

## ЛЕКЦІЯ 5

### Тема : Альтернативні стратегії розвитку людства

#### План

1. Поняття ноосфера і шляхи розвитку людства.
2. Теорія біотичної регуляції і стабілізації довкілля.
3. Екологізація виробництва.
4. Симбіотичний шлях розвитку.
5. Екологічний шлях розвитку.
6. Концепція коеволюції М.М. Моїсеєва.

Науково-технічний прогрес у наш час у 100 000 разів перевищує швидкість біологічної еволюції. Сумарне споживання людиною енергії сьогодні по відношенню до того, яке було на світанку цивілізації, збільшилося приблизно у 5000 разів. Вплив людини поширився на ближній космос, а обсяги діяльності в межах земної кори досягли геологічних масштабів. Антропогенне навантаження на природне середовище збільшилося у сотні тисяч разів, результатом чого став неконтрольований розвиток незворотних процесів деградації екосистем, розвиток небезпечних кризових екологічних ситуацій, розвиток загрози існуванню самої цивілізації (глобальні негативні кліматичні зміни, деградація людського в людині тощо). За даними геофізичних досліджень (М.Н.Власов, Е.Л. Грінберг та ін.) навіть навколоземний космічний простір, який є важливою захисною оболонкою, за останнє десятиріччя став небезпечно забрудненим (його техногенне забруднення у 150 тисяч разів перевищило природне - тобто масу метеоритних тіл). Розрахунки показують, що на початку III тисячоліття маса космічного техногенного сміття збільшиться до 4-5 тис. т, а це реальна загроза дуже чутливому навколоземному космічному середовищу, бо його резерви самоочищення і відновлення будуть за таких умов вичерпані.

#### **1. Поняття ноосфери і шляхи розвитку людства**

У біосфері – системі, де в процесі тривалого (протягом мільйонів років) розвитку формувалися збалансовані біохімічні, геофізичні і геохімічні процеси саморегуляції, самоочистки і самовідновлення, з'явилася підсистема, створена людиною, яка дуже швидко переключила на себе потоки енергії, необхідні іншим багатьом підсистемам, і це принесло останнім непоправну шкоду.

У техносфері (антропогенній підсистемі) техніко-економічний прогрес почав замінювати еволюційні процеси. Ця підсистема, як свідчить життя останніх десятиріч, розвивається агресивно, без координуючих зворотних зв'язків і врахування екологічних законів, розвивається за схемою не компенсатора, а підсилувача і не орієнтована на екологічно збалансований розвиток. Сьогоднішня етика і мораль не сприяють еколого-економічно збалансованому розвитку цивілізації і нормальному функціонуванню біосфери, а направлені на створення все більш ефективних технологій використання всіх видів природних ресурсів, їх необачливого виснаження з одночасним утворенням абсолютно неприйнятної для біосфери кількості відходів, які не включаються в кругообіги речовини і енергії.

Наступним етапом розвитку біосфери, на думку академіка В.І. Вернадського, має стати **ноосфера**. Він говорив, що *“ноосфера – це нове геологічне явище на нашій планеті. В ній вперше людство стає найбільшою геологічною силою. Вона може і повинна перебудувати своєю працею і думкою сферу свого життя, перебудувати докорінно порівняно з тим, що було раніше. Тепер світова наука чітко і однозначно визнала, що людська діяльність повинна спиратись на необхідність гармонії, взаємодію між довкіллям, суспільством і економікою, а людство поступово, але неухильно усвідомлює абсолютну*

необхідність встановлення збалансованих відносин між людиною і довкіллям. Ці відносини визначають майбутній добробут, безпеку, нарешті виживання людини. Рослинні, тваринні, мінеральні, енергетичні та інші ресурси не можуть вилучатись і використовуватись швидше, ніж вони відновлюються і накопичуються.

У 1986 р. відомий американський еколог Ю. Одум висловив думку, що, незважаючи на величезні можливості і здібності людського розуму та здатність керувати природними процесами, ще рано говорити про ноосферу, оскільки людина ще не здатна передбачати всі наслідки своїх дій.

