

# Розділ IV

## ЕКОЛОГІЧНІ Й ТЕХНОГЕННІ ПРОБЛЕМИ В ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

### ГЛОБАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛЮДСТВА. ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ

#### § 12 Демографічні, екологічні та енергетичні проблеми людства

Науково-технічний прогрес зародився тоді, коли людина почала використовувати додаткові види енергії (крім природної сонячної) для своїх потреб.

З часом людство, у міру накопичування знань і вмінь, перейшло від еволюції до прогресу, що неупинно прискорюється. Нині в умовах ринкової економіки зміна технологій відбувається кожні десять років, тоді, як на зміну «біологічних технологій» (зникнення та поява нових видів) потрібно майже 3000000 років.

Ця надзвичайно велика різниця у часі призвела до того, що технології, які створює людство, більш швидкі й агресивні. Вони майже постійно заміщують або витісняють природні технології (знищення лісів, річок, певних видів тварин, рослин, зниження родючості земель).

Результати впровадження нових технологій дуже часто дають наслідки, що не очікувалися. Наприклад, атомна енергетика вважалася екологічно чистою і безпечною, та насправді, крім дешевої електроенергії, створила цілі зони відчуження, забруднені радіоактивними викидами.

Будівництво в Середній Азії зрошувальних систем велося для створення сприятливих умов вирощування в напівпустелях цінних сільськогосподарських рослин — бавовни, рису, пшениці, винограду, а завершилося екологічною катастрофою: води річок, що належать до басейну Аральського моря, зменшили приток води в це море, і воно висихає; гинуть тварини і прибережна рослинність; майже всі причали залишилися без води, а люди — без засобів до існування.

Основними проблемами людства є — енергетичні, демографічні та екологічні.

## ДЕМОГРАФІЧНІ ПРОБЛЕМИ

У давні часи населення Землі було дуже малочисельним. Кількість населення безпосередньо залежала від природних чинників — наявності в екосистемі продуктів (врожаю диких фруктів, овочів, кількості звірини, риби) та можливості їх добути. Людина не могла спланувати та управляти екосистемою.

З переходом до землеробства та скотарства різко змінилася динаміка приросту населення Землі. Людина вже не залежала від продуктивності екосистеми — наявності диких плодів і результатів полювання та рибальства.

Людина почала створювати штучні екосистеми — агроценози, що дало можливість отримувати значно більшу й сплановану кількість рослинної продукції для харчування; розводила тварин та використовувала їх.

Розширюючи та обробляючи землю, збільшуючи поголів'я тварин, людство почало нарощувати швидкими темпами виробництво продуктів харчування та вдосконалювати знаряддя праці й побуту, що забезпечило швидкий приріст населення та збільшення тривалості життя. Раніше середня тривалість життя складала 20 років.

Зростання кількості населення та подовження середньої тривалості життя стало результатом розвитку землеробства і скотарства.

Окрім землеробства і скотарства людство також освоювало технології будівництва, переробки та зберігання продуктів харчування, виготовлення знарядь праці і зброї, медицини, гігієни.

Нині в світі народжується в середньому за 1 секунду 21 дитина і 18 людей помирає. Щоденно населення планети збільшується на 250000 осіб. Темпи приросту населення в світі поки що наростають, та наближуються до 100 млн осіб за 1 рік. У 2000 р. на Землі проживало 6,5 млрд людей. Населення розподілено на поверхні Землі дуже нерівномірно: в розвинутих країнах 1,3—1,5 млрд, в країнах, що розвиваються, — 5 млрд людей. Основний приріст населення (майже 78%) відбувається за рахунок країн, що розвиваються. Проте намітилася тенденція до певного зниження приросту населення. Населення таких країн, як Китай (1,6 млрд), регулюється державою (одна дитина в сім'ї), що дало вагомні результати (рис. 86).

Зовсім зворотна ситуація сталася в розвинутих країнах та країнах СНД. Зокрема в Україні гостро постала демографічна проблема: населення скорочується через велику різницю народжуваності і смертності. Держава заохочує сім'ї до народження дітей пільгами, грошовими виплатами та тривалими відпустками по догляду за дітьми. Багатодітним (більше 5 дітей) сім'ям надають безкоштовне житло тощо.

Щоправда в світі склалася загрозлива ситуація: людство не може себе прогодувати; таких країн понад 60, а їх населен-



Рис. 86. Перенаселення призводить до забруднення водних ресурсів



Рис. 87. В країнах Африки голодує майже половина дітей

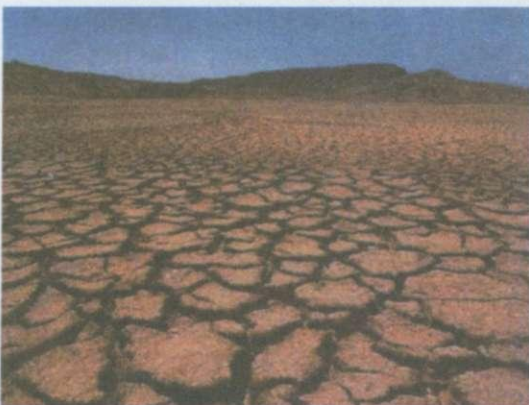


Рис. 88. Деградація родючого ґрунту



Рис. 89. Доставка чистої води

Нині, на жаль, багато країн (і навіть великі регіони) відчувають дефіцит найважливіших природних ресурсів, зокрема води і їжі (рис. 89, 90).

ня складає 1,1 млрд осіб. Від 0,5 до 1 млрд людей живуть упроголодь, 24 млн новонароджених потерпають від недоїдання, 35 тис. осіб щоденно помирають від голоду, більшість з них — діти (рис. 87).

Зараз становище погіршується, бо кількість населення поступово зростає, а виробництво зерна на душу населення дещо знижується. На полях основних світових виробників зерна (США, Китай, країн Європи, Росія, Казахстан, Індонезія) врожайність залишилась така сама. Площа ріллі на душу населення поступово скорочується. За останні 20 років пустелі захопили близько 120 млн га, а 1,5 млрд га пасовищ та орних земель в країнах, що розвиваються, зазнали помірного занепаду та частково перетворюються на пустелі. Від 6 до 7 млрд га сільськогосподарських угідь втратили свою продуктивність. Також 1,5 млрд га сільськогосподарських земель зазнають ерозії, засолення та зниження родючості (рис. 88).

