ДЕРЖАВНА ПОДАТКОВА СЛУЖБА УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ДЕРЖАВНОЇ ПОДАТКОВОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

КАФЕДРА ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Н.Л. Авраменко,
С.Я. Цимбалюк

Екологія

Навчальний посібник
Видання друге, зі змінами та доповненнями

ІРПІНЬ
2011

УДК 504 (076)
ББК 28.081 я 73
А 21

Розглянуто і схвалено на засіданні
Вченої ради Національного університету ДПС України
(Протокол № 11 від 01.07.2011 р.)

Рецензенти:
Циганков С.П., д.т.н., заступник директора Інституту харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України;
Сагайдак І.С., к.т.н., доцент, доцент кафедри менеджменту організацій Київського економічного інституту менеджменту.

А 21 Авраменко Н.Л., Цимбалюк С.Я. Екологія: навчальний посібник для підготовки бакалаврів у галузях знань «Економіка та підприємництво», «Право», «Менеджмент і адміністрування», «Соціологія», «Комп'ютерні науки». – [видання друге, зі змінами та доповненнями]. – Ірпінь: НУДПСУ, 2011. – 252 с.

ISBN 978-966-337-263-1

У навчальному посібнику викладені основи екології як науки, що складає теоретичну основу охорони навколишнього природного середовища та раціонального природокористування.

Матеріал поданий згідно з Типовою навчальною програмою курсу «Екологія» для підготовки бакалаврів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей та спеціалізацій у галузях знань «Економіка та підприємництво», «Право», «Менеджмент і адміністрування», «Соціологія», «Комп'ютерні науки».

УДК 504 (076)
ББК 28.081 я 73

© Авраменко Н.Л.,
Цимбалюк С.Я., 2011
©Національний університет
ДПС Украни, 2011

ISBN 978-966-337-263-1

ЗМІСТ

ВСТУП 7

ЗМІСТ ПРОГРАМИ КУРСУ «ЕКОЛОГІЯ» 9

ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ, ЗАВДАННЯ ТА ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЇ 14

1.1. Вступ 15

1.2. Екологія: означення, мета і завдання 17

1.3. Напрями екологічних досліджень 18

1.4. Основні методи екологічних досліджень 20

1.5. Основа сучасної екології – вивчення модельної системи «Людина – економіка – біота – середовище» 21

1.6. Системні закони макроекології (аксіоми Б. Коммонера) 23

ТЕМА 2. НАУКОВІ ЗАСАДИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

2.1. Основні терміни та поняття екології 26

2.1.1. Екологічні фактори та їх класифікація 27

2.1.2. Абіотичні та біотичні фактори 28

2.1.3. Дія екологічних факторів на організми та пристосування до дії цих факторів 31

2.1.4. Популяції: означення та параметри 32

2.1.5. Структури популяцій 33

2.1.6. Динаміка популяцій 38

2.1.7. Популяція як об'єкт використання, моніторингу та управління 39

2.2. Угруповання та екосистеми 42

2.2.1. Синекологія – наука про екосистеми. Екосистеми та їх характеристика 43

2.2.2. Загальна характеристика біосфери 51

2.2.3. Вчення академіка В.І.Вернадського про біосферу 58

2.2.4. Еволюція біосфери 62

2.2.5. Основні екологічні закони 63
2.3. Поняття про природокористування 66
2.3.1. Періоди антропогенного впливу на НПС 67
2.3.2. Природні ресурси та їх класифікація 69
2.3.3. Принципи природокористування 71
2.3.4. Основні джерела забруднення довкілля 73
2.3.5. Глобальні екологічні проблеми сучасності 81

ТЕМА 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ І СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ 88
3.1. Екологічна безпека територій, екосистем та людини 89
3.2. Екологічно прийнятий ризик 90
3.3. Екологічний моніторинг як метод екологічних досліджень 92
3.4. Поняття про екологічне нормування 96

ТЕМА 4. ТЕХНОЕКОЛОГІЯ. СУЧАСНІ ВИДИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ НПС 104
4.1. Екологічна технологія 105
4.2. Екологічна експертиза 110
4.3. Екологічна паспортизація виробничих об'єктів 115
4.4. Екологічний менеджмент 117
4.5. Екологічний маркетинг 118
4.6. Екологічний аудит 120
4.7. Екологічний інжиніринг 122

ТЕМА 5. ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ ТА ОХОРОНОЮ НПС 123
5.1. Економіка природокористування та її основні завдання 124
5.2. Екологічні податки 128
Податок за викиди в атмосферне повітря 134

Податок за скиди шкідливих
(забруднюючих) речовин у водні об'єкти 134
Податок за розміщення відходів 134
Порядок подання податкової
звітності та сплати податку 135
5.3. Досвід економічно розвинених
країн у сфері екологічного оподаткування 138

**ТЕМА 6. ЕКОНОМІЧНА
ТА СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ** 142
6.1. Розрахунок економічних збитків
від забруднення природного середовища.
Види збитків 143
6.2. Ефективність природоохоронної діяльності 149
6.3. Основні еколого-економічні
принципи природоохоронних заходів 152

**ТЕМА 7. СВІТОВИЙ ДОСВІД
І МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО
У СФЕРІ ОХОРОНИ НПС** 154
7.1. Міжнародна діяльність у галузі
збереження біосфери і цивілізації 155
7.2. Концепція стійкого розвитку
(конференція ООН у Ріо-де-Жанейро, 1992 р.).
Принципи екорозвитку 160
7.3. Основні міжнародні
і громадські екологічні організації та рухи 163

ТЕМА 8. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ 166
8.1. Сучасний стан природного
середовища України. Причини виникнення
і розростання екологічної кризи 166
8.2. Стан природних ресурсів в Україні 171
8.3. Наслідки аварії на Чорнобильській
атомній електростанції. 179

ТЕМА 9. ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРИРОДИ. ЕКОЛОГІЧНЕ ПРАВО 182
9.1. Державне управління у галузі охорони НПС та раціонального природокористування 183
9.2. Екологічне право. Законодавчі та нормативні акти про охорону довкілля 187
9.3. Основні принципи комплексного Закону України «Про охорону НПС». Екологічні права та обов'язки громадян України 194
9.4. Відповідальність за екозлочини 197

ТЕМА 10. ЕКОРОЗВИТОК ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ 204
10.1. Екологізація економіки: суть та головні складові 205
10.2. Екологізація основних галузей народного господарства 210
10.3. Збалансоване використання і відновлення природних ресурсів 215

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ 221

СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ 233

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ 239

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТІВ 241

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ 244

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 247

ВСТУП

Без знання основних
екологічних законів
сучасна освіта, як загальна,
так і спеціальна, не може
бути повноцінною...

Д. Медоуз

Однією з найгостріших проблем, що привертає увагу людства в еру науково-технічної революції, є проблема раціонального природокористування і охорони навколишнього середовища.

Розвиток науки і техніки сягнув такого рівня, коли кожен член суспільства повинен володіти певною системою екологічних знань. Сьогодні без цього неможливе ні раціональне використання природних ресурсів, ні вирішення проблем виробництва, ні охорона довкілля. Саме з цією метою у нашій державі, як і в інших, впроваджено інтенсивну екологічну пропаганду, створено мережу екологічної освіти, що є обов'язковою для всіх.

Від успішного розвитку екоосвіти, від створення нового стилю екомислення здебільшого залежить майбутня повноцінність Природи. Як наслідок широкого впровадження екологічних знань, повинно виникнути особливе охоронне ставлення до Природи, а також своєрідна «виробничо-технологічна» етика, яка змусить передбачати і планувати максимально повне використання відходів виробництва і споживання.

Це видання – азбука екології, резюме основ цієї науки. Матеріал поданий у вигляді опорного конспекту лекцій у стислій та зрозумілій формі. Мета навчального посібника – сформувати правильне розуміння процесів, що відбуваються в природі, показати їх взаємозв'язок та взаємообумовленість, розвинути необхідні екологічні знання у майбутніх спеціалістів, яким дароване майбутнє нашої держави, а також виховати любов та свідоме ставлення до Природи як найвищої цінності сьогодення.

Дане видання містить лекційний матеріал та питання, що виносяться на самостійне опрацювання (денна форма навчання). Навчальний посібник також може бути використаний для самостійного вивчення дисципліни (заочна форма навчання). Крім того, він містить: зміст програми курсу «Екологія», вказівки до проведення семінарських та практичних робіт, перелік тем рефератів, словник основних термінів та понять, питання для самоконтролю та підсумкового контролю знань (контрольної роботи, заліку, іспиту), список використаної та рекомендованої літератури.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ КУРСУ «ЕКОЛОГІЯ»

ВСТУП

Необхідність формування нової екологічної ідеології на сучасному етапі розвитку людства. Роль та значення екологічної освіти та виховання. Формування екологічної етики та моралі. Екологічна культура.

ТЕМА 1
ПРЕДМЕТ, ЗАВДАННЯ ТА ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЇ

Визначення, предмет, завдання і значення екології. Історичний нарис виникнення, становлення та розвитку екології як науки. Сучасний стан та структура екології, її зв'язок з іншими дисциплінами, роль у житті суспільства.

Основні методи та напрями екологічних досліджень.

Основа сучасної екології – вивчення модельної системи «Людина – економіка – біота – середовище». Системні закони макроекології та їх зв'язок із постулатами Б. Коммонера.

ТЕМА 2
НАУКОВІ ЗАСАДИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

2.1. Основні терміни та поняття екології

Екологічні фактори та їх класифікація. Характеристика абіотичних і біотичних факторів. Пристосування живих організмів до змін умов НПС.

Поняття і структура популяції. Статева, вікова, генетична, просторова та екологічна структури. Розмір і динаміка чисельності популяції. Популяція як об'єкт використання, моніторингу та управління.

2.2. Угруповання та екосистеми

Синекологія – наука про екосистеми.

Визначення екосистеми. Склад і функціональна структура екосистем: автотрофи та гетеротрофи. Основні процеси в екосистемі. Харчові ланцюги та трофічні рівні. Потоки речовини та енергії в екосистемах. Стабільність і розвиток екосистем.

Біосфера. Основні функції біосфери: газова, концентраційна, окислювально-відновлювальна та інформаційна. Потоки енергії у біосфері. Правило 10-ти % та 1-го %. Біотичний круг.

Вчення В.І. Вернадського про біосферу. Етапи еволюції біосфери.

Основні екологічні закони.

2.3. Поняття про природокористування

Періоди антропогенного впливу на НПС. Взаємозв'язок макроекономіки та макроекології: залежність економіки від ресурсів біосфери. Природні ресурси та їх класифікація. Принципи природокористування. Основні джерела забруднення довкілля. Глобальні екологічні проблеми сучасності.

ТЕМА 3
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ І СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Екологічна безпека територій, екосистем та людини: поняття та принципи. Екологічно прийнятний ризик: оцінка, зіставлення та управління.

Основні види екологічного моніторингу. Збір, накопичення та аналіз екологічної інформації.

Поняття про екологічне нормування. Нормативні показники забруднення повітряного середовища, водних об'єктів та земельних ресурсів (ГДК, ГДВ, ГДС, ГДЕН, ТПВ, ТПС, МДР, ОБРВ). Санітарно-захисні зони. Кризисні екологічні ситуації.

ТЕМА 4
ТЕХНОЕКОЛОГІЯ. СУЧАСНІ ВИДИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ НПС

Екологічна технологія та її завдання. Очищення газодимових викидів. Очищення промислових і комунальних стоків. Основні напрями безвідходних технологій.

Екологічна паспортизація виробничих об'єктів. Екологічна експертиза та її типи: державна, громадська, наукова.

Екоменеджмент та екологічний маркетинг. Екологічний аудит. Екоінжиніринг.

ТЕМА 5
ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ ТА ОХОРОНОЮ НПС

Економіка природокористування: означення, складові та основні завдання. Економічна оцінка природних ресурсів.

Екологічні податки:

– податки за викиди полютантів у атмосферне повітря;
– податки за скиди у водні об'єкти;
– податки за розміщення відходів на земельних угіддях.

Фонди охорони НПС: державний та місцеві.

Досвід економічно розвинених країн у сфері екологічного оподаткування та оцінки економічних збитків.

ТЕМА 6
ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Розрахунок економічних збитків від забруднення природного середовища. Види збитків.

Економічна і соціальна ефективність природоохоронних заходів. Методика визначення природоохоронних затрат.

Основні еколого-економічні принципи природоохоронних заходів.

ТЕМА 7
СВІТОВИЙ ДОСВІД І МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО У СФЕРІ ОХОРОНИ НПС

Міжнародна діяльність у галузі збереження біосфери і цивілізації. Програми охорони навколишнього середовища. Основні міжнародні і громадські екологічні організації та рухи. Концепція стійкого розвитку (конференція ООН у Ріо-де-Жанейро, 1992 р.). Принципи екорозвитку. Участь України у міжнародному співробітництві у галузі охорони довкілля.

ТЕМА 8
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ

Сучасний стан природного середовища України. Причини виникнення і розростання екологічної кризи. Наслідки аварії на ЧАЕС. Стан природних ресурсів в Україні.

Характеристика екологічних умов Полісся, Придніпров'я, Донбасу, Прикарпаття, Карпат і Закарпаття, Причорномор'я, Криму, Чорного та Азовського морів (за матеріалами рефератів).

ТЕМА 9
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРИРОДИ. ЕКОЛОГІЧНЕ ПРАВО

Державне управління у галузі охорони природного середовища та раціонального природокористування. Спеціально уповноважені органи в галузі охорони НПС та раціонального використання природних ресурсів. Функції Міністерства екології та природних ресурсів України.

Екологічне право. Законодавчі та нормативні акти про охорону довкілля.

Основні принципи комплексного Закону України «Про охорону НПС». Екологічні права та обов'язки громадян України. Відповідальність за екозлочини.

ТЕМА 10
ЕКОРОЗВИТОК ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ

Екологізація економіки: суть та основні складові. Екологізація основних галузей народного господарства. Збалансоване використання і відновлення природних ресурсів.

Люди загинуть від невміння
користуватися силами
природи та незнання
справжнього світу...

Напис на піраміді Хеопса

ТЕМА 1
ПРЕДМЕТ, ЗАВДАННЯ ТА ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЇ

ПЛАН

1.1. Вступ.

1.2. Екологія: означення, мета і завдання.

1.3. Напрями екологічних досліджень.

1.4. Основні методи екологічних досліджень.

1.5. Основа сучасної екології – вивчення модельної системи: "Людина – економіка – біота – середовище".

1.6. Системні закони макроекології (аксіоми Б. Коммонера).

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: навч. посіб. / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / держ. податк. адмін. України, Нац. ун-т держ. податк. служби України, каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Буджак В.В. Основи загальної екології : опорний конспект лекцій, тестові завдання: [навч. посіб. для необіол. спец. вищ. навч. закл.] / В.В. Буджак, А.Г. Должицька, У.В. Легета / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – 3-є вид., випр. і доповн. – Чернівці: Місто, 2009. – 151 с.

3. Василенко Л.Б. Екологія : навч.-метод. посіб.: [у 2 ч.] / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 1. 2009 – 78 с.

4. Гайнріх Д. Екологія : dtv-Atlas. / Д.Гайнріх, М.Гергт; наук. ред. пер.: В.В. Серебряков; [пер. з нім. В.І. Лахно]. – К.: Знання-Прес, 2008. – 287 с.

5. Гандзюра В.П. Екологія: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Гандзюра. – 2-е вид., переробл. і допов. – К.: Сталь, 2009. – 375 с.

6. Дейнека О.Г. Екологія: навч. посіб. / О.Г. Дейнека, Т.М. Омельченко, В. В. Ніяковський / Укр. держ. акад. залізн. трансп. – Х.: УкрДАЗТ, 2008. – 197 с.

7. Екологія : навч. посіб. / М. О. Клименко [та ін.]; за ред. М. О. Клименка / М-во освіти і науки України, Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. – Рівне: НУВГП, 2008. – 403 с.

ТЕМА 1
ПРЕДМЕТ, ЗАВДАННЯ ТА ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЇ

1.1. Вступ

Екологія сформувалась спочатку як біологічна наука. Вперше термін «екологія» був запропонований німецьким біологом Е. Геккелем. У дослівному перекладі з грецької *oikos* означає *оселя, середовище, сховище, дім*. Екологія – це наука про природу, що оточує нас, про умови існування живих організмів, їх взаємозв'язок та взаємодію з довкіллям.

Але наприкінці XX ст. зміст екології став набагато ширшим. У цей період екологічна ситуація світу, зокрема виникнення таких глобальних проблем, як транскордонне забруднення середовища, парниковий ефект, кислотні дощі, озонові діри, спустелювання, спонукали все цивілізоване людство усвідомити, що подальше безвідповідальне і хижацьке ставлення до природи і природних ресурсів може завершитись глобальною катастрофою. Можливості впливу людини на природне середовище стали справді колосальними, і суспільство вже має достатньо технічних засобів для повного знищення природного середовища. Однак, не зважаючи на технічну потужність людини, вона сформувалась в умовах біосфери, а тому її існування як одного із видів біоти підпорядковане загальним екологічним законам.

На ранніх етапах розвитку вплив людини на навколишнє природне середовище був дуже незначним і не викликав суттєвих змін у біосфері нашої планети. З розвитком суспільства ставлення до природи набуває характеру планомірних дій, спрямованих на певні, заздалегідь намічені цілі. Це особливо посилилось і якісно змінилося в останні два століття, саме в епоху розвитку технічних засобів.

У середині XIX століття сформувалася і виділилась серед інших наука **екологія**. Ернст Геккель (1886 р.) вперше зробив спробу дати визначення суті нової на той час науки.

За Е. Геккелем, *екологія* – це наука про «домашній побут» живих організмів, що покликана дослідити «всі ті заплутані взаємозв'язки», які Ч. Дарвін умовно позначив як «боротьба за існування».

Основоположниками екології були – Д.М. Кашкаров, В.М. Беклемішев, С.Г. Огньов, Б.С. Виноградов, М.П. Наумов, С.С. Шварц, В.М. Сукачов та інші. Значний вплив на розвиток екологічних досліджень мало вчення академіка В.І. Вернадського про біосферу, що набуло своєї актуальності у 50-60-ті роки XX ст. у зв'язку із загальною загрозою глобальних проблем, спричинених діяльністю людини у біосфері.

Однією з найбільш непростих проблем др. половини XX ст. є проблема взаємовідношень людини з природним середовищем, її співіснування з природою. Якщо ще декілька століть тому головним у цих стосунках була споживацька концепція (концепція невичерпності природних ресурсів), то сьогодні майже кожна людина чітко уявляє наслідки безмежного використання природних багатств, забруднення навколишнього середовища.

Жодне явище у природі не відбувається так, щоб не вплинути на багато інших явищ чи предметів. Кожне явище або предмет є частиною великого цілого – Природи, а людство, у свою чергу, – це частка Природи.

У другій половині XX століття внаслідок швидкого збільшення досліджень в галузі екології змінюється і погляд на неї як на природничу науку. Звідси випливає, що екологія – це соціаль-

на наука, що включає такі дисципліни як економіка, право, соціологія, педагогіка, психологія тощо.

1.2. Екологія: означення, мета і завдання екології як науки

За сучасним тлумаченням, *екологія – це наука про взаємозв'язки живих істот між собою та з неорганічною природою, що їх оточує, про зв'язки в системах, яким підпорядковане існування організмів, про структуру і функціонування цих систем.* Екологія є системою наукових знань про навколишнє природне середовище, теоретичною основою раціонального природокористування. Вона відіграє провідну роль у розвитку стратегічних напрямів взаємодії природи і людського суспільства.

Сьогодні екологія із суто біологічної науки трансформувалася у комплексну науку, що включає біологічні, технічні, соціально-політичні, юридичні та економічні науки і трактується як міждисциплінарна наука про будову та функціонування багаторівневих систем у природі та суспільстві і їх взаємодії (Ю. Одум).

Мета цієї науки – створення гармонійних взаємовідносин людини і природи на базі розвитку колективного інтелекту, розуміння та допомоги всіх націй у справі збереження біосфери.

Завдання сучасної екології:

– вивчення стану природи планети і її ресурсів; визначення порогу стійкості живої природи щодо антропогенного навантаження;

– прогноз стану біосфери залежно від напрямів економічного та соціального розвитку людства;

– відмова від природопідкорюючої ідеології; формування нової ідеології екологізації економіки, виробництва, політики, освіти;

– розробка критеріїв екорозвитку: екологічно орієнтованого соціально-економічного розвитку суспільства, що керується екологічним імперативом;

– формування такої стратегії поведінки людського суспільства, такої економіки і таких технологій, які приведуть масштаби

і характер господарської діяльності у відповідність із екологічною стійкістю природи і зупинять екологічну кризу;

– підвищення екологічної культури населення;

– вирішення локальних, регіональних та глобальних екологічних проблем (парникового ефекту, кислотних опадів, озонової «діри», повної утилізації відходів виробництва, дехімізації сільського господарства, ресурсозбереження, рекультивації земель, збереження вод Світового океану).

Важливий вклад у вирішення цих проблем внесли видатні екологи сучасності: Ю. Одум, Б. Коммонер, Д. Медоуз, Р. Риклефс, Р. Дажо, В. Ковда, М. Будико, М. Реймерс, С. Шварц, Ю. Новіков, Ю. Ізраель, С. Яблоков.

