

У 28
Р 865

Міністерство освіти і науки України
Запорізька державна інженерна академія



В.Р. Румянцев

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**з дисципліни «ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В ГАЛУЗІ»**

*для студентів ЗДІА
напряму 7.04010602 «Прикладна екологія та збалансоване
природокористування»*

**Міністерство освіти та науки України
Запорізька державна інженерна академія**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**з дисципліни «ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В ГАЛУЗІ»**

***для студентів ЗДІА
напряму 7.04010602 «Прикладна екологія та збалансоване
природокористування»***

*Рекомендовано до видання
на засіданні кафедри ПЕОП
протокол № 2 від 25.09.2014 р.*

Запоріжжя
ЗДІА
2014

В.Р. Румянцев, к.т.н., доцент

***Відповідальний за випуск: зав. кафедрою ПЕОП
к.т.н., доцент Г.Б. Кожемякін***

У 28
Р 865

В.Р. Румянцев
Конспект лекцій для студентів ЗДІА напрямку 7.04010602
«Прикладна екологія та збалансоване природокористування» /
Владислав Ростиславович Румянцев – Запоріжжя: ЗДІА, 2014 р. –
50 с.

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| ВСТУП..... | 4 |
| ТЕМА 1. ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ЯК НАУКОВА ДИСЦИПЛІНА..... | 5 |
| <i>Питання для самоконтролю.....</i> | <i>8</i> |
| ТЕМА 2. ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ..... | 9 |
| | 9 |
| 2.1. Енергетична класифікація екосистем..... | 10 |
| <i>Питання для самоконтролю.....</i> | <i>12</i> |
| ТЕМА 3. ПРИРОДНІ РЕСУРСИ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ..... | 13 |
| 3.1. Газово-атмосферні ресурси..... | 14 |
| 3.2. Водні ресурси..... | 15 |
| 3.3. Гідрогеологічні ресурси (ресурси підземних вод (ПВ))..... | 16 |
| 3.4. Ґрунтово-геологічні ресурси..... | 17 |
| 3.5. Комплексна ресурсна група..... | 19 |
| <i>Питання для самоконтролю.....</i> | <i>20</i> |
| ТЕМА 4. ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ..... | 21 |
| <i>Питання для самоконтролю.....</i> | <i>27</i> |
| ТЕМА 5. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПРИНЦИПИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ І ГЛОБАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ..... | 28 |
| <i>Питання для самоконтролю.....</i> | <i>34</i> |
| ТЕМА 6. ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ..... | 35 |
| <i>Питання для самоконтролю.....</i> | <i>39</i> |
| ТЕМА 7. ПОТІК ЕНЕРГІЇ В ЕКОСИСТЕМАХ..... | 40 |
| <i>Питання для самоконтролю.....</i> | <i>43</i> |
| ТЕМА 8. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНИМИ ЕКОСИСТЕМАМИ..... | 44 |
| | 44 |
| <i>Питання для самоконтролю.....</i> | <i>48</i> |
| РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА..... | 49 |

ВСТУП

Загально технічна дисципліна «Збалансоване природокористування в галузі» забезпечує професійну підготовку майбутніх фахівців.

Надскладною проблемою для світової спільноти є управління використання води, лісів, землі. В даний час природокористування зазнає кризи, яка обумовлена використанням природних ресурсів меншою частиною населення світу та недовикористання її більшої частини, а також виснаження природних ресурсів і антропогенного забруднення навколишнього середовища. Тому предметом вивчення навчальної дисципліни є система діяльності по забезпеченню економної експлуатації природних ресурсів за умов найбільш ефективного режиму їх відтворення з урахуванням перспективних інтересів господарства та збереження здоров'я людей.

Основна мета дисципліни – засвоєння студентом загальних принципів здійснення усякої діяльності, що пов'язана або з безпосереднім користуванням природою і її ресурсами, або зі змінюючими її впливами, забезпечення єдиного підходу до природи як до загальної основи праці.

1. ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ЯК НАУКОВА ДИСЦИПЛІНА

Природокористування (ПК), як наукова дисципліна, включає компоненти природних, соціально-економічних і технічних наук і в організаційному відношенні може вважатися таким же самостійним розділом знання як біологія, географія, економіка, екологія тощо. Найчастіше ПК розглядається в зв'язку з розв'язанням екологічних проблем і питань охорони навколишнього середовища. ПК найтісніше пов'язано з енвайронментологією або середологією (дисципліною про оточуюче людину середовище, його якість і охорону), енвайронменталістикою (технічним додатком енвайронментології, включаючи очищення викидів в атмосферу, стічних вод, утилізацію відходів тощо), ресурсознавством (вченням про інтегральний ресурс і його складові - природні, матеріальні і трудові), екологією (наукою про гармонізацію економіки і екології). Оскільки основним теоретичним базисом були і продовжують залишатися географія і екологія, то ПК поки що потрібно відносити до природничих наук [1], хоч навряд чи без урахування власне соціально-економічних аспектів можна розглядати ПК як цілісну науку.

Задачі природокористування, як науки, зводяться до розробки загальних принципів здійснення усякої діяльності, що пов'язана або з безпосереднім користуванням природою і її ресурсами, або зі змінюючими її впливами».

Кінцевою метою цієї дисципліни є забезпечення єдиного підходу до природи як до загальної основи праці.

Об'єктом ПК як науки служить комплекс взаємовідносин між природними ресурсами, природними умовами життя суспільства і його соціально-економічним розвитком

Важливим елементом розвитку ПК є його оптимізація. Під оптимізацією (від лат. *optimum* - найкраще) розуміється: отримання максимуму можливого при мінімумі зусиль (витрат), звичайно у відносно коротких інтервалах часу (оптимізація економічна); прагнення до стану, найбільш близького до динамічної рівноваги (квазістаціонарного стану); отримання співвідношення, найбільш бажаного в господарському значенні; прихід до стану, найбільш бажаного з точки зору людини для збереження його здоров'я [1].

Розрізняють оптимізацію навколишнього середовища, оптимізацію територіально-екологічну, господарську оптимізацію, економічну оптимізацію, еколого-господарську оптимізацію тощо [2]. Стосовно до ПК, під оптимізацією потрібно розуміти найкращий з можливих варіантів розв'язання задач природокористування, тобто оптимальне ПК є тотожним поняттю раціонального ПК.

Оптимальне (раціональне) ПК - система діяльності по забезпеченню економічної експлуатації природних ресурсів і умов та найбільш ефективний

режим їх відтворення з урахуванням перспективних інтересів господарства, що розвивається, і збереження здоров'я людей.

Так, під раціональним (оптимальним) використанням природних ресурсів розуміється досягнення максимальної ефективності використання природних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки і технології і одночасне зниження техногенного впливу на навколишнє середовище [3].

Система діяльності, що не забезпечує збереження природно-ресурсного потенціалу, яка веде до вичерпання природних ресурсів, підризу відновлювальних можливостей природних середовищ, зниження оздоровчих і естетичних якостей природного середовища, називається нераціональним (неоптимальним) природокористуванням.

Як приклад, можна розглянути оптимізацію ландшафту, тобто систему заходів, які направлені на досягнення максимально можливої продуктивності ландшафту, найбільш раціональної екологічної рівноваги за допомогою сприятливого поєднання компонентів і екосистем з різним ступенем перетворення людиною [4]. Ця оптимізація у застосуванні до певних потреб людини носить еколого-економічний характер, використовуючи комплекс спеціальних технічних (агротехнічних, агрохімічних, агро меліоративних і ін.) прийомів. Так, на території України і Росії за останні десятиріччя внаслідок нераціонального використання земельних ресурсів посилилися процеси деградації ґрунтів, зокрема поменшав вміст гумусу в чорноземах в степовому ландшафті. У зв'язку з цим в останні роки проводяться роботи по екологічній оптимізації степового ландшафту. Це застосування агротехніки з мінімальною обробкою ґрунту, переведення малопродуктивної ріллі в поліпшені пасовища, агро меліоративні засоби та ін. За даними [5], в числі екологічно обґрунтованих заходів, які перешкоджають деградації степових пасовищ і сприяють їх відновленню, є:

- заборона і обмеження випасу худоби в степу ранньою весною за рахунок створення додаткових запасів кормів;
- припинення одночасного використання пасовищ для різних видів худоби при граничних навантаженнях;
- заборона тривалого випасу худоби на одному і тому ж місці;
- вибір оптимальних навантажень худоби з урахуванням сучасного стану пасовищ;
- прискорення відновлення травостою шляхом підсіва трав, розпушування ґрунтів в поєднанні з повним припиненням випасу на термін 1-2 роки.

Принципи оптимального ПК:

- поєднання соціальних, екологічних і економічних критеріїв ПК;
- превентивна, а не виправляюча система заходів;
- урахування реалій, що склалися, тобто аналіз всіх можливих наслідків ліквідації екологічно небезпечного об'єкта;
- комплексний аналіз наукових рекомендацій;
- економічна вигода природоохоронних заходів;

- узгодженість природоохоронних заходів між суміжними регіонами (країнами).

Оптимізація ПК повинна сприяти збереженню основних характеристик природних систем при досить високій соціально-економічній ефективності їх використання.

Ефективність охорони навколишнього середовища (НС) - максимальна результативність від проведення комплексу заходів щодо забезпечення якості довкілля і раціонального (оптимального) використання природних ресурсів. Досягнути ефективності управління якістю середовища можна тільки шляхом проведення розумної екологічної політики, тобто системи заходів, яка направлена на забезпечення якості навколишнього середовища, відтворення природних ресурсів і створення належних екологічних умов для життя населення.

За характером (масштабом) здійснення екологічна політика може бути глобальною, державною і локальною, а за способами здійснення - адміністративною і за допомогою економічних (ринкових) методів регульована [2].

Питання для самоконтролю

1. Що таке екологія?
2. Що являє собою навколишнє середовище?
3. Назвіть основні структурні розділи сучасної екології?
4. Яка різниця між поняттями «екологія», «енвайронментологія», «природокористування»?
5. Що є об'єктом і предметом природокористування?
6. Що таке оптимізація?
7. Що таке оптимальне природокористування?
8. Що таке ефективність охорони навколишнього середовища?

2. ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Державна політика в галузі охорони навколишнього природного середовища полягає у розробці необхідних заходів щодо охорони та науково-обґрунтованого раціонального використання землі та її надр, водних ресурсів, рослинного та тваринного світу, збереження чистоти повітря та води, забезпечення відтворюваності природних ресурсів та поліпшення оточуючого людину середовища. Цей підхід до охорони навколишнього природного середовища повинен бути підкріплений системою законодавчих актів та нормативно-технічних документів в галузі охорони природи.

З метою створення правової бази охорони навколишнього природного середовища, Верховна Рада України 25 червня 1991 року прийняла Закон «Про охорону навколишнього природного середовища», який передбачає систему управління в галузі природокористування.

Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Цей закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.

У відповідності із Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», розроблені відповідні інші законопроекти, які визначають політику держави при охороні окремих складових навколишнього природного середовища шляхом регулюванням відношень в галузі охорони навколишнього природного середовища, а саме:

Закон «Про природно-заповідний фонд України» (1992 рік);

Закон України про охорону атмосферного повітря (1992 рік);

Закон України про рослинний світ (1999 рік);

Закон України про тваринний світ (2001 рік);

Закон України про Червону книгу України (2002 рік);

Лісовий кодекс України (1994 рік);

Кодекс України про надра (1994 рік);

Водний кодекс України (1995 рік);

Земельний кодекс України (2001 рік).

При організації заходів по охороні природи слід враховувати ряд методологічних принципів, які базуються на знаннях екологічних законів і на розумінні цілісності природного середовища.

1. Всі явища природи мають безліч значень і повинні оцінюватись з різних точок зору. Жодне явище в природі не може мати тільки позитивні або

тільки негативні наслідки для природи. До природних явищ слід відноситись, перед усім, з точки зору підтримання саморегуляції природи.

2. Необхідно максимально враховувати особливості місцевих умов при організації заходів по охороні природи, охороні довкілля людини та правилом регіональності.

3. Охорона одного природного об'єкта вимагає одночасної охорони інших об'єктів, безпосередньо пов'язаних з ним. Цей принцип має певні протиріччя. Наприклад, інтенсивна охорона копитних тварин призводить до виснаження рослинності, що ставить під загрозу рівновагу в даній екологічній системі. В цілому цей принцип є справедливим і використовується в заповідній справі тощо.