Скорочення сільськогосподарських земель змушує населення країн, що розвиваються, руйнувати все нові і нові площі дикої природи, вносити великі дози добрив та отрутохімікатів на малородючих ділянках сільськогосподарських земель для отримання врожаю. Це, в свою чергу, призводить до забруднення природи і зниження родючості ґрунтів. Як наслідок — бідніє населення. Непередбачуваний розвиток економіки цих країн, коли господарювання на землі спрямоване на отримання короткострокової, іноді одноразової вигоди, а не на довгострокове, плідне, науково та економічно обґрунтоване господарювання на землі, призводить до занепаду.

**Вода** — найважливіший ресурс для кожної людини. Без їжі людина може проіснувати досить довго, а без води — всього кілька днів. Вода є також головним джерелом атмосферного кисню. Земні рослини розкладають величезну кількість води під час фотосинтезу, утворюючи кисень. Жодна реакція в тілі живого організму не проходить без води, та й організм людини складається на 70 % з води. Життя всіх живих організмів залежить від води, що їх оточує. Вона є в кістках організмів, у тканинах.

У світі щорічний стік прісної води складає 40 тис. км<sup>3</sup>. Людство використовує близько 3,5 тис. км<sup>3</sup>. води. Велика частина води протікає по малодоступних, диких тропічних і приполярних районах планети. Реально доступна кількість води складає майже 7 тис. км<sup>3</sup> на рік. Більша частина цієї води витрачається нерационально. За сучасних темпів використання води, її вистачить на 20—40 років (рис. 91).

Так, видобуток 1 тонни вугілля потребує 3 т води, на виробництво 1 т сталі — 250—300 т, на виготовлення 1 т синтетичного волокна — 4000 т води, на вирощування 1 т пшениці — 1500 т води.

Дуже нерационально використовують підземні води більшість країн світу. Воду з підземних резервуарів використовують швидше, ніж вона там акумулюється. От чому й знижується рівень ґрунтових вод, засихають озера й криниці, міліють річки й ставки.

Воду потрібно використовувати дуже економно, розумно, зменшувати забруднення водойм.

### ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ

Подальший приріст населення і зростання виробництва призведе до збільшення використання енергії. Основними джерелами енергії є і в найближчому майбутньому залишатимуться невідновлювані природні ресурси: нафта, газ, вугілля. Нині 88% енергії отримують з видобувних, невідновлювальних джерел.

Якщо в світі і далі такими темпами йтиме споживання енергії, то нафти вистачить на 41 рік, вугілля — 326 років, газу — 60 років.

Зараз є дві реальні можливості збереження видобувних ресурсів: підвищення ефективності їх використання та розвиток і використання відновлюваних видів енергії.



Рис. 90. Добування чистої води з колодязя, що висихає (Індія)



Рис. 91. Льодовики — стратегічні водні запаси планети



Рис. 92. Зуївська тепла електростанція,  
Донецька обл.

Для виробництва енергії переважно використовують добувні ресурси, радіоактивні елементи та потенційну енергію води. Збільшення попиту на електроенергію призводить до збільшення кількості її виробництва. Проте сучасні способи отримання електроенергії здебільшого наносять шкоду навколишньому середовищу. Розглянемо основні види електростанцій та їх вплив на зовнішнє середовище.

### ТЕПЛОВІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Основну частину (дві третини від своїх електростанцій) електроенергії в світі отримують на теплових електростанціях, що працюють на використанні викопних енергетичних ресурсах (газ, вугілля, мазут, сланці). Паливо спалюють для того, щоб хімічна енергія перетворювалася на енергію пари, яка переходить в електричну енергію, крутячи парові турбіни турбогенератора. Коефіцієнт корисної дії теплової електростанції становить 38—40%. А 2/3 теплової енергії та невикористаних решток палива викидається в навколишнє середовище, завдаючи цим величезною шкоди довкіллю (рис. 92).

Теплові електростанції споживають надзвичайно багато палива і викидають у довкілля велику кількість попелу, вуглекислого газу та окису азоту. Крім того, теплові електростанції, що працюють на вугіллі, також (крім основних елементів відходів), забруднюють навколишнє середовище радіонуклідами, бо у вугіллі завжди є домішки радіаційних елементів. Тож радіонукліди разом з іншими продуктами згоряння потрапляють у воду, ґрунт, повітря.

### ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Гідроелектростанції — (ГЕС) це доволі простий пристрій для отримання електроенергії. Вода надходить у турбіни з верхнього рівня дамби і крутить лопаті електрогенератора (рис. 93, 94).



Рис. 93. Гідроенергетичний комплекс  
Санься (Три ущелини), Китай



Рис. 94. Асуанська ГЕС на Нілі, Єгипет

Електроенергія, що виробляється на ГЕС в 4 рази дешева, ніж на ТЕС. Але річок, придатних для отримання електроенергії, недостатньо. Навіть якщо зарегулювати всі річки планети, то потребу в електроенергії буде забезпечено лише на 25%.

Для роботи великої ГЕС необхідно збудувати величезну дамбу, щоб був великий запас води. Тож при будівництві ГЕС на рівнинних ріках виникає велика кількість екологічних проблем: неможливість міграції риби, затоплення великої кількості площі сільськогосподарських угідь, що призводить до переселення людей з багатьох населених пунктів, які потрапили під затоплення, зміни видового складу водойми. Втім, є й позитивні зміни для екології — пом'якшується клімат, з'являється можливість зрошувати поля, поселяються в новоствореній водоймі нові види тварин і рослин.

### АТОМНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

В атомному реакторі електростанції (АЕС) внаслідок керованої ядерної реакції виділяється велика кількість тепла, що, в свою чергу, перетворює воду на пару, яка обертає турбіни генераторів (рис. 95, 96, 97, 98). Це надзвичайно потужна та економічно вигідна електростанція. Якщо при спалюванні 1 т вугілля виділяється 7 млн ккал тепла, то при «спалюванні» 1 грама ядерного палива — 20 млн ккал тепла. Якщо для теплової електростанції потужністю 1 млн кВт за кожен день потрібно майже 10000 т вугілля, то для АЕС такої самої потужності за три роки потрібно 80 т ядерного палива.

АЕС можна розміщувати в будь-якому місці, де є достатня кількість води для охолодження реактора, немає сейсмічної небезпеки і ґрунт не осаджується. АЕС потужністю 1 млн кВт протягом року дає майже  $2\text{ м}^3$  високорадіоактивних відходів, які потрібні захоронити (рис. 99). Також АЕС досить небезпечна при аварії, коли в повітря викидається велика кількість радіоактивного палива від вибуху реактора (рис. 100).

Унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС постраждало багато людей в різних країнах Європи. Крім України, Росії та Білорусі, радіоактивне забруднення території сталося в Австрії, Німеччині, Італії, Норвегії, Швеції, Фінляндії,



Рис. 95. АЕС в Індії



Рис. 96. АЕС «Три Майл Айленд» (США).  
Радіаційне зараження поширилося в радіусі 20 миль від реактора



Рис. 97. Ядерний поділ (розщеплення)

Румунії, Польщі. Аварія на Чорнобильській АЕС стала поштовхом для досліджень і створення безпечніших АЕС нового покоління. Науковими установами вже розроблено проекти АЕС, які самопригнічують процеси, що виникають, і можуть спричинити аварію, незалежно від роботи персоналу станції. Також зараз переглянуто принципи розміщення АЕС.

**Цікаво знати.** Англійський економіст, священик Т. Ф. Мальтус висунув теорію, що кількість населення зростає швидше, ніж виробництво засобів існування. Проте, останні два століття показали, що насправді це не так: виробництво засобів існування випереджає зростання народонаселення на Землі, але розподіл їх відбувається нерівномірно. Для розв'язання цих проблем необхідно підвищувати врожайність сільськогосподарських культур і продуктивність свійських тварин, застосовуючи досягнення селекції та генетики, родючість ґрунту, використовуючи сучасні досягнення агрохімії, меліорації та біологічну продуктивність світового океану.

На початку XXI ст. зростання чисельності населення уповільнилося. Причини полягають у значних темпах урбанізації та науково-технічному прогресі. Про якість життя населення країн свідчать такі показники, як розмір ВВП у розрахунку на одну

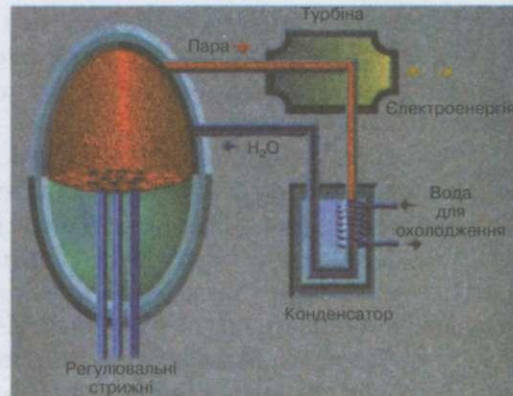


Рис. 98. Реактор з киплячою водою. Пара спрямовується в турбіну безпосередньо з реактора, тому він радіоактивний і викликає її зараження



Рис. 99. Транспортування радіоактивних відходів



Рис. 100. Чорнобильська АЕС

особу, середня тривалість життя і рівень освіти. Демографічні проблеми кожна країна розв'язує, реалізуючи власну демографічну політику. В розвинених країнах вона спрямована на збільшення природного приросту населення і збалансоване використання робочої сили. У країнах, що розвиваються, така політика передбачає зниження природного приросту населення, поліпшення якості харчування та охорони здоров'я, подолання технологічної відсталості і бідності. Завдання України, як і інших пострадянських країн, пов'язане з реформуванням економіки і створенні власної конкурентної продукції на світовому ринку.

### ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Запитайте учнів, як опалюється їхній будинок.

Складіть список можливих способів опалення будинку.

Обговоріть з учнями наступні запитання:

1. Які переваги і недоліки є в кожному з видів опалення?
2. Як дорого коштує опалення будинку?
3. Як регулюють температуру в будинках, школі, чи це розумно?
4. Як можна зменшити фінансові витрати на обігрів будинку?



**Основні поняття:** енергетична проблема, демографічна проблема, екологічна проблема, теплові електростанції, гідроелектростанції (ГЕС), атомні електростанції (АЕС).



### СЛОВНИК НОВИХ ТЕРМІНІВ

**Демографічна проблема** — це проблема, пов'язана з неконтрольованим збільшенням або зменшенням населення.

**Енергетична проблема** — проблема, пов'язані з видобуванням і використанням різних видів енергії.

**Екологічна проблема** — це проблема, пов'язана з негативним впливом на природне середовище діяльності людини.



### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Як впливає науково-технічний прогрес на навколишнє середовище?
2. Назвіть основні проблеми людства.
3. Схарактеризуйте демографічну проблему.
4. Схарактеризуйте енергетичну проблему.
5. У чому полягає суть економічної проблеми?
6. Як, на вашу думку, можна вирішити основні проблеми людства в Україні, світі?



## § 13 Техногенні проблеми сьогодення



- ✓ Пригадайте, в чому полягають основні проблеми людства?
- ✓ Як використовуються природні ресурси для виробництва енергії?
- ✓ Як використовується вода, на скільки її вистачить за нинішніх темпів використання?
- ✓ Схарактеризуйте теплові електростанції, гідроелектростанції, атомні електростанції.

У результаті науково-технічного прогресу та діяльності людини навколишнє середовище зазнало і зазнає негативного впливу: забруднення атмосфери, забруднення води, знищення лісів і хімізація сільськогосподарських угідь.

### ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ

Наше повітря складається з азоту — 75%, кисню — 23,14%, вуглекислого газу — 0,046% та інертних газів. Проте, внаслідок деяких природних процесів (виверження вулканів, лісові пожежі тощо) та особливо внаслідок діяльності людини атмосфера наповнюється такими отруйними газами, як метан, оксид азоту, вуглець, сірчистий газ та оксиди важких металів.

Найбільшими забруднювачами атмосфери є металургійні і хімічні підприємства, теплові електростанції, котельні, автомобілі.

У відпрацьованих газах автомобілів є чадний газ, оксид азоту, частки пального, які не згоріли, важкі метали. Забруднення відпрацьованими газами повітря глибоко впливає на все живе.

Так, наприклад, оксид вуглецю після вдихання, вступаючи в взаємодію з гемоглобіном крові, порушує постачання киснем організму, що веде до кисневого голодування організму і може спричинити смерть.

При забрудненні повітря отруйними газами у людини погіршується самопочуття, виникає подразнення очей, слизових оболонок носа, рота, запаморочується голова, погано розвивається мікрофлора кишечника (рис. 101, а, б).



Рис. 101, а, б. Смог

## КИСЛОТНІ ДОЩІ

Основним забруднювачем повітря називають сірчистий газ. Він утворюється при спалюванні сланців, нафти, виробництві металу, сірчаної кислоти.