В даний час найбільш реальними вважаються три сценарії майбутнього розвитку людства:

**1. Інерційний** сценарій, чи розвиток “як звичайно” – стихійний, некерований процес розвитку, при якому продовжуються тенденції, що спостерігаються: руйнування навколишнього середовища, хоча й дещо уповільнене за рахунок використання більш сучасних технологій використання природних ресурсів, панування економічних критеріїв, національний егоїзм, відсталість свідомості, нездатність спроб адекватних дій, недооцінка сигналів з біосфери, що руйнується.

**2. Ультратоталітарний** сценарій – абсолютно тверда світова диктатура (можливо дво – чи триполюсна) як у відношенні “третього світу”, так і у відношенні власного населення, безупинна боротьба за ресурси, війни, нещадна соціальна і біологічна евгеніка.

**3. Трансформаційний** сценарій – швидке усвідомлення погроз, пов'язаних з руйнуванням навколишнього середовища, адекватна реакція на соціально-екологічну кризу, прорив до нового світосприймання і нової системи цінностей на основі глобальних колективних дій.

Всі опубліковані стратегії розвитку людства, а також сучасний його розвиток, більш за все відповідають першому сценарію, що безпосередньо веде до екологічної катастрофи. Якщо ж провісники екологічної катастрофи набудуть загрозливого характеру перший сценарій може перейти в другий. Але ні перший, ні другий сценарії не відповідають змісту сталого розвитку ні в розумінні доповіді Комісії Брундтланд, ні в розумінні теорії біотичної регуляції навколишнього середовища, тому що економічний розвиток в сучасному розумінні зазвичай супроводжується “проїданням” екологічних ресурсів майбутніх поколінь і поступовим сповзанням до екологічної катастрофи, а тоталітаризм неприйнятний як з соціальних і гуманних позицій, так і з розуміння сумнівності в запобіганні екологічної катастрофи, тому що він небезпечний всесвітньою війною з можливим застосуванням ядерної зброї.

## **2. Теорія біотичної регуляції і стабілізації довкілля**

Автором *теорія біотичної регуляції і стабілізації навколишнього середовища* є професор-біофізик В.Г. Горшков (Санкт-Петербург), значним досягненням наукових розробок якого є також визначення меж сталості біосфери (критерій стійкості біосфери) по відношенню до антропогенних навантажень. Цей критерій визначає господарську ємність біосфери, яка складає приблизно 1% чистої первинної глобальної продукції біоти, що дорівнює близько  $23 \cdot 10^{18}$  Дж/рік, або, в значеннях потужності, 0,74 ТВт або  $0,74 \cdot 10^{12}$  Вт (Шевчук, 2002).

За оцінками різних фахівців сучасне пряме споживання людством біопродукції становить від 7 до 12%, тобто в десять разів більше рубежу стійкості біосфери. Валова потужність енергетики нашої цивілізації становить близько 18 ТВт, тобто в 24 рази більше енергетичної оцінки межі. Єдиний висновок з таких розрахунків – це негайне зменшення техногенного тиску на біосферу. Найголовнішими шляхами зменшення цього тиску є зменшення чисельності населення планети, всебічна екологізація економіки, всіх сфер

виробництва і відновлення природних екосистем.

Наукова концепція біотичної регуляції навколишнього середовища сформульована професором В.Г.Горшковим у вигляді наступних основних положень:

- Придатне для життя людини довкілля створюється і стійко підтримується в оптимальному стані природними, не порушеними людиною співтовариствами живих організмів (біотою). Лише до деякого порогу природна біота компенсує порушення оптимального стану довкілля, включаючи антропогенні збурення. Біотична регуляція відбувається як у локальному, так і в глобальному масштабах.

- Біотична регуляція здійснюється шляхом скорельованого функціонування ("роботи") живих організмів усіх видів, що входять в екологічне співтовариство. Інформація, необхідна для такої роботи, міститься в геномах природних видів. Стабілізуючий природний добір запобігає розпаду цієї інформації. Еволюція відбувається в напрямку посилення регуляторного потенціалу екологічного співтовариства.

- Величина потоків інформації, оброблюваних природною біотою при здійсненні контролю за довкіллям, на двадцять порядків перевершує величину потоків інформації, що можуть бути оброблені сучасною цивілізацією. Технічний аналог біотичної регуляції неможливий.

- Руїнування природних екосистем у ході господарської діяльності людини приводить до деградації механізму біотичної регуляції в локальному масштабі і безупинному ослабленні його глобальної потужності. Ні порушені людиною, ні штучні біологічні системи (поля, пасовища, експлуатовані ліси) нездатні підтримувати довкілля у стійкому стані. Напроти, такі системи діють як могутні дестабілізатори.

- Придатні для життя людини параметри довкілля і клімату фізично нестійкі. Рідкий стан гідросфери Землі, що є основою функціонування живих систем, фізично нестійкий стосовно переходу в стани повного заледеніння планети чи повного випаровування океанів. Довкілля і клімат Землі, при відсутності біотичного керування, протягом короткого часу перейдуть у непридатний для життя людини стан.

- Головним завданням сучасної науки є визначення величин площ, що у глобальному масштабі повинні бути вилучені з господарської діяльності і повернуті непорушеним природним екологічним співтовариствам з метою запобігання глобальній екологічній кризі і відновлення довгострокової стійкості придатних для життя людини навколишнього середовища і клімату Землі. Іншими словами, теорія біотичної регуляції і стабілізації навколишнього середовища, стверджує, що **без природних екосистем життя людини на Землі неможливе**.

### ***3. Екологізація виробництва***

Сучасне виробництво характеризується високим ступенем концентрації галузей промисловості, автоматизації та просування в мало підкорені, багаті природними ресурсами регіони, а також зростаючою кількістю використовуваних природних ресурсів. Рациональне використання природних ресурсів повинно супроводжуватись їх охороною та відновленням – вирішення цієї проблеми в першу чергу залежить від рівня екологізації виробничих процесів.

Теоретичні основи *екологізації суспільного виробництва* вказують напрямки, за якими вона повинна реалізовуватись. Ці напрямки, в свою чергу, потребують конкретних шляхів практичної діяльності суспільства і має ряд аспектів, що сприяють цьому процесу.

**Біологічні аспекти екологізації виробництва.** Біологічні аспекти екологізації виробництва відповідають її сутності, оскільки передбачають включення у виробничий процес живих організмів. Це стосується, передусім *біотехнології*, яка використовується, зокрема, при виробництві білкових речовин для одержання штучних кормів. Білкові речовини є продуктом життєдіяльності різноманітних бактерій та дріжджів, а також продуктами біосинтезу білків з амінокислот. В процесах біосинтезу використовують

органічну сировину (наприклад, нафту) або відходи. В цьому плані біосинтез є одним з шляхів екологізації виробництва, але процеси біосинтезу не завжди є безвідходними – стічні води містять значні кількості органічних речовин, які необхідно видаляти з води. Для очистки та доочистки стічних вод у багатьох випадках також використовуються біохімічні методи.

Відомі процеси біологічної переробки деяких видів відходів (деревини, рослинництва і тваринництва) з одержанням біогазу (при метановому бродінні). Біогаз, який складається на 63-65% з метану та на 32-34% з CO<sub>2</sub>, має високу теплотворну здатність (в межах 23 МДж/кг) і може бути додатковим джерелом енергії в тих місцях, де є нестача інших джерел енергії. Біологічні процеси одержання біогазу самі по собі екологічно не шкідливі, а одержане паливо є екологічно чистим.

Хімізація сільського господарства (використання пестицидів і мінеральних добрив) може завдати значної шкоди екосистемам та здоров'ю людей. Перехід до біологічних засобів боротьби зі шкідниками і бур'янами, а також пошук біологічних шляхів розвитку у рослин нових якостей (кількість та якість плодів, швидкість вегетації тощо) може дозволити зменшити забруднення навколишнього природного середовища та підвищити стійкість природних екосистем.

**Технічні аспекти екологізації виробництва.** Будь-який рівень виробництва визначається науковим рівнем розвитку техніки, її вдосконалення. Технічні аспекти екологізації виробництва передбачають:

- зниження матеріалоємності машин та обладнання (зменшення витрат природних ресурсів на одиницю потужності машин і механізмів);

- зниження енергоємності машин, тобто, для їх приведення в рух повинна споживатись менша кількість палива та інших видів енергії, які в свою чергу одержують в результаті використання природних ресурсів. Екологізація виробництва в цьому випадку передбачає зниження використання природних ресурсів і зменшення відходів шляхом вдосконаленням конструкції машин;

- підвищення к.к.д. машин та механізмів, тобто збільшення кількості роботи, яка виконується за одиницю часу;

покращення екологічних характеристик машин та обладнання – робота обладнання повинна супроводжуватись споживанням меншої кількості ресурсів і виділенням меншої кількості відходів.

**Технологічні аспекти екологізації виробництва.** Технологічні аспекти є також важливими для екологізації виробництва. Рівень та стан технології визначає можливості екологізації технологічних процесів, а рівень технології, в свою чергу, визначається рівнем техніки та наукових досягнень у галузі цієї технології. Саме технологія і техніка визначають, де і скільки відходів утворюється. Ці аспекти охоплюють:

- рівень технології видобувних галузей – екологічний вплив на надра, ландшафтну структуру та інші природні комплекси;

- рівень технології попередньої переробки сировинних природних ресурсів та палива – збагачення дає найбільшу кількість відходів, що потрапляють у відвали і є джерелами забруднення довкілля;

- рівень технології основних переробних виробництв визначає ступінь екологічності виробництв;

- рівень технології оброблюваних виробництв визначає екологічність виробництва машин та товарів;

- рівень використання природних енергетичних ресурсів є показником енергетичної культури суспільного виробництва.

**Економічні аспекти екологізації виробництва.** Економічні аспекти є надзвичайно важливими і виражаються економічною доцільністю господарської діяльності суспільства.

Покращення стану природних комплексів, природного середовища та умов життя людей важко оцінити економічно. Протягом багатьох років природоохоронна діяльність

вважалася збитковою, тому що її здійснення вимагало фінансових, матеріальних, енергетичних та людських витрат, які не давали безпосереднього ефекту у вигляді продукції. Ці витрати частково відшкодовувались за рахунок утилізації відходів, але компенсація була тільки частковою.

Проведені дослідження дозволили встановити вплив забруднення того чи іншого природного комплексу (атмосфери, ґрунтів, водойм, тощо) на якість та стан природних та штучних об'єктів. Спочатку було встановлено якісний, а потім і кількісний вплив шкідливих речовин на здоров'я людей, тваринний та рослинний світи, будівлі та інші об'єкти. Встановлення кількісних залежностей дозволило підрахувати збитки, які завдаються конкретним об'єктам тим чи іншим забрудненням або сумарною дією цих забруднень.

*Таким чином, екологізація виробничих процесів має стати одним із провідних пріоритетів державної екологічної політики.*

#### **4. Симбіотичний шлях розвитку**

Розробники **симбіотичного шляху** розвитку<sup>1</sup>, використовуючи історичний досвід людства, починаючи від давнини (Єгипту, Месопотамії, аграріїв Колхиди, Ізраїлю, дослідів В. Докучаєва) до сьогодення (Нідерланди) і спираючись на сучасні досягнення та можливості науки і техніки (відродження малоцінних земель при допомозі новітніх технологій) пропонують вирішити проблему біоресурсів і зменшення техногенного тиску на біосферу за рахунок конструювання складних симбіотичних систем. Ці вчені стверджують, що досвід створення **замкнутих систем життєзабезпечення** свідчить, що при ефективній і правильній організації господарства (вся земля під сільгоспугіддями, краплинний полив тощо) на Землі може вижити майже 50 мільярдів людей, хоча краще до такої межі не доходити.

Вчені намагаються довести, що зростання народонаселення ніякої загрози глобальній екологічній рівновазі начебто не представляє: якщо країна повністю забезпечує себе продуктами харчування, то проблеми перенаселення не існує, бо під час обробки сільгоспугідь виробляється рівно стільки кисню, скільки потім витрачається на дихання жителями. Вони також вважають, що якщо будуть розроблені екологічні технології виробництва, то їх широке розповсюдження в країнах третього світу не погіршить екологічної ситуації на планеті. Небезпеку використання країнами третього світу неекологічних технологій варто розглядати як допоміжний стимул до глобальної конверсії технологій, а не як привід до зниження чисельності населення у цих країнах. Однак виникає інша проблема – у найближчі десятиріччя люди мають відмовитися від використання викопного палива і перейти на нові джерела енергії (більш екологічні, технічно доступні і достатні для розвитку економіки майбутнього).

Необхідно переходити від короткострокових до довгострокових орієнтирів у політиці як окремих країн, так і в геополітиці. При цьому необхідно враховувати той факт, що сталий розвиток, орієнтований на ресурсозбереження і обмеження використання природних ресурсів, неодмінно призведе до тертя і протиріч між окремими країнами. Боротьба за право використання обмежених, життєво важливих ресурсів може прийняти найближчим часом форму світової "холодної війни" і поступово перейти у глобальну війну за перерозподіл світових ресурсів (перш за все – прісної води і нафти).

У разі прийняття симбіотичної ідеології країни-лідери у технологічному відношенні повинні кооперуватися і взяти на себе відповідальність за зменшення глобального розбалансу біосфери та розвиток на планеті симбіотичних еколого-економічних систем. Вибір симбіотичного шляху розвитку зменшить конкуренцію між країнами за ресурси і небезпеку виникнення воєн. Для цього необхідно розробити екологічні механізми оцінки вартості ресурсів у симбіотичних екосистемах на перспективу та визначити ступінь

витривалості різних сконструйованих симбіотичних систем. Очевидно, виникне потреба у розробці довгострокової програми поступової відмови від використання викопного палива. Одним з головних показників відсталості, нерозвиненості країни стає високий рівень використання неекологічних ресурсів.

В.Я. Шевчук і Г.О. Білявський вважають, що симбіотичний шлях розвитку лише частково може вирішити проблему виживання людства, оскільки головна увага приділяється проблемі виснаження ресурсів і не розглядається ціла низка інших проблем: біорізноманіття, демографія, технології очистки біосфери від відходів, шляхи екологізації економіки та ін.

Головний акцент автори симбіотичного шляху розвитку ставлять на вдосконалення і широке застосування нових ефективних технологій ресурсозбереження, коли, не стримуючи зростання економіки, одночасно штучно збільшується комплексна екологічна цінність територій (збільшується род очість ґрунтів, біомаса акваторій, лісів і луків, зменшується кількість відходів, створюються спеціальні служби – міжнародні флотилії та механізовані загони для очистки океанів і значних площ суходолу, розробляються на міждержавному рівні програми оптимізації технологій очищення біосфери на основі повної відкритості екологічної інформації тощо). Автори також вважають маловірогідними катастрофічні зміни клімату у найближчий час через потепління у зв'язку з парниковим ефектом, не даючи при цьому серйозної наукової аргументації своєї точки зору.

#### **4. Екологічний розвиток**

Основні базові **принципи екорозвитку** (Т. Акімова, В. Хаскін, 1998) націлені на вирішення практичних завдань на національному і регіональному рівнях:

1. Регіональні і локальні завдання екорозвитку повинні підкорятися глобальним і національним цілям відвернення екологічної кризи і оптимізації середовища існування. Уповільнити тенденцію розростання глобальної екологічної кризи можливо лише на шляху пост-індустріальної цивілізації – тобто сучасний ресурсоємкий, машинно-технологічний світ замінити інформаційним, наукоємким і біотехнологічним світом. З цим мусить бути пов'язана якісна зміна виробництва, соціально-психологічна трансформація суспільства споживання, зміна стереотипу цінностей, гуманізація економіки, трансформація світогляду.

2. Регіональний екорозвиток включає функцію раннього попередження несприятливих екологічних тенденцій або передбачає гарантії їх мінімізації. Незнання наслідків не звільняє суспільство від відповідальності за деструкцію довкілля.

3. Практичне зростання техногенного тиску і зростання залежності здоров'я людей від стану довкілля вже сьогодні вимагають більш швидкого підвищення точності екологічних прогнозів на віддалену перспективу і визначення того рівня регламентації несприятливих техногенних впливів, який гарантує значний "запас міцності". У класичній екології така теорія випереджаючої оцінки відсутня. Але близький до цього підхід існує в радіаційній генетиці (Н.В. Тимофєєв-Ресовський, 1968). А.Д. Сахаров це використав як аргумент недопустимості суперпотужного термоядерного вибуху (1962). Подібний підхід необхідно використати для оцінки віддалених наслідків впливу мутагенних і тератогенних факторів забруднення довкілля в мегаполісах. Регламентація техногенних потоків на основі врахування віддалених генетичних наслідків має принципове значення і не обмежується лише медико-біологічними аспектами, торкаючись всіх сторін людської діяльності.

4. Цілі екорозвитку первинні по відношенню до цілей економічного розвитку (принцип екологічного імперативу). Економічна система, яка розглядає необмежене зростання, як прогрес, і не враховує екологічні цінності та збитки від невпинно зростаючого виробництва, не має права на існування. Прийняттю цього принципу заважає уявлення про те, що швидкий економічний виграв виправдає невизначені і розтягнуті в часі майбутні екологічні втрати.

5. Розміщення і розвиток матеріального виробництва на певній території повинні здійснюватися у відповідності з її екологічною техноємністю (принцип еколого-економічної

збалансованості). Вилучення місцевих природних ресурсів не повинно перевищувати швидкості їх відтворення або природне.о імпорту в екосистему, а надходження забруднень — швидкості їх нейтралізації шляхом розсіювання, виносу, асиміляції, іммобілізації (самоочищення). Порушення *принципу збалансованого природокористування* обов'язково рано чи пізно завершиться не тільки екологічними, але й економічними втратами.

6. Екологічна безпека суспільства тісно пов'язана з рівнем екологічної культури, освіти і вихованості людей у цьому суспільстві.

Авторами розроблені відповідні підходи до кількісних оцінок і аналізу еколого-економічних систем. Посилаючись на результати широких соціологічних опитувань, вони звертають увагу на дуже низький рівень екологічної культури і свідомості (особливо керівних працівників) в країнах колишнього СРСР і на дуже малу надію на "позаекономічну" перебудову споживацьких ідеалів людей і екологізацію їх поведінки.

На питання: "Яким відсотком свого сучасного добробуту Ви готові пожертвувати, щоб відвернути майбутню екологічну катастрофу, яка прийде через 50 років?" тільки 25% з великої кількості респондентів — педагогів, лікарів, вчених, соціологів, філософів погодилися виділити близько 10% своїх прибутків. Якщо ж катастрофа настане через 100 років, то ніхто взагалі не побажав дати кі копійки. Опитування більш широких мас населення дало ще більш негативні результати: екологічна катастрофа, яка має наступити через 20 років, "збрала" менше 2% доходів респондентів, а та, що прийде через 50 років не збрала ні копійки. І справа не тільки у тому, що людям здаються більш важливими сьогоднішні економічні проблеми ніж екологічні тривоги майбутнього, але й у тому, що довгі роки люди занадто багато чим жертвували заради утопічного майбутнього.

### 5. Концепція коеволюції М.М. Моїсеєва

Програма "sustainable development" повинна стати першим кроком до реалізації основної аксіоми майбутнього існування людства — аксіоми про необхідність забезпечення *коеволюції людини і біосфери* (Моїсеєв, 1998).

Якщо прийняти аксіому про *коеволюцію*, на чисто інтуїтивному рівні, без докладної розшифровки її біологічного і соціального змісту, то з неї випливає необхідність щонайменше *двох форм діяльності*, які очевидні, але, на жаль, до цього часу вони не реалізуються.

**Перше:** дотримання принципу *Природної раціональності*. Це означає таку організацію життя, що була б, по можливості, погоджена з життям Природи, тобто відповідала б логіці Природи! Звідси випливає багато конкретних вимог до людини, як творця мегаполісів. До принципів Природної раціональності відносять принципи планування житлової забудови, розміщення виробництв, розширення паркових зон, доступності контактів із приміською зоною тощо.

Є ще цілий ряд зовсім простих й усім зрозумілих питань — вода і повітря повинні бути чистими, гори відходів повинні перероблятися найбільш раціональним способом і т.д. Усі подібні вимоги теж відносяться до понять "*Природної раціональності*". Вони можуть виявитися економічно не вигідними, але за здоровий спосіб життя треба платити.

Реалізація принципу Природної раціональності вимагає щонайменше двох важких і украй важливих дій.

*По-перше*, повинна бути складена перспективна схема розвитку мегаполіса і сформульовані відповідні правила життєдіяльності. Ніхто добровільно подібну схему реалізувати не стане, оскільки вона за багатьма пунктами суперечить особистим інтересам окремих громадян і груп осіб, особливо тим, що організують виробничу чи комерційну діяльність.

*По-друге* — у будь-якому великому місті повинна бути сильна, грамотна і некорумпована влада. Вона повинна зрозуміти основний постулат і неприпустимість його

порушення у всіх деталях. І поставити в основу тієї організації, що буде складати схему розвитку міста, людей, переконаних у невідворотності і трагічності кризи, якщо буде порушений принцип спільного розвитку Природи і суспільства – принцип Природної раціональності! Нарешті, влада повинна бути настільки сильною, щоб бути здатною побороти будь-який егоїзм окремих громадян і будь-яку корупцію. Таким чином, розвиток продуктивних сил суспільства, яка б не була його соціальна структура, повинен бути обмеженим певними нормативами, за реалізацію яких відповідає перед суспільством держава і міська влада.

Держава несе відповідальність за дотримання твердої екологічної дисципліни життя. Будь-який екологічний злочин (навіть у вигляді кинutoї цигарки), що порушує нормальне життєзабезпечення, повинен бути покараним. Така твердість міської влади уже сама по собі буде мати величезне виховне значення. Це перша необхідна умова, без якої решта дій не будуть мати значення.

**Друге** – екологічна освіта. Повинен бути якісно новий рівень екологічної освіти населення, а особливо осіб, що збираються зайняти посади державних службовців чи уже їх займають. Люди повинні не тільки знати свій дім (тобто особливості і закони розвитку біосфери), але і вміти жити в цьому домі. Необхідно розробити сертифікат муніципального службовця і не допускати до виконання обов'язків осіб, що не мають подібного сертифіката.

#### **Питання для самоперевірки**

1. Особливі риси техносфери.
2. В чому суть поняття ноосфери?
3. Що таке ноосферогенез?
4. Що означає процес екологізації виробництва?
5. Теорія біотичної регуляції і стабілізації довкілля?
6. Як Ви розумієте термін «біотична регуляція»?
7. Назвіть основні положення теорії біотичної регуляції і стабілізації навколишнього середовища.
8. Що називають симбіотичним шляхом розвитку людства?.
9. Які основні принципи екологічного розвитку?
10. У чому полягає суть концепції коеволюції?