2.1. Енергетична класифікація екосистем

Оскільки спільним знаменником і початковою рушійною силою усіх екосистем (ЕС), як природних, так і антропогенних, є потік енергії, то за джерелом, рівнем та якістю енергії Ю. Одум виділяє 4 типи екосистем.

1. Субсидовані природні ЕС, які отримують енергію від Сонця.

2. Екосистеми, які одержують енергію від Сонця, але з природною енергетичною субсидією.

3. Субсидовані людиною ЕС, які отримують енергію від Сонця; наприклад, продукти харчування і отримують дотації у формі пального (або у інших формах), що постачаються людиною. Паливо для сільгоспмашин, м'язова сила тварин і людини - це така ж енергія, що надходить до агроекосистем, як сонячне світло, яку можна виміряти в калоріях, кінських силах або в одиницях системи СІ. Як образно відмічає Ю. Одум (1971): «Хліб, рис, кукурудза або картопля частково зроблені із нафти». Навіть найпродуктивніші типи цих ЕС порівняні з природними ЕС за потужністю споживаної енергії. Людина намагається направляти як можна більше енергії на виробництво продуктів харчування, які вона може використати негайно, а природа розподіляє продукти фотосинтезу між багатьма видами й речовинами і накопичує енергію «на чорний день», тобто різниця між природними та антропогенними екосистемами полягає у розподіленні потоку енергії.

4. Промислово-міські ЕС, які отримують енергію палива. Приклади: міста, пригорода, індустріалізовані зелені зони. У цих ЕС генеруються багатства людства, але в них утворюються й основні кількості забруднюючих речовин. Головним джерелом енергії служить паливо, а не сонячна енергія. Ці екосистеми залежать від вищезазначених екосистем, паразитують на них, одержуючи продукти харчування, паливо та інші матеріали. Для них характерна велика потреба в енергії; вона у 2-3 рази вище за той потік енергії, який підтримує життя у природних та напівприродних ЕС, спонукуваних сонячною енергією. З цієї причини безліч людей можуть жити на невеликій

площі промислово-міських ЕС. Величина енергії, яка щорічно витрачається на 1 м² міста, визначається мільйонами ккал. Так, наприклад, на одного мешканця США припадає 87 млн. ккал на рік, а для функціонування людині необхідно лише 1 млн. ккал на рік. На домашнє господарство, промисловість, торгівлю, транспорт та інші види діяльності у США витрачається у 87 разів більше енергії, ніж потрібно для фізіологічних потреб людини. В Індії витрата енергії у 50 разів менша, а в Пакистані - у 100 разів менша ніж у США.

Питання для самоконтролю

1. Які основні типи екологічних пірамід?
2. Які принципи енергетичної класифікації екосистем?
3. Яким основним документом регулюються відносини у сфері екології в Україні?
4. Назвіть закони України, які мають екологічну спрямованість?

3. ПРИРОДНІ РЕСУРСИ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

При розгляді проблем природокористування мимоволі доводиться протиставляти економічні спрямування людей і цілі охорони природи.

Якщо кожний вид входить в певну екосистему (ЕС) або їх сукупність, «вписаний» в них, еволюціонує разом з ними і обмежений місткістю середовища саме цих утворень, а також внутрішніми для виду факторами, що залежать від густини його населення, то людство глобально вписане в ЕС суші і використовує водні ресурси. Завдяки розумній діяльності людство являє собою необмежено зростаючу систему, яка згідно до другого закону термодинаміки може розвиватися за рахунок деструкції навколишнього природного середовища (НПС). Чим інтенсивніше і швидше споживання поновлювальних ресурсів і більше частка вилучення поновлювальних ресурсів, тим значніше порушення НПС. Екологічно люди виступають в ролі безрозсудних паразитів, які руйнують середовища життя; кожна окрема людина прагне зберегти середовище мешкання, а разом вони діють винищувально і руйнівніво [6].

При оптимізації ПК правильніше говорити не про використання природних ресурсів (ПР), а про використання їх певної частини, тобто про природно-ресурсний потенціал (ПРП). Під цим терміном розуміється одне з таких понять [1]:

- здатність природних систем без шкоди для себе (а, отже, і для людей) піддавати необхідну для людства продукцію або виконувати корисну роботу в рамках господарства даного історичного типу; в більш вузькому економічному розумінні - доступна при даних технологіях і соціально-економічних відносинах сукупність природних ресурсів;

- система природних ресурсів, умов, явищ і процесів, яка, з одного боку, є територіальною і ресурсною базою життєдіяльності суспільства, а з іншого-протистоїть йому як об'єкт антропогенного впливу;

- теоретично гранична кількість природних ресурсів, яка може бути використана людством в умовах кінцевого цілого планети і її найближчого оточення.

З відмічених вище визначень ПРП з позицій оптимізації природокористування найбільш об'єктивним представляється перше, яке відображає частину природних ресурсів Землі і найближчого космосу, яка може бути реально залучена до господарської діяльності при даних технічних і соціально-економічних можливостях суспільства за умови збереження середовища життя людства. Це визначення ПРП є синонімом екологічного потенціалу. Економічно оцінений ПРП входить до складу національного багатства тієї або іншої країни.

Близьким за значенням є еколого-економічний потенціал (ЕЕП) - теоретично доступні для використання ресурси і властивості природних систем

всієї планети і її регіонів. При цьому акцент наголошується на їх функціонуванні і збереженні.

Під глобальним ЕЕП розуміється максимально допустиме антропогенне навантаження на всю самоорганізовану сукупність природних систем, що не призводить до безповоротного руйнування структури цієї сукупності, до значних збоїв у вияві системних законів (правил, принципів) і різкого погіршення динамічних якостей систем.

Індикатором різкого переходу за межі експлуатаційних можливостей природних систем служать різні форми їх деградації (наприклад, спустошування).

Системна сукупність всіх конкретних ПР як факторів життя суспільства в поєднанні з матеріальними і трудовими ресурсами називається інтегральним ресурсом. Розподіл ПР за ознакою використання вельми умовний, оскільки один і той же ресурс може використовуватися в різних цілях або мати велику естетичну цінність (наприклад, вода).

Єдиної класифікації ПР немає. Зазвичай ПР поділяються на невичерпні (сонячна енергія, вітер, вода, приплив) і вичерпні; останні в свою чергу поділяються на поновлювані (чисте повітря, прісна вода, родючий ґрунт, рослини і тварини) і непоновлювані (випалене паливо, металева і неметалева сировина) ресурси [4]. Найбільш повною представляється класифікація М.Ф. Реймерса [1,6]. Згідно з цією класифікацією ПР диференціюються за такими ознаками:

- за джерелом і місцеположенням, швидкістю вичерпання: швидко вичерпні і повільно вичерпні;

- за можливістю самопоновлювання і культивування: поновлювані і непоновлювані, тобто здатні або нездатні до самопоновлювання за строки, порівняні з термінами їх споживання (рослинність, вода в річці, ґрунтові води - поновлювані ПР, а мінерали, гірські породи, горючі корисні викопні-неповнолювані);

- за темпами економічного заповнення - за рахунок пошуку нових джерел або нових технологій, тобто які можуть або не можуть бути відшкодовані для економічних потреб: поправні або відшкодовані і непоправні або невідшкодовані (дефіцит вуглеводневої сировини, заліза і марганцю на суші можна компенсувати освоєнням, залізо- марганцевих конкрецій на дні океанів):

- за можливістю заміни одних ресурсів іншими: замінні (метало-керамікою, пластмасою) і незамінні (оптимальний для дихання склад атмосферного повітря).

3.1. Газово-атмосферні ресурси

Ресурси окремих газів атмосфери. Особливе значення мають ресурси O_2 і CO_2 ; співвідношення між ними за багато млн. років існування біосфери відповідає осцилюючому стаціонарному. Глобально за 100 років концентрація O_2 знизилася з 20,948 до 20,946 % (за іншим даними до 20,5-20,8%). Баланс приходу і витрати O_2 , негативний. У містах концентрація O_2 , нижча за 20%. Потрібно приділяти пильну увагу зміні концентрації O_2 . Глобально за 100 років концентрація CO_2 зросла на 14-16% і за існуючих темпів і масштабів надходження можливе збільшення концентрації CO_2 , за 20 років на 50%. Концентрація CO_2 зростає на 0,3% на рік, але нерівномірно. Вживаються засоби щодо скорочення викидів CO_2 .

Не менш важливі ресурси озону в межах озонового шару стратосфери. Потенційно втрачено близько 10% озонового шару. Застосовуються регулюючі засоби (зниження і припинення викидів ХФВ та ін.). Ресурси CH_4 і інших малих газових домішок в атмосфері різко збільшуються через зростаючу техногенну емісію.

Газові складові гідросфери. У багатьох континентальних водоймищах знижена концентрація O_2 . У Світовому океані розчинність O_2 може знизитися приблизно з 40% до 20% від викидів в атмосферу, що приведе до негативних екологічних наслідків.

Газові домішки мінерального неатмосферного походження (природні). Важкі і легкі іони. Спостерігається зниження кількості легких іонів і загальної іонізації повітря із збільшенням його антропогенного забруднення, особливо в урбанізованих районах. Потрібна регуляція.

Газові забруднення (антропогенні). У багатьох районах, особливо в промислово-міських, вміст газових забруднень вище прийнятних норм (ГДК), потрібне регулювання. М.Ф. Реймерс [1] відносить їх до «антиресурсів», тобто до агентів, знецінюючих інші ресурси. У той же час більшість газових викидів можуть бути залучені до процесу виробництва (наприклад, отримання повторного гіпсу при пропущенні диоксиду сірки крізь вапняковий розчин).

3.2. Водні ресурси

Атмосферна волога. Спостерігається тенденція до нерівномірності балансів. У деяких регіонах атмосферні опади сильно підкислені (кислотні опади), рН доходить до 2,3-1,5 при нормі 5,6. Необхідна регуляція.

Океанічні і морські води. Кількість істотно не змінилася. Сталося деяке регіональне підкислення вод мілководь (наприклад, Азовське море), змінилася солоність, глобально зріс вміст важких металів (свинцю - до 30 разів та ін.). Спостерігається дисбаланс між стоком з материків і перенесенням на них вод, що випаровуються з поверхні Світового океану. Рівень Світового океану зростає приблизно на 1-1,6 мм за рік.

Озера, водосховища і ставки. Водосховища зосередили близько 5000 км³ вод. Озера змінюють рівень під антропогенним впливом. Місцями спостерігається підкислення внаслідок випадання кислотних опадів. Потрібна увага і в ряді місць регуляція.

Води рік, струмків, поверхневого і глибинного стоку. У ряді випадків глибоко антропогенно трансформовані і безповоротно використовуються (глобально приблизно на 5-9%, місцями до 100%) сильно забруднені. Водний стік порушений. Потрібна пильна увага і регуляція.

Грунтова волога (вільна і пов'язана). Місцями знижується. Потрібна увага, бо від оптимальної кількості ґрунтової вологи багато в чому залежить родючість землі.

Волога, пов'язана з живою речовиною. Загальна кількість вологи в біомасі (як і сама біомаса) знизилася. Потрібна увага.

3.3. Гідрогеологічні ресурси (ресурси підземних вод (ПВ))

Ресурси ПВ значні, вони інтенсивно використовуються, місцями виснажені, що веде до кризових і катастрофічних змін інженерно-геологічних умов. Місцями ПВ недопустимо забруднені. Спостерігається підтоплення в деяких населених пунктах. Потрібна регуляція.

Глибинні забруднення первинного і повторного антропогенного походження. Деякі з них природно просочуються, деякі закачані і виникли внаслідок ланцюгових хімічних реакцій. Місцями дуже істотні, особливо в регіонах масового застосування мінеральних добрив, закачки токсичних відходів, великих звалищ. Потрібна пильна увага.

У наш час основними водними ресурсами, доступними для експлуатації, є прісні поверхневі і підземні води, які використовуються або можуть бути використані людством. На прісну воду припадає лише 3% від загального обсягу води на Землі, але із цієї кількості лише близько 20% доступно для практичного застосування. Загальний обсяг вод суші складає 900000 км³ але обсяг води, доступної для використання, без остраху за негативні наслідки, складає усього 25000 км³. При оцінці водних ресурсів розрізняють звично два поняття:

- статичні (вікові, постійні) запаси, тобто такі, що одноразово знаходяться у водних об'єктах суші і вимірюються в об'ємних величинах (м³, км³);

- поновлювані ресурси (динамічні запаси), тобто такі, які поновлюються щорічно в процесі круговороту води і вимірюються в м³/с, м³/рік та ін. (наприклад, статичні запаси озера Байкал дорівнюють 23000 км³, а ресурси, що поновлюються у вигляді стоку р. Ангари - 60 км³, тобто 0,26%, у той час як решта 96,74% є постійним об'ємом в озері і складає 82% статичних запасів усіх прісноводних озер колишнього СРСР).

Незважаючи на значний достаток, чиста прісна вода при усе зростаючому темпі споживання стає рідкістю в біосфері. У найближчі 15-20 років проблема прісної питної води стане однією з найгостріших екологічних, економічних і політичних проблем, які виникли перед людством. Конфлікти через землі та нафту здаються малозначними порівняно з боротьбою за воду. Наприклад, на воді Нілу, стік якого внаслідок посух за останні 10 років скоротився, окрім Єгипту претендує ряд інших країн; Туреччина і Ірак сперечаються за право на воду Євфрату, Мексики і США - р. Колорадо.

Грунтам вода необхідна задля підтримки свого природного стану і живлення кореневої системи рослин. Сутність водної проблеми у багатьох країнах світу полягає не в нестачі водних ресурсів, а у їх нерівномірному розподіленні щодо використання у господарській діяльності. Часто води замало там, де вона особливо необхідна для розвитку сільського господарства і промисловості. Навіть у вологих тропіках недостатньо води, щоб запобігти ерозії ґрунтів через те, що їх втрати перевищують 100 т/га, хоча швидкість ґрунтоутворення 1 т/га на рік. Усілякі прожекти, пов'язані із перекиданням вод, неминуче пов'язані із порушенням ЕС.

3.4. Ґрунтово-геологічні ресурси

Ґрунти і підґрунтя. Глобально сильно порушені, рекомендовані до вибуття з сільськогосподарського обороту більше за половину земель. Особливо небезпечне зникнення дрібнозема. Необхідна рекультивація земель. Проблема забезпеченості населення Землі необхідними продуктами харчування є однією з самих серйозних проблем сучасності. За оцінками експертів ООН в 1971 р. більш як 1 млрд. мешканців планети не мало достатньої кількості продуктів харчування. У зв'язку із зростанням населення Землі і деградацією ґрунтів спостерігається зменшення сільгоспугідь, які обробляються, на душу населення. Так, у 1975 р. в світі на 100 чоловік припадало 35 га оброблених земель, в 1985 р. - 31 га, в 1991 р. - 27 га. У США відповідно 65, 64, 63 га, а у колишньому СРСР - 89, 82, 79 га. Незважаючи на це, світове споживання кілокалорій на душу населення постійно зростає (за оцінками 1991 р. в світі - 2620 ккал, в розвинених країнах - 3330 ккал, в країнах, що розвиваються, - 2200 ккал, в Південній і Південно-Східній Азії - 2100 ккал і т.д.). Всі родючі землі вже розорані (близько 3,2 млрд. га, з яких обробляється 1,3 млрд. га). У деяких районах Південної Азії, Далекого Сходу, Середнього Сходу, Північної Африки, Південної Америки, тропічної Африки і в інших регіонах немає можливості збільшити орні землі. Але невміле використання орних земель, нераціональні меліоративні роботи, безжалісна експлуатація пасовищ справляли і справляють негативний вплив на родючість земель. Клин орних земель скорочується через будівництво промислових і цивільних об'єктів, ГЕС, водосховищ, розробки родовищ корисних копалин і т.д. Щорічно із сільськогосподарського обігу

виключається 5-7 млн. га угідь внаслідок водної і вітрової ерозії ґрунтів, опустелювання, забруднення токсичними речовинами, відчуження земель під різні види будівництва. Це створює труднощі у виробництві продуктів харчування. Тут необхідно зазначити і соціально-економічні фактори у виробництві продуктів харчування, які гостро стали і перед країнами колишнього СРСР.

В теперішній час виділяють такі типи і види землекористування: землеробське, опасовищне, змішане, землі не придатні в сільському господарстві.

На початок 2000 р. Земельний фонд України становив 60,4 млн. га (сільськогосподарські угіддя - 63,9%, лісові та інші насадження - 17,2%, водоймища - 4%, заболочені землі - 1,6%, інші землі - 7,9% [7].

Кріогенний субстрат (льодовики та ін.). Місцями спостерігається деяке зменшення потужності гірських льодовиків (Памір, Тянь-Шань, Кавказ тощо). Потенційні ресурси великі. Існує теоретична загроза танення материкових льодів і деградації вічної мерзлоти в зв'язку з вірогідним потепленням клімату.

Ґрунтові забруднення, в тому числі засолення. Швидко збільшуються. Засолено близько 20% всіх зрошуваних земель. Потрібна увага і регуляція.

Ерозія ґрунтів (всіх видів). Глобальне антропогенне опустелювання (зниження або руйнування біологічного потенціалу землі, яке може привести до умов пустелі) оцінюється в розмірі 6,7% всієї суші. Причиною розвитку процесів опустелювання може бути перевантаженість пасовищ (Африка, Калмикія), розробка родовищ газу (Астрахань), вторинне засолення зрошуваних земель (Середня Азія, Калмикія). Опустелювання є однією з найбільш небезпечних глобальних екологічних проблем, тому потрібна негайна регуляція.

Металеві і неметалеві руди, нерудні копалини. Поступово виснажуються, але ресурси значні, крім ряду металів (міді, свинцю, срібла, золота тощо), запаси яких перспективні на 15-20 років. Накопичення на поверхні землі важких металів, що добуваються з надр, має кризовий характер, загрозливий геохімічними і екологічними катастрофами. Потрібна негайна регуляція і пильна увага.

Сучасне індустріальне суспільство потребує металевих і неметалевих корисних копалин, які утворюються виключно повільно, тому використовуються одноразово. Це найважливіші ресурси у житті людського суспільства, про що свідчать найменування періодів розвитку людства: кам'яний, бронзовий і залізний віки. Запаси різних металів в літосфері обмежені.

Проводяться роботи по використанню вторинних ресурсів, впровадженню маловідходних технологій, комплексному використанню мінеральної сировини (деметалізація нафт і природних вод, витягання побіжних компонентів, що дозволяє економити мінеральну сировину). Відкриті не відомі раніше залізо-марганцеві конкреції на дні океанів (їх запаси становлять 1,5 трлн. т, у той час як на суші світові запаси заліза дорівнюють 141000 млн. т, а

марганцю 450 млн. т), нові типи родовищ рудних корисних копалин і (наприклад, сіратиформні). Розробляються технології більш повного видобування широкого спектра корисних компонентів, що дозволяє доволі оптимістично оцінювати потенційні ресурси багатьох видів мінеральної сировини (заліза, марганцю, алюмінію, кобальту і ін.).

3.5. Комплексна ресурсна група

Кліматичні ресурси: природні кліматичні ресурси (існує загроза різкої зміни, необхідна регуляція); видозмінені кліматичні ресурси (видозміни місцевого клімату мають як позитивні (зони агролісомеліорації), так і негативні (міста) сторони, необхідна увага).

Рекреаційні ресурси: ресурси природного середовища - оптимуму повсякденних умов для життя людей (загалом благополучні, крім окремих місць, особливо в урбанізованих регіонах, потрібна регуляція); ресурси відпочинку (відбувається швидке вичерпання ресурсів відпочинку, потрібна увага); лікувальні ресурси (відбувається швидке вичерпання лікувальних ресурсів, потрібна увага і їх охорона).

Кліматичні умови України дозволяють організувати масовий літній відпочинок протягом 140-145 днів у північно-західних регіонах, 180-190 днів - у степовій зоні морського узбережжя, 220 днів - у південній частині Криму. Карпатський регіон сприятливий для зимових видів відпочинку протягом 90-120 днів.

Питання для самоконтролю

1. Що відноситься до рекреаційних природних ресурсів?
2. Які типи землекористування виділяють у теперішній час?
3. Що є основною проблемою атмосферної вологи с точки зору екології?
4. Як Ви розумієте термін еколого-економічний потенціал?
5. Що є ознаками ерозії ґрунтів?

4. ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Серед різних факторів, обмежуючих розвиток індустріалізованого суспільства, на першому місці стоять ресурси і запаси енергії. Розпізнають практично невичерпні в масштабі планети і вичерпні джерела енергії. До перших належать сонячна енергія, вітрова енергія, припливно-відпливна, хвильова, геотермальна, використання яких у значних масштабах поки що складне. До інших належать ресурси «одного урожаю»: різні види мінеральних неорганічних утворень (за типом уранових руд), які формуються в надрах мільйони років.

Споживання енергії в світі іде згідно з експонентним законом. Якщо світове споживання енергії за часів Римської імперії прийняти рівним 1, то на початок XIX сторіччя цей індекс дорівнював 3, а в наш час 500.

З 1850 р. по 1950 р. споживання енергії збільшувалось на 2,5% щороку, а з 1970 р. - на 9% і більше. Кількість використовуваної енергії зростає за рахунок вуглеводневої сировини; на долю нафти припадає 45%, а на долю природного газу - 21% світового споживання (за даними на 2000 р.). Промисловий видобуток нафти почався в 1857 р. (Румунія) – 1860 р. (Росія, Кубань) і зростав щорічно на 8,5%, що відповідало періоду подвоєння видобутку - 8 років. Недовгий спад в видобутку та споживанні нафти виник слідом за «нафтовою кризою» 1973 р., однак, вже в 1975 р. зростання відновилося і триває до цього дня. *Сонячна радіація*. Практично невичерпні енергоресурси (в 13 тис. раз більше сучасного рівня використання енергії людством), слабо використовуються. Вельми перспективна як енергетичний ресурс в рамках природного надходження, але мало концентрована. Використовується обмежено природним стоком енергії з біосфери. За прямим використанням геліоенергетики на душу населення перше місце займає Кіпр, де 90% котеджів і велике число готелів і будинків мають сонячні водонагрівачі. В Ізраїлі 65%, а в США тільки 0,5% гарячого водопостачання за рахунок геліоенергетики.

За допомогою фотоелектричних перетворювачів сонячне випромінювання перетворюється на електричний струм. За вартістю електрична енергія, що виробляється таким чином, дешевша за енергію АЕС і може конкурувати з ТЕС. У Каліфорнії вже побудована сонячна електростанція, що забезпечує електроенергією близько 2,5 тис. жителів будинків (дзеркала на площі в декілька га фокусують сонячне світло на котлі, який знаходиться на вершині вежі; висока температура перетворює воду на пару, що приводить в рух турбогенератор).

Перспективні сонячні ставки, тобто штучні водоймища, що заливаються розсолем, понад яким знаходиться прісна вода. Сонячні промені проходять крізь прісну воду і поглинаються більш густим розсалом, перетворюючись при цьому на тепло, а гарячий розсіл використовується для обігрівання приміщень. Існують і інші засоби використання сонячної енергії. У Криму (поблизу Керчі) діє експериментальна геліоелектростанція; вода нагрівається і перетворюється на пару з температурою до 300 °С, обертаючи турбіну з генератором. Потужність станції 1200 кВт, але вважається, що можна створити станцію потужністю 100 тис. кВт, яка займе набагато більшу площу земель.

Вітроенергетика. Причина вітру – нерівномірне нагрівання атмосфери сонячними променями. При досить високій швидкості і стійкому режимі вітрів вважається перспективним використання вітроустановок. Чим більше лопасті, тим більша потужність вітроустановки, але тим більше ризик поломки (розмах лопастей може сягати більше за 100 м), тому більш ефективним є використання невеликих за розмірами вітроустановок з розмахом лопастей до 17 м і потужністю 100 кВт. Від 50 до декількох тисяч таких установок утворюють вітростанцію (наприклад, на сході від Сан-Франциско). При цьому вартість 1кВт складає близько 1 долара. Найбільш поширені (декілька сот тисяч) вітроустановки потужністю до 15 кВт, хоч є розробки установок до 3-4 тисяч кВт.

Космічні промені. Всі види космічних випромінювань практично невичерпні, але дуже слабо використовуються. Вельми перспективні як енергетичний ресурс в рамках природного надходження, але мало концентровані. Використовуються обмежено природним стоком енергії з біосфери.

Енергія морських припливів, океанічних течій. Це енергія, яка виникає під дією сили тяжіння Місяця на океанічну поверхню. Значна, слабо використовується, перспективна, але з обмеженнями (перехід в теплову енергію додає тепло у тропосферу, а тому і в біосферу). Припливи і відпливи, які змінюють один одного двічі на день, створюють енергію, яка використовується поки що на двох припливно-відпливних електростанціях (Росія, Франція). При припливі вода приводить в рух лопасті турбіни, а при відпливі нахил лопастей міняється на протилежний і генератори продовжують працювати.

Вироблення електроенергії рентабельне при амплітуді коливань рівня води не менше за 6 м, а таких місць на Землі близько 15 [8]. При спорудженні таких електростанцій порушується естетична цінність ландшафту, вони

затримують намули, порушують природну циркуляцію і перемішування морських і прісних вод, перешкоджають міграції деяких гідробіонтів і т.д. Потенціал їх незначний.

Хвилі породжуються вітром. Вихід енергії у існуючих хвильових генераторів (з урахуванням витрат на будівництво і експлуатацію) дорівнює нулю або взагалі негативний. Можливості цього джерела незначні навіть на ділянках сталого хвилювання, наприклад, в Англії, Ірландії і т.д. Малопотужні експериментальні установки діють в різних країнах. Передбачається використання енергії океанічних течій. Так, наприклад, виноситься проект створення і встановлення турбіни за течією Гольфстріму на глибинах 30-130 м, де швидкість течії становить 3,2 км/годину. За рахунок різниці температур верхніх і нижніх шарів, морської води також утворюється енергія. Перспективи використання її пов'язуються з тропічними і субтропічними районами, де значні глибини океану спостерігаються поблизу берегів, а температура води знижується від 30°C на поверхні до 8°C на глибині 400-500 м. Сприятливі умови для створення таких станцій існують біля південно-західного побережжя Сахаліну, Кримського півострова, на Кавказькому побережжі Чорного моря, на Каспійському морі (Апшерон).

Потенційна і кінетична енергія повітря, води (льоду) і гірських порід (в тому числі енергія тиску, сейсмічна енергія і т.д.). Значна, слабо використовується, перспективна, але з обмеженнями. Так, гідроенергетика небезпечна через порушення екологічного балансу водоймищ і системи «океан - води суші». У 1989 р. на ГЕС світу отримано 6% всієї енергії. Наприклад, в США близько 300 ГЕС дають 13,5% електроенергії. Екологічно доцільне спорудження не великих і гігантських ГЕС, що порушують рівновагу річкових екосистем, а дрібних ГЕС.

Земний магнетизм. Має велике значення. По гіпотетичним уявленням поступово ослаблюється. Вірогідна необхідність відновлення або регуляції.

Енергія природного атомного розпаду і спонтанних хімічних реакцій. Інтенсивно використовується уран. Перспективи використання проблематичні через неліквідність радіоактивних відходів і небезпеку концентрації діючого начала.

Біоенергія. Ресурси значні, переексплуатовуються в одних місцях і видах (ліс) і недовикористовуються в інших (органічні відходи).

За рахунок спалення біомаси в 1989 р. в світі виходило 11% виробленої енергії. Поки що здійснюється в основному пряме спалення. Близько мільярда бідняків в країнах третього світу використовують дрова як єдине джерело енергії. Вирубка куцого-деревного покривала є причиною ерозії і деградації ґрунтів. Для збереження лісових екосистем необхідне використання дров і відходів деревопереробки не більше 5% в енергетичному балансі. Навіть в США більше як 5 млн. будинків опалюються повністю, а 20 млн. будинків — частково, дровами, що призводить до деградації лісів і забруднення атмосферного повітря.

Перспективне використання біомаси для отримання біогазу (метану). Гній зброджують в анаеробних ферментах, отриманий біогаз використовують на видобуття електроенергії, а збагачений біогенами (або після зброджування) гній використовується як органічне добриво. 1Вт такої енергії обходиться приблизно у 80 центів, а на ТЕС і АЕС відповідно у 3 і 5 доларів. Якби всі молочні ферми США отримували таким шляхом екологічно нешкідливу енергію, то вони виробляли б електроенергії більше ніж на АЕС. Досвід отримання паливного спирту з цукрової тростини, з кукурудзяної рослинності мають Бразилія, США та інші країни. Спирт використовується як пальне автомобілів або змішується для цих цілей з бензином (бензоспирт). Частка такого палива поки що складає близько 0,5% від традиційного вуглеводневого палива. При виробництві спирту використовуються рослини, що представляють продуктивний інтерес. Так, в Бразилії, кращі землі стали займати під цукрову тростину, в той час як площі посівів інших продовольчих культур скоротилися на 10-15%, що ускладнило розв'язання продовольчої проблеми в країні із зростанням народонаселення. Виробництво спеціальних сільськогосподарських культур для отримання паливного спирту здатне викликати збільшення деградації ґрунтів.

Нафта. Одні автори [9] вважають, що до 2025 р. запаси нафти вичерпаються, інші [6] вважають нафту перспективним енергоносієм приблизно на 30 років. Потрібно назвати також природні продукти перетворення нафти в різних фізико-хімічних умовах (бітуми) в геологічному минулому і рідкі вуглеводні, що знаходяться в гірських породах в дисперсному стані, запаси яких перевищують запаси нафти.

В залежності від методичного підходу, пов'язаного з політикою цін, з відмінністю політичних і економічних інтересів виробників і споживачів, з кон'юнктурними міркуваннями і рядом інших факторів, світові потенційні ресурси нафти і газу оцінюються по різному, іноді розрізняючись у 3-4 рази. Наприклад, за даними Французького інституту нафти, світові потенційні запаси нафти (без країн колишньої РЕВ) оцінюються у 146-435 млрд. т, а природного газу - 170-440 трлн. м³. Цікаво відзначити, що найбільш низькі оцінки ресурсів вуглеводневої сировини наводяться експертами найбільших нафтових монополій («Мобіл», «Шелл», «Брітіш Петролеум» та ін.), які зацікавлені в підвищенні цін на нафту і газ.

Такий розкид значень не дає достатньо об'єктивного уявлення про те, скільки вуглеводневої сировини залишилося в надрах планети. Критичний огляд цих даних дозволив відомому фахівцю у цій області М.С. Модельовському оцінити запаси нафти, яка видобувається за допомогою існуючих технічних засобів, у 320 млрд. т, а природного газу - у 400-500 трлн. м³ (з урахуванням країн колишнього СНД запаси нафти можуть складати приблизно 500 млрд. т, а газу - 800 трлн. м³).

Беручи до уваги зростаючі потреби людства у вуглеводневій сировині, запасів нафти вистачить приблизно на 130 років, а газу на 200 років. Мабуть, це один із найоптимістичних варіантів прогнозу. Хоча деякі дослідники [9]

вважають, що за існуючої швидкості зростання споживання нафти і газу їх запаси будуть вичерпані вже до 2025 року, тобто може статися що історія нафти буде не багато більша за 150 років.

Природний газ. Перспективний на 30-50 років [6], але оскільки світові ресурси оцінюються в 500 трлн. м³ (по М.С. Модельовському без країн колишньої РЕВ, а з урахуванням їх - до 800 трлн. м³), то можливість використання природних газів можна розглядати як далеку перспективу. Крім того, необхідно мати на увазі не тільки вільні, але й розчинені форми природних газів, значні скупчення газогідратів і т.д. Власні запаси природного газу в Україні складають близько 1 трлн. м³ (для порівняння в Росії 53 трлн. м³, на Близькому Сході 33 трлн. м³, в Ірані 13 трлн. м³), а річне споживання складає 120 млрд. м³ при власному видобуванні 24 млрд. м³ (20% потреби). За рахунок шахтного метану можна отримати в найближчі роки 3 млрд. м³. У екологічному відношенні природний газ є більш ефективним енергоносієм. За даними НАН України забезпеченість України природним газом становить 22 % [10].

Вугілля. Світові запаси бурого і кам'яного вугілля, антрацитів значні, тому вони вважаються перспективними для використання на 100-300 років. Щорічно в країнах світу видобувається 44,5 млрд. т вугілля. Загальні запаси вугілля в Україні оцінюються в 43,3 млрд. т, що при існуючому рівні видобутку буде достатньо на 70-100 років. Економічна ефективність використання вугілля як енергоносія звичайно низька, а екологічні наслідки вельми негативні. За даними НАН України забезпеченість держави вугіллям становить 95%. Потрібно зазначити, що донецьке вугілля на 40% представлене коксами, а на 10% антрацитами, тому використання їх як паливо є нераціональне [10].

Горючий сланець. Запаси горючих сланців значні, але використовуються незначно. Мало перспективні через значні відходи і викиди, що важко усуваються. В Україні можуть використовуватися горючі сланці Болтиського родовища і менілітові сланці Карпат [10].

Торф. Запаси торфу значні: 150 млрд. т (по вуглецю), з щорічним накопиченням 210 млн. т (по вуглецю). Використання торфу мало перспективне через високу зольність і комплекс екологічних порушень.

Енергія штучного атомного розпаду і ядерного синтезу. Серед традиційних джерел енергії особливе місце посідає атомна енергетика. Після Чорнобильської катастрофи і аварій на інших АЕС відношення до розвитку атомної енергетики стало неоднозначним. Так, у Швеції парламент постановив до 2015 р. демонтувати усі АЕС. Франція не буде більш розвивати атомну енергетику, а інші розвинені країни переглядають своє відношення до атомної енергетики. Навіть якщо виходити з того, що імовірність аварії на АЕС надзвичайно мала, то це не виключає проблеми забруднення біосферних середовищ при видобутку уранової руди, при отриманні радіоактивної сировини, похованні радіоактивних відходів тощо. Наприклад, на березі р. Колумбія (США) розташована АЕС, радіоактивність води незначна, а концентрація радіонуклідів у рибах та птахів у десятки тис. разів більша ніж у воді.

Радіоактивні компоненти накопичуються в біосферних середовищах і можуть обернутися загибеллю для людської популяції. Один американський вчений-атомник так образно охарактеризував атомну енергетику: «Дракон мертвий, тільки він проте не знає». Запаси атомної енергії фізично невичерпні, але екологічно вона надто небезпечна доти, поки не буде знайдений спосіб дезактивації радіоактивних відходів. На частку АЕС в 1989 р. припадало 5% від загальної кількості виробленої енергії. Вироблення електроенергії на АЕС України (75239 млн. кВт/годин) становить понад 43% від загального обсягу виробництва електроенергії. Що ж до термоядерної енергії, яка отримується в ході злиття (синтезу) більш легких ядер в більш важкі, то використання її поки вельми проблематичне. Термоядерні реакції некеровані і поки немає розробок, що дозволяють управляти ними. Крім того, немає речовин, здатних витримати дуже високі температури.

Необхідно зазначити, що на всіх етапах циклу (видобування - збагачення уранової руди - ядерне паливо - АЕС - повторна обробка по витяганню урану, плутонію - поховання радіоактивних відходів) відбувається надходження радіоактивних речовин в довкілля і існує різна міра екологічного ризику. Існують не лише екологічні, але й економічні обмеження розвитку ядерної енергетики. Так, в США в 2000 р. планувалося ввести в дію 1000 атомних реакторів, але починаючи з 1975 р. замовлення на будівництво АЕС скоротилися. Причиною цьому були соціально-економічні і екологічні причини.

Альтернативні, екологічно більш чисті джерела енергії (сонячна, вітрова, припливна, геотермальна та ін.) поки що використовуються недостатньо і навряд чи відтіснять на другий план у найближчий час вуглеводневу сировину. Й хоча використання вуглеводневої сировини і інших горючих корисних копалин нерозумно як у екологічному, так і у економічному плані, їх продовжують спалювати для задоволення все зростаючих енергетичних потреб індустріалізованого суспільства.

Навіть у розвинених країнах лише незначна частина нафти використовується як цінна хімічна сировина (наприклад, у Франції лише 7% імпортованої нафти), а решта спалюється для одержання енергії. Певно, що коли людство дійсно вступить в ноосферу, то усвідомить свою глибоку помилку, але запаси горючих корисних копалин, особливо нафт та природних газів, до того часу можуть виявитись вичерпані. Про колосальні розміри споживання викопного органічного палива можна судити за такими даними: загальна маса палива, спаленого у 1959 р. еквівалентна 5% загальної кількості сонячної енергії, яка поглинається щороку усіма автотрофами (продуцентами) і потім перетворюється на органічні сполучення [11]. У наш час ця величина може бути збільшена приблизно удвічі. При пошуках, розвідці, розробці, транспортуванні, переробці і практичному використанні горючих корисних копалин відбувається забруднення усіх біосферних середовищ.

Гідроенергетика і атомна енергетика також призводять до негативних екологічних наслідків. Однак, відмова від зазначених джерел енергії для

більшості країн означала б енергетичну кризу. Багато атомних реакторів несуть потенційну небезпеку й потребують реконструкції, проте частка атомної енергетики продовжує зростати.

Підсумовуючи відомості про енергетичні ресурси, необхідно зазначити, що існують різні оцінки енергетичного потенціалу Землі. За даними [12] при перерахунку у тони умовного палива (ТУП) наша планета має потенціал: біомаси - 5,6; гідроенергетики -2,8; геотермальної енергії- 2,8; енергії припливів і відпливів - 0,04; сонячної енергії (сонячні елементи, колектори та ін.) - 6,3 млрд. ТУП. У сумі цей потенціал більш ніж в 2 рази перевищує витрати енергії, яка в цей час витрачається в світі.

Питання для самоконтролю

1. У чому різниця між поновлюваними та непоновлюваними природними ресурсами?
2. Що є найбільш поширеними енергетичними ресурсами сучасності?
3. Назвіть екологічні проблеми гідроенергетики?
4. Чи у повній мірі використовується енергетичний потенціал планети Земля у теперішній час?

5. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПРИНЦИПИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ І ГЛОБАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Екологічна політика - система заходів, направлена на забезпечення якості навколишнього середовища, відтворення природних ресурсів і створення належних екологічних умов для життя населення - може здійснюватися в глобальних, державних і локальних масштабах за допомогою адміністративних і економічних (ринкових) методів регулювання.

Глобальна екополітика - здійснення комплексу заходів для поліпшення якості середовища, що мають планетарний характер, а державна екополітика - забезпечення якості середовища шляхом законодавчих актів, методів адміністративного втручання і економічних механізмів в межах певної держави чи її частин.

Оскільки буферна місткість ЕС (здатність протистояти певному впливу забруднень без помітних негативних наслідків) обмежена, то існують різного роду екологічні обмеження. Такими обмеженнями можуть бути нормативні акти розвитку і розміщення продуктивних сил, в рамках яких може здійснюватися їх функціонування по територіях і ЕС тієї або іншої країни. Екологічними обмеженнями можуть бути: ліміти допустимих викидів забруднюючих речовин в довкілля підприємствами і загалом по господарському комплексу території; ліміти допустимого використання (вилучення) ПР по природних об'єктах, ЕС і територіях.

Ці ліміти ступінчасті, оскільки вони підлягають посилюванню протягом певного часу і доводяться, зрештою, до нормативного рівня. За порушення екологічних обмежень передбачаються різні види відповідальності. Така система екологічних обмежень сприяє перебудові виробництва і переорієнтації всієї економіки на безвідходну і маловідходну технологію та ресурсозберігання. Економіку НПС можна розглядати як «економіку ресурсів», тобто необхідно знайти своєрідний оптимум між «потребами» і «ресурсами» [2].

Термін «*sustainable development*» - сталий розвиток (СР), був запропонований в 1987 р. Міжнародною комісією ООН з навколишнього середовища і розвитку. Програма сталого розвитку була підтримана багатьма вченими, а також використана в Декларації конференції по навколишньому середовищу і розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992). Наприкінці 1980-х років в науковій літературі значно поширився цей термін (СР). Зараз є більше за 60 визначень терміну сталого розвитку, серед яких найбільш поширене визначення, дане в доповіді «Наше майбутнє» комісії ООН.

Сталий розвиток - це такий розвиток, за якого задоволення потреби теперішніх поколінь не має ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.

СР - це процес гармонізації продуктивних сил, забезпечення задоволення необхідних потреб усіх членів суспільства за умови збереження й поетапного відтворення цілісності НПС, створення можливостей для рівноваги між його потенціалом і потребами людей усіх поколінь. Основою СР є паритетність відносин у тріаді людина - господарство - природа, що забезпечує перехід до такого способу взаємодії природи і суспільства, який характеризується як епоха ноосфери.

Поняття СР розглядається в політико-правовому, економічному, екологічному, соціальному, міжнародному і інформативному аспектах. Екологічний аспект припускає:

- забезпечення коеволюції суспільства і природи, людини і біосфери;
- збереження реальних можливостей не тільки для нинішнього, але і для майбутніх поколінь, задоволення своїх основних життєвих потреб;
- теоретичну розробку і практичну реалізацію методів ефективного використання природних ресурсів;
- забезпечення екологічної безпеки ноосферного розвитку;
- розгортання маловідходного, а потім і безвідходного виробництва по замкненому циклу, продуманий розвиток біотехнології;
- поступовий перехід від енергетики, заснованої на спаленні органічного палива, до альтернативної енергетики, що використовує поновлювані джерела енергії;
- вдосконалення адміністративних, економічних і правових методів захисту природи;
- постійну турботу про збереження видової різноманітності БС;

➤ систематичну еколого-виховну роботу серед населення, особливо серед молоді, яка повинна привести до формування дбайливого відношення громадян до природи, як до власного будинку;

➤ розробку і неухильне дотримання вимог еколого-етичного кодексу [13].

Суть СР може бути представлена двома ключовими моментами:

1) принципом справедливості для майбутніх поколінь;

2) комплексним прийняттям рішень.

Перший момент акцентує увагу на дотриманні принципу справедливості відносно використання ПР майбутніми поколіннями. При цьому під СР розуміється такий розвиток, який задовольняє потреби сучасного покоління без ризику для майбутніх поколінь. Ідея СР націлена на затвердження стандартів рівня життя в НПС без зниження його ресурсів. Другий ключовий момент акцентує увагу на необхідності урахування екологічних обмежень при прийнятті економічних рішень.

Найважливішими критеріями СР пропонують використати два показники:

➤ фізичне виживання (не просто залишитися в живих);

➤ стабільні умови життєзабезпечення (рівні права на цілісний стан біосфери і її ПР як поколінь нинішніх, так і майбутніх).

У інтерпретації концепції СР сформувалося декілька концептуальних напрямів.

Технократичний напрям. Техніка створює проблеми, але вона ж їх і вирішує. Проголошується автотрофність розвитку. Наприклад, робиться висновок про можливу стійкість глобальної ЕС (біосфери).

Ресурсно-технократичний напрям. Основний постулат: стійке майбутнє є проблемою управління. Природа підвладна цілям людства. Так, згідно з концепцією «кордонів зростання» (Д. Медоуз та ін., 1972), щоб досягнути «глобальної рівноваги» необхідно:

- стабілізувати чисельність населення на рівні 1975 р.;

- продовжити збільшення капіталу до 1990 р. з подальшою його стабілізацією;

- скоротити використання ресурсів на душу населення до 1/8 рівня 1970 р.;

- зменшити інтенсивність забруднення навколишнього середовища в 4 рази в порівнянні з 1970 р.

Зараз в рамках цієї концепції і усього ресурсно-технологічного напрямку загалом розширюють використання і удосконалення енергетичного аналізу. Це пов'язує СР з фізичними обмеженнями на розширення виробництва енергії або на продуктивність земель.

Природоохоронний напрям. Основною метою СР є охорона і збереження природи. Індикаторами стійкості виступають якість повітря і води, продуктивність ґрунту, видова різноманітність і т.д. Через захоплення антропоцентризмом Ю. Одум назвав цей напрям «дрібною» екологією.

Екологічний напрям. У основу покладено розуміння партнерства у взаємодії людини і природи. Кінцевою метою удосконалення ПК є взаємодія з природою на рівні індивіда. Напрямок обстоює «глибинну» екологію з акцентом на єдність всього існуючого, релігійних і традиційних цінностей. «Екоцентрична» орієнтація не є пов'язаною з якими-небудь науковими дисциплінами, а являє собою суб'єктивні знання або філософію.

Культурологічний напрям. Цей напрям не отримав значного поширення і орієнтується на аналіз соціальних і психологічних кордонів зростання.

Концепції СР поки не запропонували шляхів ліквідації екологічної кризи. Визначення «Сталий розвиток - це такий розвиток, за якого задоволення потреби теперішніх поколінь не має ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби» запозичене з ресурсної концепції. Згідно з біосферною концепцією «сталий розвиток є поліпшенням життя людей в умовах стійкої БС». Якби людство повернулося у бік меж господарської місткості БС, екологічні проблеми зникли б автоматично, припинилися б антропогенні зміни НПС.

Звертаючись до концепції СР в загальноприйнятому тлумаченні, потрібно зазначити, що, незважаючи на підтримку багатьма провідними екологами (М.Ф. Реймерс, Н.Н. Моїсеєв, Л. Гор та ін.), шанси на її реалізацію вважаються незначними. Так, проблему депопуляції Дж. Браун, М.Ф. Реймерс та інші вчені пов'язують з підвищенням добробуту і обізнаності населення Землі. При цьому забувається, що 2/3 (якщо не 3/4) населення світу стрімко збіднюється; приріст зерна в 1984 р. став більш низьким, ніж приріст населення, а з 1989 р. - і вилов риби. Тому успіх сценарію СР оцінюється не більше як за 20 %.

Економічний розвиток визначається трьома факторами економічного зростання: трудовими ресурсами, штучно створеними засобами виробництва (фізичним капіталом), ПР. Сучасний тип еколого-економічного розвитку визначається як техногенний, що базується на використанні штучних засобів виробництва, створених без урахування екологічних обмежень. Характерними рисами такого типу розвитку є швидке і виснажуюче використання непоновлюваних видів ПР (передусім корисних копалин) і понадексплуатація поновлювальних ПР (ґрунтів, лісів, вод та ін.) з швидкістю, що перевищує їх відтворення і відновлення. При цьому завдається економічний збиток, що є вартісною оцінкою деградації ПР і забруднення навколишнього середовища під впливом антропогенних факторів.

До 70-х років ХХ сторіччя не вивчалися зворотні зв'язки між екологічною деградацією і економічним розвитком, станом трудових ресурсів, якістю життя населення, бо ПР вважалися невичерпними, тобто існувала позиція фронтальної («ковбойської») економіки, цільова функція якої визначається словами «Не можна чекати милостей від природи, взяти їх у неї - наша задача». Однак, наростання екологічної напруженості (економічний розвиток) стало розглядатися з урахуванням екологічних обмежень і стало складатися уявлення про сумарний соціально-економіко-екологічний збиток при нераціональному використанні ПР.

Важливим поняттям в економіці ПК є екстерналії - зовнішні ефекти або наслідки економічної діяльності, які позитивно або частіше негативно впливають на суб'єкти цієї діяльності.

Тимчасові (між поколіннями) екстерналії. Породжуючи екологічні проблеми, людство створює величезні екологічні, економічні і соціальні проблеми подальшим поколінням.

Глобальні екстерналії. Трансграничні перенесення забруднюючих речовин вже породили ряд серйозних проблем (так, забруднення атмосфери в Великобританії призводить до появи «мертвих» озер у Швеції, Чорнобильська катастрофа негативно позначилася на ситуації в суміжних країнах тощо).

Міжсекторні екстерналії. Розвиток одного з секторів економіки завдає шкоди іншим секторам (наприклад, створення ГЕС на великих ріках наносить шкоду аграрному сектору).

Міжрегіональні екстерналії, є копією глобальних екстерналій (так, забруднюючи Дністер у «верхніх» регіонах, створюють додаткові витрати на очищення в «нижніх» регіонах).