Сірчистий газ в атмосфері з'єднується з парами води і утворює сірчану кислоту — основний токсичний компонент кислотних дощів. Коли кислотні дощі випадають в океані на мілководді, то це знищує велику кількість безхребетних тварин, що порушує певний екологічний ланцюжок в океані. Коли кислотні дощі випадають на поверхню землі, то виникають досить серйозні зміни у рослин: підвищується кислотність, вимивається кальцій, магній, калій. Як наслідок — рослини втрачають стійкість до хвороб і шкідників, перестають засвоювати азот, сповільнюють ріст і, зрештою, гинуть. Урожайність сільськогосподарських культур після кислотних дощів значно падає. Понад 15 % лісів планети деградують від кислотних дощів, що зменшує фотосинтез, а отже, надходження кисню в атмосферу.

## ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ

Фреони (це гази, що знаходяться в аерозолях, кондиціонерах, холодильниках) та інші отруйні гази концентруються в атмосфері і стають причиною глобального потепління.

Фреони, знищуючи озоновий шар Землі, дають до 20% парникового ефекту, окис азоту, що утворюється формуванні першого при вирубці лісів, та використанні азотних добрив — 10 %, метан — 16%; найбільша частка (50%) в цьому процесі належить вуглекислому газу, що утворився внаслідок спалювання викопного палива і добрив. Унаслідок парникового ефекту порушується природний кліматичний цикл (тепла зими) й спостерігається потепління клімату планети, а це загрожує таненням льодовиків, що зумовить підняття рівня світового океану на 1—2 м, в результаті чого будуть затоплені велику територію.

## ОЗОНОВІ ДІРКИ

Озон — це газ. Його дуже мало в атмосфері, та він на висоті 15—60 км в стратосфері створює захисний екран, що захищає всі живі організми від згубного ультрафіолетового випромінювання. Останніми десятиліттями надходження фреонів, що використовується в аерозолях, вогнегасниках, холодильниках, в атмосферу збільшилося. Вони не руйнуються водою, утворюють в атмосфері хлор, що знищує озоновий шар (рис. 102).

Кількість озону в атмосфері зменшується і через збільшення викидів оксидів азоту космічними кораблями, літаками,

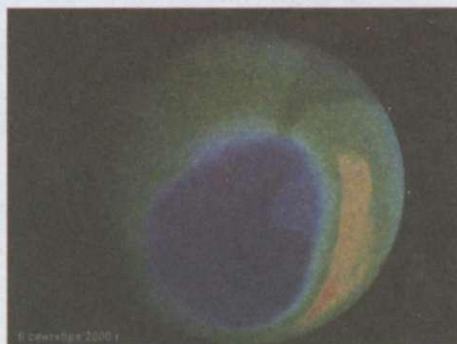


Рис. 102. Озонова діра над Південною півкулею

автомобілями, ТЕС. Знищення лісів також впливає на зменшення озону. Озонова діра — це простір озоносфери, де кількість озону знижено на 50%. Найбільші озонові діри знаходяться над Арктикою та Антарктидою.

Розвинені країни зобов'язалися для зменшення впливу на озоновий шар планети не збільшували виробництво фреоністких виробів, а з часом — і зменшувати їх виробництво на 50%. Вуглекислий газ, метан, оксид азоту, фреони викликають підвищення температури землі, затримуючи вихід теплової енергії в космос. Необхідно на міждержавному рівні контролювати кількість шкідливих викидів в атмосферу, і тільки тоді відновиться озоновий шар.

### ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ

На поверхні Землі всього 2,5% біосфери складає прісна вода, з яких 99% знаходиться у вигляді льоду та снігу. Основними джерелами прісної води на поверхні землі є річки та озера, що містять 93000 км<sup>3</sup> води. За останні десятиліття використання води збільшилося в 4 рази.

Без води неможливо нічого створити і застосувати хоча б одну з технологій, що створило людство. Саме тому воду слід розглядати як особливу сировину. 70% води використовують для поливу, 30% — у промисловості і комунальному господарстві.

Для зменшення використання води в промисловості одну і ту саму воду використовують багато разів. Так, в Японії одну і ту саму воду використовують аж 74 рази.

Воду, що залишається після використання в промисловості, очищують і скидають в природні водні об'єкти. Втім, можливості природних водних об'єктів обмежені і їх недостатньо для розбавлення стічних вод.

Зараз забруднення води відбувається не тільки від стоків. Викиди в атмосферу різних отруйних речовин також забруднюють річки. Аерозолі, оксиди сірки, азоту у вигляді опадів забруднюють і воду, і землю. Звалища сміття навколо



Рис. 103. Плавучі установки для розробки газових і нафтових родовищ

міст, сільськогосподарське виробництво також є надзвичайно великими забруднювачами і землі, і води (унаслідок його інтенсифікації виробництва, внесення великої кількості добрив та отрутохімікатів у ґрунт). Потрапляння добрив та отрутохімікатів у ґрунт призводить до загибелі великої кількості живих організмів і цвітіння води.

Дуже актуальною є проблема забруднення водойм в США, Скандинавських країнах, Німеччині, Китаї, Ізраїлі, Канаді. Великої шкоди завдають аварії танкерів, що транспортують нафту, та аварії на свердловинах, унаслідок чого величезна територія океану та берегів стають на тривалий час мертвими (рис. 103).

Ще одним чинником забруднення водойм є скиди міських вод. Вони забруднюють водне середовище хвороботворними бактеріями, вірусами, гельмінтами. Забруднення призводить до збільшення смертності (особливо дитячої) й спалахів інфекційних хвороб. Це надзвичайно поширено в країнах, що розвиваються (рис. 104).

Для зменшення забруднення водойм необхідно зменшити кількість стічних вод, використовувати науково-обґрунтовану агротехніку ведення сільськогосподарського виробництва, створювати навколо водойми природоохоронної зони; будувати буферні водойми, не допускати потрапляння стоків в основну водойму, використовувати рослиноїдних риб (товстолобик, білий амур).

Зараз у всіх зразках води, що бралась для аналізу, знаходять сліди впливу забруднень води внаслідок діяльності людини. Для захисту гідросфери планети потрібно суворо дотримуватися допустимих норм концентрації забруднювачів. Дуже ефективним для боротьби з забрудненням водойм є багаторазове використання стічних вод у всіх галузях промисловості. Також слід вдосконалювати виробничі технології, де є використання води, що дасть змогу повністю виключити скидання стоків у водойми. Стічні води слід використовувати в сільському господарстві для зрошення. Необхідно жорстко контролювати діяльність підприємств, які використовують в технологічному процесі воду і скидають її у водойми, створювати сучасні очисні споруди з примусовою очисткою води. Також треба висаджувати ліси, особливо в місцях початку струмків, біля річок, закріплювати у такий спосіб береги боліт, озер, річок, струмків та ярів, щоб не замулювалися.