1.3. Напрями екологічних досліджень

За останній період екологія значно розширила предмет свого вивчення. Дуже широким є і спектр підрозділів екології. Він охоплює спеціалізовані екологічні науки, які розрізняються за об'єктом та предметом дослідження.

Існує велика кількість класифікацій напрямів екологічних досліджень, але, на думку Г.О. Білявського, М.М. Падуна та Р.С. Фурдуя, основними є загальна, або велика, екологія, що представлена такими взаємопо'язаними та взаємообумовленими блоками як *біоекологія, геоекологія, екологія Космосу, соціоекологія, техноекологія*.

Кожен блок має свої екологічні галузеві розділи та підрозділи. Загальна екологія вивчає загальні закономірності функціонування екологічних систем та включає теоретичну та експериментальну екологію.

Біоекологія найрозвиненіший і «найстаріший» за віком блок. *Біоекологія* – розділ екології, що вивчає середовище живих організмів, тобто відносини живих організмів між собою та з навколишнім середовищем. Біоекологія включає:

– системну екологію – екологію видів, сімей, класів, типів, царств;

– аутекологію – екологію видів та факторів середовища, що впливають на існування організмів;

– демекологію – екологію популяцій та закономірності їх існування;

– синекологію – екологію угруповань;

– біогеоценологію – екологію екосистем.

Підрозділи блоку «Біоекологія»: основи біоіндикації, експериментальна екологія, заповідна справа, біоекомоніторинг, біосферика, екологія людини, екологія рослин, екологія тварин.

Блок «*Геоекологія*» вивчає взаємовідносини організмів та середовища з точки зору їх географічної приналежності. Містить такі підрозділи: ландшафтна екологія, екологія атмосфери, екологія літосфери, екологія гідросфери, геоекоінформатика, економіка природокористування та охорона довкілля, екологія геоенергоаномальних зон.

Техноекологія – розділ екології, що вивчає взаємодію природних і техногенних процесів.

Блок «*Техноекологія*» складається з:

– екології енергетики (екологія ГЕС, екологія АЕС, екологія ТЕС, екологія нетрадиційних джерел енергії (сонячна, геотермальна, вітрова, біоенергетика, енергетика моря);

– екології промисловості (екологія хімічної промисловості, екологія машинобудівної, екологія металургійної промисловості, екологія електропромисловості, екологія промисловості будматеріалів, екологія лісогосподарської промисловості тощо);

– екології транспорту (водного, повітряного, автомобільного, залізничного, трубопровідного);

– агроекології (поділяється на ґрунтозахисну, меліоративну, агрохімічну, екологію тваринництва);

– екології військової справи;

– екологічної експертизи.

Соціоекологія – розділ екології, що вивчає відношення суспільства і навколишнього природного середовища. Блок «Соціоекологія» має 12 підрозділів, основні з яких: психоекологія, урбоекологія, екологія народонаселення, природоохоронне законодавство, міжнародне співробітництво з охорони біосфери.

Блок «*Екологія Космосу*» вивчає екологічний стан планет сонячної системи та космічного обладнання. Має такі підрозділи: екологія космічних апаратів, екологія ближнього Космосу, екологія планет сонячної системи, екологія зовнішнього Космосу, глобальний космічний екомоніторинг.

1.4. Основні методи екологічних досліджень

Методи досліджень сучасної екології є різноманітними:

– *статистичний*, який дозволяє отримання, обробку та аналіз первинних статистичних матеріалів;

– *балансовий*, що дає можливість зіставляти наявність природних ресурсів з їх використанням;

– *порівняльний*, що передбачає вивчення об'єктів через порівняння з іншими об'єктами;

– *аерокосмічний (космічні знімання)*, що дозволяє оцінити в динаміці всі процеси, що відбуваються в локальному, регіональному та глобальному масштабах на Землі;

– *картографічний*, що дозволяє застосовувати географічну карту для опису, аналізу та пізнання явищ.

Крім того, застосовують такі методи як: робочі гіпотези, моделювання процесів, системний підхід, постановка експериментів тощо.

Для проведення екологічних досліджень широко використовують порівняно прості методи математичної статистики: обробку варіаційних рядів з визначенням математичного очікування, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, отримання інтенсивних та екстенсивних показників для порівняння тощо.

Також виділяють такі методи як: фізичні; хімічні; біофізичні; біохімічні; радіобіологічні; метеорологічні; кібернетичні; наземний, повітряний та космічний екомоніторинги; аналізу, систематики, прогнозу.

Методична основа сучасної екології включає: системний підхід; натурні спостереження; експеримент; моделювання.

Для дослідних та прикладних робіт використовують такі методи:

– методи реєстрації та оцінки стану середовища: вимірювання температури, хімічного складу, радіаційного фону, хімічного забруднення тощо;

– екологічний моніторинг: періодичне або безперервне спостереження (наприклад, вивчення антропогенного забруднення середовища). Для цього використовують методи фізичного і хімічного експрес-аналізів, дистанційне зондування, телеметрію і комп'ютерну обробку даних;

– методи кількісного обліку організмів і методи оцінки біомаси та продуктивності рослин і тварин (наприклад, аерокосмічна реєстрація чисельності стад);

– методи вивчення взаємовідносин між організмами в багатовидових угрупованнях (наприклад, експеримент «Біосфера-2», США);

– методи математичного моделювання, зокрема методи імітаційного моделювання з використанням сучасної обчислювальної техніки. Ці методи дозволяють розглядати варіанти і здійснювати обґрунтовані прогнози глобального розвитку.

1.5. Основа сучасної екології – вивчення модельної системи «Людина – економіка – біота – середовище»

У 1992 році Д. Медоуз писав: «Та система, що змушує завдавати шкоду навколишньому середовищу, подібна до інших систем, наприклад таких, що змушують людей палити, ставати наркоманами, використовувати все більше пестицидів у сільському господарстві, створювати все більше зброї, щоб забезпечити безпеку».

Автор назвав такі порочні системи «манія-структурами».

Насправді, немає нікого, хто свідомо хотів би знищувати природу і порушувати навколишнє середовище, але збитки, що їм завдаються, весь час зростають. Чому це виникає і що потрібно зробити, щоб змінити це становище? Відповідь не криється у певній галузі – економіці, техніці, біології або психології. Вона міс-

титься у системі взаємодії цих областей, які утворюють глобальну суперсистему «Людське суспільство – виробництво та економіка – жива природа – навколишнє середовище». Структурна схема системи «Людина – економіка – біота – середовище» подана на рис. 5.1.

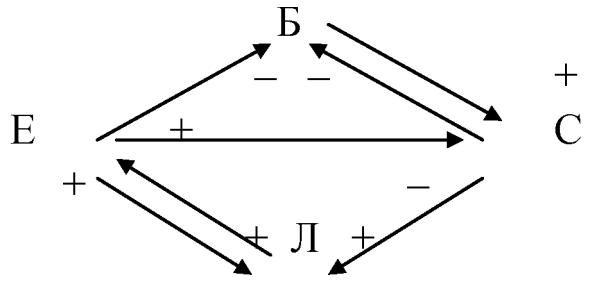


Рис. 5.1. Модельна система «Людина – економіка – біота – середовище»

Поведінка та характер зв'язків у даній системі можна охарактеризувати так:

– двосторонній зв'язок «Людина +⇄ + Економіка» має позитивний зворотний характер. Оскільки зростає чисельність людей, то зростають і їх потреби і, відповідно, зростає продукція економіки;

– чим вище зростання економіки, тим більша негативна дія її на природу та на навколишнє середовище. Використання відходів є незначним порівняно з обсягом використання людством природних ресурсів. Тому зв'язок «Економіка⟶ – Біота» є одностороннім і має від'ємний характер;

– такий самий характер має зв'язок «Економіка ⟶ – Середовище», тому що темпи антропогенного забруднення набагато більші, ніж здатність природних систем до відновлення середовища;

– зв'язок «Біота ⟶ + Середовище» характеризує здатність живої природи формувати і регулювати середовище, а лімітуюча дія середовища характеризується від'ємним зв'язком «Середовище⟶ – Біота»;

– зв'язок «Середовище ⟶+ Людина» – односторонній і позитивний, тому що благополуччя людини значною мірою залежить від стану середовища.

У цілому благополуччя людства залежить від двох позитивних зв'язків: «Економіка ⟶+ Людина» і «Середовище ⟶+ Людина». Оскільки чисельність людей на планеті зростає, то відповідно збільшується і продукція економіки, причому більшою мірою, ніж зростає її коефіцієнт корисної дії. Тому зростання економіки супроводжується зростанням її шкідливої дії – негативного техногенного тиску на природу, а через неї і на людину. Людина звикла «підкорювати природу», брати від неї все більше і більше. 2 млн, років наші предки жили у гармонії із природою, і лише за останні 2 століття, особливо останні 50 років, люди здійснюють глобальний екоцид. Люди запустили бумеранг техногенезу і сьогодні перебувають під його ударом. Цей момент, можливо, є найдраматичнішим в історії Землі. Розвиток людської цивілізації прийшов до точки біофоркації. Вибір напрямку розвитку людства залежить від нього самого.

1.6. Системні закони макроекології (аксіоми Б. Коммонера)

Сучасна екологія містить сукупність правил та законів. Науковій громадськості широко відомі системні закони (аксіоми) Б. Коммонера:

1. Усе пов'язано з усім

Цей закон про узагальнюючий зв'язок речей та явищ у природі і людському суспільстві, які перебувають у системній взаємодії, за М. Реймерсом, близький до закону внутрішньої динамічної рівноваги: речовина, енергія, інформація та динамічні якості окремих природних систем тісно пов'язані між собою (так, що зміна одного з показників призводить до зміни інших, але загальні якості систем зберігаються).

Наслідки цього закону:

– закон великих чисел: сукупна дія великого числа випадкових факторів приводить до результату, майже незалежного від випадку;

– принцип Ле-Шательє: при зовнішній дії, що виводить систему із стану стійкої рівноваги, ця рівновага зміщується у напрямку, при якому ефект зовнішньої дії зменшується;

– закон оптимальності: будь-яка система функціонує з найбільшою ефективністю в деяких характерних для неї просторово-часових границях.

2. Все повинно кудись подітися

Цей закон, що характеризує збереження маси речовини, є одночасно найважливішою вимогою раціонального природокористування. Він подібний до закону збереження енергії та речовини. Люди порушують безвідходну технологію біоти, замкнутість кругообігу речовин і виробляють, з точки зору природи, тільки сміття та отруту. Наслідки цього закону:

– закон розвитку системи за рахунок навколишнього середовища: будь-яка система (природна або суспільна) може розвиватись за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища. Ізольований саморозвиток є неможливим;

– закон неможливості ліквідації відходів або побічних дій виробництва: в будь-якому господарському циклі виключити відходи неможливо. Вони можуть бути лише переведені з однієї форми в іншу або переміщені у просторі, а їх дія – розтягнутою у часі. У сучасному суспільстві принципово неможливе безвідходне виробництво.

3. Ніщо не дається даремно

Цей закон характеризує ціну розвитку екосистем: будь-яке нове придбання в еволюції системи обов'язково супроводжується втратою певної частини попереднього придбання і виникнення все більш складних проблем.

Наслідки цього закону:

– закон незворотності еволюції: великі системи еволюціонують тільки в одному напрямі – від простого до складного;

– правило прискорення еволюції: із зростанням складності організації системи темпи еволюції зростають. Це правило стосу-

ється як еволюції органічних видів, так і людської історії та розвитку техніки.

4. Природа знає краще, що робити, а люди повинні вирішити як зробити найкраще

Цей закон характеризує основний критерій еволюційного відбору. Щодо досконалості і здорового глузду, біологічні системи є набагато досконалішими ніж технічні: підводний човен – дельфін, гідравлічний компресор – серце, комп'ютер – мозок.

У природі все повинно було пройти жорстокий конкурс на вакансію у біосфері. Сьогодні планету населяє лише 0,001 частина випробуваних еволюцією видів рослин і тварин. Основний критерій цього відбору – участь у глобальному біотичному кругообігу, збільшення його ефективності, наповненість всіх екологічних ніш, виключення «мертвих зон» із сітки природних взаємозв'язків.

До цих аксіом Б. Коммонера останніми роками додається ще один закон.

5. На всіх – не вистачить

У природі діє правило максимального «тиску життя»: організми розмножуються з інтенсивністю, що забезпечує їх максимальну чисельність. Якби були зняті обмеження, то буквально за години маса біоти перевищила б масу Землі.

Однак маса біоти є величиною постійною (закон константності кількості живої речовини В.І. Вернадського). Збільшення чисельності і маси якихось організмів може здійснюватись тільки за рахунок зменшення маси і чисельності інших організмів.

Цей закон обмеженості ресурсів природи є джерелом всіх форм конкуренції як у природі, так і у людському суспільстві (наприклад, релігійні, міжнаціональні конфлікти, класова боротьба). Тільки у природі у результаті конкурентної боротьби залишаються кращі, а у людському суспільстві – швидше навпаки.

Усі наші біди –
від напівосвіченості...

М. Монтень

ТЕМА 2
НАУКОВІ ЗАСАДИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

2.1. Основні терміни та поняття екології

План

2.1.1. Екологічні фактори та їх класифікація.

2.1.2. Абіотичні та біотичні фактори.

2.1.3. Дія екологічних факторів на організми та пристосування до дії цих факторів.

2.1.4. Популяції: означення та параметри.

2.1.5. Структури популяцій.

2.1.6. Динаміка популяцій.

2.1.7. Популяція як об'єкт використання, моніторингу та управління.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: навчальний посібник [для підготовки бакалаврів у галузях знань «Економіка та підприємництво» та «Право»] / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк. – Ірпінь: НУДПСУ, 2009. – 252 с.

2. Екологія: підручник / С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін. – Вид. 2-ге, без змін. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.

3. Запольський А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

4. Екологія: навч. посіб. [для студ. вищих навч. закл.] / В.А. Андронов, Ю.В. Буц, О.В. Крайнюк, В.В. Коврегін / М-во України з питань надзвичайн. ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобил. катастрофи, Ун-т цивіл. захисту України. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 381 с.

5. Заверуха Н.М. Основи екології: навч. посібн. / Н.М. Заверуха, В.В. Серебряков, Ю.А. Скиба. – Київ: Каравела, 2008. – 304 с.

6. Ковальчук І.П. Екологія: [підруч. для проф.-техн. закл. освіти] / І.П. Ковальчук, В.Є. Робак. – К.: Пед. думка, 2008. – 143 с.

7. Кучерявий В.П. Загальна екологія: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2010. – 518 с.

8. Федоряк М.М. Основи екології: навч. посіб. / М.М. Федоряк, Г.Г. Москалик / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 335 с.

2.1.1. Екологічні фактори та їх класифікація

Аутекологія – це розділ екології, що вивчає фактори середовища та їх вплив на живі організми.

Природне середовище – це все живе і неживе, що оточує організми і з чим вони взаємодіють. Розділяють повітряне, водне, ґрунтове середовища, також може бути тіло іншого організму (для паразитуючих).

Екологічні фактори – це всі складові природного середовища, які впливають на розвиток та існування організмів і на які живі істоти реагують реакціями пристосування (за межами уміння пристосовуватись настає смерть).

Раніше виділяли 3 групи екологічних факторів – абіотичні, біотичні, антропогенні. *Абіотичні* – це неорганічні умови: хімічні та фізичні – хімічний склад повітря, води, ґрунтів; температура; світло; радіація; тиск, сонячна енергія, вологість, течії, пожежі, фізичні поля тощо. *Біотичні* – це форми взаємодії між організмами типу «хазяїн-паразит». *Антропогенні* – форми діяльності людини.

Сьогодні розрізняють 10 груп екологічних факторів (загалом їх 60), об'єднаних у спеціальну класифікацію:

1) *за часом* – фактори часу: еволюційні, історичні, діючі;

2) *за періодичністю* – періодичні і неперіодичні;

3) *за значимістю*: первинні та вторинні;

4) *за походженням*: космічні, абіотичні, біотичні, природно-антропогенні, техногенні, антропогенні;

5) *за середовищем виникнення*: атмосферні, водні, геоморфологічні, фізіологічні, генетичні, екосистемні;

6) *за характером* – інформаційні, фізичні, хімічні, енергетичні, термічні, біогенні, комплексні, кліматичні;

7) *за об'єктом впливу*: індивідуальні, групові, видові, соціальні;

8) *за ступенем впливу*: летальні, екстремальні, обмежуючі, турбуючі, мутагенні, тератогенні;

9) *за умовами дії* – залежні та незалежні від щільності;

10) *за спектром впливу* – вибіркова дія, загальна дія.

2.1.2. Абіотичні та біотичні фактори

Саме вони визначають можливість існування всіх груп організмів у тому чи іншому середовищі, впливаючи на географічне поширення рослин, тварин та мікроорганізмів. Вони важливі для розмноження істот та мають велике значення для загального рівня життєдіяльності організмів. В екосистемах ці фактори є ланкою, що пов'язує різні групи організмів і тим забезпечує структурно-функціональну цілісність екосистем.

За своїм значенням абіотичні фактори поділяються в екосистемах на дві групи:

1) *ресурси* (фактори, що використовуються живими організмами та розподіляються між ними), наприклад вода, поживні речовини;

2) *умови існування* (неподільні абіотичні фактори, що не витрачаються в процесі життєдіяльності і однаковою мірою впливають на всі живі організми в даній екосистемі, наприклад температура, pH ґрунту).

Основні закономірності дії абіотичних факторів на живу матерію:

Правило К. Фрідріха (1927 р.) – закон голоцену: жива речовина реалізує свої функції тільки в єдності з факторами середовища існування.

Закон толерантності: усі види живих організмів пристосовані до життя лише в межах певної амплітуди ресурсів та умов існування.

Закон мінімуму Лібіха: фактор, що лімітував життєдіяльність, є пусковим механізмом для сполоху життя.

Абіотичні фактори поділяють на три групи:

1) кліматичні – температура, режим освітленості, повітря тощо;

2) едафічні – ресурси та умови, що пов'язані з ґрунтом: тип ґрунту, фізико-хімічні особливості, склад ґрунтового розчину тощо;

3) фактори, що діють у товщі води та мають значення для водних екосистем.

За В.Р. Вільямсом (1939 р.), для живих організмів однаково важливі чотири фактори – світло, тепло, вода, їжа.

За К.А. Куркіним (1972 р.), можна виділити такі групи факторів:

– *незмінні* – стабільно діють у даній екосистемі та протягом тривалого часу не змінюють свого значення;

– *змінні (осциляторно-імпульсні)* – з багаторазовими коливаннями значення даного фактора протягом одного вегетаційного сезону;

– *флуктуаційні* – коливаються упродовж років;

– *багаторічно-циклічні* з періодичністю дії, що складає цикли тривалістю десятки та сотні років.

Доцільний підхід щодо класифікації середовища був запропонований М. Бігоном (1985 р.), який зауважив, що для живих організмів важливі два параметри – ті, що сприяють накопиченню біомаси, та ті, що сприяють розмноженню. Виходячи з цього, усі середовища життя можна розділити на чотири головні категорії:

1) сприятливі для накопичення біомаси та розмноження;

2) сприятливі для накопичення біомаси та несприятливі для розмноження;

3) сприятливі для розмноження та несприятливі для накопичення біомаси;

4) однаково несприятливі як для розмноження, так і для накопичення біомаси.

З погляду життєдіяльності організмів найбільш важливим є доступність території, температурний режим, сонячна радіація, забезпеченість вологою та газовий склад атмосфери.

Відомо, що будь-яке середовище містить певну кількість як абіотичних, так і біотичних компонентів. Як зазначалося раніше, біотичні фактори – це форми взаємодії типу «хазяїн – паразит». Жити та формувати біопродукцію кожній живій істоті доводиться в умовах того чи іншого біоценозу в тісній взаємодії з іншими організмами.

Кожний живий організм не тільки відчуває певний вплив на себе з боку своїх співмешканців у ценозі, але й сам впливає на них. Такі впливи можуть бути позитивними, нейтральними та негативними. Це відповідно приводить до виникнення між організмами ряду специфічних форм взаємодії.

Основні з них такі:

Нейтралізм – при сумісному проживанні організми не здійснюють один на одного ні позитивного, ні негативного впливу.

Конкуренція – два види організмів або особин одного виду використовують один і той самий подільний ресурс або намагаються витіснити один одного.

Паразитизм та *хижацтво* – один з видів використовує організми іншого виду як трофічний ресурс.

Мутуалізм або *співробітництво* – при сумісному проживанні організми сприяють розвитку один одного.

Аменсалізм – взаємозв'язок між організмами має односторонній характер: для одного партнера він сприятливий, а для іншого – байдужий.

Одним із найпоширеніших механізмів ценотичного контролю продуктивності є конкуренція. Форми конкурентних взаємозв'язків надзвичайно різноманітні. Види рослин та тварин конкурують за їжу, оптимальні умови існування, простір, світло, воду, мінеральні речовини тощо.