Локальні екстерналії. Звичайно на обмеженій території розглядається підприємство-забруднювач і аналізуються витрати, викликані його діяльністю, екстернальні у реципієнтів (інших підприємств, населення, природних об'єктів тощо).

Один з основних принципів економіки ПК: «забруднювач платить». Виходячи з цього, на забруднювача накладається податок, рівний за величиною екстернальним витратам (податок Пігу, названий на ім'я англійського економіста А. Пігу, який першим досліджував проблему витрат і, зокрема витрат, пов'язаних з екстерналіями).

На соціальному самміті (березень 1995 р., Копенгаген) було висунуто концепцію екологічно сталого розвитку (ЕСР):

- принцип обмеженості (збереження сучасного стану НПС як перешкоди безповоротним і небезпечним змінам);
- принцип «передбачити і уникнути» (менш ризикований, що дозволяє уникнути ліквідації втрат навколишнього середовища);
- принцип збереження природного багатства на сучасному рівні (недопущення втрат або зменшення ПРП або і екологічної різноманітності);
- принцип консервативного землекористування (уникати, наскільки можна, переходу від малоінтенсивного землекористування до більш інтенсивного);
- принцип балансу між ресурсом і забруднювачем (використати принцип «платить той, хто забруднює» (повна вартість екологічних збитків повинна бути компенсована користувачем, промисловістю або споживачем).

Для збереження запасів вуглеводневої сировини на тривалий час необхідно:

- заборонити виробництво шкідливих і зайвих товарів;
- збільшити терміни експлуатації предметів домашнього побуту і інших товарів;

- повторно використовувати матеріали;
- замінювати викопні (не відновлювані) ресурси на такі, що відновлюються.

З метою забезпечення СР України охорона довкілля та раціональне використання ПР повинні розглядатися не як самоціль, а як невід'ємна частина процесу розвитку. Основні напрями еколого-економічної політики держави такі:

1. Прийняття превентивних заходів, складовими яких є:

- структурна перебудова економіки та врахування вимог екологічної безпеки;
- послідовна екологізація всіх ланок суспільного виробництва, орієнтація на якісні соціально-технологічні перетворення сучасного суспільства;
- формування збалансованої ефективної структури споживання в основу якої покладено принципи раціональності й безвідходності;
- встановлення обмежувальних цін на енергоносії, включення екологічного імперативу в структурно-інвестиційну політику, перехід до екологічно чистого виробництва;
- інституційні перетворення з метою формування нового правового й економічного механізму взаємодії органів державної влади і органів місцевого самоврядування та природокористувачів;
- вдосконалення законодавства в сфері охорони, використання і відтворення ПР та забезпечення екологічної безпеки у зв'язку із зміною умов життєдіяльності населення і структури виробництв;
- забезпечення умов для формування ринку екотехнологій та екопослуг;
- створення надійних систем моніторингу НПС;
- реалізація економічних програм державного значення, комплексу першочергових заходів щодо реабілітації радіаційно забруднених територій;
- розвиток економічних методів регулювання ПК і вирішення природоохоронних проблем за рахунок суб'єктів господарювання: стимулювання інвентаризації джерел забруднення, сприяння підвищенню культури виробництва і зміцненню технологічної дисципліни.

2. Вжиття заходів до прямої дії:

- забезпечення реалізації політики, формування нормативно-правової бази в сфері збереження і відтворення ПР;
- модернізація основних джерел викидів ЗР в атмосферу, підвищення рівня їх екологічної безпеки і зниження забруднення атмосфери;
- зменшення ресурсомісткості виробництва;
- перехід на наукоємні, інформаційні та біотехнологічні типи виробництва;
- забезпечення економії первинних ресурсів і вирішення проблем утилізації відходів виробництва через вдосконалення структури розміщення виробництва, формування виробничих комплексів замкнутого циклу;
- припинення деградації ґрунтів;
- збереження водних ресурсів та унікальних складових НПС;

- пріоритетне водозабезпечення соціальної сфери, права людини на якісну питну воду та сприятливе водне середовище;
- вжиття заходів щодо оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води;
- забезпечення належної охорони та забезпечення лісових ресурсів і ЕС, посилення природоохоронних функцій лісів, здійснення комплексу лісгосподарських заходів щодо зниження радіоактивного забруднення лісового фонду;
- проведення заходів безпеки довкілля під час добування корисних копалин;
- гарантування паритетності використання ресурсів для нинішнього і майбутніх поколінь;
- сприяння відновленню ЕС і біологічних видів, що перебувають на межі зникнення, розроблення Національної програми збереження біологічного різноманіття;
- забезпечення заходів безпеки щодо використання токсичних хімічних речовин, включаючи заборону на виробництво, імпорт і використання особливо небезпечних їх видів;
- підвищення ефективності державного контролю за дотриманням регламентів ПК та охорони довкілля шляхом застосування екологічних і адміністративних санкцій;
- підвищення ефективності ролі моніторингу НПС.

Питання для самоконтролю

1. Що таке екологічна політика?
2. У чому полягає суть сталого розвитку?
3. Які основні концептуальні напрями концепції сталого розвитку?
4. Що таке екстерналії і які основні типи екстерналій?
5. У чому суть концепції екологічно сталого розвитку?
6. Що таке «енвайронментальний простір»?
7. Які основні напрями еколого-економічної політики України?

6. ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Техногенний вплив на території України в 6-7 разів перевищує рівень європейських країн, тоді як ресурсоемність продукції перевищує в 2-3 рази, а енергоємність в 6-7 разів. Тому дуже важливе значення має проведення ефективної екологічної політики - заяви організації про свої наміри і принципи відносно її загальних екологічних характеристик, яка забезпечує основу діяльності і встановлення її екологічних цілей та завдань.

Екологізація - це зменшення інтегрального екодеструктивного впливу процесів виробництва та споживання одиниці продукції.

Екодеструктивні процеси - процеси впливу на людину і природу, що призводять до соціальних, економічних або екологічних наслідків (забруднення, порушення ландшафтів, прямий вплив на організм людини, вплив на особистість людини, вплив на біологічні об'єкти).

Під інтегральним екодеструктивним впливом розуміють зведені до єдиної критеріальної бази результати негативних наслідків впливу процесів виробництва та споживання предметів і послуг на НПС (ЕС) [14].

Традиційними «атрибутами» екологізації суспільного виробництва прийнято вважати очисні споруди, маловідходні технології, пристрої з переробки відходів і т.д., найбільш справедливим принципом формування еколого-економічних стимулів - принцип «забруднювач сплачує», а ефективною формою його реалізації - платежі за забруднення НПС та використання ПР і т.д.

Ресурсозберігання найбільш відповідає раціональному (оптимальному) природному процесу, бо нормально функціонують ті природні системи, які найбільш ефективно використовують енергію, утворюючи ресурси і видаляючи відходи. Досягнення 100%-ї безвідходності нереальне, оскільки суперечить другому початку термодинаміки. У тому випадку, коли в ланцюгу технологічних процесів, де відходи одного виробництва стають сировиною для іншого виробництва, технологія називається реутилізованою. Така технологія може наблизити людство до теоретичного мінімуму глобальних антропогенних процесів, рівного відходам в біосферних циклах (біогенні вапняки, каустобіоліти). Стратегічно важливо прагнути як до мінімуму відходів, так і до реутилізаційних циклів. «Менше сировини, більше розуму» - девіз італійської школи менеджменту.

Ресурсозберігання є однією з основних умов оптимізації ПК. Під ресурсозберіганням розуміється виробництво і реалізація кінцевих продуктів з мінімальною витратою речовини і енергії на всіх етапах виробничого циклу і з найменшим впливом на природні ЕС і людину [4]. Це, передусім, енергетична ефективність - співвідношення між енергією, що затрачується (або що є), і кінцевим продуктом. Перетворення високоякісної енергії, що добувається з ядерного палива, в теплову енергію в декілька тисяч градусів Цельсія і далі у

високоякісну електроенергію для підтримки температури на рівні 20 °С є надзвичайно марнотратним процесом.

Тому основним принципом використання енергії повинна бути відповідність якості енергії поставленим задачам. Наприклад, раціонально для обігріву будівель використовувати сонячну енергію, гідрогеотермальну енергію, енергію вітру та інші, а в районах з холодним кліматом найкращий спосіб опалювання - створення будівель, максимально ізольованих від зовнішнього середовища.

Виділяють дві принципово різних моделі суспільства: суспільство одноразового споживання, що створює відходи (тип А), і природозберігаюче суспільство (тип Б). Суспільство типу А характерно для найбільш промислових країн, які використовують як можна більше енергії і речовини і з великою швидкістю перетворюють високоякісну енергію в низькоякісну, речовини і відходи, що забруднюють довкілля. Основою суспільства типу Б є розумне (оптимальне) використання енергії і рециркуляція речовини, повторне використання невідновлюваних ресурсів, скорочення споживання і втрат енергії і ресурсів. При цьому особливо важливо ефективно використовувати енергію, не застосовуючи без особливої необхідності її високоякісні види. У суспільстві типу Б, до якого необхідно прагнути, не повинен бути перевищений поріг екологічної стійкості природних систем і їх сукупності.

Інтенсивний шлях розвитку економіки немислимий без різкого підвищення ефективності використання ПР. Наприклад, в колишньому СРСР на одиницю кінцевого продукту витрачалося більше ПР, ніж в розвинених західних країнах. Так, в порівнянні з США, витрачалося: сталі в 1,75 рази більше, цементу в 2,3 рази, мінеральних добрив в 1,6 рази. Світова економіка розвивається за рахунок розширення видобутку корисних копалин і інших природних ресурсів. Якщо у всьому світі видобуток корисних копалин подвоювався кожні 15 років, то в колишньому Радянському Союзі - кожні 10 років. При цьому в готову продукцію переходило 5-10 % сировини, а інші 90-91 % переходили у відходи, що звичайно не вписуються в біогеохімічні цикли. Суми збитків від нераціонального ПК в країнах колишнього СРСР становлять 8-9%, а витрати на охорону природи значно менше 1%.

У зв'язку з цим необхідно зазначити, що ресурсозберігання повинно бути одним з основних джерел задоволення потреб сучасного суспільства. А як шлях оптимізації є створення безвідходних і маловідходних технологій, що дозволяє не тільки запобігати або скорочувати появу відходів, але і найефективнішим чином використовувати джерела сировини і енергії. Замість природних джерел сировини все ширше впроваджуються штучні матеріали, застосовуються мало вологоємкі, мало енергоємні, мало матеріалоємні технології, що дозволяє меншою мірою використовувати ПР і наносити менш екологічну шкоду НПС. Прикладом відмови від високо витратної технології є волоконно-оптичний кабель; всього 28 кг такого кабелю можуть передати такий обсяг інформації, як 1 тонна мідного кабелю. При цьому на виробництво кабелю із скловолокна

витрачається лише 5 % енергії, необхідної для виробництва 1 тони мідного кабелю.

Оптимізація ПК орієнтує економічну діяльність на ресурсозберігання і безвідходні або маловідходні технології. Одним з показників науково-технічного рівня виробництва є відходи, які представляють собою результат незавершеного технологічного циклу, для якого ще не знайдено область оптимального використання. Прикладів накопичення величезної кількості відходів виробництва і споживання більш ніж досить. Наприклад, в районі Курської магнітної аномалії до тулонських підкладень приурочені могутні (декілька десятків метрів) відклади писальної крейди - сировини для виробництва цементу, шиферу, вапна, зубної пасти. Вони видобуваються при розкритті залізняка і йдуть у відвали, утворюючи техногенні форми ландшафту. Не знаходять практичного використання чи інші відкрисні породи, які могли б зазнавати деметалізації, використовуватися як наповнювачі бетону (піщані породи), як природні мінеральні утворення, збагачені калієм (глауконіти).

Екологізація попиту - це постійно відтворювані процеси формування потреб в екологічних товарах, а також створення фінансових можливостей реалізації цих потреб. Екологічні товари - це вироби та послуги, що знижують інтегральний екологічний вплив у розрахунку на одиницю сукупного суспільного продукту. Потреби в «чистому середовищі» перетворюються в інтереси, тільки будучи усвідомлені людьми. Інтерес перетворюється в попит тільки за умови підкріплення його фінансовими можливостями.

Екологізація виробництва передбачає постійне відтворення наукових ідей, інформаційних матеріалів, технічних засобів та технологічних рішень, що сприяють розвитку екологічно обумовлених виробничих систем. Існують соціальні, економічні і технологічні передумови екологізації виробничих факторів. Розвиток екологічно обумовленої виробничої основи прямо пов'язано з розвитком екологічного попиту. Стадії екологізації виробництва можуть бути символічно названі етапами: (1) очисних споруд; (2) маловідходних технологій; (3) тотальної ефективності; (4) екологізації стилю життя. Екологізація не тільки природоохоронний захід, але й вигідний напрямок отримання доходу.

Екологізація людей і відтворення мотивів екологізації. Екологізація людей - це постійне відтворення екологічно орієнтованих знань, навичок і переконань. Відтворення мотивів екологізації - це постійний процес створення організаційних, соціальних та економічних умов, які формують прагнення людей ставити і досягати мети екологізації.

Аргументи на користь ефективного використання ресурсів [15]:

1. Жити краще. Ефективне використання ресурсів поліпшує «якість» життя. Ми можемо комфортніше жити завдяки ефективним системам опалення, ефективним конструкціям будівлі, систем освітлення тощо.

2. Менше забруднювати і виснажувати. Ефективна боротьба з відходами зменшує забруднення, які, власне, є спрямуванням ресурсів не за призначенням, 90 % нинішніх екологічних проблем можна розв'язати завдяки ефективному

використанню енергії, продуктивному сталому сільському господарству і використанню лісів. Причому не за рахунок витрат, а з можливим отриманням прибутку.

3. Отримувати прибуток. Ефективне використання ресурсів як правило дає прибуток: треба платити за більшу кількість ресурсів, а оскільки вони не перетворюються на забруднюючі речовини, то нема потреби платити за їх очищення. «Все, що екологічне - економічне».

Виходити на ринки залучати підприємців. Ринкові механізми можуть підвищити ефективність використання ресурсів.

Примножувати ефективне використання дефіцитного капіталу. Гроші, що вивільнюються завдяки запобіганню екологічним витратам, можна використати для інших цілей. Вкладаючи гроші у енергоефективні лампи або вікна, можна заощадити 10% коштів, потрібних для будівництва великої кількості електростанцій. Для багатьох країн, що розвиваються, це єдиний реальний шлях порівняно швидкого досягнення розквіту (в тому числі й України).

4. Підвищувати безпеку. Енергозбереження зменшує навантаження на атомні та інші електростанції, можна збільшити витрати на ремонтні роботи, модернізацію енергетичних технологій.

5. Бути справедливими і мати більше робочих місць. Даремна трата ресурсів - це зворотний бік деформованої економіки, що розділяє суспільство на тих, у кого є робота, і тих, у кого її немає. Основний фактор марнотратства людських ресурсів - помилковий і марнотратний курс науково-технічного процесу. Підприємства мають позбутися непродуктивних кіловат-годин, тон і літрів, а не своїх працівників.

Потрібно стимулювати збереження ресурсів, а не їх витрату. Впроваджувати процедури вибору найкращого продукту, перш ніж купити його. Потрібна конкуренція у збереженні ресурсів, а не їх марнотратстві.

6. Місцеві ініціативи щодо забезпечення сталого розвитку. Суть таких починань - у реалізації рішень конференції в Ріо-де-Жанейро (1992 р.) («думати глобально - діяти локально») - формуванні планів територіального розвитку. Найбільш важливою рисою місцевих процедур формування сталого розвитку територій є їхній динамізм.

Питання для самоконтролю

1. Які позитивні наслідки має раціональне використання природних ресурсів?
2. Що Ви розумієте під екодеструктивними процесами?
3. Дайте визначення екологізації?
4. Як Ви оцінюєте рівень екологічного тиску в Україні?

7. ПОТІК ЕНЕРГІЇ В ЕКОСИСТЕМАХ

Загальна схема трансформації енергії в екосистемах.

Основним джерелом енергії, завдяки якому існує життя в біосферних середовищах є Сонце. Стабільність в існуванні цього енергетичного джерела є також одним із найважливіших факторів функціонування біосистем (БС). Сонячна енергія проявляє себе в різних формах (кінетичній, потенціальній, радіоактивного розпаду, електромагнітних полів, морських хвиль, органічного палива та ін.) і в певних умовах переходить з одного виду в інший (потенціальна в кінетичну, енергія випромінювання в теплову тощо). Спектр електромагнітного випромінювання Сонця розкладається на ультрафіолетову радіацію (0,19-0,39 мкм), фізіологічно активну радіацію (ФАР) (0,38-0,7 мкм), інфрачервону радіацію (0,71-20...24 мкм). В приземному шарі сонячне електромагнітне випромінювання перетворюються в теплову енергію (1-2% сумарної радіації і 2% ФАР), за рахунок фотосинтезу - в хімічну енергію, ще менше – в механічну (фізичне вивітрювання гірських порід, термохімічний ефект та ін.) і електричну (встановлення електричного потенціалу рослин).

Необхідно пригадати, що властивості енергії визначаються законами термодинаміки. Згідно з першим законом, енергія може перейти із однієї форми в іншу, але вона не може зникати і створюватися наново (наприклад, сонячне світло є однією з форм енергії, оскільки його можна перетворити на роботу, тепло або потенційну енергію їжі в залежності від ситуації, але енергія не зникає). Процеси, пов'язані з перетвореннями енергії, можуть спонтанно відбуватися лише за умови, що енергія переходить із концентрованої форми у розсіяну, тобто деградує (наприклад, тепло гарячого предмета доволіно прагне розсіятися в більш холодному середовищі). У цьому суть другого закону термодинаміки, який можна сформулювати і так: оскільки деяка частина енергії завжди розсіюється у вигляді недоступної для використання теплової енергії, то ефективність доволіного перетворення кінетичної енергії в потенціальну (наприклад, сонячного світла в енергію хімічних сполучень) завжди менше ніж 100%.

Під екологічною енергією розуміється безповоротне розсіяння енергії ЕС. Наприклад, втрата тепла через градієнт температур між ЕС і навколишнім середовищем. Найважливіша здатність організмів та ЕС - створювати й підтримувати високий ступінь внутрішньої впорядкованості, тобто стану з низькою ентропією (ентропія - міра внутрішньої невпорядкованості системи, чим більше ентропія, тим більше невпорядкованість і навпаки). Низька ентропія досягається постійним і ефективним розсіюванням енергії (наприклад, енергії світла і їжі) й перетворенням її на енергію, яка використовується з силою (наприклад, в теплову). ЕС та організми являють собою відкриті

нерівноважні термодинамічні системи, які постійно обмінюються з навколишнім середовищем енергією та речовиною, що зменшує цим ентропію усередині себе, але збільшує ентропію зовні згідно з законами термодинаміки. Усі перетворення в ЕС завжди відповідають термодинамічній моделі незамкненої системи. Дію двох законів термодинаміки можна показати на прикладі перетворення сонячної енергії на енергію їжі (цукор) в процесі фотосинтезу. Для опису «поведінки» енергії у ЕС підходить поняття «потік енергії», оскільки, на відміну біогеохімічним кругообігом, перетворення енергії йдуть у одному напрямку (рис. 7.1).

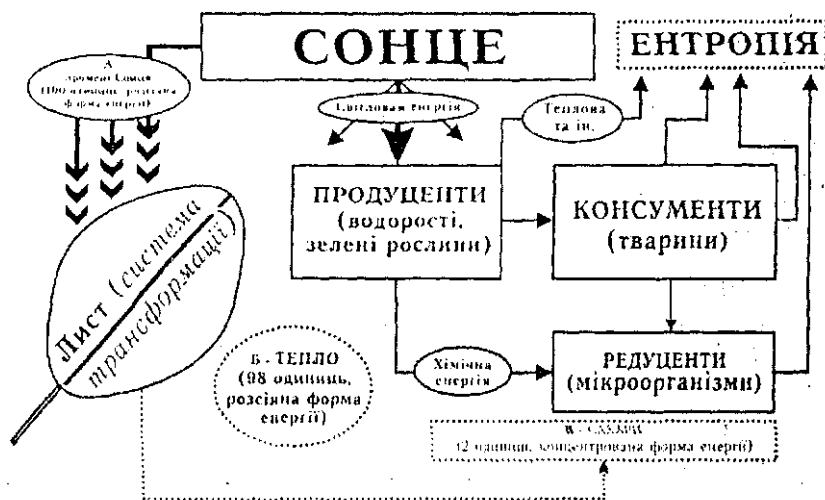


Рис. 7.1. Схема спрямованості і трансформації потоку енергії у біосфері

Біосистеми у деякому розумінні можна порівняти зі своєрідними механізмами, що продукують біомасу. Кількість сонячної енергії, що досягає земної поверхні, становить 52% від загального випромінювання (решта витрачається на відбиття хмарами, пилом, поглинання водяною парою, озonom і т.д.); але із цієї кількості близько 10% витрачається на відбиття (альбедо). Лише 10% енергії, яку отримують рослини, трансформується в біомасу. Рослини фіксують лише 1% сонячного випромінювання, що надходить, та виробляють при фотосинтезі свій матеріал, тобто коефіцієнт корисної дії (ККД) фотосинтезу який дуже низький (0,1-1,6%). Більш високий ККД у культурних рослин (до 3-5% і вище). При такій незначній витраті сонячної енергії на трансформацію у біопродукцію (1%) виникає питання: на що витрачається решта 99%? Визначено, що переважна частина (60-70%) витрачається на дихання, достатньо значна кількість (30-40%), не проникаючи у листя, відбивається від поверхні рослин.

Зміни енергетики природної ЕС у межах 1% виводить її із рівноважного стану (правило 1%). Всі екстремальні події, які можуть відбуватися у природі (виверження вулканів, циклони, смерчі, землетруси тощо), як правило, мають сумарну енергію, яка не перевищує 1% енергії сонячного випромінювання, що падає на поверхню нашої планети. Природні фактори, які змінюють енергетику ЕС в межах 1%, характеризуються відносною частотою в БС. Антропогенні

зміни, що перевищують допустиму межу, здатні викликати негативні наслідки у природних екосистемах. Отже, правило 1% необхідно враховувати в природокористуванні для розробки обґрунтованих заходів, важливих в природних екстремальних умовах.

Енергія витрачається на кожному рівні трофічного (харчового) ланцюга. Продуценти, використовуючи сонячну енергію, виробляють хлорофілутримуючу рослинну масу, яка служить їжею гетеротрофним організмам (консументам та деструкторам). Первинні консументи - це рослиноїдні тварини, що харчуються продуцентами (травами, листям, соками, пилом, насінням і т.д.). Вторинні консументи - це м'ясоїдні тварини, які живуть в основному за рахунок первинних консументів.

Трофічний ланцюг продуценти - рослиноїдні (травоїдні) - м'ясоїдні, насправді, більш складний. Так, до м'ясоїдних консументів додаються паразитуючі види і т.д. Щодо деструкторів, тобто мікроорганізмів, які викликають розклад органічних речовин і сприяють їх природній утилізації, то вони розташовуються на усіх рівнях трофічного ланцюга. Сукупність організмів, які одержують перетворену на їжу енергію Сонця і хімічних реакцій (від автотрофів) через однакове число посередників трофічного ланцюга (продуценти - первинні консументи - вторинні консументи та паразити вторинних консументів - вторинні хижаки й паразити вторинних консументів - паразити вторинних консументів - надпаразити високих порядків), називається трофічним рівнем.

Згідно із правилом 10% з нижчого на більш високий трофічний рівень (продуценти - первинні консументи - вторинні консументи) переходить близько 10% енергії. Консументи не просто пасивні споживачі, що входять в трофічний ланцюг. Вони, задовольняючи свої потреби в енергії, часто через систему позитивного зворотного зв'язку діють на трофічні рівні, що знаходяться нижче. Наприклад, виїдання рослинності саван Африки величезними стадами антилоп збільшує швидкість повернення біогенів в ґрунт; завдяки цьому, в дощовий сезон посилюється відновлення трави і збільшення її продукції. Краби, риючи ґрунт, посилюють циркуляцію води навколо коріння рослин, яким вони харчуються, і вносять в анаеробну зону кисень і біогени; постійно переробляючи багаті органікою відкладення, вони поліпшують умови для зростання і розвитку бентосних форм.

Зворотний потік енергії, наприклад, від первинних консументів до продуцентів (мертві організми і екскременти тварин - редуценти, що виділяють з органічних речовин неорганічні сполуки, складає не більше ніж 0,25-0,5% від загального потоку, тому говорити про кругообіг енергії в біоценозі не доводиться.

Питання для самоконтролю

1. Що таке екологічна ентропія?
2. Що таке потік енергії?
3. Сформулюйте правила 1% і 10%.
4. Яка основна функція продуцентів?

8. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНИМИ СИСТЕМАМИ

Управління природокористуванням, охорона природи - найбільш творче з усіх мистецтв. Це мистецтво мистецтв, бо це мистецтво збереження життя, всебічного розвитку людей, творення людського щастя.

Управління - елемент, функція організованих систем різної природи (біологічних, соціальних, технічних), що забезпечує збереження їх певної структури, підтримку режиму діяльності, реалізацію програми, мети діяльності.

Управління - це організація (або самоорганізація) зв'язків між якимисьь складовими, що призводить до намічених результатів (або саморегуляції). Засновується на необхідній інформації і направлене па підтримку або поліпшення функціонування керованої сукупності. Проводиться на базі природно виробленої або штучно створеної програми (послідовності дій для розв'язання задачі або послідовності подій, що приводить до певного результату).

У ПС існує самоврядування - природна самоорганізація взаємозв'язків всередині ПС, яка веде до її гомеостазу (етапу внутрішньої динамічної рівноваги). Здатністю до самоврядування володіють всі ПС, але здійснюється воно в різних формах (консорціонна, організаційна, популяційна) і згідно з об'єктивними законами, правилами і принципами.

Особливістю консорціонної форми самоврядування (самоорганізації) є наявність центрального об'єкта, що постійно змінюється, і який знаходиться в прямих або непрямих зв'язках з периферійними об'єктами (наприклад, зростаюче дерево, а потім загибле і гниюче дерево і пов'язане з ним тваринне, рослинне та мікробне населення).

При організаційній формі саморегуляція повністю або частково відбувається за командами з керуючого центру (наприклад, мозок у вищих тварин) або багатьох центрів-організаторів (організми керуються крім мозку залозами внутрішньої секреції і секреторними виділеннями багатьох інших органів і тканин).

Популяційна форма самоорганізації заснована на різній якості складаючих її підсистем, що відбираються внаслідок зовнішніх впливів середовища і внутрішніх впливів в самій системі (наприклад, природний відбір).

Самоврядування в ході ПК складно взаємодіє з штучним управлінням ПС, тому результуючий процес може різко відрізнитися від наміченого (від

програми). Частіше за все виникають протиріччя в зв'язку з різною «стратегією» природи і людини. Природні процеси спрямовані на досягнення вищої біомаси (вираженої в одиницях маси або енергії) при оптимумі різноманітності і мінімумі біологічної продуктивності (біомаси, що виробляється біоценозом за одиницю часу на одиницю площі).

Людина прагне до максимальної корисної продукції (наприклад, до урожаю) при мінімумі різноманітності (монокультурі) і загальної біомаси. Вона прагне до отримання максимуму біомаси в корисних частинах рослин і тварин або до переважання повторної біомаси (домашніх тварин). Для ПС сорт культурних рослин або порода домашніх тварин представляють сукупність аномальних, генетично дуже однорідних і біологічно погано пристосованих утворень, що підлягають знищенню в ході самоврядування ПС. При оптимізації ПК необхідно враховувати цю обставину.

Суперечність між «інтересами» ПС і людини знімається агротехнічними і іншими методами, доглядом за окультуреними ЕС і екологічною оптимізацією території, що зберігає завдяки цьому природно-антропогенну рівновагу певного рівня.

Екологічно доцільна рівновага - це природно-антропогенна, яка підтримується на рівні, що дає максимальний еколого - соціально-економічний ефект протягом умовно нескінченного часу. Як правило, його індикатором служить здатність ЕС в ході суцесії досягати вузлових співтовариств.

Штучне управління ПК повинно базуватися на наступних принципах [1]:

✓ управління повинно бути направлене на досягнення певної мети (цільова функція);

✓ необхідно знати позитивні і негативні реакції керованої сукупності на вже проведені акції управління (урахування поточних реакцій);

✓ доцільно направляти всі процеси на виникнення бажаних матеріально-енергетичних зворотних зв'язків з посиленням досягнутого позитивного ефекту (наприклад, якщо число жертв-риб росте, то чисельність хижаків збільшується - позитивний зворотний зв'язок хижаків-риби, харчуючись рибами-жертвами знижують, їх чисельність - негативний зворотний зв'язок (при зростанні числа хижаків меншає число жертв, і хижаки, відчуваючи дефіцит їжі, також зменшують чисельність своєї популяції);

✓ управління повинно бути ієрархічно організоване, що в свою чергу вимагає, щоб:

а) дії нижнього рівня гармонійно комплектували вищестоящі по просторово-часовій ієрархії;

б) вищі рівні ієрархії (по значущості в просторово-часовій розмірності) не перешкождали функціонуванню нижніх;

в) число рівнів управління зводилося до мінімуму;

г) управління повинне бути оптимальним (згідно із законом оптимальності і іншими закономірностями);

д) управління доцільно організовувати на базі адекватної (цілком відповідної) управлінської форми;

е) ефективність управління вимагає відповідності цілям, як даного заходу, так і всіх інших суспільно необхідних дій з підсумовуванням позитивних результатів в бажаних розмірах;

ж) управлінські рішення повинні бути своєчасними, без фізично і морально застарілих дій;

з) управління завжди прогнозовано, враховує еколого-соціально-економічні наслідки на велику глибину у часі і засноване на багатоваріантному аналізі можливих ситуацій;

к) система управління повинна бути адаптивною, тобто змінювати свою структуру і способи функціонування відповідно до набутого досвіду роботи, змінних зовнішніх умов і цілей управління.

Особливо необхідно зупинитися на принципі адекватності. Розрізняють «м'яку» і «жорстку» форми управління.

«М'яке» управління - в основному опосередкований, непрямий вплив на ПК, як правило, за допомогою природних механізмів самоврядування (саморегуляції), хоча, часом, шляхом технічного конструювання цих механізмів. Воно направлене на відновлення колишньої природної продуктивності ЕС або підвищення її шляхом цілеспрямованої і заснованої на використанні об'єктивних законів ПК серії заходів, що дозволяє направляти природні ланцюгові реакції в «м'яку» сприятливу для економіки і життя людей сторону. Прикладами заходів «м'якого» впливу на ПС є агролісомеліорація або вибіркоче вирубування лісу. Так, при вибіркових рубках лісу зберігається лісова ЕС, а початкові витрати згодом поступово окупаються шляхом запобігання збитків.

«Жорстке» управління - безпосереднє, командне управління ПС, як правило, технічний і техногенний вплив втручання в природні процеси, їх «виправлення» шляхом корінного перетворення самих механізмів і систем природи. Прикладів «жорсткого» впливу на ПС більш ніж досить (суцільне вирубування лісу, освоєння цілинних земель, будівництво дамб на ріках, перекидання вод із одного річкового басейну в інший, іригаційні системи та інше). «Жорстке» управління базується на штучному перенапруженні і граничному омолодженні ПС. У зв'язку з цим воно вимагає заходів для підтримки екологічної рівноваги, здійснюваних головним чином шляхом «м'якого» управління. Більш низькі початкові витрати «жорсткого» впливу на ПС породжують ланцюг збитків, які потребують потім великих витрат на їх ліквідацію.

Наприклад, економічно більш рентабельним вважається суцільне вирубування лісу, при якому забирається вся деревина, але при цьому втрачається саме лісове середовище, падає рівень рік, відбувається заболочування і т.д. Відновлення лісової ЕС (якщо це можливо) потребує величезних витрат. Аналогічний приклад можна навести із створенням і підтримкою іригаційної мережі на цілинних землях. Перехід від «м'яких» до «жорстких» форм впливу доцільний лише при одночасній заміні екстенсивних форм господарювання гранично інтенсивними і, як правило, в межах відносно коротких інтервалів

часу. У довгостроковій перспективі ефективно лише «м'яке» управління природними процесами.

Прикладом управління ПС може бути вибір оптимального варіанта меліорації земель. Меліорація (від лат. *melio* - поліпшувати) - система заходів для поліпшення ґрунтів з метою створення сприятливих умов для сільськогосподарського, лісгосподарського і інших виробництв з урахуванням вимог екологічного (раціонального) ПК.

«М'яке» управління забезпечується методами екологічної інженерії за допомогою інженерно-біологічних систем. При цьому ланцюгові природні реакції направляють на підвищення стійкості агроєкосистем, розумну рекреацію та ін. Різноманітність видів меліорації дозволяють підібрати меліоративну систему з «м'яким» управлінням (біологічне землеробство на ландшафтній основі, системи лісових насаджень, фітоформи рослинності і т.п.) для конкретної агроєкосистеми. «М'яке» управління забезпечує стійкість і продуктивність агроєкосистеми так, що вилучення поновлювальних ПР буде не більшим за те, що агроєкосистеми можуть зробити, а відходи виробництва і споживання не перевищать можливості агроєкосистеми повертати їх в біологічний кругообіг природи.

Питання для самоконтролю

1. Що таке управління у галузі природокористування?
2. У чому полягає природна самоорганізація природних систем і які основні форми самоврядування?
3. Які властивості і принципи штучного управління природними системами?
4. Як самоврядування і штучне управління взаємодіють у ході природокористування?
5. Яка різниця між «м'якою» і «жорсткою» формами управління природними системи?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бобылев С.Н. Экономика природопользования: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 52600 «Экономика» / С.Н. Бобылев, А.Ш. Ходжаев, 2004. -500с.
2. Колесникова Н.А. Финансовый и имущественный потенциал региона: опыт регионального менеджмента / Н.А. Колесников, 2000. -236с.
3. Константинов В.М. Экологические основы природопользования: Учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе, 2001. -206с.
4. Екосередовище і сучасність: моногр. / С.І. Дорогунцов, М.А. Хвесик, Л.М. Горбач, П.П. Пастушенко. Т.1: Природне середовище у сучасному вимірі, 2006. -424с.
5. Концепції сучасного природознавства: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Я.С. Карпов, В.В. Кисельник, В.Г. Кремень та ін., 2004. -496с.
6. Демина Т.А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды: пособие для уч-ся ст. классов общеобразоват. Учреждений / Т.А. Демина, 2000. -142с.
7. Шимова О.С. Основы экологии и экономика природопользования: учеб. для студ. экон. спец. вузов / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский, 2001. -367с.
8. Польшаков В.І. Концепції сучасного природознавства: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.І. Польшаков, М.В. Богдан, 2004. -176с.
9. Пустовойт О. Модель ресурсопользования Украины: отдельные итоги и штрихи развития / О. Пустовойт // Экономика Украины: Полит.-эконом. Журн. М-ва экономики и по вопр. Европ. интеграции Украины / Гл. ред. И.И. Лукинов. –К.: «Преса України», 2006. -№7. –С.27-34
10. Сидорчук В. Экологические риски, анализ, расчеты, аудит / В. Сидорчук, Н. Асамбаев // РИСК. -2002. -№3. –С.29-38.; №4 –С.37-44
11. Арманд Д.Л. Географическая среда и рациональное использование природных ресурсов / Д.Л. Арманд, 1983. -238с.
12. Синякевич И. Основные постулаты экологической экономики как теоретическая основа экологической политики / И. Синякевич // Экономика Украины: Полит.-эконом. Журн. М-ва экономики и по вопр. Европ. интеграции Украины / Гл. ред. И.И. Лукинов. –К.: «Преса України», 2006. -№7. –С.49-54

13. Мельник Л.Г. Екологічна економіка: підруч. / Л.Г. Мельник, 2002. -345с.
14. Пунько Б. Проблемы эколого-экономического менеджмента окружающей среды / Б. Пунько // Экономика Украины. -2001. -№8. –С.60-65
15. Шевчук А.В. Платежи за природные ресурсы / А.В. Шевчук, И.Л. Сидорин / Вести. Моск. ун-та. Сер. 6. Экономика. -2002. -№1. –С.84-104