**Цікаво знати.** Про надзвичайну важливість води свідчить той факт, що тіла живих організмів в разі втрати 50% води гинуть. У людини внаслідок втрати 10% води, що міститься в організмі, настають розлади, а втрата 20—30% спричиняє смерть.

Для того щоб вирішити проблему водозабезпечення, слід з'ясувати проблеми водних ресурсів, їх розподілу, потребу у воді та низку спеціальних питань водокористування.



Рис. 104. Забруднення води сміттєзвалищами

Колосальні ресурси чистої прісної води (близько 2 тисяч км<sup>2</sup>) містяться в айсбергах. Запас води, що міститься в айсбергах, які щорічно відколюються від льодовиків і плавають по океану, приблизно рівна кількості води, що містять усі річки світу, і в 4—5 разів перевищує ту кількість води, що можуть дати опріснювачі.

Однак, використання води з айсбергів пов'язане з труднощами їх доставки до посушливих районів узбережжя. Певна маса айсбергів повинна перевозитись з певною швидкістю за певної кількості бункерів. Окрім того, під час транспортування айсберг необхідно вкрити захисним покриттям, що забезпечить втрату тільки 20—25% від маси айсберга.

Багато держав світу виявляють інтерес до освоєння водних ресурсів айсбергів.

Надмірне опромінення ультрафіолетовими променями може призвести до розвитку гострих і хронічних уражень шкіри, очей, імунної системи. Найпростіший та загальновідомий приклад негативної дії ультрафіолету — сонячний опік.

- ◆ Рівень ультрафіолету зростає на 4 % при підйомі на кожні 300 м над рівнем моря.
- ◆ 60% ультрафіолету отримує людина, що перебуває на відкритому повітрі з 10 до 14 години.

### ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Запропонуйте учням зробити огляд товарів, що продаються в магазині поблизу школи. Чи є там товари, які негативно впливають на озоновий шар планети. Також запропонуйте учням назвати основних забрудників води, повітря, ґрунту в вашій місцевості. Охарактеризуйте кожного із забруднювачів. Як можна зменшити їх вплив на навколишнє середовище?



**Основні поняття:** забруднення повітря, кислотні дощі, парниковий ефект, озонові дірки.



### СЛОВНИК НОВИХ ТЕРМІНІВ

**Забруднення повітря** — потрапляння в повітряний простір отруйних речовин унаслідок природних процесів та діяльності людини.

**Кислотні дощі** — це дощі, що мають в складі води сірчану кислоту, яка утворилася в атмосфері внаслідок з'єднання сірчистого газу і пари.

**Парниковий ефект** — викиди парникових газів в атмосферу внаслідок діяльності людини, що може призвести до змін клімату.

**Озонові дірки** — це простір озоносфери, де кількість озону знизилася до 50%.



### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Як впливає забруднення атмосфери на людський організм?
2. Кислотні дощі, як вони впливають на довкілля?
3. Поясніть суть парникового ефекту?

4. Схарактеризуйте поняття озонної діри, її утворення.
5. Як, на вашу думку, можна зменшити забруднення води? Назвіть основних забруднювачів прісної води.
6. Як у вашій місцевості можна зменшити забруднення води?

### ПРАКТИЧНА РОБОТА

#### Проект створення екологічно стійкої системи «Закладемо парк»

**Треба знати і використовувати:** навчальну інформацію про агротехніку висаджування декоративних кущових рослин і дерев.

**Засоби діяльності:** папір, лінійка, олівець.

**Завдання:** потрібно розбити парк, використовуючи дерева і кущі, розмістити доріжки, ослінчики, світильники.

#### Послідовність виконання роботи

1. Визначте площу великого парку.
2. На аркуші паперу розмістіть схематично доріжки, світильники, ослінчики для відпочинку, клумби, дерева і кущі, сміттєві баки.
3. Дереву потрібно висаджувати на відстані 5—6 м одне від одного, між рядами — 6—7 метрів, їх краще розмістити в шаховому порядку.
4. Кущі висаджують між деревами на відстані 1 м одне від одного в ряду, або дворядно з 1-метровим міжряддям чи на відстані 0,5 м, якщо висадку здійснено у шаховому порядку.
5. Підрахуйте, скільки треба дерев і кущів для вашого парку.
6. Де саме у вашому населеному пункті можна зробити парк?

## ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ

### § 14 Екологічний моніторинг. Технологія безвідходного виробництва

- ✓ Назвіть найбільших забруднювачів повітря.
- ✓ Як утворюються кислотні дощі?
- ✓ Чим загрожує людству парниковий ефект?
- ✓ Чи ефективно використовується вода? Чому?

Надзвичайно важливе значення в сучасних екологічних умовах набуває використання результатів науково-технічного прогресу для вирішення завдань з охорони природи. Це стосується передусім оптимізації і вдосконалення екологічних і ресурсозберігаючих технологій, створення безвідходних технологій, широкого використання водооборотних систем, систем контролю за викидами

забруднюючих речовин у довкілля, істот усього природного середовища з метою ранньої діагностики процесів забруднення.

Постійно зростаюча загроза забруднення довкілля впливом інтенсифікації промислового і сільськогосподарських виробництв на здоров'я людей вимагає постійного контролю за станом навколишнього середовища. Інформаційну систему спостереження й аналізу стану довкілля, передусім забруднення, назвали моніторингом. Вдалу блок-схему моніторингу запропонував Ю. А. Узраель.

Моніторинг включає в себе три основні процедури: спостереження, оцінку стану і прогнозування можливих змін.

Найважливіший елемент моніторингу — це оцінка стану природного середовища. Еталоном такої оцінки є вибір показників і характеристик об'єктів довкілля і їх безпосередні зміни, а також стан об'єкта дослідження.

Усі нові технології в промисловості повинні проходити екологічну експертизу. Якщо ця технологія відповідає вимогам екологічності, тільки тоді її можна впроваджувати.

### ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ

В Україні дуже велику проблему створює, з екологічного погляду, утилізація промислових і побутових відходів. На звалищах уже назбиралось надзвичайно багато відходів, а їх переробка та утилізація на сміттєспалювальних



Рис. 105. На звалищі сміття

заводах тільки зароджується. Комунальні відходи становлять понад третину всіх твердих відходів (рис. 105, 106)

Великі сільськогосподарські підприємства, що мають череди великої рогатої худоби і використовують гідрозливне системне змивання гною є серйозними забрудниками водойм. Утім сільськогосподарське виробництво, порівняно з промисловістю, дуже мало продукує таких відходів. До речі, майже всі відходи сільськогосподарського ви-



Рис. 106. Схема сучасного полігону з утилізації відходів

робництва можна використовувати як органічне добриво. Це забезпечить збільшення родючості ґрунту, отримання більшого врожаю сільськогосподарських культур і довкілля на забруднюватиметься. Щорічно в Україні накопичується в середньому 10—12 т твердих побутових відходів на людину, а відсоток утилізації незначний: для інертних речовин (будівельне сміття), попіл — 25—30%, для небезпечних — 15—30%. Сільськогосподарські культури утилізуються на 70—75%. Для порівняння: в країнах Євросоюзу сільськогосподарські відходи переробляються на 90%, корпуси автомобілів — 98%, відпрацьовані мастила — більше 90%, автомобільні шини майже повністю. Але такі відходи, як будівельне сміття, відходи гірничодобувної промисловості переважно складаються.

Особливу загрозу для довкілля становлять «дикі», несанкціоновані звалища, де отруйні та заражені мікроорганізми води потрапляють до підземних вод і забруднюють їх. Ці звалища є розповсюджувачами інфекційних хвороб.

У побутових відходах є багато цінних речовин: органічні сполуки, папір, скло, шкіра, пластмаса, дерево, різні метали. З огляду на це зараз будуються заводи з переробки сміття. Вони безпечні для довкілля і водночас економічні, ніж сміттеспалювальні заводи. Також ці заводи дають можливість повторно використовувати метали, пластмаси, папір, скло.

Надзвичайно важливо було б ввести в Україні обов'язкове розподілення побутових відходів за видами: 1 — скло; 2 — пластмаси; 3 — метали; 4 — органічні відходи. Це спростило б їх переробку та практично зняло б негативний вплив на довкілля і дало б змогу отримати велику кількість сировини, що зменшило б використання викопних природних ресурсів.

Технологія безвідходного виробництва — це таке виробництво продукції, за якого повніше й ефективніше використовується сировина та енергія і залишається найменше відходів, які використовуються як вторинна сировина. Це зменшить негативний вплив на довкілля. Переважна більшість сучасних заводів, фабрик та інших виробництв є забруднювачами екосистеми відходами. Але ці відходи переважно містять корисні речовини. Зараз учені створюють технології, коли відходи одного виробництва стануть сировиною для іншого. Нині 2/3 відходів можна використати як сировину. Головна причина слабого використання відходів як сировини — неправильна організація виробництва, низькі ціни на природну сировину, низька культура виробництва, невеликі штрафи за скидання відходів у навколишнє середовище.

### **ВТРАТИ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ**

У нашій державі не використовується тепло промислових газів і металургійних шляхів. Основним недоліком існуючих схем є їх низька ефективність.

У металургійному виробництві одним із перспективних напрямів ліквідації втрат тепла є видалення пустої породи з руди до плавки, при цьому енергоємність процесу отримання металу зменшується на 20%. Розроблена технологія утилізації тепла з викидів заводів — через застосування системи теплових насосів. *Тепловий насос накопичує і трансформує теплову енергію невисокої температури в більш високу, необхідну для використання.* Робота теплового насоса





Рис. 107. Промисловий тепловий насос

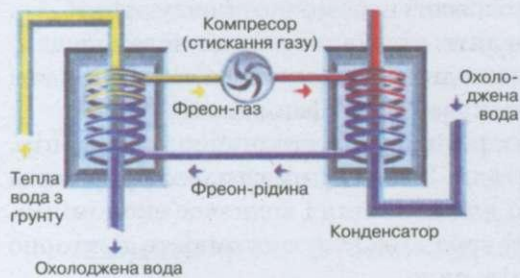


Рис. 108. Схема роботи промислового теплового насоса

може надати тепла комунальним і промисловим підприємствам у такій кількості, що дасть змогу зекономити 35—40% витрат на обігрів (рис. 107, 108)

**Макулатура.** Макулатура і відходи текстильної промисловості є сировиною для виготовлення паперу, картону, лінолеуму, тканини. Первинне виробництво паперу з деревини — це трудомісткий, енергоємний процес, що супроводжується знищенням значних площ лісу для отримання сировини та шкідливими викидами, що забруднюють довкілля. Переробка макулатури вимагає в 2 рази менших затрат енергії, а забруднення повітря зменшується на 74 %, води — 35%. В Японії більше 60% макулатури повертається на виробництво, в Європі — 40%. В інших країнах — всього кілька відсотків.

Технології використання відходів дуже різноманітні. Так, у США з відходів переробки сої отримують спеціальні волокнисті плити, у Великобританії отримують папір з соломи. Австрійська фірма «Ферер» працює на текстильних відходах: шматки тканин розподіляються на волокна і використовуються для виробництва високоякісної тканини.

**Алюмінієві банки.** Майже 20% алюмінію, що виробляється в світі, іде на виготовлення банок для напоїв. На енергії, що використовується на виготовлення 1 банки, можна проїхати від 2 до 18 км, залежно від марки автомобіля.

В Японії вторинне використання кольорових металів становить майже 100%, в США і Німеччині — 70%, в Україні затрачається набагато більша кількість енергії, а для вторинної переробки металобрухту — в 20 разів менше. Це зменшує використання руди та енергії під час добування металу для потреб промисловості, послаблюється негативний вплив і зменшується забруднення навколишнього середовища.

**Пластмаси.** Частка пластмас у твердих побутових відходах в розвинутих країнах доходить до 30%. Середня сім'я за рік викидає майже 30—40 кг пластику.

В Європі в середньому утилізується понад 300000 т пластмаси, з яких близько половини іде на виготовлення пляшок.

Багато світових фірм вдосконалюють переробку пластмаси, виготовляють обладнання, що переробляє промислові побутові відходи пластмас в упаковку, ізоляційні і водопровідні труби, посуд. Розроблено пластмаси, що в короткий термін розкладається на крохмаль. Але через високу ціну виробництва, вони використовуються тільки для високотехнологічних виробництв і медицини. В Японії з пластикових пляшок роблять офісне обладнання, меблі, одяг, взут-



Рис. 109. Звалище старих автомобілів



Рис. 110. Старі автомобілі і холодильники йдуть під прес

тя. У Великобританії з суміші пластмаси отримують високоякісний бензин. У Німеччині діють майже 600 компаній, що займаються збором, сортуванням та переробкою плівки, упаковки, пляшок, контейнерів. У Росії розроблена технологія отримання спеціальних сорбентів з пластикового сміття (пляшок, мішків, плівки, виробів з пластмаси) для збору розлитої нафти. Один грам сорбенту вбирає майже 20 грам нафти. Коли волокно сорбенту відпрацьовує свій термін, його можна використовувати для будівництва доріг.

**Харчові відходи.** В розвинених країнах харчові відходи разом з листям і тирсою компостують. Для пришвидшення компостування використовують останнім часом каліфорнійських черв'яків і бактерій. У результаті отримують цінне добриво — біогумус. За дві доби 1 кг черв'яків створюють 1 кг біогумусу. При внесенні біогумусу в ґрунт різко підвищується врожайність.

### СТАРІ АВТОМОБІЛІ

В Європі майже 100% автомобілів, що відслужили свій термін, утилізуються. У Фінляндії та Швеції власник автомобіля зобов'язаний здати та оплатити утилізацію старого авто, тільки тоді матиме право купувати нове. Автомобіль розбирають на частини, видаляють гуму, скло, пластмасу, тканину, кольорові метали (рис. 109, 110)

### КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

В Європейських країнах захоронення оргтехніки заборонено. В середньому з 1 тонни комп'ютерного брухту можна добути 400 кг чорних металів, 200 кг — міді, 32 кг алюмінію, 3 кг срібла і 1 кг золота, 0,3 кг паладію, а також олово, свинець, гелій, платину та ін., тому комп'ютерну техніку утилізують окремо (рис. 111)



Рис. 111. Комп'ютерний брухт

## РОЗДІЛЬНИЙ ЗБІР ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

У багатьох розвинених країнах усі побутові відходи розподіляються за видами і розміщуються в сміттєзбірних баках різного кольору: так, у Німеччині сортування побутових відходів стало стилем життя для тамтешніх сімей (рис. 112).

Побутові відходи у вигляді одягу складають у пластикові мішки; пластмасу і метали — у контейнери жовтого кольору; харчові відходи — у коричневі контейнери, інші види відходів — у чорні. Для побутових відходів сільського господарства, що годяться для компостування, — контейнери зеленого кольору. Виробництво компостів у Німеччині збільшилося з 300 до 2 млн тонн на рік, що значно підвищує врожайність ґрунту. Кількість компаній з переробки відходів зростає. Жителі оплачують вивезення побутових відходів за обсягом, не в середньому за місяць на людину.



Рис. 112. Роздільне збирання відходів

Проблема утилізації побутових відходів з кожним роком гострішає. Щорічне збільшення побутових відходів наближається до 1 млрд тонн. Під скидання побутових відходів уже зайнято понад 250 тис. га землі. У водойми щороку скидається майже 32 млрд м<sup>3</sup> стічних вод. Нині на кожного жителя планети припадає в середньому 300 кг відходів на рік.

*Перший етап.* Звільнене від металічних домішок сміття надходить у біотермічний барабан завдовжки майже 70 м, що обертається. Тут тверді побутові відходи (ТПВ) подрібнюються й перемішуються. У середину подається повітря під тиском. Маса починає активно загнивати, температура підвищується до 60—70 °С, за якої більшість хвороботворних бактерій гине і відходи у такий спосіб самі себе знезаражують, перетворюючись через кілька діб на компост.

*Другий етап.* Компост знову поміщують в обертальні барабани-грохоти (циліндричні сита з отворами), де проходить розділення маси на чистий компост і тверді частини. Компост додатково подрібнюють — для перетворення скла на пісок і використовують у сільському господарстві.

*Третій етап.* Тверді частки, що подаються в шахту з сильним вихідним струменем повітря, де легкі частини (папір, поліетиленова плівка, тканини, картон) виносяться в спеціальний бункер і йдуть на переробку — для отримання целюлози. Важкі частини — шматки дерева, резини, пластмаси, кераміки, скла — ідуть на подальшу переробку.

*Четвертий етап.* У природі пластик не розкладається кілька тисяч років, а при спалюванні — виділяє отруйні гази. Для переробки старих автофарб, синтетичних плівок та інших пластмас застосовують термічний розклад за обмеженого доступу повітря (піроліз). З отриманого синтез-газу можна виготовити безліч корисних речей, але за значних затрат енергії.

*П'ятий етап.* При подальшому спалюванні синтез-газу і вуглецевих залишків за температури 1300—1400 °С утворюється розплавлений шлак, а димові гази надходять у турбогенератор для отримання електроенергії.

### *Сміттєспалювальні заводи (ССЗ)*

є достатньо великими виробниками теплової енергії (рис. 113, 114) Спалювання твердих побутових відходів (ТПВ) дає можливість отримувати, крім знешкодження сміття, ще і велику кількість тепла та електроенергії. З кожної тонни ТПВ при спалюванні можна отримати до 500 кВт/г електроенергії або 1500 кВт теплової енергії. При правильному сортуванні горючих фракцій ТПВ, їх характеристики при спалюванні наближаються до бурого вугілля. На деяких сортувальних заводах спеціально відібрані горючі компоненти висушують і переробляють (пресують) в паливні брикети, що використовуються як паливо.

Енергетичне використання ТПВ у Німеччині і Японії сягає 30%. Паливо з відходів розглядається в світі як нетрадиційне відновлювальне джерело енергії. Спалювання також частково вирішує проблему складування твердих побутових відходів. Складування залишків ТПВ після спалювання екологічно безпечніше і вимагає значної площі для складування (в 10 разів).

Нині за відсутності широкого використання передових технологій переробки ТПВ, основна їх кількість відвантажується на звалища, дуже часто — без дотримання будь-яких екологічних норм і правил. Організація повної переробки ТПВ у всіх країнах — найважливіше завдання майбутнього.



Рис. 113. Спалювання горючих фракцій твердих побутових відходів



Рис. 114. Сміттєспалювальний завод

**Цікаво знати.** Перший завод зі спалювання побутових відходів було збудовано у Великобританії 1874 року. Перші досліді з використання тепла були проведені у Великобританії ще в кінці XIX ст. в місті Ольдгеймі: до сміттєспалювального заводу була прибудована електростанція. Цей досвід дуже високо розцінили видатні вчені того часу, зокрема, В. Томсон (Кельвін). Він побував на підприємстві і детально його дослідив. Проблемою знешкодження побутових відходів займалися такі видатні вчені, як Л. Пастер, Е. Кох, Д. І. Менделєєв. У США на спалюванні палива з побутових відходів працює 160 малих електростанцій. Найбільша з них забезпечує електроенергію 20 000 осель.

**Отримання біогазу.** Перспективним напрямом утилізації побутових відходів і відходів сільського господарства є отримання біогазу. Газ добувають на великих звалищах у Німеччині, США, Великобританії. Він використовується для спалювання в котлах електростанцій і котельнях.



Рис. 115. Установа з виробництва біогазу

**Цікаво знати.** Японці вважають, що з твердих побутових відходів можна створювати острови. У 1973—1987 р. частина Токійської затоки була засипана 12 млн т сміття. В Японії сміття починають сортувати у кожній сім'ї, а потім — у центрах переробки сміття. Штучна земля має бути як і природна. Для цього зі сміття вилучають негорючі залишки, розплавляють їх і отримують тверді блоки, з яких і будують контур майбутнього острова. Полігон не повинен контактувати з морськими і ґрунтовими водами. У подальшому такий полігон перетворюється на родовище природного газу (рис. 115).

### ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Запропонуйте учням скласти перелік будь-яких побутових речей, включаючи страви. Кожен називає щось одне, перелік записують на дошку. Оберіть зі списку речі, що представляли б їжу, напої, одяг, взуття, меблі, техніку. Нехай учні опишуть ланцюжок виробництва та утворення відходів на кожній ланці.



**Основні поняття:** технологія переробки відходів, роздільний збір побутових відходів, технологія безвідходного виробництва.



### СЛОВНИК НОВИХ ТЕРМІНІВ

**Роздільний збір побутових відходів** — це розподілення побутових відходів за видами: 1 — скло; 2 — пластмаса; 3 — метали; 4 — органічні відходи.

**Технологія безвідходного виробництва** — це технологія, за використання якої для виробництва певної продукції найбільш повно використовується сировина та енергія і залишається якнайменше відходів, що використовуються як вторинна сировина.



### ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

1. Поясніть, що таке екологічний моніторинг?
2. Яке виробництво називають безвідходним?
3. Як відбувається повторне використання теплової енергії, води, макулатури, металів, харчових відходів, старих автомобілів, комп'ютерів?
4. Що таке роздільне збирання побутових відходів?
5. Назвіть п'ять етапів знешкодження твердих побутових відходів?
6. Що можна отримувати під час утилізації твердих побутових відходів?

---

## Завдання для перевірки рівня навчальних досягнень до розділу IV «Екологічні й техногенні проблеми в перетворювальній діяльності людини. Глобальні проблеми людства»

1. Що означає демографічна проблема людства?
  - а) перенаселення планети;
  - б) перевищення смертності над народжуваністю;
  - в) пункти а) і б) разом.
2. Які шляхи забезпечення людства продуктами харчування?
  - а) збільшення вилову риби;
  - б) збільшення здобичі під час полювання;
  - в) введення науково-обґрунтованого сільськогосподарського виробництва.
3. Яка роль води в житті людини?
  - а) воду використовують для того, щоб жити;
  - б) воду використовують для поливу і промисловості;
  - в) без води неможлива жодна реакція в тілі людини і тварини і жодна технологія не відбувається без води.
4. Які можливі резерви щодо економії води.
  - а) з метою економії багаторазове використання води в промисловості з якісним її оснащенням;
  - б) добування води з льодовиків та артезіанських свердловин;
  - в) підвищення плати за використання води.
5. Як можна подолати енергетичну кризу?
  - а) будуючи більше АЕС, ТЕЦ.
  - б) використовуючи раціональніше енергію ТЕЦ, АЕС, ГЕС та вдосконалюючи і вводячи в експлуатацію альтернативні джерела отримання екологічно чистої енергії;
  - г) зарегулювавши всі річки.
6. Яку шкоду завдають довкіллю транспорт і промисловість?
  - а) знищують дерева й кущі;
  - б) забруднюють території, воду, повітря, внаслідок того погіршується природний стан довкілля, гинуть рослини, страждають тварини і потерпають люди;
  - в) забруднюються вулиці, вирубуються ліси, будуються дороги.
7. Яку шкоду довкіллю завдають кислотні дощі?
  - а) згубно діють на рослини і тварин, а також на ґрунт;
  - б) згубно впливають на людей і шкодять транспорту;
  - в) знищують покрівлі будинків, псують автомобілі.
8. Як утворюються озонові дірки?
  - а) через використання людством фреонів і викиди транспорту й промисловості;
  - б) через польоти літаків і космічних кораблів;
  - в) через кислотні дощі та хімізацію сільського господарства.

- 
9. Дайте пояснення «безвідходної технології»?
- а) технологія, за використання якої немає відходів;
  - б) технологія, що дає мало відходів і не використовує воду.
  - в) технологія, де найбільш раціонально використовують сировину й енергію, а відходи є сировиною для іншого виробництва.
10. Назвіть найкращі способи утилізації твердих побутових відходів (ТПВ)?
- а) спалювання ТПВ на сміттєспалювальних заводах й отримання електроенергії та теплової енергії;
  - б) закопування ТПВ на звалищах, у ярах;
  - в) роздільне збирання ТПВ і подальша їх переробка як вторинної сировини.
11. До чого призвів розподіл праці?
- а) до безробіття;
  - б) до виникнення професій;
  - в) до появи рабовласницького ладу;
  - г) до появи капіталістів.
12. У чому полягає сутність професійної діяльності людини?
- а) в оволодінні вміннями й навичками певної професії та використати їх в своїй трудовій діяльності з метою задоволення матеріальних і духовних потреб;
  - б) у створенні матеріальних благ;
  - в) в створенні матеріальних і духовних цінностей;
  - г) в перетворенні довкілля.
13. Дайте пояснення поняттю «професійна кар'єра».
- а) досягнення людиною успіху в своїй професійній діяльності завдяки своїй майстерності і копіткій праці;
  - б) досягнення певного просування службовою драбиною (за віком працівника);
  - в) отримання призначення на посаду за будь-яку ціну.
14. Поясніть вираз «культура праці»?
- а) Культура праці це — технологічна дисципліна, дотримання найбільш раціональної технології і якості, а також уміння організувати робоче місце.
  - б) Культура праці це — вміння дотримуватися чистоти на робочому місці.
  - в) Культура праці це — дотримання правил техніки безпеки та дизайн робочого місця.