2.1.3. Дія екологічних факторів на організми та пристосування до дії цих факторів

Важливим елементом є реакція організмів на силу екологічного фактора. Згідно з цим виділяють дві зони:

1) зона оптимуму фактора (сприятлива доза);

2) зона песимуму фактора (доза, за якої організми почуваються пригнічено).

Саме діапазон оптимуму і песимуму є критерієм для визначення екологічної валентності. *Екологічна валентність* – це здатність організму пристосовуватися до змін умов середовища. Кількісно вона виражається діапазоном середовища, в межах якого вид може нормально існувати.

Екологічна валентність різних видів може бути різною (північний олень витримує коливання температури від –55° С до +30° С, а тропічні корали гинуть вже при зміні температури на 5–6° С. За екологічною валентністю організми поділяють на:

– *стенобіонти* – з малою пристосованістю до змін умов середовища (орхідеї, форель, глибоководні риби);

– *еврибіонти* – з великою пристосованістю до змін умов довкілля (колорадський жук, вовки, пирій, миші, таргани).

Живий світ Землі має у своєму складі три типи організмів:

1) *продуценти* (або *автотрофи*) – це організми, що створюють органічну речовину за рахунок утилізації сонячної енергії, води, вуглекислого газу, мінеральних солей (до цього типу належать *рослини*, яких на землі налічується 350 000 видів);

2) *консументи* (або *гетеротрофи*) – організми, що одержують енергію за рахунок харчування автотрофами чи іншими консументами (до них належать рослиноїдні тварини, рослини-хижаки і гриби в кількості – 1,5 млн видів);

3) *редуценти* (або *сапрофаги*) – це мікроорганізми, що розкладають мертві залишки продуцентів і консументів до води, вуглекислого газу і мінеральних солей (вся ця спільнота в кількості 75 000 видів має певне середовище існування та визначену структуру, видовий склад і територію та називається *біоценозом*).

2.1.4. Популяції: означення та параметри

У загальних рисах під *популяцією* розуміють реально існуючу в природі групу організмів одного біологічного виду, що займає певну територію та відрізняється наявністю серед цих організмів функціональних зв'язків та спільності структур. Як і більшість понять екології, термін *«популяція»* неоднозначний. Спеціалісти різного профілю, виділяючи популяції у природі, використовують різні критерії.

У ботаніці критеріями виділення популяції є її розміщення в межах певного біоценозу. Такі популяції називають *ценотичними*. Розміри ценопопуляцій можуть бути різними. У невеликих ценозах вони – невеликі, а в монотонно-однорідних типу тайгового лісу можуть охоплювати території у сотні та тисячі гектарів і складатися з багатьох мільйонів особин.

В екології та зоології популяції частіше виділяють за ознаками їх розподілу на певній території та достатній відмежованості від популяцій того ж виду. У цьому випадку популяцію називають *локальною*.

Механізми ізоляції окремих популяцій бувають двох типів:

1) територіальні;

2) репродуктивні.

У першому випадку межами між популяціями є певні бар'єри: гірський хребет, річка тощо. У другому випадку ізоляцією є неможливість схрещування між особинами різних популяцій. Наприклад, особини конюшини гірської на південному та північному схилах одного й того самого пагорба можуть належати до різних популяцій, оскільки на північному схилі цвітіння починається тоді, коли цвітіння на південному схилі вже пройшло.

Популяція – це реальна біологічна одиниця, у формі якої існують види рослин, мікроорганізмів та тварин. Кожна популяція може бути охарактеризована певними ознаками – популяційними параметрами.

Основні з них такі:

а) *чисельність* – загальна кількість особин, що входять до складу даної популяції;

б) *щільність* – кількість особин, що припадає на одиницю території або одиницю об'єму простору, що займає популяція;

в) *запас біомаси популяції* в цілому та в розрахунку на одиницю площі чи об'єму;

г) *народжуваність* – число нових особин, що з'являються в популяції при народженні;

д) *смертність* – кількість особин, що відмирають за певний проміжок часу;

е) *зростання популяції* – співвідношення народжуваності та смертності, що призводить до збільшення або зменшення чисельності особин у популяції. Важливим атрибутом будь-якої популяції є також її просторова структура, яка проявляється в особливостях розміщення особин на площі популяційного поля.

2.1.5. Структури популяцій

Просторові структури популяцій

Кожна популяція розміщується в тому чи іншому просторі. У рослин, у зв'язку з прикріпленим способом життя, він легко й наочно визначається та називається *популяційним полем*. У тварин також завжди існує територія, що використовується особинами популяції, вони її контролюють, оберігають від вторгнення цього або навіть й інших видів тварин. Характерно, що тварини ніколи не охороняють корм (за винятком хижаків на момент споживання жертви), охороняється територія, на якій може потенційно бути добутий потрібний тип корму.

Кожне популяційне поле рослин та кожна територія проживання тварин мають свою *екологічну ціну*. Вона визначається наявністю ресурсів та умов, необхідних для життя, а також відсутністю факторів, несприятливих для живих організмів. Чим більший розмір контрольованої території, тим більша потенційна кількість там кормів. Але із збільшенням розміру території зростають витрати часу та енергії на її обхід та захист. Тому у тварин розмір території, на якій вони живуть, визначається як компроміс між цими двома тенденціями.

Розподіл живих організмів у популяційному полі зводиться до трьох основних типів: *рівномірний, випадковий та контагіозний*:

– *рівномірний розподіл* (можна побачити у штучних біоценозах типу посіву культурних рослин);

– *випадкове розміщення* (виникає тоді, коли популяція розподіляється на території, яка забезпечує всі особини ресурсами);

– *контагіозне розміщення* (є результатом вегетативного розмноження та опадання важкого насіння в безпосередній близькості від материнського організму, а також групування особин у місцевостях, найбільш сприятливих проростанню насіння та розвитку проростків).

Територіальні взаємовідносини вищих тварин часто впорядковані за рахунок їх активних дій. Цьому сприяє система безумовних поведінкових рефлексів. Вони спрямовані на створення візерунку рівномірного розміщення особин на території, що пом'якшує конкуренцію, або створення щільних поселень, де особини можуть взаємодіяти під час здобування їжі та захисту від ворогів.

Територія помешкання тварин підрозділяється на певні ранги.

Існує територія помешкання, яка регулярно відвідується особинами. В її межах виділяються території:

– де здобувається корм (кормова територія);

– індивідуальна ділянка, на якій тварина влаштовує гніздо або схованку та проводить багато часу (гніздова територія).

Ряд видів (наприклад, тетеруки) мають ще й шлюбну територію, де влаштовуються шлюбні ігри та на короткий час утворюються батьківські пари.

Основними формами організації популяції тварин є такі:

1. Поодинокий спосіб життя, коли окремі особини існують практично незалежно одна від одної, лише на короткий період формуються репродуктивні пари.

2. Сімейний спосіб життя властивий тваринам, у яких партнери, що беруть участь у розмноженні, утворюють пари на тривалий період. Вони утворюються не лише на період спарювання, але й зберігаються під час виведення, вигодовування та виховування молоді.

3. Зграйний спосіб життя полягає в об'єднанні тварин у групи чисельністю в декілька десятків або сотень особин. Зграї, як правило, існують цілорічно – на період розмноження особин можуть розбиватися на сімейні пари. У перелітних птахів зграї формуються на період міграцій. Зграї мають великі переваги в здобуванні їжі (вовки) або захисті від ворогів (копитні). Структура зграй може бути різною: іноді в них всі тварини рівноправні (риби), але частіше в зграї є лідер та складна ієрархія підпорядкування особин. Ранг у зграї визначається зазвичай тільки один раз. Після його встановлення сутички між тваринами припиняються, інформація про ранг повідомляється партнерам у зграї особливими сигналами або особливим типом поведінки.

4. Стадо. Як найбільш стійку форму існування груп особин, виділяють стадо. У стаді здійснюються всі функції популяції: пошук корму, розмноження, охорона та вирощування молоді. Розміри стада залежать від наявності корму. Для стада особливо характерна ієрархічна структура та наявність лідера. Лідер – це тварина, яка найбільш пристосована до даних умов існування, здатна до швидкого вироблення умовних рефлексів. У стаді зубрів лідером є найбільш сильний та досвідчений самець, а в стаді північних оленів лідирує група найбільш досвідчених самок.

5. Колонії являють собою групові поселення тварин різного віку та статі. Такі колонії можуть бути постійними або виникати на період розмноження. Колоніальний спосіб життя полегшує захист від ворогів. Особливо характерні поселення ряду видів птахів та гризунів. Складну організацію мають колонії таких комах, як мурахи, бджоли та терміти.

6. Прайдами живуть леви. Окремий прайд включає одного самця, двох-трьох самиць та декілька особин молодняку.

Організація популяції у вигляді колонії, прайда, зграї або стада дає певні переваги: полегшується пошук корму, забезпечується захист від ворогів, у риб та птахів менше енергії витрачається на переміщення у просторі, оскільки основну роботу здолання опору води чи повітря виконують більш сильні, що рухаються попереду зграї.

Власна територія контролюється тваринами, особини не свого виду на неї не допускаються і активно виганяються. Тут спрацьовує ціла система міток або звукових сигналів.

Ряд видів тварин активно захищають свою територію. Але сутички практично ніколи не мають тяжких і більше того смертельних наслідків. У більшості випадків вони мають ритуальний характер. Зазвичай територія залишається за тією особиною, яка освоїла її першою.

Внутрішньопопуляційна структура

Залежно від обраного критерію оцінки особин існує декілька видів внутрішньопопуляційної структури.

Генетична структура популяцій. Наявність у популяції двох або більше генетичне різних форм називається генетичним поліформізмом.

За початковим визначенням *менделівські* популяції повинні складатися з *генетично подібних* особин. Ймовірно що це одна з причин, через яку генетики уникають визначати розмір популяцій та виділяти популяції у природі. Якщо популяцію виділити як досить дрібну за розмірами одиницю, то в ній важливу роль буде відігрівати *інбридинг*, тобто схрещування серед близьких родичів, що веде до інбридної дигресії, зниження життєздатності потомства. Та якщо популяцію виділити як більш чисельну групу особин, то неминуче зросте шанс зустріти в такій популяції генетично подібні особини.

Статева структура популяцій. Розподіл особин на чоловічі та жіночі (у рослин на тичинкові та маточкові) веде до формування особливої статевої структури популяцій. У цьому випадку під статевою структурою мають на увазі співвідношення особин різної статі.

Вікова структура популяції. Якщо покоління нових особин з'являється в популяції одноразово та перехід з одного вікового стану в інший йде синхронно, то в такій популяції вікова структура не виражена. У будь-який час всі особини в ній мають однаковий вік та однаковий віковий стан. Це має місце в популяціях культурних рослин, де завдяки одночасності посіву та сортовій

ідентичності особин їх розвиток відбувається досить синхронно. Але у переважної більшості випадків популяції рослин та тварин складаються з особин різного віку та різного вікового стану.

У деревних рослин та тварин вікову структуру популяцій аналізують за абсолютним календарним віком особин. У цих випадках він досить легко визначається: у дерев за річними кільцями на деревині, у ссавців за будовою зубів. Коли ж календарний вік визначити важко, вікову структуру популяції оцінюють за віковим станом особин. Віковий стан особин – це певний етап онтогенетичного розвитку, який характеризується наявністю в особин специфічних властивостей та якостей. Цей підхід широко застосовується при аналізі популяцій трав'янистих рослин. Виділяють чотири основні вікові періоди та в їх межах ще декілька вікових етапів.

Розмірна структура популяцій. В одновікових популяціях особини рослин відрізняються за розмірами та загальним розвитком. Це створює ще один тип гетерогенності внутрішньопопуляційної структури – *розмірну структуру*, або, як її ще називають, *віталітетну структуру*.

Розмірна ієрархія особин у популяціях – це досить важливий показник, що має високу кореляцію з її стійкістю та статусом в угрупованні. У багатьох випадках розміри особин більш важливі для їх долі, ніж віковий стан. Причини відмінностей у розмірах особин можуть бути різними і визначаються в основному на рівні мікромісць перебування. У рослин на розміри особин впливає багато факторів: об'єм ґрунту, що припадає на одну особину, відмінності початкового розміру насіння, час проростання насіння, абіотичні та біотичні фактори, що діють у безпосередньому сусідстві з рослиною, пошкодження фітофагами. Через те що конкуренція за своєю природою асиметрична, вона також сприяє посиленню ієрархії розмірів особин.

При характеристиці розмірної структури популяції особини підрозділяються на кілька (найчастіше на три) розмірних класи або класи віталітету. Такий аналіз характеризується великими можливостями і дозволяє розкрити внутрішню гетерогенність популяцій. Залежно від співвідношення в популяції особин різних

розмірів (великих, середніх та дрібних) популяції підрозділяються на три типи: депресивні, рівновісні та процвітаючі.

У цілому, чим більше виражені в популяції різноманітні форми її внутрішнього різноманіття, тим більш стійкою вона є. При створенні штучних популяцій слід дотримуватися цього важливого принципу.

2.1.6. Динаміка популяцій

Динамічний популяційний процес охоплює декілька відносно самостійних явищ:

– зміна розмірів території, яку займає популяція;

– зміна щільності особин у межах популяційного поля, межі при цьому можуть залишатися попередніми;

– зміна розмірів запасу фітомаси в розрахунку на одиницю площі за рахунок трансформації стану особин, що входять до популяції.

Якщо все ж таки динаміку популяцій розуміти тільки як зміну чисельності особин, то трансформація властивостей особин, зміщення співвідношення між різними їх групами і особливо функціонування популяції будуть виступати як механізми, що забезпечують динаміку чисельності. Коливання чисельності особин в популяціях, що є типовими для багатьох рослин та тварин, називаються *флуктуаціями*.

Загальний хід зміни чисельності особин у популяції визначається рівнянням:

$$N_{t+1} = N_t + B - D + I - E,$$

де N_t – чисельність особин у популяції, B – народжуваність, D – смертність, I – імміграція, E – еміграція, t – час. Розміри популяції можуть зростати або за рахунок великої народжуваності, або за рахунок високої еміграції, або за рахунок поєднання обох цих факторів. Знижує розмір популяції смертність та еміграція особин за її межі. *Народжуваність* – це число нових особин, які з'являються в популяції за певний період часу у розрахунку на

одну особину. *Рівень народжуваності* помітно змінюється протягом років. Добре відомі цикли плодоношення яблунь. У дрібних гризунів (лемінги, миші) вибухи високої народжуваності відбуваються один раз на 3–4 роки. Їм відповідають і спалахи народжуваності в популяціях хижаків: лисиці, песці, сови. У сарни сполохи народжуваності спостерігаються в середньому один раз на 40 років.

Смертність особин. У кожного організму є свої межі біологічного життя. Вимирання особин у популяціях може спостерігатися на різних фазах розвитку особини. Закономірним є вимирання найбільш старих, але пік смертності припадає на молоді особини. Майже у всіх рослин найбільша кількість смертей припадає на фазу проростання насіння, у тварин – на фазу молодняку.

Є два основних *варіанти зростання* популяції: *незалежний* та *залежний від щільності. У першому* варіанті число особин у популяції зростає незалежно від їх числа в популяції, *у другому* – відтворення має зворотний зв'язок з щільністю популяції. Чим більша щільність популяції, тим нижча народжуваність. За певної порогової величини показника щільності народжуваність дорівнює смертності і число особин у такій популяції стабілізується.

Задля *стійкого існування* популяції оптимальна *певна специфічна* для даного біологічного виду і типу середовища *щільність*. При розрідженому заселенні популяційного поля ускладнюються зустрічі партнерів по розмноженню, територію важко оберігати від вторгнення конкуруючих особин. Перенаселення, навпаки, створює дефіцит поживних речовин, а у тварин викликає стреси та досить часті сутички між особинами. Перенаселення настільки несприятливе, що в процесі еволюції виробилося багато різних механізмів його запобігання.

2.1.7. Популяція як об'єкт використання, моніторингу та управління

При всіх видах використання природних ресурсів об'єктом діяльності людини виявляються в першу чергу популяції рослин

та тварин – лікарських, сировинних, рибних, мисливських і т.п. В усіх таких випадках використання спирається на здатність природних популяцій до автономної регуляції чисельності. Після вилучення з популяції тієї чи іншої частини особин, їх чисельність у популяції поступово відновлюється. Крім того, помічено, що в багатьох випадках вилучення з популяції деякої кількості особин веде до збільшення потенціалу її відтворювання. *А.В. Яблоков* (1987 р.) підкреслював, що визначення меж відведення особин та біомаси з популяції є центральним завданням природокористування.

Популяція як елементарна біосферна одиниця життя є першим акцептором, який сприймає всю різноманітність порушень, що вносить у навколишнє середовище діяльність людини. Якщо антропогенна діяльність і не направлена прямо на ту чи іншу популяцію, вона опосередковано сприймає такі дії. Оцінка порогу стійкості популяцій до таких опосередкованих впливів – це теж важливе прикладне завдання.

Перевищення порогів використання популяцій завжди загрожує серйозними наслідками. Найбільш яскравим прикладом є вісім популяцій атлантичного оселедця в акваторії Північно-Західної Атлантики. У 1975 р. спеціалісти виявили критичне зниження чисельності особин та потенціалу відтворення оселедців у цих популяціях. Проте масовий промисел не був припинений. У результаті до початку 80-х років чисельність оселедців у цих популяціях знизилася так сильно, що їх промисловий вилов став нерентабельним. Підірвані колись популяції атлантичного оселедця до цього часу не відновили свою базову чисельність, і людство втратило досить важливий ресурс харчів.

Популяція живих організмів практично завжди є базовою одиницею використання та управління. Крім чисельності особин, стійкість популяцій в умовах користування визначається і рядом інших популяційних параметрів – статевою, віковою та розмірною, просторовою структурою та ін. При постійному спостереженні (моніторингу) за популяційними параметрами та контролі за величиною вилучення з популяції особин популяції можуть існувати та зберігати свої корисні властивості необмежено тривалий термін.

Управління чисельністю особин у популяціях є актуальним для видів рослин і тварин, які називаються «шкідниками». Еколого-популяційний підхід повністю виключає таке поняття, як знищення популяції, тим більше – біологічного виду як шкідливого для людини. Замість цього зусилля повинні бути спрямовані на знаходження таких порогів чисельності популяції, при яких вони б стійко існували в природних або штучних біоценозах, але не завдавали економічно помітних збитків людині.

Сьогодні десятки тисяч видів рослин та тварин потребують охорони. При біомоніторингу опора на популяційні параметри стає найбільш надійним засобом отримання широкої інформації про стан видів рослин і тварин у різних екосистемах.

Якщо природа зміниться настільки, що стане заперечувати суть виду «людина розумна», ніщо не вбереже її від долі динозаврів...

М.Ф. Реймерс

2.2. Угруповання та екосистеми

План

2.2.1. Синекологія – наука про екосистеми. Екосистеми та їх характеристика.

2.2.2. Загальна характеристика біосфери.

2.2.3. Вчення В.І. Вернадського про біосферу.

2.2.4. Еволюція біосфери.

2.2.5. Основні екологічні закони.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: [навч. посіб.] / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Василенко Л.Б. Екологія: навч.-метод. посіб.: [у 2 ч.] / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 1. – 78 с.

3. Василенко Л.Б. Екологія: навч.-метод. посіб.: [у 2 ч.] / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 2. – 97 с.

4. Гайнріх Д. Екологія: dtv-Atlas. / Д. Гайнріх, М. Гергт; наук. ред. пер.: В.В. Серебряков; [пер. з нім. В.І. Лахно]. – К.: Знання-Прес, 2008. – 287 с.

5. Гандзюра В.П. Екологія: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Гандзюра. – Вид. 2-е, переробл. і допов. – К.: Сталь, 2009. – 375 с.

6. Грицик В. Екологія довкілля. Охорона природи: навч. посібник / В. Грицик, Ю. Канарський, Я. Бедрій. – Київ: Кондор, 2009. – 292 с.

7. Екологія: [підручник / С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін.]. – Вид. 2-ге, без змін. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.

8. Запольський А.К. Основи екології: [підручник] / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

9. Кучерявий В.П. Загальна екологія: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2010. – 518 с.

10. Сельський В.К. Екологія і економіка природокористування: [навч. посіб.] / В. Сельський / Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника. – Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2010. – 695 с.

2.2.1. Синекологія – наука про екосистеми. Екосистеми та їх характеристика

Основною (елементарною) функціональною одиницею біоекології є екосистема. *Екосистема* – це єдиний природний комплекс, створений за довгий період живими організмами та середовищем, в якому вони співіснують, і де всі компоненти тісно пов'язані обміном речовин і енергії. Вперше поняття «екосистема» було введене в науковий обіг англійським вченим А. Тенслі у 1935 році.

В екології розрізняють такі *види* екосистем:

– мікроекосистеми (наприклад, болітце, пеньок з грибами тощо);

– мезоекосистеми (н-д, ділянка лісу, озеро);

– макроекосистеми (н-д, континенти, океани);

– глобальна екосистема – біосфера нашої планети.

Також виділяють такі *типи* екосистем:

– водна, суходільна;

– природна, антропогенна.

Часто екосистему ототожнюють з біогеоценозом. Але *біогеоценоз* – це однорідна ділянка земної поверхні з певним складом живих організмів і неживих компонентів (ґрунт, атмосфера, вода), поєднаних обміном речовин та енергії в єдиний природний комплекс. Поняття «екосистема» є більш загальним.

Біогеоценоз та екосистема мають такі структурні компоненти: *біотоп* та *біоценоз*.

Біотоп – це однорідний за абіотичними факторами середовища простір, зайнятий біоценозом; тобто біотоп – місце життя виду організмів.

Біоценоз – це спільнота організмів, що мешкають у межах одного біотопу. Залежно від місцевості, відношення до людської діяльності, ступеня насичення, повноцінності розрізняють біоценози: суші та води; природні та антропогенні; насичені та ненасичені; повночленні та неповночленні.

Біоценоз = Фітоценоз + Зооценоз + Мікробіоценоз + Мікоценоз.

Фітоценоз – це сукупність популяцій усіх видів рослин.

Зооценоз – це сукупність усіх видів тварин.

Мікробоценоз – це сукупність усіх видів бактерій.

Мікоценоз – це сукупність усіх видів грибів.

Наступним, не менш важливим поняттям, є *ланцюг живлення* (трофічний ланцюг). Це – взаємовідносини між організмами під час переносу енергії їжі від джерела (зеленої рослини) через ряд організмів (шляхом поїдання) на більш високі трофічні рівні. На цьому шляху переносу енергії діють автотрофи – представники рослинного світу та гетеротрофи різного ступеня.

Монофаги (грець. *monos* – один + *phagos* – поїдати) живляться одним видом їжі. Наприклад, колорадський жук, шишкар тощо.

Поліфаги (грець. *polys* – багато) живляться різними організмами (н-д, лисиця, сорока, ведмідь). У природі харчові ланцюги тісно переплетені. Це сплетіння трофічних ланцюгів називається *харчовою мережею*.

Розрізняють ланцюги живлення:

– *пасовиськ* (від зеленої рослини до травоїдної тварини і далі – до хижаків, що поїдають рослиноїдних тварин);

– *детритні* (ланцюги розкладу від детриту через мікроорганізми до детритофагів і їх споживачів-хижаків).

Ефективність трофічних ланцюгів оцінюється величиною біомаси екосистеми та її біологічною продуктивністю. *Біомаса* –

це загальна маса особин одного виду, груп видів чи спільноти в цілому (рослини, тварини, мікроорганізми), що припадає на одиницю поверхні (об'єму), місця проживання (в сирому чи сухому вигляді). Вимірюється в кг/га, г/м^2 (м^3) чи в Дж (одиницях енергії). Найбільшу біомасу на суші мають безхребетні та ґрунтові організми (біомаса дощових червів може сягати 1000–1200 кг/га). Близько 90 % біомаси біосфери припадає на біомасу наземних рослин, які за допомогою фотосинтезу – біосферного процесу – засвоюють вільну енергію та забезпечують існування усього живого. Початком біологічного кругообігу речовин є фотосинтез. Механізм фотосинтезу детально ще й досі не вивчений. Найбільшою є біомаса тропічних лісів (до 1700 т/га), а найменшою – тропічних і субтропічних пустель (близько 2,5 т/га). Біомаса лугових степів становить близько 250 ц/га (наземна), лісової смуги (Полісся) – до 3500–4000 ц/га (наземна), 960 ц/га (підземна).

Наземні рослини за масою майже в 100 разів перевищують масу наземних тварин, а маса травоїдних у стільки ж разів більша за масу хижаків. Швидкість продукування біомаси на даній площі за одиницю часу називають *біопродуктивністю*. Розрізняють 2 види біопродуктивності – *первинну* та *вторинну*. *Первинна біопродуктивність*, наприклад, материків – 53 млрд т органічної речовини, Світового океану – до 30 млрд т. На суші основним джерелом первинної біомаси є тропічні ліси, ліси Полісся, Сибіру, а в океані – зони підйому збагачених фосфором і азотом глибинних вод біля материків у тропіках, а також материкові мілини холодних морів.

Протягом останніх десятиріч дедалі найчастіше вживається термін «*агроценоз*». *Агроценози* – це молоді біоценози, що формуються сьогодні, для яких характерним є видова бідність і одноманітність і які підтримуються людиною завдяки розробленій нею системі агротехнічних та агрохімічних заходів. Це – поля, городи, сади, підводні плантації мідій. Агроценози дають людству близько 90 % продуктів харчування.

Агроценози – результат екстенсивного розорювання земель, неграмотних меліорацій, активного випасу худоби, вирубки лісів, суперхімізації земель, а також тривалого вирощування тих самих

культур на одних і тих самих полях. Вони існують досить нетривалий час: зернові агроценози – 1 рік; садові агроценози – 30–40 років.

У межах будь-якої екосистеми відбувається кругообіг речовин. Розрізняють *біологічний (малий)* і *геологічний (великий) кругообіги* речовин, а також кругообіги H_2O, H_2, CO_2 – як найважливіших, з екологічної точки зору, компонентів атмосфери, а також кругообіги сірки, вуглецю, фосфору – як найважливіших життєвих речовин біосфери. *Кругообіг речовин* – це їх багаторазова участь у природних процесах, що споконвічно відбуваються в геосферах. Важливу роль у кругообігу речовин, а точніше – хімічних елементів, відіграють живі організми, на що вперше звернув увагу франц. вчений Ж. Ламарк. Академік В.І. Вернадський дослідив це питання та сформулював основні закони біогеохімічного кругообігу.

Малий (біологічний, біотичний) кругообіг має місце в межах малих екосистем, а *великий (геологічний)* кругообіг – у межах планети, між океанами і континентами. Під час кругообігу відбувається колоподібна циркуляція речовин між повітрям, ґрунтом, водою, рослинами, тваринами, мікроорганізмами, в результаті якої мінеральні речовини, потрібні для життя, поглинаються, трансформуються, надходять з навколишнього середовища до складу рослинних організмів, а від них через ланцюги живлення у вигляді органічних речовин – до тварин, далі через ланку редуцентів – знову у навколишнє середовище (у ґрунт, воду, повітря) у вигляді неорганічних речовин. Завдяки наявності в атмосфері та гідросфері великого резервного фонду C, N_2, O_2, S, P кругообіги можуть відносно швидко саморегулюватися. Під час кругообігу відбуваються характерні зміни енергії у процесі переходу з одного трофічного рівня на інший. У трофічний кругообіг екосистеми в середньому залучається близько 1 % сонячної енергії, на наступні вищі трофічні ланцюги з нижчих рівнів залучається лише 10 % засвоєної організмами енергії, а також близько 80–90 % енергії розсіюється в екосистемі у вигляді тепла. Рослини використовують сонячну енергію з ефективністю від 0,1 до 1 %. Рослиноїдні тварини споживають близько 10 % енергії, акумульованої росли-

нами, хижаки – до 10 % накопиченої травоїдними рослинами (їх біомаси), тобто близько 0,001 % сонячної енергії, що надходить на землю.

СТРУКТУРИ ЕКОСИСТЕМ

Видова структура екосистем

Видове багатство екосистем однієї місцевості неоднакове. Наприклад, у ялинковому лісі – 10–20 видів квіткових рослин, а на сусідньому лузі – до 120 видів. Видовий склад дрібних організмів багатший за склад великих організмів. Так, видів гризунів у степу значно менше ніж видів ґрунтових кліщів. Звідси види розрізняють – *види-домінанти* та *види-едифікатори.*

Види-домінанти (лат. *dominantis* – панівний) – це види, що переважають у рослинних асоціаціях. Популяції домінантних видів панують в екосистемах. Як правило, види-домінанти становлять 5–10 % від загальної кількості видів у екосистемі. Однак вони утворюють 4/5 біомаси екосистеми. Рослин-домінантів виділяють поярусно. Наприклад, чорниця росте в ялиновому лісі на землі, що вкрита зеленим мохом. Домінанти: серед дерев – ялина, серед чагарників – чорниця, серед ґрунту – зелений мох.

Види-едифікатори (лат. *edificator* – будівельник) – це види, що мають велике значення у створенні біосередовища екосистеми, у формуванні структури біоценозу. Едифікаторами, як правило, є рослини, інколи ґрунтові тварини. У фітоценозі може бути один або кілька едифікаторів. Вони впливають на реакцію ґрунту (наприклад, ялина робить її кислою) – збіднюють або збагачують його. Едифікатори одних рослин пригнічують розвиток, інших – сприяють. Наприклад, у соснових лісах едифікатором є сосна, на болотах – очерет, осоки тощо.

Просторова структура екосистем

Вертикальна просторова структура (ярусність) – це явище вертикального розшарування екосистеми на структурні частини (яруси). Формування ярусності рослин відбувається під дією градієнта освітлення і факторів, пов'язаних з освітленістю, вологістю, температурою. Завдяки ярусності збільшується кількість рослин на одиницю площі, повніше використовуються ресурси місця

зростання, підвищується загальна продуктивність екосистеми. Наприклад, листопадні ліси України. Розрізняють яруси дерев першої величини (дуб, в'яз), другої (горобина, черемха), чагарників (ліщина, жимолость), високих трав (борець, чистець), низьких трав (копитець), лишайників і мохів, а також близько шести підземних ярусів.

Горизонтальна просторова структура (мозаїчність) – це нерівномірність у розподілі живих істот за біотипом (переважно залежить від ґрунтово-кліматичних умов). Існують такі рослини, що називають види-індикатори. Наприклад, якщо у лісі хвощ, папороть, дика редька – це свідчить про кислу реакцію ґрунту (ґрунтового розчину). Дуб, акація, шипшина – показники нейтральної реакції. Солонець, різні види кураю – показники засоленості ґрунту. Кожна така «пляма» має своєрідний рослинний покрив, населення, якість ґрунту, мікрорельєф. Діаметр такої плями сягає кількох метрів.

Функціональна структура екосистем

Даний тип структури екосистеми є досить важливим з точки зору взаємодії людини з навколишнім середовищем. Оскільки нехтування даними зв'язками є основною причиною зменшення біологічного різноманіття, а також розвитку екологічних проблем різного рівня.

Кожна екосистема поглинає і трансформує енергію, здійснює кругообіг хімічних елементів завдяки наявності в ній функціонально різних організмів – *продуцентів, консументів, редуцентів*.

Продуценти (організми-виробники) – рослини. У наземних екосистемах роль продуцентів виконують вищі рослини. Продуценти лісових екосистем різні види хвойних і листяних дерев, чагарників, трав, мохів, лишайників, у степових екосистемах – різні види трав, у водних – водорості.

Консументи діляться на 3 групи:

– *консументи 1-го порядку* – споживачі, що існують безпосередньо за рахунок продуцентів (рослиноїдні тварини (корова, миша, заєць, карась тощо), а також тварини – паразити рослин);

– *консументи 2-го порядку* – споживачі, що живляться консументами 1-го порядку (м'ясоїдні, що з'їдають рослиноїдних

тварин, та паразити рослиноїдних – лисиця, сова, змія, щука, печінковий сисун, сонечко семикрапкове);

– *консументи 3-го порядку* – живуть за рахунок консументів 2-го порядку (хижаки м'ясоїдні, що живляться м'ясоїдними (бурий ведмідь, тунець, кальмар, кашалот) та паразити консументів 2-го порядку).

Щоразу при переході від однієї ланки до іншої розсіюється близько 90 % енергії. Якщо допустити, що рослинне угруповання зафіксувало 1 % сонячної енергії, то рослиноїдні тварини 0,1 % цієї кількості, тобто 10 % енергії рослинної органічної маси. Хижак, що живиться травоїдними, одержує 0,01 %, хижак 2-го порядку – 0,001 %, консумент 3-го порядку – 0,0001 % засвоєної рослинами сонячної енергії. Вченими було підраховано, що в ґрунти у вигляді мінеральних речовин потрапляє $1/10^6$ енергії Сонця. Вищевикладене в екології називають *правилом 1 та 10 %:* якщо продуценти засвоюють 1 % енергії Сонця, то кожен наступний клас живих організмів засвоює 10 % попереднього.

Рештки рослин і тварин та продукти їх метаболізму використовують для живлення *сапрофаги. Редуценти (деструктори)* розкладають мертву органіку після сапрофагів, здійснюють постійну мінералізацію органіки і повернення хімічних елементів у неорганічний світ. *Мінералізатори* – останній, нижній щабель у каскаді, за яким сонячна енергія тече, постійно зменшуючись. Мінералізатори завершують кругообіг елементів у екосистемі.

Екологічні піраміди. Трофічні взаємовідносини в екосистемах відображають *екологічні піраміди*. Існує кілька типів екопірамід: *живлення* (піраміда біомаси, продукції), *чисел*, *енергії*.

Піраміда *живлення* відбиває співвідношення мас органіки. Наприклад, 80 300 кг люцерни потрібно для одержання 962 кг телятини, необхідної для досягнення хлопчиком маси 47,2 кг.

Піраміда *чисел* відображає кількість особин на кожному трофічному рівні ланцюга живлення. Наприклад, 20 млн рослин люцерни потрібно, щоб вигодувати 4,5 телят для харчування хлопчика до 12 років.

Піраміда *енергій* відображає співвідношення кількості енергії у їжі на кожному трофічному рівні. Наприклад, $6{,}3^{x}\ 10^{10}$ кало-

рій ($24,46*10^4$ кДж) сонячної енергії потрібно для вироблення люцерною органіки, що містить $1,49*10^7$ калорій ($6,26*10^4$ кДж) енергії, необхідної для продукування телятини, що має $1,19*10^6$ калорій (5 000 кДж). Ця енергія буде витрачена на ріст тіла хлопчика, який матиме у 12 років $8,3*10^9$ калорій (34,86 кДж) енергії.

Розвиток екосистем: сукцесії та екологічний клімакс

Екологічною сукцесією (лат. *sucessio* – зміна, послідовність) – називається зміна угруповань організмів і біотопу під впливом взаємодії організмів між собою та неживою природою. Приклад: занедбана ділянка у лісі заростає бур'яном, потім багаторічними травами, чагарником, а пізніше деревами. Так само – озеро перетворюється в болото. Це все приклади сукцесій. Сукцесії бувають *автотрофні* та *гетеротрофні*. Автотрофні – сукцесії, що викликані зміною автотрофного блоку. Сукцесія фітоценозу спричинює сукцесію зоо- і мікробоценозу.

Сукцесії із зміною рослинності поділяються на *первинні* та *вторинні*. *Первинні* сукцесії починаються на безжиттєвій ділянці, а *вторинні* – внаслідок зміни екоумов, спричиненої життєдіяльністю самого фітоценозу. Вторинні сукцесії, у свою чергу, поділяються за причинами виникнення на природні (внутрішні, зовнішні) й антропогенні.

Розглянемо для прикладу сукцесію під дією внутрішніх факторів на занедбаному полі пд.-приазовського степу:

1 стадія – польові бур'яни однорічники і дворічники;

2 стадія – через 2–4 роки з'являться кореневищні злаки (пирій повзучий, гострець гіллястий, буркун лікарський);

3 стадія – через 13–24 роки зростуть дернинні злаки (калерія струнка, типчак, ковили);

4 стадія – через 25–50 років розселяться характерні для степу рослини. Тільки через 150–200 років степ і переліг стануть однаковими.

Сукцесія під дією зовнішніх факторів зумовлена зміною клімату, ґрунту, діяльністю тварин, вітровалом, зсувом, пожежею. Наприклад, згорів ялинковий ліс. Спочатку з'являються рослини, потім – кущі, далі – листяні дерева, згодом – ялинки, які поступо-

во витіснять листяні, нарешті – ялинковий ліс, в якому зникнуть листяні дерева.

Сукцесія штучна (антропічна) – викликана діяльністю людини. Прикладом штучної сукцесії є меліорація, будівництво артезіанських колодязів, будівництво АЕС (ГЕС), посилене випасання худоби, надмірне удобрювання, забруднення пестицидами, гербіцидами, побутовими відходами, витоптування рослин людьми, вирубування лісу, пожежі. Наприклад, внаслідок надмірного випасання худоби у степу на пісках Нижнього Дніпра замість екосистеми степу виникла екосистема пісків, тому що зі зміною рослинності змінилось тваринне населення і ґрунт.

Гетеротрофна сукцесія – відбувається за участі лише гетеротрофів. Це можливо лише там, де є накопичення органіки – у пні, поваленому дереві, буртах, річці, забрудненій органікою, тощо.

Екоклімакс – це стан стійкої рівноваги між живими угрупованнями і середовищем системи; кінцевий результат сукцесій. Клімаксова екосистема перебуває в стані гомеостазу (грец. *homeos* – однаковий + *statis* – стан, нерухомість) – стані відносної динамічної рівноваги, сталості складу і властивостей. Найстабільнішою екосистемою на Землі є екосистема тропічного лісу. Вона залишається майже «незмінною» протягом останніх 20 млн років; ялинові, букові ліси, ялицеві діброви, ковилові степи існують у природі сотні тисяч років «не змінюючись».

2.2.2. Загальна характеристика біосфери

До поняття «*біосфера*» (грец. *bios* – життя + *sphaira* – куля) близько підійшов французький біолог Ж.-Б. Ламарк (1802 р.). Але сам термін «біосфера» вперше застосував австрійський геолог Е. Зюсс (1875 р.). Саме він виділив біосферу як окрему оболонку Землі, охоплену життям. Детально розробив вчення про біосферу академік В.І. Вернадський, що був першим президентом Української академії наук.

Біосфера має свої певні *компоненти*: жива речовина, гірські породи, вода, повітря, сонячна радіація.

Біосфера включає речовини в твердому, рідкому і газоподібному станах. Отже, біосфера *трифазна*.

Сфера існування живої речовини охоплює атмосферу (до тропопаузи), літосферу (кору вивітрювання), всю гідросферу (сферу води), тобто біосфера *триярусна*. Розглянемо кожний ярус окремо.

Товщина біосфери: на полюсах Землі приблизно 10 км, на екваторі – 28 км. Вона охоплює нижні шари атмосфери (7 км – на полюсах, 18 – на екваторі), всю гідросферу та літосферу – до глибини 3–11 км на суші та 0,5–1,0 км під дном океану. Тобто, у біосферу включають ту частину географічної оболонки, де діють живі істоти. Об'єм біосфери – $10*10^9$ км^3 (0,4 % об'єму Землі), маса біосфери сягає $3*10^{18}$ т – близько 0,05 % маси Землі.

Атмосфера. *Атмосфера* (грец. *athmos* – пар) – газоподібна оболонка Землі. Маса її – $5,15*10^{15}$ т ($1/10^6$ частина маси Землі). Майже 75 % маси атмосфери зосереджено у нижньому 10 – кілометровому шарі, тобто у межах біосфери.

Вплив діяльності людини на атмосферу сьогодні досить відчутний і посилиться у майбутньому. Вже тепер щороку в атмосферу потрапляє до 18 млрд т CO_2. Це стільки, скільки його виділяє усе живе при диханні + кількість, що поглинається у процесі фотосинтезу. Новим джерелом CO_2 на сьогодні стали промислові підприємства та автомашини, які до того й виділяють близько 700 млн т чадного газу CO щорічно. Якщо таке становище не зміниться і надалі, то промисловість і автомашини за рік використовуватимуть до 95 % щорічної кількості O_2, виділеного рослинами. Це ставить під загрозу рівновагу кисню в атмосфері.

Структура атмосфери

Атмосфера має шарувату будову, тобто складається з тропосфери, стратосфери, мезосфери, іоносфери, екзосфери.

Тропосфера – шар, що має товщину 7–10 км над полюсами і 16–18 км над екватором. Тропосфера містить основну масу повітря (атмосферного) – близько 80 %, а також атмосферну водяну пару. Характеризується нестійкістю температури, тиску, віднос-

ної вологості, що зумовлює інтенсивне переміщення повітряних мас у горизонтальному та вертикальному напрямах, формуючи погодні умови. Саме проблеми охорони атмосферного повітря пов'язані переважно із зоною тропосфери. Наступний шар – стратосфера.

Стратосфера – шар, що сягає висоти 50 км від поверхні Землі, де температура зростає до 1 000°С. Повітря тут значно розріджене, кількість вологи мізерна. У стратосфері міститься шар триатомного кисню – озону, що активно поглинає більшу частину енергії ультрафіолетового випромінення Сонця. Над стратосферою розміщена *мезосфера* до 80 км, основною особливістю якої є зниження температури до 75…– 90°С (за деякими даними до –120°С) у її верхній частині. Тут фіксують сріблясті хмари, що складаються з кристаликів льоду. Далі – *іоносфера (термосфера)*, сліди якої спостерігаються на відстані до 800 км від Землі. Температура сягає понад 1 000°С. Під дією ультрафіолетового випромінювання Сонця гази перебувають в іонізованому стані. Іоносфера має здатність багаторазово відбивати радіохвилі, що забезпечує дальній радіозв'язок на Землі. *Екзосфера (магнітосфера)* знаходиться на висоті понад 800 км з товщиною в 200–300 км і температурою понад 2 000°С. Швидкість руху газів наближається до критичної величини – до 11,2 км/с. У ній переважно містяться атомарний водень і гелій, які утворюють навколо Землі шар на висоту 20 тис. км.

Вміст водяних парів в атмосферному повітрі приблизно $13{,}25*10^{12}$ т, а насиченість водяними парами залежить від географічної широти (знижуючись до полюсів від екватора) і від пори року. Тверді частки атмосферного повітря мають як *природне*, так і *антропогенне* походження.

Пилових часток *природного* походження (космічні, вулканові, ґрунтові, морські) у звичайних умовах міститься в повітрі мало – в середньому за рік на 1 км^2 земної поверхні їх осідає 4–6 т. Кількість твердих часточок *антропогенного* походження (вугільний пил, коксовий пил, сажа, сульфатна кислота, сірчистий ангідрид, окисли азоту, аміак, ароматичні вуглеводні, ціанідна кисло-

та, хлоридна кислота, часточки шкідливих металів, та їх сполук, сульфідна кислота, сірковуглець, хлор тощо) у несприятливих умовах може сягати 1 000–1 200 т/км^2 за рік. У процесах розподілу і поширення атмосферних забруднень провідна роль належить метеорологічним факторам – швидкості, напрямку вітру, зміні температури повітря по вертикалі та його вологості.

Функції атмосфери

1. Регулює клімат на Землі; якщо б не було атмосфери, то добові коливання температури на планеті сягали б від -200^0 С до $+200^0$ С , а так у середньому +14,6–14,8^0 С.

2. Пропускає теплове випромінення Сонця та зберігає тепло, там утворюються хмари, дощ, сніг, вітер.

3. Виконує переносну роль вологості на Землі.

4. Є середовищем поширення звуку (без повітря на Землі була б тиша).

5. Є джерелом кисневого дихання.

6. Приймає газоподібні продукти обміну речовин.

7. Впливає на теплообмін та інші функції живих організмів.

8. Захисна функція (зміна фізичних та хімічних властивостей атмосфери може негативно відобразитись на здоров'ї людей, їх працездатності, продовженні життя).

Склад атмосферного повітря

Сухе незабруднене повітря має такий склад: N_2 – 73,09 %, O_2 – 20,95 %, Ar – 0,93 %, CO_2 – 0,03 %. Інші гази (неон, гелій, криптон, водень, ксенон) – 0,01 %. Ці гази неактивні й не мають біологічного значення.

Азот N_2 виділяється із земної кори в результаті діяльності мікроорганізмів. Гірські породи містять у 50 разів більше N_2 ніж земна атмосфера. Кисень O_2 є складовою частиною всіх живих організмів (входить до складу білків, жирів, вуглеводів). Кисень утворюється усіма компонентами екосистем, забезпечує дихання живих організмів в атмосфері, ґрунті, воді, бере участь у всіх хімічних реакціях, які відбуваються в гірських породах, ґрунті, гід-

росфері. Лише рослинними організмами кисень виділяється в результаті процесу фотосинтезу, а всі інші організми – використовують його.

Основним джерелом виникнення CO_2 є процеси згорання палива, гниття та розкладу органічних речовин, дихання людини та тварин. При вмісті CO_2 в повітрі вище 0,07 % погіршуються умови дихання тварин і людини, а 0,5 % є гранично допустимою нормою.

З висотою хімічний склад атмосфери, тиск, густина, температура та інші фізичні властивості змінюються. Вище атмосфера складається в основному з азоту та кисню, на висоті 90–120 км з'являється атомарний кисень (О), а вище 110–120 км кисень майже весь стає атомарним. На висоті 10–60 км під дією ультрафіолетових променів утворюється озон O_3 (максимум озону на висоті 22–25 км), що поглинає шкідливе ультрафіолетове випромінювання Сонця.

Киснево-азотний склад атмосфери зберігається до 400–600 км. Вище переважає вміст Не, а вище 2–3 тис. км – H_2. Так, поступово газова оболонка, що оточує Землю, переходить в екзосферу. Екзосфера – міжзірковий газ, що складається із 76 % (по масі) – H_2, 23 % – із Не. H_2 та Не – найпоширеніші у Всесвіті.

Літосфера. *Літосфера* (грец. *lithos* – камінь) – це зовнішня тверда оболонка земної кулі, що складається з осадових, вивержених і метаморфічних порід. До літосфери входять земна кора та сфера верхньої частини мантії. Земна кора – тонка верхня оболонка Землі, яка має товщину на континентах 40–80 км, під океаном – 5–10 км і становить близько 1 % маси Землі. Основні елементи земної кори – кисень, силіцій, водень, алюміній, залізо, магній, а кальцій та натрій утворюють до 95 % її маси. На континентах земна кора має три прошарки: *верхній* – осадові породи, *середній* – граніти, гнейси, лабрадорити і габро, *нижній* – базальти. Під океанами два прошарки – осадові породи, що залягають на базальтах.

Людина діє, в першу чергу, на *ґрунт* – родючий шар земної кори, що виник внаслідок впливу атмосфери на живих організмів, на літосферу. Половина світової ниви (600–700 млн га) має зруй-

нований ґрунт. Відновлення родючого ґрунту відбувається повільно – шар у 2,5 см відновлюється майже через 1 000 років. Людина також діє і на надра – глибокі шари літосфери. Щорічно із надр Землі видобувається 120 млрд т руд, горючих і будівельних матеріалів. Надра не бездонні. Розраховано, що для виробництва: AL – вистачить 560 років; Fe – 240 років; Си – 20 років; Рв – 10 років.

Завдяки ґрунту відбувається кругообіг речовин у природі. Ґрунт має ряд важливих властивостей. Найбільше значення має його родючість, тобто здатність забезпечувати рослини необхідною кількістю поживних речовин, води, повітря. Розрізняють два типи родючості – *природну* (*потенціальну*) і *ефективну*. Кожному типу родючості властива своя природна родючість, яку визначають за валовими запасами поживних речовин, водним, повітряним і тепловим режимом. Вона залежить від тих умов, в яких відбувається процес ґрунтоутворення або, інакше кажучи, від факторів ґрунтоутворення, дія яких у різних географічних зонах проявляється по-різному.

Ефективна родючість ґрунту значною мірою залежить від ступеня впливу людини – від соціально-економічної системи, яка визначає рівень розвитку науки і техніки та ставлення до природи. Таким чином, ефективна родючість створюється людиною. При вдалому поєднанні природної родючості і штучних заходів (внесення добрив, меліорація тощо) досягається найбільша родючість ґрунту (або ефективна), яка характеризується розмірами врожаю.

Гідросфера. *Гідросфера* (гр. *hydor* – вода + *sphaira* – куля) – водна оболонка Землі, яка включає Світовий океан, води суші (ріки, озера, болота, льодовики) та підземні води, сукупність вод Землі: океани, моря, континентальні водойми (озера, річки) та льодові покриви. Гідросфера вкриває майже 71 % земної поверхні – 631 млн км^2. Загальний обсяг гідросфери 1,6 млрд км^3 – 1/800 об'єму Землі. Вплив діяльності людини на цю оболонку особливо великий. Об'єм стічних вод досягає 700 км^3 у рік, що становить близько 3 % річкового стоку. У моря щорічно з різних причин скидається 5–10 млн т нафти. Це досить шкідливий вид забруд-

нення: 1 т нафти вкриває 6 км^2 поверхні океану, а 1 л нафти вбиває все живе у 40 тис. л води.

Під впливом сонячної енергії вода безперервно випаровується з поверхні планети і в газоподібному стані надходить в атмосферу. Багато міститься води в рослинних та тваринних організмах – від 40 до 90 %. За даними Л.О. Кульського, В.В. Даля, водні ресурси планети складаються з води – морів та океанів (мінералізація 35 г/л – 1 350 млн км^3), льодовиків (30–50 млн км^3), рік і озер (0,4 млн км^3), підземних – прісних і мінералізованих (8 млн км^3). На думку багатьох вчених, води в атмосфері приблизно в 12 разів більше, ніж у річках Землі.

Територіальне розміщення водних ресурсів у нашій державі характеризується нерівномірністю – майже 80 % загального обсягу їх припадає на північні, північно-східні і північно-західні райони, де чисельність населення і господарське освоєння районів незначні.

Гідросфера знаходиться в тісному зв'язку з літо- та атмосферою. Водневі простори (акваторії) займають значну частину поверхні земної кулі порівняно з сушею. Якщо б Земля являла собою океан, то цей би океан покрив поверхню Землі (у вигляді ідеального гладенького шару) на 4 000 м, а середня глибина Світового океану 3 790 м. На воду у всіх її станах та у всіх її сферах припадає менше 0,001 маси планети. Лише незначна частина цієї води є придатною та доступною для практичного використання. Найбільші запаси прісної води зосереджені в природних льодах. Льодовики займають особливе місце в кругообігу води на Землі, оскільки вони зберігають вологу на багато років у твердому стані. У середньому сніжинка, що впала на льодовик, зберігається більше 8 000 років, перш ніж знову обернеться водою та попаде в активний кругообіг води. Найбільш великі запаси води нашої планети (1,3 млрд км^3) в її надрах. Загальний об'єм прісних вод на Землі досягає приблизно 28 млн км^3, що становить 2 % від загального об'єму гідросфери.

2.2.3. Вчення академіка В.І. Вернадського про біосферу

У розвитку екології як науки велику роль відіграв видатний учений-енциклопедист, засновник і перший президент Академії наук України академік В.І. Вернадський. Однією з центральних проблем його вчення була теорія переходу біосфери у ноосферу – сферу розуму (проблема людини, її всебічного розвитку в умовах перетворення планетарного і космічного середовища, збереження здоров'я, удосконалення психофізіологічних ресурсів і можливостей). Вчення академіка про біосферу (1926 р.), якій надає специфічної організованості жива речовина, про перебудову біосфери у ноосферу по мірі розвитку людської діяльності та впровадження у практику досягнень наукових знань набуває особливої актуальності як основа фундаментального підходу до комплексних екологічних проблем.

В.І. Вернадський розглядав живу речовину як особливе явище у планетарному і космічному масштабах, характеризував її взаємозв'язки з космічними силами. Важливе значення має висловлювання вченого про те, що земна оболонка, біосфера, що обіймає всю земну кулю, має чітко обмежені розміри: значною мірою вона зумовлена існуванням у ній живої речовини – нею заселена. Між неживою частиною, природними тілами та живими речовинами, що її населяють, йде безперервний обмін. Він матеріально відбувається у русі атомів, які теж викликаються живою речовиною.

Основні положення теорії про біосферу

1. За визначенням академіка, *біосфера* – зовнішня оболонка (сфера) земної кулі, яка зайнята живими речовинами, які діють як геологічна сила, що формує вигляд Землі.

2. Біосфера включає в себе живі організми планети та елементи неживої природи, що становлять середовище їх існування. Товща біосфери не перевищує 40 км. Межі біосфери: нижня частина атмосфери (до висоти 20 км), поверхня Землі та верхній шар літосфери (до глибини 5 км), уся гідросфера (до глибини 12 км).

3. Основою взаємозв'язку речовин природи є міграція хімічних елементів літосфери, гідросфери, атмосфери і біосфери в цілому. Провідне значення має міграція елементів, пов'язана з утворенням рослинного покриву та розкладом мертвих залишків організмів, тобто обмін речовин між живими організмами та середовищем їх життя.

4. Міграція хімічних елементів у ландшафтах в основному визначається двома протилежними процесами:

– утворенням живої речовини з елементами оточуючого середовища, що відбувається за рахунок сонячної енергії;

– розпадом органічних речовин, що супроводжується виділенням енергії, внаслідок чого елементи переходять з органічних сполук у мінеральні.

5. Складні взаємозв'язки, що існують між компонентами екосистем, створювалися століттями, завдяки чому підтримуються у них життєві процеси. Тому система функціонує як динамічний природний комплекс, якому властиві саморегуляція, стійкість, опір.

Кількість можливих зв'язків в екосистемі між її членами визначається за формулою: $A = N*(N - 1)/2$, де A – число зв'язків; N – число видів в екосистемі.

6. Зміна людиною однієї чи декількох елементів в екосистемі обумовлює певні перебудови в ній, завдяки чому поновлюється рівновага в системі. Досить важливим є те, що при господарському використанні екосистем необхідно правильно підтримувати історично відпрацьовані складні взаємозв'язки між середовищем та компонентами екосистем, щоб не порушити потенційну можливість до саморегуляції.

Функції живої речовини

У 1928–1931рр. академік сформулював найважливіші біогеохімічні функції живої речовини:

– *енергетична* функція – пов'язана з накопиченням енергії в процесі фотосинтезу, передаванням її по ланцюгу живлення та розсіюванням;

– *газова* функція – це здатність змінювати і підтримувати певний газовий склад середовища проживання (більшість звичай-

них газів атмосфери – O_2, CO_2, H_2, CH_4 – мають біогенне походження);

– *концентраційна* функція – речовини сконцентровані завдяки діяльності живих істот (карбон – у вугіллі, торфі, нафті; Са – у вапні та інших речовинах);

– *окисно-відновна* функція – пов'язана з інтенсифікацією під впливом живої речовини як процесів *окиснення*, завдяки збагаченню середовища киснем, так і *відновлення*, насамперед, у тих випадках, коли відбувається розкладання живих речовин за дефіциту кисню (окиснення і відновлення Fe, Mn, S бактеріями);

– *змінна* функція, завдяки біохімічній та біогеохімічній діяльності людини;

– *транспортна* функція – пов'язана з перенесенням речовини та енергії у результаті активного руху організмів;

– *деструктивна* функція – це руйнування організмами та продуктами їх життєдіяльності, в тому числі і після смерті, як решток органічної речовини, так і косної речовини. Основний механізм пов'язаний з колообігом речовин;

– *середовищеутворювальна* функція – утворення середовища життя живих організмів;

– *споживально-відтворювальна* функція – визначає швидкість (інтенсивність) процесів життя живої речовини біосфери;

– *розсіювальна* функція – виявляється через трофічну і транспортну діяльність організмів та в процесі здійснення антропогенних ресурсних циклів;

– *інформаційна* функція – виражається у тому, що живі організми та їх співтовариства накопичують певну інформацію, закріплюють її в спадкових структурах і потім передають наступним поколінням.

Крім того, згідно з вченням живій речовині притаманні і такі функції:

– здатність швидко освоювати вільний простір;

– рух: пасивний – під дією гравітаційних сил тощо, активний – наприклад, проти течії води, сил гравітації, повітряного потоку;

– стійкість за життя і швидке розкладання після смерті;

– висока здатність пристосовуватися до різних умов тощо;

– надзвичайно велика швидкість перебігу реакцій у живій матерії, ніж у неживій;

– висока швидкість оновлення.

Склад і особливості біосфери

Згідно з вченням В.І. Вернадського біосфера складається з декількох компонентів, найважливішими з яких є:

1) *жива речовина* (рослини, тварини, мікроорганізми);

2) *біогенна речовина* – органічні та органомінеральні продукти, створені живими організмами; розрізняють:

– *фітогенні* – що складаються з рослинних залишків (кам'яне вугілля, бітум, горючі гази, нафта, торф, ґрунтовий гумус);

– *зоогенні* – ті, що складаються із залишків тваринних організмів (крейда, вапняк та інші осадові породи);

3) *нежива (косна)* речовина – гірські речовини – гірські породи магматичного, неорганічного походження, що створюють земну кору, і вода;

4) *біокосні речовини* – продукти розкладу та переробки гірських та осадових порід живими організмами: осадові породи, ґрунти, мули тощо;

5) *радіоактивне*, *електромагнітне* та інші види *випромінювання*; космічна речовина (метеорити тощо).

Ці речовини утворюються у результаті взаємодії живих організмів з неживою природою (нижні шари атмосфери, осадочні породи, глинисті мінерали, ґрунт тощо). Наприклад, ґрунт має в середньому 93 % мінеральних та 7 % органічних (живих та біогенних) речовин.

Біосфера як середовище життя живих організмів складається з атмосфери, гідросфери та літосфери. Саме завдяки живим організмам та сонячній енергії відбуваються на Землі два кругообіги: *біологічний*, або *малий,* та *геологічний*, або *великий*. Обидва вони взаємопов'язані та являють собою єдиний процес.

2.2.4. Еволюція біосфери

Близько 5 млрд років тому сформувалася літосфера (вік найдавніших порід – 4,5 млрд років). Первинний океан (гідросфера) виник, можливо, близько 4 млрд років тому, бо найдавніші осадочні породи, утворення яких можливе тільки у воді, мають вік 3,9 млрд років. Спочатку на Землі розвивалися тільки без'ядерні організми. У шарах віком 3,8 млрд років уже знаходять сліди існування мікроскопічних форм життя. Вапняки архейської ери – результат їх бурхливого розвитку. 3 млрд років тому температура повітря досягала +70°С. Лише бактерії і ціанеї (синьозелені водорості) могли існувати за таких умов. Саме ціанеї були здатні до фотосинтезу. Пізніше виникли сукаріоти – ядерні організми, потім колоніальні джгутикові. Вважають, що 1,6–1,5 млрд років тому з'явились багатоклітинні тварини, а 1,3–1,5 млрд років тому – багатоклітинні рослини. Завдяки фотосинтетичній діяльності зелених рослин, кількість кисню в атмосфері постійно зростала. 1 млрд років тому розпочалась дивергенція багатоклітинних тварин. Кисню в атмосфері на той час було вже 1 % від теперішньої кількості. Близько 650 млн років тому вміст CO_2 в океанічній воді зменшився, pH води досягла 7. За цих умов стало можливим життя карбонатів, що сприяло появі скелета у безхребетних тварин. У цей час спостерігається своєрідний «біологічний вибух» – у відкладах знаходять майже всі типи тварин.

0,5 млн років тому з'явилися перші безщелепні та перші панцирні риби, а також перші наземні рослини – псилофіти. Озоновий екран Землі виник приблизно 400 млн років тому, коли атмосфера мала 10 % O_2 від сучасного рівня. Виникнення озонового шару дало можливість живим організмам освоїти сушу, почалося інтенсивне засвоювання її рослинами і тваринами. Перші амфібії з'явилися близько 400 млн років тому, рептилії і крилаті комахи – 350 млн років тому, пізніше – покритонасінні та ссавці. Кліматична зональність виникла близько 135 млн років тому. Перші примітивні примати виникли 70–65 млн років тому, а перші мавпи – 50–40 млн років тому, людина – 3,0–2,6 млн років тому. Перше плейстоценове зледеніння мало місце 1,8–0,7 млн років тому,

друге – 0,5–0,3 млн років тому, третє – 0,2–0,1 млн років тому, а останнє 65–10 тис. років тому.

Людина розумна виникла 70–50 тис. років тому. 3 тисячі років тому виникла сучасна цивілізація, більше 300 років тому – епоха індустріалізації.

2.2.5. Основні екологічні закони

1. *Закон біогенної міграції атомів* (або закон В.І. Вернадського): міграція хімічних елементів на земній поверхні та в біосфері в цілому здійснюється під переважаючим впливом живої речовини, організмів.

2. *Закон внутрішньої динамічної рівноваги*: речовина, енергія, інформація, динамічні якості окремих природних систем і їх ієрархії дуже тісно пов'язані між собою, так що будь-яка зміна одного з показників неминуче призводить до функціонально-структурних змін інших, але при цьому зберігаються загальні якості системи – речовинно-енергетичні, інформаційні та динамічні.

Необхідно зазначити, що незначна зміна одного показника може спричинити сильні відхилення в інших і в усій екосистемі.

3. *Закон генетичної різноманітності*: усе живе генетично різне і має тенденцію до збільшення біологічної різноманітності (наприклад, виникаючі мутації тощо).

4. *Закон історичної необоротності*: розвиток біосфери і людства як цілого не може відбуватися від пізніших фаз до початкових, загальний процес розвитку однонаправлений.

5. *Закон константності* (сформульований В.І. Вернадським): кількість живої речовини біосфери (за певний геологічний період) є величина постійна.

6. *Закон кореляції* (закон Ж. Кюв'є): в організмі, як цілісній частині, всі його частини відповідають одна одній як за будовою, так і за функціями. Зміна однієї частини неминуче викликає зміни в інших.

7. *Закон максимізації енергії* (закон Одума-Реймерса): у конкуренції з іншими системами зберігається та з них, яка найбільше сприяє надходженню енергії та інформації і використовує максимальну їх кількість найефективніше.

8. *Закон максимуму біогенної енергії* (закон Вернадського-Бауера): будь-яка біологічна та «біонедосконала» система з біотою, що перебуває в стані «стійкої нерівноваги» (динамічно рухливої рівноваги з довкіллям), збільшує, розвиваючись, свій вплив на середовище. Цей закон є основою для розробки стратегії природокористування.

9. *Закон мінімуму* (закон Лібіха): стійкість організму визначається найслабшою ланкою в ланцюзі його екологічних потреб. Якщо кількість і якість екологічних факторів близькі до необхідного мінімуму організму, він виживає, якщо менші за цей мінімум, організм гине, екосистема руйнується.

10. *Закон обмеженості природних ресурсів*: усі природні ресурси в умовах Землі вичерпні.

11. *Закон однонаправленості потоку енергії*: енергія, яку одержує екосистема і яка засвоюється продуцентами, розсіюється або разом з їх біомасою необоротно передається консументам 1-го, 2-го, 3-го та інших порядків, а потім редуцентам, що супроводжується втратою певної кількості енергії на кожному трофічному рівні в результаті процесів, що супроводжують дихання.

12. *Закон оптимальності*: ніяка система не може звужуватись або розширюватись до безкінцевості.

13. *Закон піраміди чисел* (закон Р. Ліндемана): з одного трофічного рівня екологічної піраміди на інший переходить у середньому не більше 10 % енергії.

14. *Закон рівнозначності умов життя*: усі природні умови середовища, необхідні для життя, відіграють рівнозначні ролі.

15. *Закон розвитку довкілля*: будь-яка природна система розвивається лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей середовища. Абсолютно ізольований розвиток (саморозвиток) – неможливий.

Наслідки цього закону:

– абсолютно безвідходне виробництво неможливе;

– будь-яка більш організована біотична система (високоорганізована) у своєму розвитку є потенційною загрозою для менш організованих систем. Тому в біосфері Землі неможливе повторне зародження життя – воно буде знищено вже існуючими організмами;

– біосфера Землі як система розвивається за рахунок внутрішніх і космічних ресурсів.

16. *Закон зменшення енерговіддачі в природокористуванні*: у процесі одержання з природних систем корисної продукції з часом (в історичному аспекті) на її виготовлення в середньому витрачається дедалі більше енергії (зростають енергетичні витрати на одну людину). Нині витрати енергії на одну людину за добу майже в 60 разів більші, ніж у часи наших далеких предків (кілька тисяч років тому).

17. *Закон сукупної дії природних факторів* (закон Мітчерліха-Тінемана-Баулє): обсяг урожаю залежить не від окремого фактора, а від усієї сукупності екологічних факторів одночасно.

18. *Закон толерантності* (закон Шелфорда): лімітуючим фактором процвітання організму може бути як мінімум, так і максимум екологічного впливу, діапазон між якими визначає ступінь витривалості (толерантності) організму до даного фактора. Відповідно до закону будь-який надлишок речовини чи енергії в екосистемі стає її ворогом, забруднювачем.

19. *Закон ґрунтостомлення* (закон зменшення родючості): поступове зниження природної родючості ґрунтів відбувається через тривале їх використання і порушення природних процесів ґрунтоутворення, а також внаслідок тривалого вирощування монокультур (в результаті накопичення токсичних речовин, що виділяються рослинами, залишків пестицидів, міндобрив).

20. *Закон фізико-хімічної єдності живої речовини* (закон В.І. Вернадського): уся жива речовина на Землі має єдину фізико-хімічну природу.

21. *Закон екологічної кореляції*: в екосистемі, як і в будь-якій іншій, усі види живої речовини і абіотичні екологічні компоненти функціонально відповідають одне одному. Випадіння однієї частини системи (виду) неминуче призводить до вимикання пов'язаних з нею інших частин екосистеми і функціональних змін.

Природа – це єдина книга
з великим змістом
на кожній сторінці...

Й. Гете

2.3. Поняття про природокористування

План

2.3.1. Періоди антропогенного впливу на НПС.
2.3.2. Природні ресурси та їх класифікація.
2.3.3. Принципи природокористування.
2.3.4. Основні джерела забруднення довкілля.
2.3.5. Глобальні екологічні проблеми сучасності.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: навч. посіб. / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Василенко Л.Б. Екологія: навч.-метод. посіб.: у 2 ч. / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 1. – 78 с.

3. Василенко Л.Б. Екологія: навч.-метод. посіб.: у 2 ч. / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 2 – 97 с.

4. Гайнріх Д. Екологія: dtv-Atlas. / Д. Гайнріх, М. Гергт; наук. ред. пер.: В.В. Серебряков; [пер. з нім. В.І. Лахно]. – К.: Знання-Прес, 2008. – 287 с.

5. Гандзюра В.П. Екологія: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Гандзюра. – [вид. 2-ге, переробл. і допов.]. – К.: Сталь, 2009. – 375 с.

6. Грицик В. Екологія довкілля. Охорона природи: навч. посібник / Грицик В., Канарський Ю., Бедрій Я. – Київ: Кондор, 2009. – 292 с.

7. Екологія: [навч. посіб. для студ. вищих навч. закл.] / В.А. Андронов, Ю.В. Буц, О.В. Крайнюк, В.В. Коврегін / М-во України з питань надзвичайн. ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобил. катастрофи, Ун-т цивіл. захисту України. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 381 с.

8. Заверуха Н.М. Основи екології: навч. посібн. / Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. – Київ: Каравела, 2008. – 304 с.

9. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

10. Кучерявий В.П. Загальна екологія: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2010. – 518 с.

11. Федорик М.М. Основи екології: навч. посіб. / М.М. Федорик, Г.Г. Москалик / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 335 с.

2.3.1. Періоди антропогенного впливу на НПС

На підставі аналізу результатів археологічних, палеонтологічних, антропологічних, історичних і географічних досліджень у взаємовідносинах типу «людина–суспільство–природа» вченими було виділено 4 періоди, що відрізняються характером цих стосунків та обсягом заподіяної діяльності (табл. 2.3.1.1):

Таблиця 2.3.1.1

Характеристика періодів антропогенного впливу на НПС

Період	Межі періоду	Характеристика
Перший (прадавній)	від 2 млн років до 3–4 тис. років до н.е.	Накопичення знань про природу, пристосування людини до природи. Виникнення примітивних знарядь праці. Дуже незначний антропогенний вплив на НПС.
Другий (давній)	від 4 тис. років до н.е. – до 17 ст. н.е.	Збільшення кількості населення (до 500 млн осіб); розвиток землеробства, скотарства; активне використання людиною природних ресурсів. Вплив людини на природу збільшується завдяки виникненню фарб, кислот, мідного купоросу, створенню штучних пожеж для полювання, господарської діяльності людей
Третій (середній)	18 століття – перша половина 20 століття	Стрімкий розвиток фізики, техніки, хімії; винайдення парового двигуна, електромотора, атомної енергії; зростання чисельності населення (понад 3,5 млрд осіб) Це – період розвитку локальних і регіональних криз, воєн, хижацької експлуатації всіх природних ресурсів (панування принципу невичерпності природних ресурсів)
Четвертий (новий)	післявоєнний період	Розвиток глобальної екологічної кризи, виникнення і посилення парникового ефекту, озонової «діри», кислотних дощів; період характеризується супериндустрілізацією, супермілітаризацією, суперхімізацією, суперспоживанням і суперзабрудненням усіх сфер, зростанням чисельності населення (до 5,7 млрд осіб), виникненням та поширенням громадського руху за охорону природи в усіх розвинених країнах світу; активним міжнародним співробітництвом у галузі охорони довкілля (ООН)

Четвертий період поділяють на три етапи:

– *перший* (1945–1970 рр.) – характеризується нарощуванням гонки озброєнь, знищенням природних ресурсів у всьому світі;

– *другий* (1971–1980 рр.) – характеризується зростанням забрудненості вод Світового океану та космічного простору, широкої хімізації, максимального світового виробництва пластиків, розвитку глобального мілітаризму, реальної загрози глобальної катастрофи, виникнення руху за спасіння життя на планеті;

– *третій* (з 1981 р.) – характеризується зміною ставлення людей до природи, всебічним розвитком екологічної освіти у всіх країнах, широким громадським рухом за охорону довкілля, виникнення «зелених» організацій, появою і розвитком альтернативних джерел енергії, розвитком дехімізації та ресурсозбереження, прийняттям нових національних і міжнародних законів про охорону природи.

2.3.2. Природні ресурси та їх класифікація

Як відомо, для нормального життя та діяльності людей необхідні: *біологічні ресурси* (повітря, вода, харчові продукти тваринного і рослинного походження); *мінеральні й енергетичні ресурси* – руди, нафта, вугілля тощо; *кліматичні*; *простір для життя, роботи та відпочинку*. Використання та переробка людиною природних ресурсів супроводжується поверненням у біосферу інших компонентів – залишків або відходів. Вони забруднюють біосферу, знижують цінність ще невикористаних ресурсів.

Природні ресурси – це об'єкти, умови, процеси природи, які використовуються або можуть бути використані в суспільному виробництві як засоби виробництва та предмети споживання для задоволення матеріальних, наукових і культурних потреб людини тощо.

Їх поділяють на:

– *реальні* – ті, що використовуються у виробництві з урахуванням сучасного рівня розвитку продуктивних сил;

– *потенційні* – ті, що поки ще не можуть бути використані.

Природні ресурси використовуються у народному господарстві за допомогою продуктивних сил і виробничих відносин. Ставлення людини до природних ресурсів змінюється залежно від рівня розвитку науки і виробництва. Наприклад, нафта і кам'яне вугілля ще в середні віки належали до потенційних ресурсів, а зараз вже вони реальні. Залежно від впливу людини на природні ресурси останні поділяються на *невичерпні* та *вичерпні*.

Невичерпні – це природні ресурси, нестача яких не відбувається тепер і не передбачається у майбутньому (наприклад, енергія морських хвиль, вітру, сонячної радіації, морських припливів і відпливів тощо).

Вичерпні – це природні ресурси, які при експлуатації можуть бути повністю вичерпані (наприклад, ресурси земних надр, біологічні). Вичерпні ресурси, в свою чергу, поділяються на *відновні*, *відносно-відновні* та *невідновні*.

Відновні природні ресурси – це ресурси, що здатні до самовідновлення за період господарської діяльності людини. До них належать усі живі організми (фітоценоз і зооценоз), продукти їх життєдіяльності та обміну речовин із зовнішнім середовищем.

Невідновні – це ресурси, які не відновлюються у процесі використання людиною. Прикладом можуть бути корисні копалини.

Відносно-відновні – це, наприклад, лісові ресурси, ґрунти. Ґрунт вважається відносно-відновним природним ресурсом, тому що для відновлення порушеного шару ґрунту в 1 см природі потрібен великий проміжок часу – 250–350 років. Важливою особливістю відновних природних ресурсів є те, що при раціональному використанні їх запаси постійно відновлюються. Але це відбувається лише за певних умов і протягом певного часу.

Для раціонального використання природних ресурсів існує правило – не брати від природи більше, ніж потрібно, а також відновлювати все те, що піддається відновленню (наприклад, рослини і тварини, природні ландшафти, родючість ґрунтів тощо). Охорона та раціональне використання природних ресурсів, а саме невідновних, повинні проводитись у двох напрямах: економне використання відомих родовищ та пошуки нових відкладів. Під *економним використанням* потрібно розуміти зменшення обсягу розробок цих ресурсів та повне і раціональне використання родовищ. Існувала практика, коли видобували лише половину запасів нафти і кам'яного вугілля (інших корисних копалин) і коли видобуток ставав важчим і дорожчим, родовище просто залишали. А це і зруйновані цілі мезоекосистеми, ландшафти, кругообіг речовин тощо.

Основною формою бережливого ставлення до корисних копалин є максимально можливе підвищення коефіцієнта їх вилучення при добуванні, а також підвищення коефіцієнта ефективності їх використання. Невичерпні природні ресурси можуть локально або навіть глобально перетворюватися у більш або менш дефіцитні. Наприклад, зниження інтенсивності сонячної радіації при надмірній запорошеності атмосфери. Водночас невідновні ресурси можуть бути за умови їх рециклювання (повторного використання після відповідної обробки) переведені у категорію відновних (наприклад, більшість металів).

Проблема відновних ресурсів набрала нині надзвичайної гостроти. Деякі відновні ресурси починають абсолютно виснажуватися, що негативно позначається на забезпеченості продуктами харчування.

2.3.3. Принципи природокористування

Домінуючим принципом природокористування до недавна залишався *економічний принцип*, згідно з яким: *критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої вигоди при якнайменших затратах.* До природи відносились як до завойованого ворога, якого намагалися обкладати якнайбільшою контрибуцією. Головною метою природокористування було негайне одержання якнайбільшого зиску. Як від цього постраждає природа, не бралося до уваги. Лише тоді, коли порушення нераціонального антропогенного господарювання динамічної рівноваги геоекосистем почало обертатись величезними економічними збитками, в природокористуванні згодом все ширше став впроваджуватися *еколого-економічний принцип*: *критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої вигоди при якнайменших впливах на природне середовище.*

Впровадження у практику (в 60-х – на початку 80-х років XX ст.) еколого-економічного принципу природокористування дало певні позитивні наслідки – сприяло утвердженню в суспільній свідомості нового природоохоронного мислення, усвідомленню більшістю населення всієї гостроти сучасної соціоекологічної кризи, розробці та частковому впровадженню у виробництво маловідходних, ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій, замкнених циклів водопостачання, очисних споруд та пристроїв, розширенню мережі об'єктів державного природно-заповідного фонду, зокрема створенню біосферних заповідників.

На сучасній стадії взаємодії суспільства і природи природокористування повинно ґрунтуватися на новому *соціоекологічному принципі*: *критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої економічної вигоди при обов'язковому збереженні динамічної рівноваги геоекосистем, що досягається неперевищенням антропогенними навантаженнями гранично допустимих меж.* Це означає перехід від пасивних галузевих природозахисних дій, спрямованих на боротьбу з негативними наслідками непродуманої діяльності, до наступальних випереджувальних – створення такої територіальної системи ра-

ціонального природокористування, яка б охоплювала і раціональне використання природних ресурсів, і охорону природи, і оптимізацію життєвого середовища людей, а значить, виключала б саму можливість виникнення конфліктних ситуацій між природою і суспільством.

Раціональне природокористування можна визначити як збалансовану взаємодію суспільства і природи, що забезпечує досягнення компромісу між соціально-економічними потребами суспільства і здатністю природи задовольняти їх без суттєвої шкоди для свого нормального функціонування. Охорона природи є, у свою чергу, складовою частиною раціонального природокористування і без якої природокористування не може вважатися раціональним.

У загальному вигляді принципи раціонального природокористування можуть бути сформульовані таким чином:

– *принцип «нульового рівня» споживання природних ресурсів*: за нульовий рівень береться обсяг первинних природних ресурсів, використаних підприємством за попередній рік, а на наступний – зменшення рівня споживання, наприклад, на 2–7 %. У випадку перевищення з порушника стягується штраф, який може перевищити прибутки підприємства;

– *принцип відповідності антропогенного навантаження природно-ресурсному потенціалу регіону:* дотримання даного принципу дозволить уникнути порушень природної рівноваги завдяки чітко визначеному збалансованому циклу використання і відновлення. Таке порушення законів функціонування природних систем відбувається у двох випадках:

а) за перевищення рівня антропогенного навантаження, що виражається у надмірній концентрації виробництва (саме завдяки цьому загострюється надто екологічна ситуація);

б) за невідповідності спеціалізації виробництва специфіці природно-ресурсного потенціалу;

– *принцип збереження просторової цілісності природних систем у процесі їх господарського використання:* у результаті господарської діяльності необхідно обов'язково враховувати історично сформовані взаємозв'язки між компонентами довкілля, оскільки зміна людиною одного або декількох призводить до пев-

них перебудов в екосистемі, завдяки чому втрачається її опір, стійкість, саморегуляція;

– *принцип збереження природообумовленого кругообігу речовин у процесі антропогенної діяльності*: забруднення речовинами-ксенобіотиками (тобто чужими, невластивими природі) призводить до порушення природних процесів і, відповідно, до розвитку і поглиблення екологічних проблем різного рівня;

– *принцип погодження виробничого та природного циклів:* будь-яка екосистема і кожний її компонент підпорядковується своєму часовому ритмові. Для того, щоб екосистема зберігала рівновагу, необхідно, щоб загальна швидкість її внутрішніх процесів керувалася найповільнішою ланкою, оскільки будь-який антропогенний вплив, який змушує якусь частину циклу працювати швидше, ніж працює екосистема, призведе до порушення стабільності самої екосистеми;

– *принцип пріоритетності екологічної оптимальності на довгострокову перспективу відносно економічної ефективності поточного природокористування:* у сфері природокористування усі негативні екологічні наслідки господарської діяльності незворотні.

2.3.4. Основні джерела забруднення довкілля

Існує надзвичайно велика різноманітність джерел забруднення внаслідок діяльності людини.

Основними джерелами антропогенного забруднення навколишнього природного середовища є:

– паливно-енергетичний комплекс;

– промислові підприємства (металургія, видобувна, хімічна нафтопереробна, цементна, целюлозно-паперова промисловості тощо);

– агропромисловий комплекс і тваринницькі ферми;

– транспортні засоби;

– військовий комплекс;

– гірнича промисловість;

– хімічне та механічне забруднення Космосу;

– урбанізація, розвиток міст;

– тютюновий дим;

– вплив магнітних іонізаційних та електричних полів, шумове та вібраційне забруднення.

Коротка характеристика впливу джерел забруднення на стан довкілля подана в таблиці 2.3.4.1.

Таблиця 2.3.4.1

Вплив джерел забруднення на стан навколишнього природного середовища та здоров'я населення

№ з/п	Джерело забруднення	Характеристика впливу
1.	**Паливно - енергетичний комплекс**	
	ТЕС	Виробництво електроенергії на ТЕС супроводжується виділенням: великої кількості тепла; CO_2 (парниковий ефект); оксидів S, N, що сполучаючись з водою, утворюють відповідно H_2SO_4, HNO_3 (кислотні опади). Особливо небезпечним для людства є: частки неспаленого палива, що містять речовини, здатні викликати рак (канцерогени), невеликі сільські та районні котельні, у яких відсутні фільтри тощо
	АЕС	Паливно-енергетичний цикл АЕС передбачає добування уранової руди і вилучення з неї урану, переробку сировини на ядерне паливо (збагачення урану), використання палива в ядерних реакторах, транспортування, обробку і захоронення радіо активних відходів. Отже, забруднення середовища починається вже з видобутку самої руди, поряд з якою видобувають слаборадіоактивний щебінь та пісок. Саме вони є чинниками раку легенів. Кількість радіоактивних відходів зростає на стадії збагачення уранової руди (твели), що є дуже високорадіоактивною. Існує також проблема зберігання і перевезення відпрацьованих твелів. Радіоактивні матеріали мають особливість надавати радіоактивності всьому тому, що стикається з ними, а це – і машини, і контейнера, і механізми, навіть одяг робітників, що обслуговують усі процеси. Ось і виникає ще одна проблема – захоронення усього цього, бо воно є і буде небезпечним для людства ще багато років. Небезпечними є і самі АЕС, які після 25–30 років роботи треба консервувати на деякий час. Радіацією уражується все: земля, житло, транспортні засоби, речі тощо. У результаті аварій, хоч і не значних, на

		атомних електростанціях в атмосферу викидається значна кількість радіоактивних речовин, які потім у сукупності з дощем потрапляють на землю, воду, підземні річки, фітоценоз, через який отримує частину радіоактивності і зооценоз – звідси, біосфера в цілому. Особливо небезпечними для організмів є радіонукліди ^{90}Sr та ^{137}Cs. Щодо здоров'я людей, то найбільш швидко передається радіоактивне забруднення через відповідні продукти харчування: наприклад, ґрунти – рослини – тварини – молоко (м'ясо). Отже, ядерна енергетика наносить згубний процес біосфері; змінюється склад хімічних речовин та накопичуються у навколишньому природному середовищі дуже небезпечні види опромінення
	ГЕС	Гідроелектростанції, поряд з ТЕС і АЕС, зовсім не забруднюють повітря шкідливими викидами, але це не свдчить, на жаль, про їх позитивний вплив на навколишнє середовище. Справа в тому, що території, які належать цим станціям, підпорядковані – є затопленими. Загалом, це рівнини, які, в свою чергу, могли бути корисними в агропромисловому плані. У місцевостях, що прилягають до водосховищ, має місце зміна рівня ґрунтових вод, заболоченість територій і виведення з дії значних площ сільськогосподарських земель. Впливають ГЕС і на мешканців річок, особливо на планктон та мальків
2.	**Промисловість**	Головними забруднювачами промислових підприємств є: чорна і кольорова металургія, хімічна промисловість, цементні заводи та підприємства, що спалюють паливо тощо. Для підприємств чорної металургії також властиві викиди в атмосферу різних шкідливих речовин (пилу, сірчистого ангідриду, оксидів карбону, силіцію, мангану, фосфору, сполук арсену, свинцю, парів ртуті, рідкісних металів, ціанідної кислоти та оксидів Fe, які у вигляді диму потрапляють у повітря – «лисячі хвости»). Хімічна промисловість, у свою чергу, характеризується великою кількістю викидів шкідливих речовин. Але, порівняно з металургією, хімічна промисловість надає менше викидів. Основні – це CO_2, оксиди нітрогену, SO_3, NH_3, пил від неорганічних виробництв, сульфідна кислота, органічні речовини, CS_2, сполуки хлору, флуору тощо. Заводи з виробництва целюлози, очищення нафти відрізняються викидами в атмосферу гидкопахучих газових відхо-

		дів. Характерним є й те, що всі ці забруднювачі повітряного басейну під час хімічних реакцій можуть створювати великі концентрації високотоксичних речовин. Викиди на нафтопереробних заводах відбуваються в основному за рахунок недостатньої герметичності обладнання. До числа небезпечних речовин антропогенного походження відносять також хімічні речовини по боротьбі з шкідливими організмами – пестициди. Особливо токсичні фосфорорганічні сполуки, які при фотолізі в атмосфері утворюють продукти ще більш токсичні, ніж вихідні сполуки. До джерел забруднення повітря також відносять і виробництво цементу та будматеріалів. Основними технологічними процесами цих виробництв є процеси подрібнення і термічна обробка шихт, напівфабрикатів та продуктів у потоках гарячих газів, що пов'язано з викидами пилу в атмосферне повітря
3.	**Агропромисловий комплекс та тваринницькі ферми**	Джерелом забруднення атмосфери в сільських населених пунктах є тваринницькі ферми (птахові), промислові комплекси з виробництва м'яса, пестициди, що використовуються у сільському господарстві тощо. У районі розміщення приміщень для утримання худоби та птиці в атмосферу можуть проникнути та розповсюдитися на значні відстані аміак, сірковуглець та інші дурнопахучі гази. До джерел забруднення пестицидами відносять сховища, протравку зерна, а також поля, на які, в тому числі, наносять пестициди та мінеральні добрива, а також льоноочисні заводи
4.	**Транспортні засоби**	Сучасний транспорт не лише суттєво забруднює усі природні компоненти, а й споживає у величезних кількостях кисень атмосфери. Один потужний літак, наприклад, за годину польоту спалює кілька десятків тонн кисню. Автомобільний транспорт, який ще й досі застосовує двигуни внутрішнього згорання, забруднює своїми вихлопами повітря. Саме завдяки автомобілям забруднюється на 70–80 % повітряний басейн у містах. На відстані 100–200 метрів обабіч шосейних доріг ґрунти і рослинність забруднені шкідливими хімічними речовинами понад усі допустимі норми. Потужними забруднювачами атмосферного повітря є тепловози, літаки та вертольоти. Водний транспорт, у свою чергу, є серйозним джерелом забруднення поверхневих вод, у які надходять горючі рідкі матеріали, мастила, побутові відходи тощо. Викидні автомобільні гази містять понад 220 токсичних речовин (CO, CO_2, оксиди нітрогену, ацетат

		свинцю, альдегіди, кетони, вуглеводні, сажу, сірчистий ангідрид тощо). При малих швидкостях руху, коротких відстанях пробігу, численних гальмуваннях і розбігах, зупинках кількість шкідливих викидів збільшується. У викидах бензинових двигунів переважають оксиди С, N, вуглеводні, та у дизельних двигунах – оксиди нітрогену, сажа. Вживання зрідженого газу, як джерела автопалива, істотно знижує токсичність таких газів
5.	**Військовий комплекс**	Виникнення тоталітарних режимів і зумовлене цим різке зростання політичного та ідеологічного протистояння у світі викликало у XX столітті нестримну гонку озброєнь, що супроводжувалося виготовленням у непомірних масштабах знарядь масового знищення. Уже сама військова індустрія стала надпотужним джерелом забруднення і руйнування біосфери нашої планети. Величезні шкідливі відходи підприємств військово-промислового комплексу, відчуження значних територій під військові об'єкти, бази та полігони, масштабні руйнування навколишнього природного середовища під час військових дій – ось неповний перелік негативного військового впливу на природу у мирний час. Під час воєн руйнівний вплив зростає у сотні, тисячі разів. Яскравим прикладом є ірансько-кувейтська війна, під час якої було висаджено у повітря нафтові термінали і підпалено нафтові свердловини, що призвело до екологічної катастрофи не лише регіонального, а й глобального масштабу. Необхідно пам'ятати, що ще й досі у світі існує загроза ракетно-ядерної війни, яка здатна знищити не тільки нашу цивілізацію, все що досягнуло людство, а і взагалі все живе на Землі
6.	**Гірничодобувна промисловість**	Розвиток промисловості та її енергетичної складової вимагає постійного забезпечення мінеральною сировиною. Це викликало необхідність у збільшенні масштабів видобутку корисних копалин, зокрема горючих – нафти, вугілля, газу. При видобуванні та перероблюванні мінеральної сировини відбувається інтенсивне забруднення поверхневих та підземних вод, ґрунтів і атмосферного повітря. При цьому часто повністю руйнуються природні екосистеми на значних територіях та акваторіях. Кар'єри механічно знищують цілі природно-територіальні комплекси. З природного кругообігу вилучаються величезні площі родючих земель під промислові об'єкти, гідровідстійники, відвали та терикони, які є небезпечними забрудниками різних природних компонентів

7.	**Хімічне та механічне забруднення Космосу**	Кожний запуск космічної ракети супроводжується не тільки потужним викидом в атмосферу відпрацьованих газів, а й підвищенням температури уздовж траси польоту, порушенням структури атмосфери, її складу, щільності. Чим вище залітає ракетний корабель, тим сильніше він впливає на навколишній простір, який на висотах сотень кілометрів є дуже розрідженим. Викиди ракет – це вода, оксиди нітрогену, сполуки хлору, інертні гази, вуглеводні. Ці викиди змінюють склад малих атмосферних компонентів на великих висотах, у межах іоносфери (змінюють її структуру, склад і особливості, зривають роботу радіостанцій). Великий вплив мають і маневри супутників. Викиди космічної апаратури – це оксиди нітрогену, сульфуру, водяна пара, лужні метали. У Космос було запущено тисячі штучних супутників Землі, більшість з яких вже давно не працюють, але і досі продовжують рухатися навколо Землі. Також навколо Землі рухаються тисячі ракетносіїв і безліч уламків ракетоносіїв, штучних супутників і продуктів їх діяльності. Створилась цілком реальна загроза згубних зіткнень з цим космічним мотлохом нових надзвичайно дорогих космічних апаратів, у тому числі пілотованих. Більшість цих забруднень викидали космічні апарати колишнього СРСР, оскільки вони виходили з ладу швидше за американські чи європейські. США вже змушені були організувати спеціальну службу контролю руху цього космічного бруду, щоб уникнути зіткнень своїх космічних апаратів з ним. Іноді деяким пілотованим кораблям приходилося змінювати орбіту терміново, щоб уникнути зіткнення з великими техногеннними тілами, а це може призвести до великих непередбачених наслідків
8.	**Урбанізація, розвиток міст і проблема відходів**	Специфічною рисою сучасної цивілізації став процес концентрації населення у великих містах. Починаючи з 1950 р., процес урбанізації різко активізувався. Кількість людей, що живуть у містах, збільшилась майже у 3 рази. Очікують, що у майбутньому міське населення сягне 90 %, а сільське – 10 %. Наслідком урбанізації є виникнення гігантських житлових і промислових районів з населенням у мільйони і десятки мільйонів людей. Якщо до 1800 р. містом-мільйонером людей був лише Лондон, а на тепер – 100 і більше (у тому числі кілька мегаполісів з населенням понад 10 мільйонів осіб – Мехіко, Токіо, Сан-Паулу, Нью-Йорк, Шанхай, Москва тощо). Іноді щільність населення на планеті сягає астроно-

		мічних цифр – понад 150 тис. осіб/км^2, що створює нестерпні умови для існування людей, викликає масові фізичні та психічні захворювання (наприклад, райони Делі, Калькутта). Міське середовище виявляє комплексну шкідливу дію на здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря, дефіциту сонячного проміння, води, а також стресових факторів, зумовлених напруженим ритмом життя, скупченістю населення, недостатністю зелених насаджень. Атмосферне повітря населених пунктів постійно забруднюється і за всіма параметрами докорінно відрізняється від повноцінного природного повітря, яке є чистим і стимулює процеси. Найбільш поширеною шкідливою домішкою повітря є монооксид карбону CO. Завдяки вдиханню його наступає швидка втомлюваність, головний біль, запаморочення, порушення сну, роботи серця, ослаблення пам'яті тощо. Оксид С створює з гемоглобіном крові стійку сполуку – карбоксигемоглобін, що блокує транспорт кисню в організм. З тих елементів, що є забрудниками повітря, виникненню раку легенів, крім бензпірену, сприяють молібден, арсен, цинк, ванадій, кадмій. У містах швидко зростає кількість захворювань на кон'юнктивіт, екзему, фарингіт, ларингіт внаслідок забруднення атмосфери CO, CO_2, оксидами N, NH_3, вуглеводнями, SO_2, SO_3, HCOH, аерозолями H_2SO_4, фторидами, поверхнево-активними речовинами тощо, які викликають отруєння, а крім того, знижують імунобіологічні властивості організму. Захворюваність на пневмонію, інфаркт міокарда, алергічні хвороби, бронхіальну астму також пов'язані із забрудненням повітря. У комплексі проблем сучасного міста велике значення має проблема шуму, а також цілий ряд пов'язаних з ним захворювань та спектрів дій: швидка втомлюваність, роздратованість, послаблення уваги, зниження працездатності, слуху, сповільнення психічних реакцій – нарешті неврозу, ішемії, гіпертонії, гастриту, виразку шлунка, хвороби залоз внутрішньої секреції тощо. Вплив вібрацій та електромагнітних полів радіочастотного діапазону призводить до виникнення захворювань неспецифічного характеру. Нові джерела енергії, небачені обсяги промислового виробництва, зокрема, сталеварного, коксового, хімічного, автотранспорт, теплоелектроцентралі викидають у повітря і водойми відходи, які вже не

		спроможні переробити природні саморегульовані екосистеми. Існує ще одна глобальна проблема: місто поглинає колосальну кількість органічної маси, знятої з ґрунту, яка не повертається до нього у вигляді екскрементів, а спалюється на звалищах, нагромаджується у вигляді сміттєвих гір, зливається каналізаційними водами або піднімається в атмосферу. Чимало шкоди міській екосистемі завдає спалювання листя. У природі міста порушується основний геохімічний цикл – повернення поживних елементів у ґрунт, звідки вони мали б поглинатися фітоценозом. У результаті постійного руйнування верхній шар землі (гумус) порушується, а разом з ним і структура ґрунтового покриву. Найгірше ґрунт справляється з твердими і токсичними відходами. Внаслідок промислових викидів у ньому нагромаджується надмірна кількість хімічних сполук, що згубно діють на організми тварин і людей. Це зокрема: Hg, As, Cи, Pb, P, Mn тощо. Довкола промислових підприємств нерідко утворюються зони, що містять ґрунти сильно забруднені подібними елементами. У ґрунт потрапляють і канцерогенні речовини: сажа, продукти спалювання, нафтопродукти
9.	**Забруднення повітря тютюновим димом**	Ученими підраховано, що людина, яка курить цигарки, вдихає повітря, яке у сотні тисяч разів перевищує ГДК шкідливих речовин. Вдихати тютюновий дим у декілька разів шкідливіше, ніж вихлопні гази автомобіля безпосередньо з вихлопної труби. У тютюновому димі, крім слабкого наркотику (нікотину), міститься близько 200 особливо отруйних речовин – чадний газ, бензпірен (сильний канцероген, що спричиняє рак) і багато інших. Протягом останніх років тютюн став на багато отруйнішим, ніж у XIX ст., через те, що тютюнові листки характеризуються надзвичайною гігроскопічністю і активно поглинають з повітря шкідливі домішки, аерозолі, кількість яких дедалі збільшується
10.	**Шумове та вібраційне забруднення навколишнього середовища**	До акустичних забрудників довкілля відносять шумові, інфразвукові та вібраційні забруднення. Шум – одна з форм фізичного (хвильового) забруднення природного середовища, що виникає внаслідок коливних змін тиску повітря. Пристосуватися до шуму організм людини практично нездатний, тому регулювання і обмеження шумового забруднення навколишнього середовища – важливо і обов'язково. Природний шумовий фон становить 30–60 дБ. До нього в сучасних умовах додаються виробничі і тра-

		нспортні шуми, рівень яких сягає більше 100 дБ, створюючи акустичні перенавантаження. Звуки з частотою, вищою за 20 000 Гц, називають ультразвуками. Вони не сприймаються людиною як звуки, але мають негативний вплив на стан здоров'я людини. Хвилі з частотою 20 Гц організм людини сприймає як вібрацію. Джерелами вібрації необхідно вважати різні промислові та транспортні машини (мотори, станки, вентилятори, насоси тощо)
11.	**Магнітні іонізаційні та електричні поля**	Електромагнітні забруднення проявляються в основному в атмосфері. Відомо, що навколо провідника із струмом виникають одночасно електричне та магнітне поле. При змінному струмі ці поля пов'язані і розглядаються як єдине електромагнітне поле. У промисловості широкого розповсюдження набули електричні поля високої частоти. Електромагнітне поле високих та надвисоких частот має властивість розповсюджуватись у просторі з швидкістю, що приблизно дорівнює швидкості світла. Джерелами електромагнітного забруднення навколишнього простору є генератори струму високих ($3*10^4$ - $3*10^6$ Гц), ультрависоких ($3*10^6$ – $3*10^{11}$ Гц) та надвисоких ($3*10^8$ - 3 10^{11} Гц) частот, високочастотні установки нагрівання матеріалів, установки радіо і телевізійних центрів зв'язку. Крім того, електромагнітне поле має здатність викривлюватися (деформуватися) у просторі під дією металевих предметів інших установок та споруд (особливо в умовах населених пунктів). Електромагнітне поле, особливо надвисоких частот, має негативний вплив на організм людини та роботу інших систем. Так, при наявності зовнішніх електромагнітних полів можуть утворюватися наведення в освітлювальній мережі, системах зв'язку, металевих предметах, батареях центрального опалення

2.3.5. Глобальні екологічні проблеми сучасності

Інтенсивне забруднення атмосфери внаслідок антропогенної діяльності призвело до глобальних екологічних криз, пов'язаних з потеплінням планети, появою кислотних дощів та руйнуванням озонового шару. Крім того, до глобальних екологічних проблем відносять: забруднення вод Світового океану, проблему побутових та промислових відходів, ресурсозбереження або раціонального природокористування.

Парниковий ефект (глобальне потепління). Потепління планети відбувається в основному внаслідок забруднення атмосфери парниковими газами – переважно оксидами карбону і меншою мірою метаном CH_4, оксидами нітрогену, водяною парою H_2O, фторхлорметанами – фреонами ($CFCl_3$, CF_2Cl_2 та ін.) тощо. У земній атмосфері оксид карбону (IV) та деякі інші гази діють подібно до скла в парнику: вони пропускають сонячне світло, але затримують теплоту розігрітої сонцем поверхні Землі, що зумовлює розігрівання поверхні планети. Це явище дістало назву «парникового ефекту». Загальний вміст «парникових» газів в атмосфері становить (частини на мільйон): вуглекислого газу – 355; метану – 1,75; оксидів нітрогену – 0,31; фторхлорвуглеців – 0,001. Річне зростання концентрації цих газів в атмосферному повітрі становить, %: оксиду карбону (IV) – 0,5, оксидів нітрогену – 1,0, метану – 0,7, фторхлорвуглеців – 0,3. За останні 50 років кількість викидів оксиду карбону (IV) збільшилася на 38 %. Збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері спричинює також інтенсивне вирубування лісів. Вважають, що в другій половині XX ст. температура Землі збільшувалася за кожні 10 років на 0,3°С. За даними підрахунків ООН, до 2100 р. температура збільшиться на 3°С. Це може призвести до танення льодовиків Антарктики, Арктики та гірських, що зумовить підняття рівня вод Світового океану на 2–3 метри і затоплення багатьох прибережних районів. Можуть зникнути під водою густонаселені міста і навіть цілі країни. Найстрашніші наслідки – це вирування патогенних мікроорганізмів (вірусів, бактерій тощо). Як бачимо, щороку виникає їх велика кількість, на боротьбу з якими витрачається велика кількість коштів і це призводить до великих збитків (як, наприклад, пташиний грип).

Потепління спричинить істотну зміну клімату майже на всій планеті, що може мати негативні і навіть катастрофічні наслідки. Основні кліматичні зони змістяться на північ на 400 км. Настане потепління в зонах тундри, збільшиться посушливість у середніх широтах, де розвинене зернове землеробство (деякі штати США, Україна, Кубань, чорноземні зони Росії). Клімат тут стане напівпустельним, що призведе до значного зниження врожаїв. Це пот-

ребуватиме змін в агротехніці та реорганізації сільського господарства, що, за підрахунками японського вченого Д.Утідзіми, підвищить собівартість сільськогосподарської продукції на 10–20 %.

Збитки, заподіяні майбутнім потеплінням клімату, оцінюють приблизно в 10^{13} доларів. Людство не має таких коштів. А тому з метою запобігання впливу «парникових» газів на всесвітній конференції ООН у Токіо в 1998 р. було прийняте рішення про квотування викидів «парникових» газів. Це має на меті обмежити зростання викиду їх в атмосферу.

Кислотні опади. Оксиди сульфуру і нітрогену, що потрапили в атмосферу, окиснюються і, сполучаючись з атмосферною вологою, утворюють туманоподібні краплини сульфатної та нітратної кислот. Переносячись вітрами на значні відстані, вони згодом випадають у вигляді дощів (снігу, туманів, граду), що мають кислу реакцію. *Кислотними* називають опади, якщо значення їх pH становить менш ніж 7,0. Кислотні дощі мають значення pH частіше в межах 4,1–2,1, а в деяких випадках навіть менше як 2,1. Спостереження свідчать, що ще 100–110 років тому дощова вода мала pH = 7,0, тобто осади були нейтральними. Вперше кислотні дощі зареєстровані в Англії в 1972 р., вони були наслідком потрапляння в атмосферу оксидів сульфуру і нітрогену. Поступово індустріалізація охоплювала все більше країн, а надходження оксидів сульфуру і нітрогену безперервно збільшувалось, особливо загрозливих масштабів набувши сьогодні. Тому кислотні опади випадають всюди. У Західній Європі кислотність дощів у 1990 р. знизилася на 0,2 одиниці pH порівняно з 1989 р. В Україні кислотні дощі часто випадають у Сумській, Черкаській та Рівненській областях, де в повітря викидається значна кількість оксидів сульфуру і нітрогену. Україна забруднена також за рахунок транскордонного перенесення цих оксидів з країн Західної Європи.

Під впливом кислотних опадів відбувається закиснення водойм і ґрунтів, вимивання з ґрунту калію, магнію і кальцію та зменшення врожайності сільськогосподарських культур на 3–8 %, деградація флори і фауни. У закиснених водоймах гине риба і численні види комах. Внаслідок випадання кислотних дощів гинуть ліси, особливо букові, тисові та кедрові. Загибель лісів зумовлює

гірські зсуви та селі. Кислотні опади прискорюють руйнування житлових будинків та архітектурних пам'яток, оздоблених мармуром і вапняком. Кислотний сніг завдає ще більшої шкоди, ніж дощ, оскільки він може накопичуватись упродовж тривалого часу, що призводить до значного закиснення ґрунту під час танення снігу навесні. Кислотність талої води в десятки разів вища від кислотності дощової.

У багатьох країнах кислотні дощі завдають значних збитків. Так, у Швейцарії від кислотних дощів гине третина лісів, у Великій Британії висихають 69 % букових і тисових лісів. Від кислотних опадів особливо потерпають закриті водойми – озера й ставки. У Швеції в 4 тис. озер риба повністю зникла. В Україні за останні 45 років площа кислих ґрунтів зросла на 35–38 %. Кислі ґрунти потребують вапнування, що підвищує відповідно собівартість сільськогосподарської продукції.

Руйнування озонового шару. Розміщений в атмосфері на висоті 20–35 км озоновий шар є природним захисним бар'єром від проникнення на поверхню Землі жорсткого ультрафіолетового випромінювання Сонця з довжиною хвилі 325–400 нм. Цей шар має відносно невелику товщину, але надійно захищає живу речовину біосфери від згубного впливу такої радіації. Якби не існувало озонового шару, то життя на суходолі Землі було б неможливим, як це було на світанку його зародження.

Як уперше помітили метеорологи США (М. Моліна і Ш. Роуленд), останнім часом озоновий шар атмосфери зазнає руйнування. Цей небажаний і небезпечний процес інтенсивно відбувається під дією деяких хімічних речовин – хлор- і бромпохідних вуглецю (фреони), тетрахлориду карбону, метилхлороформу та ін. – в цілому завдяки *галогенорганічним речовинам*. Особливо небезпечними є фреони ($CFCl_3$ – фреон 11, C_2FCl – фреон 12, $CF_2C1Bг$ – галон 1211), які широко застосовують у техніці й побуті як холодоагенти, розпорошувачі в аерозольних упаковках тощо. Світове виробництво фреонів на початку 90-х років XX ст. перевищило 1,4 млн т за рік. Під дією ультрафіолетового випромінювання фреони розкладаються з виділенням атомарного хлору, який є

ефективним каталізатором розщеплення озону на кисень. Так, один атом хлору призводить до розкладання 100 тис. молекул озону. Руйнування озонового шару спричинюють також космічна і ракетна техніка та сучасні надзвукові літаки. Викиди продуктів згоряння палива з їх двигунів розкладають озон до кисню та інших сполук.

Внаслідок руйнування озонового шару концентрація озону почала зменшуватися, а в деяких місцях, зокрема над Антарктидою, в ньому часто виникає «пульсівна дірка». Вміст озону в ній менший від звичайного на 40–50 %. Ця «дірка» чітко виявляється із серпня по жовтень (антарктична весна), а нині вона не затягується і влітку та має надзвичайно велику площу, що дорівнює площі Антарктиди. Внаслідок цього в країнах південної півкулі Землі спостерігається підвищений ультрафіолетовий фон. Це спричинює збільшення кількості захворювань людей на рак шкіри та катаракту. «Озонову дірку» виявлено і в північній півкулі над Антарктикою (Шпіцберген). За оцінками НАСА (США), з 1978 по 1990 рік кількість озону в озоновому шарі зменшилася на 45 %. Цей процес зменшення концентрації озону невпинно триває. Так, за спостереженнями з канадського супутника «Німбус 7», за період з 1980 по 1991 рік швидкість руйнування озону становила 0,224 % за рік. Як показали супутникові спостереження, за останні 25 років ультрафіолетове випромінювання на поверхні Землі зросло більше ніж на 11 %, а в районах Антарктиди – більше ніж на 40 %. Це призводить до зниження імунітету та збільшення частоти інфекційних захворювань людей і тварин. Як стверджує «Грінпіс», зменшення товщини озонового шару на 10 % призводить до збільшення захворювань на рак шкіри відповідно у 300 тис. людей.

З метою запобігання подальшому руйнуванню озонового шару атмосфери уряди багатьох країн підписали в 1985 р. у Відні (Австрія) Конвенцію про охорону атмосферного озону і скорочення виробництва фреонів та інших речовин, що руйнують озон.

Ядерна зима. Надзвичайно небезпечними є забруднення атмосфери радіонуклідами, яке трапляється під час аварій на атом-

них електростанціях та інших ядерних об'єктах і випробувань ядерної зброї. Особливо небезпечною, навіть катастрофічною була б ядерна війна, яка призвела б до загибелі не тільки людства, а й усього живого на Землі. Розрахунки, виконані на електронно-обчислювальних машинах американськими і російськими вченими, свідчать, що в разі ядерного конфлікту з використанням ядерних зарядів потужністю 1 000 Мт тротилу, незалежно від місця вибуху, виникнуть величезні пожежі, які спричинять потепління на 1°С. Це супроводжуватиметься буревіями і призведе до значних руйнувань будівель та рослинного покриву. Радіонукліди течіями повітря швидко поширяться по всій земній кулі. Внаслідок пожеж і руйнування нафтових і газових свердловин в атмосферу виділиться багато «парникових» газів (оксидів карбону, метану та ін.), значна кількість пилу і сажі. Це призведе до підвищення температури ще на 4–5°С, танення льодовиків та підвищення рівня води в Світовому океані, в результаті чого будуть затоплені величезні території суходолу. Надходження в стратосферу значної кількості оксидів нітрогену спричинить істотне (на 40–60 %) руйнування озонового шару. Це значно збільшить ультрафіолетове опромінення Землі. У повітря здійметься понад 5 млрд т дрібнодисперсних часточок пилу і попелу. По земній поверхні прокотяться вогняні смерчі. Пил, попіл і сажа чорною хмарою затягнуть усе небо над землею, прозорість атмосфери зменшиться у 200 разів. Настане ядерна ніч, що призведе до повної загибелі рослинного покриву біосфери. При цьому відбудеться нагрівання тропосфери й охолодження приземного шару повітря на 15–30°С упродовж першого місяця конфлікту. Локальні зниження температури сягатимуть 40...–50°С. Настане ядерна зима, що триватиме кілька місяців. Після осідання пилу і сажі атмосфера прогріється на 20–30°С вище від норми, що спричинить повені на великих площах і селі в гірських районах, які супроводжуватимуться буревіями та снігопадами, масовою загибеллю рослин, тварин і людей. Поширяться епідемії хвороб. Таким чином, локальні конфлікти можуть спричинити загибель людства, а можливо, і всього життя на Землі.

Забруднення вод Світового океану. Відомо, що вода є найважливішим компонентом біосфери, без якого неможливе існування живих організмів та розвиток жодної з галузей народного господарства. 95 % усіх життєво важливих процесів відбувається за безпосередньої участі або за наявності води. Тому, досягнення екологічної рівноваги у процесі водокористування за умови обмеженості ресурсів і необхідності збереження високої якості водних екосистем є найважливішим завданням сьогодення.

Інтенсивний розвиток промисловості, комунального та сільського господарства призвели до значного зростання використання чистої питної і технічної води, а також до збільшення кількості забруднених домішками відпрацьованих стічних вод, скид яких погіршує стан навколишнього середовища.

Сьогодні вода в природних гідроекосистемах вже не встигає самоочищатись, як це було 50–100 років тому. Це призвело до надмірного забруднення природних водойм, річок і озер, воду яких без попереднього очищення використовувати не можливо. Багато річок – основних джерел прісної води – фактично перетворилися на стічні канави, а деякі водойми – у відстійники. У зв'язку з цим дефіцит прісної і якісної питної води поступово збільшується.

У промисловості найбільшими чинниками погіршення якості водойм є скиди стічних вод. Внаслідок проведення робіт щодо захисту водних об'єктів від забруднення і раціонального водокористування у народному господарстві урядами багатьох країн впродовж останніх років створено і освоєно нові високоефективні технологічні процеси та очисні споруди, обладнання і реагенти для очищення стічних вод. Це дало змогу скоротити забір води з природних водойм, зменшити об'єм стічних вод і їх вплив на довкілля. За останні десятиліття на підприємствах України побудовано велику кількість очисних споруд, проте використані технології застарілі і малоефективні. Здебільшого проводиться грубе очищення, часто методом нейтралізації, коли один вид забруднень перетворюється на інший, що не усуває повністю проблему забруднення природних водойм промисловими стоками. Проте зробленого на сьогодні недостатньо, тому що забруднення водних об'єктів триває.

За допомогою людської
майстерності засоби природи
можуть стати безмежними...

Ж. Ламетрі

ТЕМА 3
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ І СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

План

3.1. Екологічна безпека територій, екосистем та людини.

3.2. Екологічно прийнятий ризик.

3.3. Екологічний моніторинг як метод екологічних досліджень.

3.4. Поняття про екологічне нормування.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: навч. посіб. / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Буджак В.В. Основи загальної екології: опорний конспект лекцій, тестові завдання: навч. посіб. для необіол. спец. вищ. навч. закл. / Буджак В.В., Должицька А.Г., Легета У.В. / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – [3-тє вид., випр. і доповн.]. – Чернівці: Місто, 2009. – 151 с.

3. Дейнека О.Г. Екологія: навч. посіб. / Дейнека О.Г., Омельченко Т.М., Ніяковський В.В. / Укр. держ. акад. залізн. трансп. – Х.: УкрДАЗТ, 2008. – 197 с.

4. Екологія: підручник / [С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін.]. – [вид. 2-ге, без змін]. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.

5. Заверуха Н.М. Основи екології: навч. посібн. / Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. – Київ: Каравела, 2008.– 304 с.

6. Запольський А.К., Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

7. Основи екології: [навч.-метод. посіб. до лаборатор.-практ. занять: для студ. вищ. навч. закл.] / О.І. Циганенко, С.М. Куріло, Н.А. Склярова, Н.М. Тарасова / Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. – К.: Знання України, 2008. – 51 с.

8. Федоряк М.М. Основи екології: навч. посіб. / М.М. Федоряк, Г.Г. Москалик / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 335 с.

3.1. Екологічна безпека територій, екосистем та людини

Згідно з Концепцією національної безпеки України екологічна безпека – новий важливий складовий елемент національної безпеки. Створення системи забезпечення екологічної безпеки у нашій державі є однією з підвалин, на якій ґрунтуються стратегія, оперативне мистецтво і тактика державної політики.

Екологічна безпека – стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічного стану та виникнення небезпеки для здоров'я громадян.

Головними практичними принципами забезпечення екологічної безпеки є:

1) дотримання установлених державою та органами її влади допустимих рівнів впливу на людину та природне середовище;

2) здійснення раціонального природокористування, при якому використання ресурсів рівною мірою задовольняє інтереси нинішніх та майбутніх поколінь;

3) обов'язковість компенсації завданих здоров'ю і природі втрат і взаємна відповідальність адміністративно-територіальних утворень за стан навколишнього середовища і транскордонне перенесення забруднень;

4) своєчасне виявлення і відновлення порушень стану території (акваторії), екосистем і природних компонентів;

5) збереження біологічного різноманіття;

6) дотримання норм міжнародного права, виконання дво- і багатосторонніх угод, які регламентують відносини в галузі забезпечення екологічної безпеки;

7) дотримання достатності та допустимості ризику, розвиток науково-технічного прогресу не повинен призводити до соціально-економічних і екологічних катастроф.

Темпи виходу України з економічної кризи, зростання добробуту наших людей і національна безпека держави багато у чому залежать від ефективності протидії надзвичайним ситуаціям (природного та техногенного характеру), зниження ризику їх виникнення.

Щоденно в Україні виникають надзвичайні ситуації, внаслідок яких знищуються матеріальні цінності, гинуть люди, надзвичайно ускладнюються умови виробництва і життя.

3.2. Екологічно прийнятий ризик

Результатом прояву небезпек є нещасні випадки, аварії, катастрофи, які супроводжуються смертельними випадками, зменшенням тривалості життя, шкодою здоров'ю, шкодою природному чи матеріально-культурному середовищу, дезорганізуючому впливу на суспільство або життєдіяльність окремих людей. Наслідки або ж кількісна оцінка збитків, заподіяних небезпекою, залежать від багатьох чинників, наприклад, від кількості людей, що перебували у небезпечній зоні, кількості та якості матеріальних (у тому числі і природних) цінностей, що знаходились там, природних ресурсів, перспективності зони тощо.

З метою уніфікації будь-які наслідки визначають як шкоду. Кожен окремий вид шкоди має своє кількісне вираження. Наприклад, кількість загиблих, кількість поранених, площа забрудненої території, площа лісу, що вигорів, вартість зруйнованих споруд тощо. Найбільш універсальний кількісний засіб визначення шко-

ди – це вартісний, тобто визначення шкоди у грошовому еквіваленті.

Другою, не менш важливою характеристикою небезпеки, а правильніше мірою можливої небезпеки, є частота, з якою вона може проявлятись, або ризик.

Відомо, що величина ризику (R) визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками (n) до максимально можливого їх числа (N) за конкретний період:

$R = n/N$.

Наведена формула дозволяє розрахувати величину загального та групового ризику. При оцінці загального ризику величина N визначає максимальну кількість усіх подій, а при оцінці групового ризику – максимальну кількість подій у конкретній групі, що вибрана із загальної кількості за певною ознакою.

Вище було показано, що ризик – це усвідомлена можливість небезпеки або ж ймовірність небезпеки, яка визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками до максимально можливого їх числа за конкретний період.

За ступенем припустимості ризик буває знехтуваний, прийнятний, гранично-допустимий, надмірний. Знехтуваний ризик має настільки малий рівень, що він знаходиться у межах допустимих відхилень природного (фонового) рівня. Прийнятним вважається такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості, а також екологічний стан середовища на даному етапі свого розвитку. Гранично-допустимий ризик – це максимальний ризик, який не повинен перевищуватися незважаючи на очікуваний результат. Надмірний ризик характеризується виключно високим рівнем, який у переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків.

На практиці досягти нульового рівня ризику, тобто абсолютної безпеки, неможливо. Через це вимога абсолютної безпеки, що приваблює своєю гуманністю, може обернутися на трагедію для людей. Знехтуваний ризик на сьогодні також неможливо забезпечити з огляду на відсутність технічних та економічних передумов для цього. Тому сучасна концепція як безпеки життє-

діяльності в цілому, так і екологічної безпеки зокрема ґрунтується на досягненні прийнятного (допустимого) ризику.

Найправильнішою необхідно вважати концепцію прийнятного (допустимого) ризику, суть якої полягає у прагненні створити таку малу безпеку, яку сприймає суспільство у даний час. Прийнятний ризик поєднує технічні, економічні, екологічні, соціальні та політичні аспекти і являє собою певний компроміс між рівнем безпеки й можливостями її досягнення. Величину прийнятного ризику можна визначити, використовуючи витратний механізм, який дозволяє розподілити витрати суспільства на досягнення заданого рівня безпеки між природною, техногенною та соціальною сферами. Необхідно підтримувати відповідне співвідношення витрат у зазначених сферах, оскільки порушення балансу на користь однієї із них може спричинити різке збільшення ризику і його рівень вийде за межі прийнятних значень.

3.3. Екологічний моніторинг як метод екологічних досліджень

Моніторинг – це глобальна система нагляду і контролю за станом навколишнього середовища. Складовими елементами будь-якого моніторингу є: *нагляд, оцінка стану, прогноз змін*.

Розрізняють три рівні моніторингу як методу дослідження довкілля: *біосферний, екологічний, санітарно-токсичний.*

Розглянемо кожний окремо.

Біосферний моніторинг – це система досліджень, що дає можливість визначити глобально-фонові зміни у природі (радіацію, озон, тепло, вуглекислий газ CO_2, циркуляцію газів між океанами, запиленість, міграцію тварин, погодно-кліматичні зміни на планеті).

Екологічний моніторинг – це визначення змін у складі біоценозів (екосистем), природних комплексів. Наприклад, змін, що відбуваються внаслідок забруднення річок, озер, певних ділянок пестицидами, мінеральними добривами, вихлопними газами тощо.

Санітарно-токсичний моніторинг – забезпечує нагляд за ступенем забрудненості природних ресурсів шкідливими речови-

нами і їх впливом на організм людини, фітоценоз і зооценоз. Наприклад, збільшення кількості пестицидів і мінеральних добрив у ґрунтах призводить до збільшення їх кількості у продуктах харчування – овочах, м'ясі, молоці, злакових культурах.

Глобальну систему моніторингу навколишнього природного середовища (далі – ГСМНПС) було створено в 1975 році під егідою ООН, але ефективно працювати вони почали лише в останні роки. Питання створення організації глобальної системи моніторингу НПС розглядалося ще в 1974 році.

Ця система складається з 5 взаємопов'язаних підсистем:

– вивчення кліматичних змін;

– вивчення далекого переносу забруднюючих речовин (полютантів) довкілля;

– вивчення гігієнічних аспектів довкілля;

– дослідження Світового океану;

– дослідження ресурсів суші тощо.

Існують 22 сітки діючих станцій системи глобального моніторингу (їх понад 300), а також міжнародні та національні системи моніторингу. Одна з основних ідей моніторингу – вихід на принципово новий рівень компетентності під час прийняття практичних рішень локального, регіонального та глобального масштабів.

У сучасному розумінні *екологічний моніторинг* – це система режимних довгострокових безперервних спостережень за станом довкілля з метою використання одержаної геоекологічної та біоекологічної інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень і складання прогнозів динаміки екологічних ситуацій у різних регіонах планети. Комплексний моніторинг довкілля повинен забезпечити своєчасне передбачення екологічної катастрофи, зменшити її силу або відвернути. Від якості даних моніторингу залежить ефективність рішень, що приймаються.

Основними завданнями екологічного моніторингу є:

– організація єдиної державної системи контролю за складовими природного середовища;

– налагодження автоматизованої системи збору, обробки, узагальнення і зберігання інформації про кількість і стан природних ресурсів;

– інвентаризація джерел забруднення і вивчення ступеня антропогенного впливу на компоненти природного середовища;

– моделювання і прогноз змін екологічної ситуації та рівня здоров'я довкілля;

– розробка управлінських рішень, спрямованих на забезпечення раціонального природокористування і сталий розвиток регіону.

Залежно від призначення здійснюється:

– *загальний (стандартний)* моніторинг навколишнього природного середовища – це оптимальні за кількістю параметрів спостереження на пунктах, об'єднаних в єдину інформаційно-технологічну мережу, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану довкілля регулярно розробляти управлінські рішення на всіх рівнях;

– *оперативний (кризовий)* моніторинг навколишнього природного середовища – це спостереження спеціальних показників у цільовій мережі пунктів у реальному масштабі часу за окремими об'єктами, джерелами підвищеного екологічного ризику в окремих регіонах, які визначено як зони надзвичайної екологічної ситуації, а також у районах аварій із шкідливими екологічними наслідками, щоб забезпечити оперативне реагування на кризові ситуації та прийняття рішень щодо їх ліквідації, створити безпечні умови для населення;

– *фоновий (науковий)* моніторинг навколишнього природного середовища – це спеціальні високоточні спостереження за всіма складовими довкілля, а також за характером, складом, кругообігом та міграцією забруднювальних речовин, за реакцією організмів на забруднення на рівні окремих популяцій, екосистем та біосфери в цілому. Здійснюється у природних і біосферних заповідниках, на інших територіях, що охороняються на базових станціях.

Комплекс екологічного моніторингу має *підсистеми*:

– *геосферний* моніторинг – оцінка стану і прогноз змін у літосфері, гідросфері та атмосфері;

– *геохімічний* моніторинг – включає дослідження й інвентаризацію джерел забруднення, встановлення об'ємів викидів і скидів, вивчення хімічного складу повітря, опадів, ґрунтів, наземної і

водної рослинності, поверхневих і підземних вод, донних відкладів та ін.;

– *біологічний* моніторинг – основою його є вивчення стану фітоценозу за візуальними симптомами пошкодження листя, розвитку епіфічних лишайників на деревах, динаміки змін видів рослин і структури рослинних угруповань під впливом природних і антропогенних факторів.

Екологічний моніторинг здійснюється на чотирьох рівнях:

– *локальному* – на території окремих об'єктів (підприємств, міст, ділянках ландшафтів);

– *регіональному* – в межах адміністративно-територіальних одиниць, на територіях економічних і природних регіонів;

– *національному* – на території країни в цілому моніторинг означає статистичну обробку та аналіз даних про забруднення навколишнього середовища від регіональних систем, зі штучних супутників Землі та космічних орбітальних станцій;

– *глобальному* – використовується для досліджень і охорони природи та здійснюється на основі міжнародних угод у цій сфері.

Моніторинг є дієвим засобом природоохоронної політики, але лише за умови широкого та регулярного надходження екологічної інформації до населення (наприклад, як прогноз погоди).

З 1990 р. під керівництвом провідних учених та науково-дослідних установ АН України (інститути кібернетики, геології, геохімії, географії тощо) розроблена й виконується програма «Спеціальний комплексний екомоніторинг України», в якій бере участь більше 30 організацій.

У цілому, спостереження за станом довкілля в Україні здійснюють десятки міністерств та відомств:

– Міністерство екології та природних ресурсів України;
– Державна гідрометеорологічна служба;
– Національне космічне агентство України;
– Міністерство охорони здоров'я України;
– Міністерство аграрної політики та продовольства України;
– Державний комітет лісового господарства України;
– Державний комітет України по водному господарству;

– Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства;

– Державний комітет природних ресурсів України;

– Державний комітет України із земельних ресурсів;

– Національний комітет авіації України.

Надана цими установами інформація узагальнюється та аналізується Мінекології та природних ресурсів і щорічно публікується у Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища України.

3.4. Поняття про екологічне нормування

Для визначення ступеня забрудненості довкілля та впливу того чи іншого забруднювача (полютанта) на біоту і здоров'я людини, оцінки шкідливості забруднювачів, проведення екологічних експертиз стану середовища або окремих об'єктів чи районів нині в усьому світі користуються такими поняттями:

– гранично-допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин;

– гранично-допустимі викиди/скиди (ГДВ/ГДС) забруднювачів;

– тимчасово погоджені викиди/скиди (ТПВ/ТПС);

– гранично-допустимі екологічні навантаження (ГДЕН);

– максимально допустимий рівень (МДР);

– кризисні екологічні ситуації (КЕС);

– санітарно-захисні зони (СЗЗ);

– орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин у різних середовищах.

Охарактеризуємо кожен тип екологічних норм.

Гранично-допустимі концентрації (ГДК). Гранично-допустимі концентрації встановлюються головними санітарними інспекціями у законодавчому порядку або рекомендуються відповідними установами, комісіями на основі результатів комплексних наукових досліджень, лабораторних експериментів, а також відомостей, одержаних до під час і після аварій на виробництвах,

воєнних дій, природних катастроф із використанням тривалих медичних обстежень людей на шкідливих виробництвах (хімічні підприємства, АЕС, шахти, кар'єри, ливарні цехи тощо).

Ще у колишньому СРСР Головною санітарною інспекцією МОЗ СРСР були встановлені 2 нормативи ГДК, якими ми користуємось і нині;

– *максимально разова ГДК*, яка викликає рефлекторні реакції у людини (запах, тепло, світло тощо) внаслідок 20-хвилинної дії на людину;

– *середньодобова ГДК*, яка не має шкідливого впливу на людину у разі тривалої дії.

Доки існують шкідливі види антропогенної діяльності, щоб обмежити їх вплив на природне середовище, ми мусимо нормувати кількість шкідливих речовин, що викидаються у повітря, ґрунти, води всіма типами забруднювачів, постійно контролювати викиди різного типу об'єктів, прогнозуючи стан довкілля та приймаючи відповідні санкції і рішення щодо порушників законів про охорону природи.

В основу нормування всіх забруднювачів у нормативах різних країн покладено визначення ГДК у різних середовищах. За основу приймається найнижчий рівень забруднення, що ґрунтується на санітарно-гігієнічних нормах. Необхідно зазначити, що ГДК забруднювачів у нормативах різних країн часто різняться. