

Прийнятий у 2011 р. Закон України «Про мораторій на видалення зелених насаджень на окремих об'єктах благоустрою зеленого господарства м. Києві» був прийнятий виключно для м. Києва і не впливає на охорону зелених насаджень в інших містах та населених пунктах

України. Для захисту зелених насаджень, які ростуть у всіх населених пунктах України, групою народних депутатів і екологів було розроблено та внесено в 2013 р. до Верховної Ради України законопроект «Про зелені насадження міст та інших населених пунктів».

4. Зміна клімату. У великих містах середніх широт відмічають підвищення температури повітря, зменшення швидкості вітру та відносної вологості, збільшення хмарності і кількості опадів, днів з туманами та іншими кліматичними змінами. Такі трансформації негативно відображаються на металічних і бетонних конструкціях, призводить до зниження міцності будівель та комунікацій, погіршення самопочуття мешканців міста. Підйом ґрунтових вод і насичення вологою верхнього шару порід зумовлює зсуви та просідання ґрунту, а також нерідко супроводжується підвищенням вологості у підвалах будинків й створює сприятливі умови для розмноження комарів.

В містах формується особливий тип ґрунту — *урбонозем*, поверхневий шар якого (близько 40 см) створений людиною і включає різні антропогенні включення (будівельне та побутове сміття, частини дорожнього покриття тощо). Він характеризується великою концентрацією важких металів, лужною реакцією, зміною структури ґрунтових горизонтів, підвищеною щільністю і виступає в якості універсального біологічного адсорбенту, акумулюючи різні забруднювачі.

5. Зниження тривалості життя та періоду активної діяльності міських жителів, ріст показників захворюваності та смертності, погіршення психічного і

соціального здоров'я, ріст різних форм девіантної поведінки (наркоманія, алкоголізм). В умовах великого міста проявляється незначний вплив на людину природного компонента, а антропогенних факторів – різко посилено. Викиди промислових підприємств, комунальні та побутові відходи містять такі хімічні елементи як ртуть, свинець, кадмій, цинк, олово, мідь, вольфрам, сурма, вісмут, вміст яких у сотні і тисячі разів вище, ніж у природних екосистемах.

Найскладнішою проблемою великих міст є самотність людей. За статистикою в будь-якому мегаполісі дуже малий відсоток корінних городян (у третьому-четвертому поколінні), решта — мігранти.

6. Гендерна нерівність. Соціальні упередження та традиції в деяких країнах призводять до непередбачуваних наслідків.

В Індії з 2007 р. по 2011 р. кількість злочинів на сексуальному підґрунті зросло на 20 % і за статистикою реєструють по два зґвалтування жінок щогодини. Причиною спалаху насилля вважають недостатній рівень освіти та штучне регулювання статі народжених дітей. Після того, як медики навчилися визначати стать майбутньої дитини, в країні почали практикувати селективні аборти, в результаті чого на сьогодні серед 1,2-мільярдного населення чоловіків у віці 15–60 років більше на 27 млн. Згідно національних традицій саме син є опорою родини і починає допомагати їй з 7–8-річного віку, а дівчата – є тягарем і основною метою родини є видати їх заміж, сплативши при цьому придане. Хоча з 1961 р.

виплата приданого заборонена законом, традиція все ще поширена серед населення.

7. Недостатність харчового ресурсу.

Запитання для самоперевірки:

- 1. Передумови демографічного «вибуху».*
- 2. Основні гіпотези та екологічні моделі розвитку людства.*
- 3. Наведіть приклади країн на усіх стадіях демографічного розвитку.*
- 4. Визначте гіпотетичні наслідки досягнення максимальної чисельності населення Землі: науково обґрунтовані варіанти розвитку подій.*
- 5. Які передумови соціально-демографічної ситуації в Україні?*
- 6. Визначте усі типи взаємозв'язків пов'язаних зі зміною чисельності населення залежно від природного середовища.*
- 7. Наведіть та поясніть негативний вплив урбанізації як антропогенного чинника.*

ТЕМА 4.6. СТРАТЕГІЯ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

Ключові поняття та терміни: низьковуглецевий розвиток, глобальні зміни клімату, стратегія низьковуглецевого розвитку, соціальна відповідальність

Головною причиною глобальної зміни клімату та трансформації кліматичної системи планети визнано антропогенний вплив. Починаючи з 50-х років минулого століття реєструють суттєве підвищення регіональних температур на континентальному і субконтинентальним рівнях. В період до 2100 р. прогнозують високий ступінь ймовірності підвищення середньої глобальної температури повітря в межах від 2 до 5 °С, а підвищення рівня моря – від 0,6 до 1,2 метри з можливістю подальшого зростання. Зміни клімату будуть супроводжуватися більш частими і потужними хвилями спеки, посухи, повеней та іншими екстремальними погодними явищами, що зумовить в майбутньому виснаження екосистем. Світова спільнота визнала, що зміна клімату є однією з основних проблем світового розвитку з потенційно серйозними загрозами для глобальної економіки і міжнародної безпеки внаслідок підвищення прямих та непрямих ризиків, пов'язаних з енергетичною безпекою, забезпеченням продовольством і питною водою, стабільним існуванням екосистем, ризиків для здоров'я та життя людини.

Суттєвими наслідками глобальної зміни клімату є загострення питань біологічної безпеки, тобто попередження, зменшення та елімінація впливу небезпечних біологічних чинників (агентів) на людину, тварин, рослин і навколишнє середовище. Загрози для здоров'я людини пов'язують практично з усіма проявами зміни клімату, в тому числі значним зниження врожаїв основних сільськогосподарських культур через посухи і захворювання, проблеми з водопостачанням, посиленням деградації земель й опустелювання, маніфестацією контрольованих природно-осередкових інфекцій та ін.

В Україні за останні десятиріччя спостерігається інтенсивне підвищення приземної температури повітря. Аномалії середньої за рік температури повітря в Україні відносно кліматичної норми склали за 1961-1990 рр. – +7,8 °С, за 1991-2016 - +8,8 °С, за 2007-2016 +9,4 °С.

У 2015 році на саміті Організації Об'єднаних Націй (ООН) з питань сталого розвитку було одноголосно прийнято Повістку 2030 та визначено 17 цілей сталого розвитку, з них 11 соціально-економічних та 3 екологічні, до яких відносять стабілізацію зміни клімату, відновлення океанів та припинення деградації біорізноманіття. Водночас, їх досягнення є складною проблемою. Автори доповіді Римського клубу стверджують: «З 1980-х років капіталізм перейшов від подальшого економічного росту країн, регіонів і всього світу до максимізації прибутків та глобального їхнього зростання. Принципи вільного ринку стали домінувати при визначенні політики, пригнічуючи інші важливі аспекти, наприклад, екологію».

Соціальна корпоративна відповідальність.

Соціальна відповідальність, до складу якої відносять екологічну, ґрунтується на засадах усвідомленої та мотивованої участі бізнесу у різних заходах, спрямованих на попередження і мінімізацію негативних впливів на навколишнє природне середовище, розв'язання найважливіших проблем життєзабезпечення суспільства без виснаження, деградації й забруднення довкілля, попередження аварійних та надзвичайних ситуацій, охорону культурно-історичної спадщини, збереження біорізноманіття, раціональне природокористування та інше, які ґрунтуються на базових цілях сталого розвитку.

У концепції екологічної відповідальності, що базується на чисельних міжнародних домовленостях і угодах виділяють:

- корпоративну соціальну відповідальність (глобальну) – це відповідальність кожної окремої організації (виробнича, фінансова установа, освітній заклад та ін.) за стан навколишнього природного середовища;

індивідуальну соціальну відповідальність, яка полягає у бажанні поліпшити екологічну ситуацію і допомогти у вирішенні глобальних чи локальних екологічних проблем

Одним із дієвих інструментів для регулювання екологічних та соціальних рішень у багатьох сферах економіки стали створені і загальноприйняті стандарти сталого розвитку. У 1997 році було створено незалежну міжнародну організацію GRI (Global Reporting Initiative), метою якої була розробка основних принципів звітності для колективного розуміння проблем сталого розвитку,

збільшення прозорості роботи, просування ідеї стійкої та всеохоплюючої глобальної економіки і формування соціально-економічної структури нашого світу. Сьогодні 74 % із 250-ти найбільших компаній світу звітують за стандартами GRI, серед них такі як: Apple, H&M, McDonalds та інші.

Так, у 2018 році компанія Apple перевела свої об'єкти (офіси, магазини, центри обробки даних) у всьому світі на 100 % відновлювальну енергію, а їх партнери взяли на себе такі ж зобов'язання. Упаковка від продуктів компанії може бути перероблена на 100 %. Впроваджено технології збільшення використання дощової води чи рециркуляції використаної для нецільових потреб, що допомагає заощаджувати близько 60 млн. літрів води на рік. Розробка робота Daisy для демонтажу пристроїв, який вилучає і сортує цінні матеріали для повторного використання для нових продуктів Apple.

Компанія H&M є першим брендом, який запустив ініціативу повторної переробки речей у повному обсязі, оскільки вважає безглуздим викидати на сміттєзвалище значну кількість вживаних речей. Повторна їх переробка – це один із багатьох способів досягнення цілей компанії щодо сталого майбутнього. Проект «Bring it on» сприяє впровадженню рециклінгу, а до 2030 року компанія планує у своєму виробництві використовувати лише вторинне або матеріали зі стійких джерел.

Автомобіль Tesla є одним із кращих прикладів «зеленого» автомобіля – працює лише за допомогою електромотора, тим самим не створюючи небезпеки для

довкілля. За весь період існування компанія Tesla запобігла викидам близько 3,6 млн. тон CO₂ в атмосферне повітря.

Стандарти звітності щодо сталого розвитку GRI Standards (Sustainability Reporting Standards) допомагають підприємствам та урядам у всьому світі усвідомлювати і повідомляти про свій вплив на критичні проблеми сталого розвитку, такі як зміна клімату, права людини, управління і соціальне благополуччя. Підготовка звіту GRI є добровільною. Водночас, це може допомогти організаціям вимірювати, розуміти і повідомляти про свою економічну, екологічну, соціальну та управлінську діяльність, а потім встановлювати цілі й ефективніше керувати змінами, вдосконалювати управління і зв'язки із зацікавленими сторонами, покращувати репутацію та формувати довіру споживачів товарів і послуг.

Індекс екологічної ефективності України.

Центр екологічної політики та права при Єльському університеті (США) раз на два роки публікує результати глобального дослідження, що включає рейтинг країн світу за рівнем екологічної ефективності. Він відображає досягнення країн у сфері управління природними ресурсами та раціональне їх використання. Критеріями для формування рейтингу є розгорнутий аналіз за 10-ма категоріями, що дозволяє встановити «сильні» і «слабкі» сторони країни у сфері екологічної ефективності.

У 2018 році Україна у рейтингу країн за індексом екологічної ефективності посідає 109 місце із 180 країн, що свідчить про складну екологічну ситуацію в державі. Показник 2018 року став одним із найнижчих, починаючи з 2006 року, в той час як попередній – за 2016 рік досяг

44 позиції та демонстрував найкраще місце за весь період існування рейтингу (рис. 16).

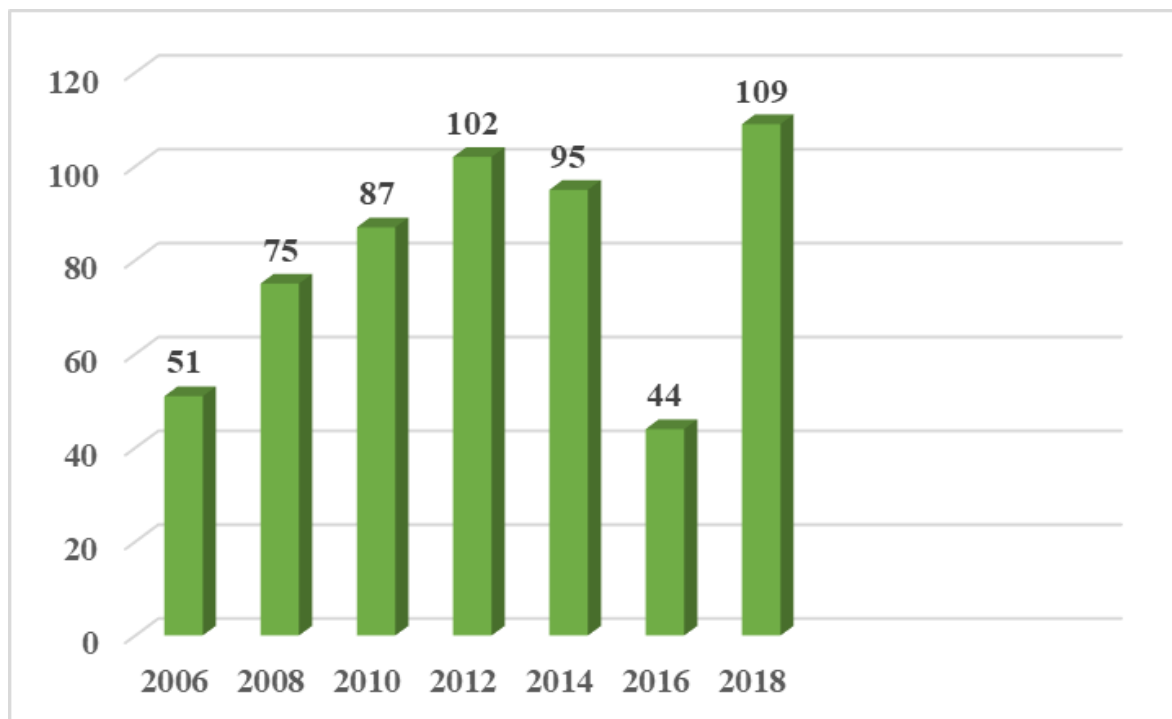


Рис. 16. Рейтингова позиція України в період з 2006 по 2018 рр.

Екологічна ситуація в Україні є складною, особливо за такими індикаторами екологічної ефективності як «Біологічне різноманіття» та «Лісові ресурси». Саме ці показники індикаторів показали стрімкі втрати позицій порівняно з попереднім періодом досліджень, відповідно, на 81 та 56 сходинки.

Найгірші показники реєструють у втратах лісового покриву, де враховується середній показник за 5 років, порівняно до даних 2000 р. у відсотках. Він складає лише 14,08 (2018 р.) проти показника понад 70 за попередній період оцінки.

Низьковуглецевий розвиток України.

Один із розділів доповіді Римського клубу носить назву «Кінець нафти і альтернативна енергетика», де говориться, що вартість чистої (сонячної та вітрової) енергії зменшується з кожним роком, а її виробництво зростає в рази. Повний перехід до відновлювальних джерел енергії може відбутися уже до 2030 року. Сьогодні деякі аналітики і банківські структури попереджають своїх клієнтів про високі екологічні ризики щодо фінансування нафтової та газової галузей.

Україна в цьому плані також зайняла чітку державну політику. Сьогодні в країні стрімко розвивається та змінюється законодавство і нормативно-правова база у сфері екології. Це пов'язано з реалізацією основних положень Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, Кіотського протоколу та Паризької угоди. Лише у 2018 році прийнято «Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 року», Закони України «Про оцінку впливу на довкілля» та «Стратегічну екологічну оцінку», на стадії розробки знаходиться Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів», «Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року» та ін. Такі зміни в законодавстві є потужним поштовхом для початку і вирішення нагальних екологічних проблем для українців.

Питання зміни клімату стало одним із найгостріших для світової економіки і політики у контексті формування поступового переходу країн до низьковуглецевого розвитку всіх секторів економіки та складових життєдіяльності людини. На глобальному рівні

вирішення питань, пов'язаних із зміною клімату, на цей час регулюється Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату, Кіотським протоколом та Паризькою угодою. Перехід до «зеленої економіки» здійснюється кожною країною відповідно до ухваленої стратегії з урахуванням рівня її розвитку. Водночас, принципові підходи єдині, а саме використання відновлюваних джерел енергетики, зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище і зниження рівня емісії парникових газів, таких як метан та оксид азоту, пов'язаних переважно з виробництвом викопного палива, сільським господарством й відходами.

Реалізація «кіотських» механізмів не дала очікуваних результатів. Зокрема, за останні 20 років світові викиди вуглецю зросли на 38,3 %. Парадокс України у глобальному середовищі сталого низьковуглецевого розвитку полягає у високій енергоемності та споживанні вуглецевих енергоносіїв з одного боку і низькому рівні розвитку безвуглецевої енергетики за наявності достатніх можливостей з іншого. Тому, сьогодні, перед державою стоїть питання створення системи мотивації низьковуглецевого розвитку через залучення інвестицій та державної підтримки (зараз цей показник становить 0,5 % – найнижчий показник у Європі).

В липні 2018 р. уряд України прийняв стратегічний документ переходу економіки держави на модель низьковуглецевого розвитку – «Стратегія низьковуглецевого розвитку України на період до 2050 року». Цей крок спрямований на виконання міжнародних кліматичних угод відповідно до

ратифікованої Паризької угоди (2016). На період з 2021 по 2030 роки вводяться нові правила Європейської системи торгівлі викидами (ЄСТВ) парникових газів, що передбачає їх скорочення як мінімум на 40 % та стримування зростання глобальної середньої температури значно нижче 2 °C – понад доіндустріального рівня.

У глобальному енергоспоживанні викопні види палива продовжують домінувати, а забруднення двоокисом вуглецю збільшується на понад 3 % на рік. Так, упродовж останніх 25 років стабільно високою у світовому енергобалансі залишалася загальна частка нафти, вугілля і природного газу: від 81 % загального споживання енергії у 1989 р. до 78,3 % – 2015 р. Водночас, «чисті» види енергії (гідроенергія й атомна енергія) – становлять у сумі менше 5 % та ще менше припадає на «м'які» - вітрову, сонячну та ін.

Згідно сценарію Нової політики Міжнародного енергетичного Агентства (МЕА) до 2040 р. прогнозується виробництво 37 % світового обсягу електроенергії за рахунок поновлювальних джерел енергії (ПДЕ), в тому числі майже половина – за рахунок вітрової та сонячної енергії.

Безумовним лідером у сфері впровадження політики стимулювання розвитку поновлюваних джерел енергії, енергоефективності й зменшення викидів парникових газів є Євросоюз. Станом на 2015 р. лідерами за обсягами вироблення енергії з ПДЕ були Австрія (68,1 %) і Швеція (61,8 %), а найнижчі показники реєстрували в Угорщині (6,5 %), Кіпрі (6,4 %) та Мальті (1,8 %).

Деякі країни ставлять перед собою амбітні цілі, так до 2045 р. Швеція має стати «кліматично нейтральною», а саме баланс викидів парникових газів становитиме «нуль» чи навіть бути від'ємним; 100 % електроенергії має вироблятися на базі ПДЕ. Для України цільовим орієнтиром у використанні відновлюваних джерел енергії є досягнення 11 % у кінцевому споживанні енергії до 2020 р. та 25 % до 2035 р.

Розроблення Стратегії низьковуглецевого розвитку України є першим досвідом застосування синергетичного підходу. Робляться перші зрушення у ключових галузях економіки та основних складових життєдіяльності людини, які реалізуються через термомодернізацію житлових будівель з близьким до нульового споживанням енергії; адаптацію стандартів палива і технологій його використання до європейських; запровадження сертифікації енергетичної ефективності будівель, системи енергоаудиту і енергоменеджменту, а також забезпечення 100 % комерційного обліку споживання газу, електроенергії, теплової енергії та води тощо. Учасниками Урядової програми «теплі кредити» у 2015-2016 рр. стало понад 215 тис. сімей (з них 43 % – отримувачі субсидій). За даними Державного Агенства з енергоефективності станом на 01.04.2017 р. в Україні працювало 316 об'єктів поновлюваної енергетики загальною потужністю 1183,8 МВт.

Актуальним залишається питання поводження з побутовими відходами, а саме їх використання як джерел вторинної сировини. Полігони, звалища, сховища, шламонакопичувачі, терикони займають 2,7 % території

держави, що створює реальні загрози для здоров'я населення і довкілля. З 1 січня 2018 року Україна зобов'язалася сортувати та розділяти сміття на придатне для повторного використання, захоронення та небезпечне. Водночас, реалізувати такі завдання важко через відсутність належної інфраструктури з роздільного збору, сортування та утилізації твердих побутових відходів.

Запитання для самоперевірки:

- 1. Виконання Україною міжнародних кліматичних угод.*
- 2. Стандарти звітності щодо сталого розвитку GRI Standards.*
- 3. Впровадження політики стимулювання розвитку поновлюваних джерел енергії, енергоефективності й зменшення викидів парникових газів.*
- 4. 17 цілей сталого розвитку ООН.*
- 5. Індекс екологічної ефективності України.*

ОРІЄНТОВНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Методи досліджень в екології. Холістичний та мерологічний підходи. Системний підхід в екології. Принцип емерджентності.

2. Синекологія. Поняття про угруповання.

3. Екологічні зони Світового океану та екологічні адаптації гідробіонтів, що мешкають в них.

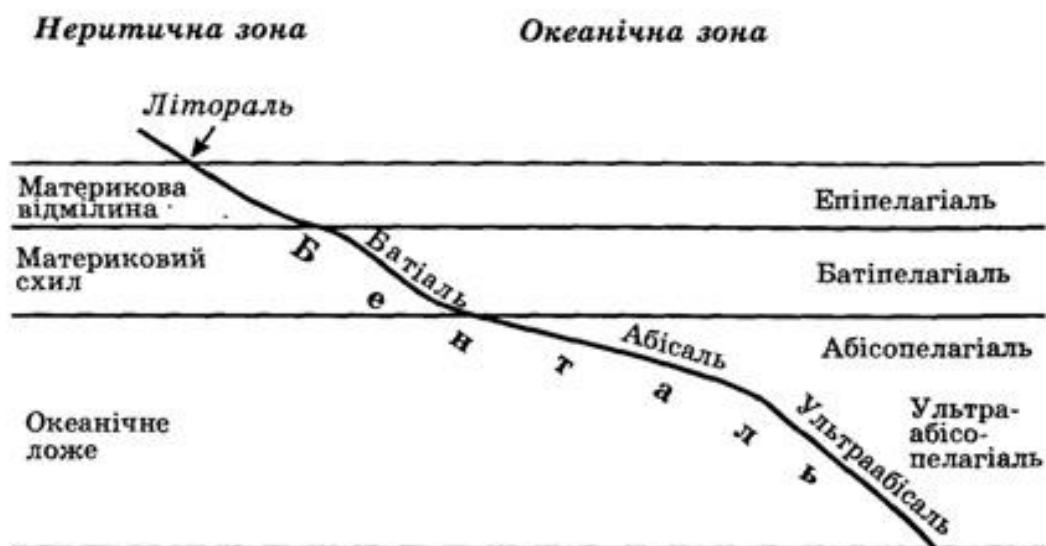


Рис. 2.
Екологічні зони Світового океану

4. Властивості екосистеми. Поняття про цілісність, емерджентність, гомеостаз екосистеми.

5. Поняття про інтродукцію, акліматизацію та доместикацію видів.

6. Екологічна класифікація організмів та життєві форми.

7. Поняття про екологічний чинник. Класифікації екологічних чинників.

8. Біологічний (біогеохімічний, малий) колообіг речовин в біосфері. Поняття про резервний та обмінний фонди хімічних елементів.

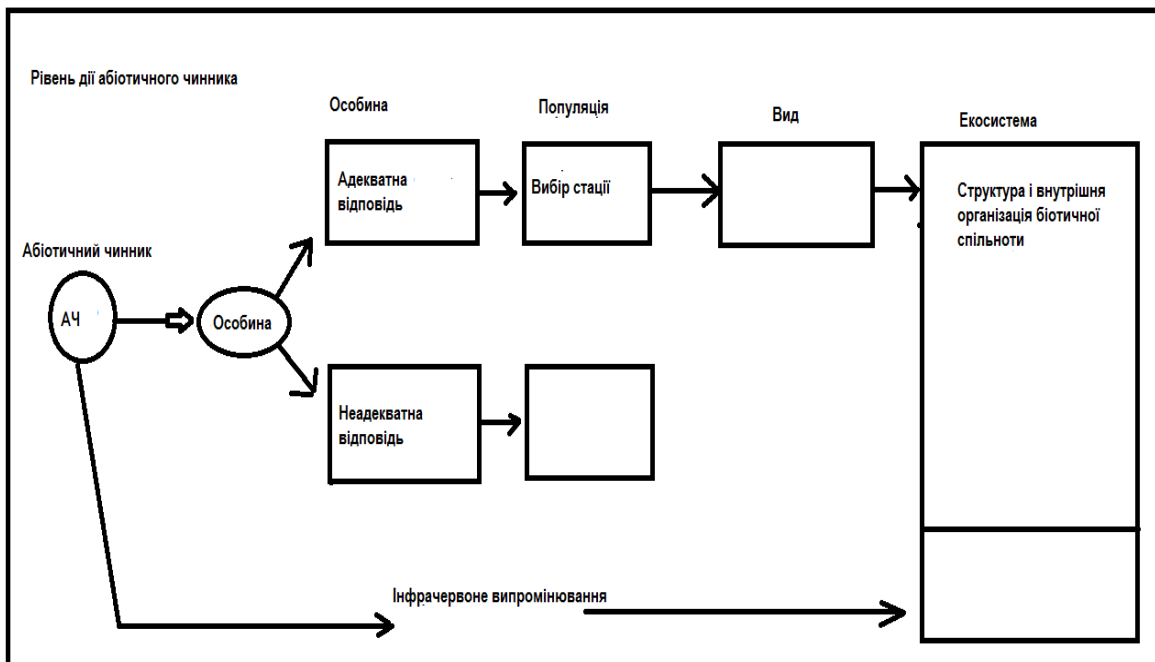
9. Поняття про адаптацію. Типи адаптацій.

10. Типи взаємодії екологічних чинників. Коливальний режим екологічних чинників. Закон компенсації екологічних факторів.

11. Ґрунт як середовище життя. Екологічні групи рослин і тварин ґрунту. Специфічні адаптації до едафічного середовища.

12. Екологічна роль чинників харчування. Типи харчування. Харчові режими і харчова спеціалізація.

13. Заповнити пусті ланки схеми «Ефекти, зумовлені впливом абіотичного чинника на різних рівнях організації екосистеми». Дати пояснення щодо особливостей впливу абіотичного чинника на кожному з рівнів структурно-ієрархічної організації екосистеми.



14. Внутрішньовидова та міжвидова конкуренція. Золоте правило конкуренції. Принцип Гаузе.
15. Екологічна сукцесія. Етапи сукцесійного процесу та їх характерні особливості. Типи сукцесії.
16. Екологічна ніша. Характеристика екологічних ніш. Правило обов'язкового заповнення екологічної ніші.
17. Гомотипові реакції. Принцип Оллі.
18. Поняття про екологічну диверсифікацію.
19. Гомеостаз екосистеми. Принцип позитивного та негативного зворотного зв'язку. Гомеостатичне плато.
20. Біосфера-глобальна екосистема (структура, властивості та функції).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бигон М. Экология. Особи, популяция и сообщества / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд / в 2-х томах. М.: Мир, 1989. Т.1 – 667с.; Т.2 – 477 с.

2. Бобров Е.А. Социально-экологические проблемы крупных городов и пути их решения / Е.А. Бобров // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – Вып. №15, Т. 16. – С. 199-208.

3. Боков В.А. Основы экологической безопасности. Учебное пособие / В.А. Боков, А.В. Луцкич. – Симферополь: Сонат, 1998. – 224 с.

4. Бровдій В.М. Закони екології (соціально-економічні, геофізичні, геохімічні) / В.М. Бровдій, О.О. Гаца. – К.: НПУ, 2003. – 179 с.

5. Бродский А.К. Биоразнообразие / А.К. Бродский. – М.: Академия, 2012. – 208 с.

6. Бродский А.К. Общая экология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров, магистров "Биология", биологическим специальностям и по специальности "Биоэкология" направления "Экология и природопользование" / А.К. Бродский. – 5-е изд., М.: Академия, 2010. – 256 с.

7. Бродский А.К. Экология: ученик / А.К. Бродский. – М.: КНОРУС, 2012. – 272 с.

8. Волошина Н.О. Загальна екологія та неоекологія: навчальний посібник. / Н.О. Волошина. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2015. – 341 с.

9. Волошина Н.О. Екологічна епідеміологія та епізоотологія / Н.О. Волошина, О.М. Лазебна, В.П. Покась. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2015. – 233 с.

10. Волошин О.Г. Еколого-епідемічні наслідки військових дій // Матеріали науково-практичної конференції «Екологічні наслідки військових дій» (17-18 квітня 2018 р.), Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2018. – С. 76-78.

11. Волошин О.Г. Кліматичні зміни у поширенні емерджентних хвороб / Матеріали студентської звітно-наукової конференції «Освіта та наука у вимірах ХХІ століття (3-7 квітня 2017 р.). – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 2017. – Вип. 7. – С. 156-158.

12. Волошин О.Г., Волошина Н.О., Шевченко В.Г. Екологічна ефективність України: проблеми і перспективи / Міжнародна науково-методична конференція «Критичний підхід у викладанні природничих дисциплін» // Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова (Київ, 14 листопада 2018 року). – 2018. – С. 18-25.

13. Волошин О.Г., Волошина Н.О. Стратегія низьковуглецевого розвитку: кроки України / І Міжнародна науково-практична конференція “Vin Smart Eco” (Вінниця, 16–18 травня, 2019). – 2019. – С.21-23

14. Гайченко В.А. Екологія тварин: Навчальний посібник / В.А. Гайченко, Й.В. Царик - Херсон: Олді-плюс, Київ: Ліра – К, 2012. – 232 с.

15. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери / М.А. Голубець. – Львів. Поллі, 1997. – 251 с.
16. Горелов А.А. Екологія. Конспект лекцій / А.А. Горелов. – М.: Высшее образование, 2008. – 192 с.
17. Глухов В.В. Основы экономической экологии / В.В. Глухов, Т.В. Лисочкина, Т.В. Некрасова. – С.-Петербург: Специальная литература, 1995 – 370 с.
18. Даждо Р. Основы экологии / Р. Даждо. – М.: Прогресс, 1975. – 415 с.
19. Данилов-Данилян В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие. Уч. пособие / В.И. Данилов-Данилян, К.С. Лосев. – М.: Прогресе-Традиция, 2000. – 414 с.
20. Димань Т.М. Екологія людини / Т.М. Димань. – К.: ВЦ «Академія», 2009. – 376 с.
21. Дідух Я.П. Популяційна екологія / Я.П. Дідух. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 91 с.
22. Екологічна безпека: Підручник / В.М. Шмандій, М.О.Клименко, Ю.С. Голік та ін. – Херсон: Олді-плюс, 2013. – 366 с.
23. Злобін Ю.А. Основы экологии. Підручник. / Ю.А. Злобін. – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
24. Ковальчук А.Ю. Характеристика соціально-демографічної ситуації та соціально значущих захворювань в Україні / А.Ю. Ковальчук // Український медичний часопис. - 2014 - № 1 (99) – С. 32-34.
25. Колесников С.И. Экология: Учебное пособие. 5-е изд., стер. / С.И. Колесников – М.: Издательская корпорация «Дашков и К⁰»; Ростов н/ Д.: Академцентр, 2012. – 384 с.

26. Національна стратегія наближення (апроксимації) законодавства України до прав ЄС у сфері охорони довкілля / Проект ЄС. – Київ, 2015. – 112 с.

27. Николайкин Н.И. Экология: Учеб. для вузов / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – 624 с.

28. Одум Ю. Экология. В 2-х т. / Ю. Одум – М.: Мир, 1986. – Т.1. – 327 с. Т.2. – 376 с.

29. Пашкевич М.С. Екологізація виробництва підприємств України [Електронний ресурс] / М.С. Пашкевич, Т.О. Паламарчук // Ефективна економіка електронне наукове фахове видання. – 2014. – №6. – Режим доступу: www.econotyu.nauka.com.ua.

30. Реймерс Н.Ф. Экология / Н.Ф. Рейменс. – М: Россия молодая, 1994. – 366 с.

31. Федряк М.М. Основи екології: навчальний посібник / М.М. Федоряк, Г.Г. Москалик. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 336 с.

32. Шилов И.А. Экология / И.А. Шилов . – М.: Высшая школа, 1998. – 512 с.

ДОДАТОК

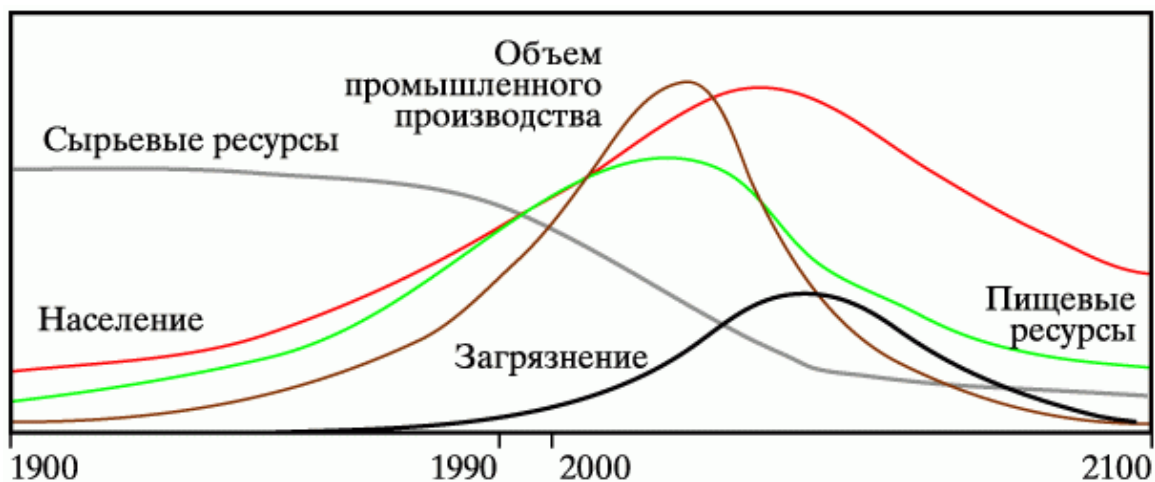


Рис. 8. Стандартна модель світового розвитку
Джерело: Вайцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор
четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. М.,
Academia, 2000. С. 341.

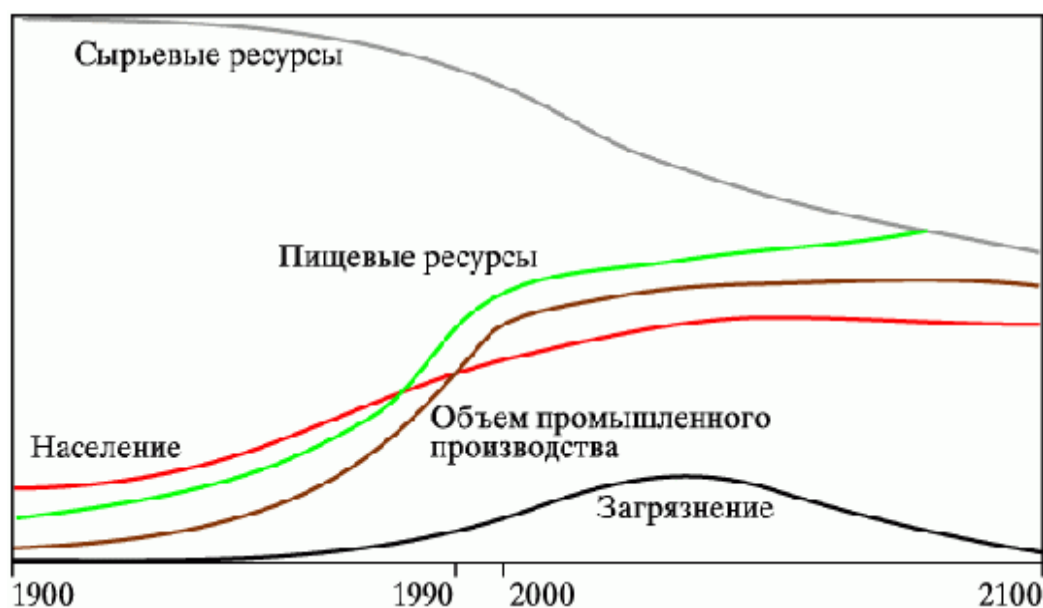


Рис. 9. Модель глобальної рівноваги
Джерело: Вайцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор
четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. М.,
Academia, 2000. С. 343.

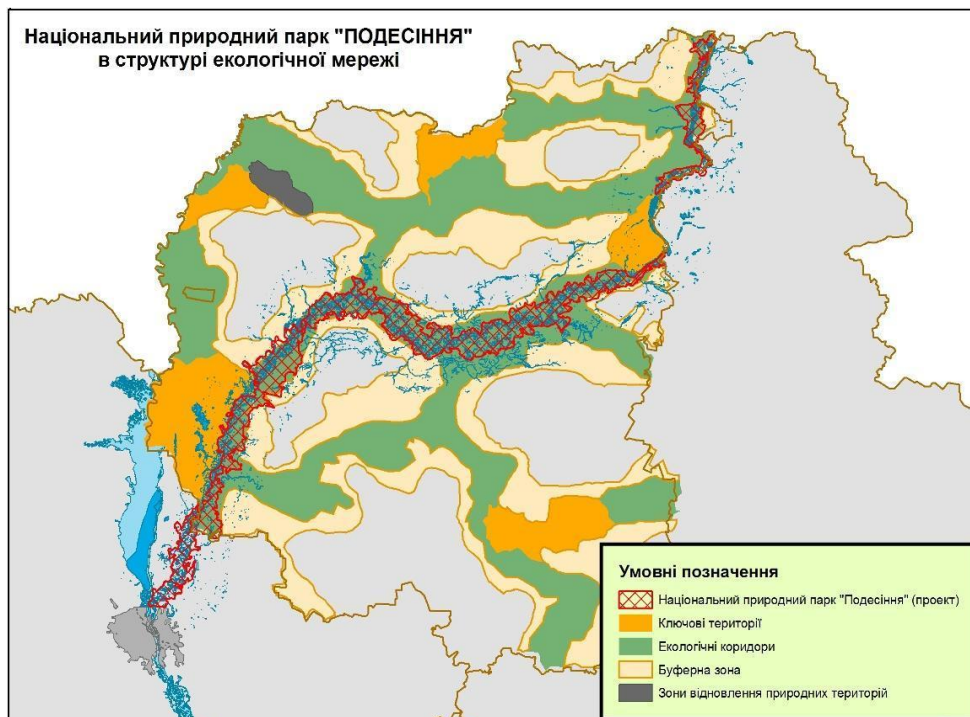


Рис. 10. Екологічні коридори, буферні зони та ключові території у межах Національного природного парку «Подесіння»



Рис. 11. Біблійний сад з біблійними рослинами

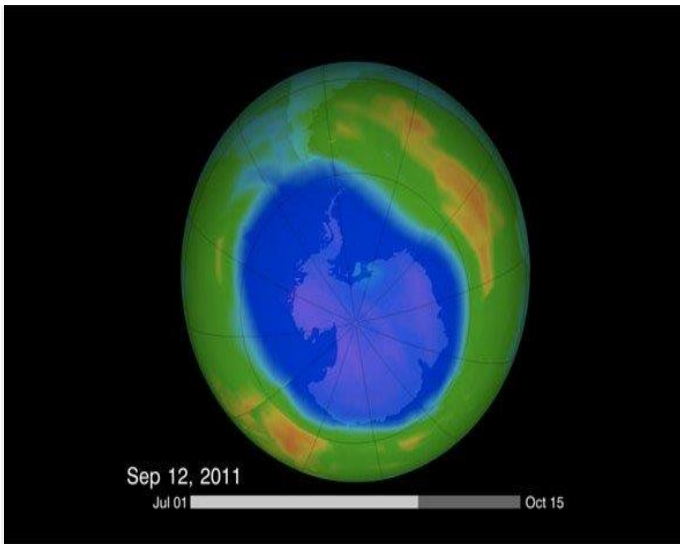


Рис. 12. Озонова діра



Рис. 13. Кислотні опади



Рис. 14. Смог у Китаї

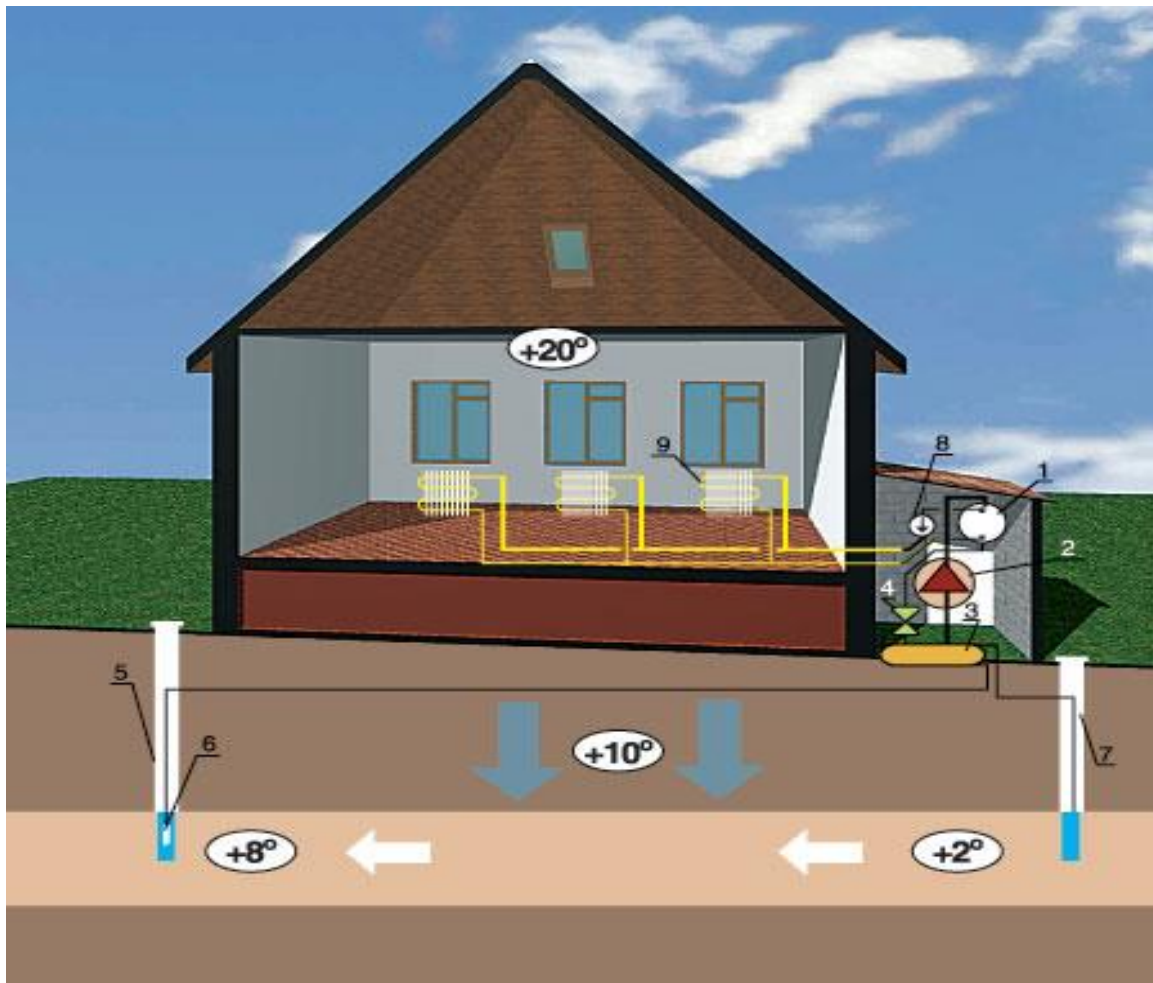


Рис. 15. Схема теплового насосу на основі ґрунтової води для системи водяного опалення



Рис. 16. Зграї голубів у містах



Рис. 17. Дикі тварини у місті

Зміна чисельності населення України за рахунок природного та міграційного руху (тисяч осіб)



Джерело: Державна служба статистики України

Рис. 18. Міграційні процеси в Україні

Примітка. **Сальдо міграції** — різниця числа осіб, які прибули на території і вибули з неї за певний проміжок часу;
Природний рух населення — це зміна чисельності і складу населення в результаті народжуваності та смертності без врахування міграції



Рис. 19. Мігранти

Навчальне видання
Волошина Наталія Олексіївна, завідувач кафедри екології
доктор біологічних наук, професор

ЕКОЛОГІЯ

ЧАСИНА II

Навчальний посібник

Відповідальний за випуск Волошина Н.О.
Комп'ютерний набір Волошина Н.О.

Підписано до друку 15.10.2020 р. Формат 60×84/16.
Папір офсетний.
Друк ротаційний трафаретний. Ум. друк. арк. 11,0.
Наклад 30.

НПУ ім. М.П. Драгоманова
вул. Пирогова 9, к.203, м. Київ
Тел.: 234-94-36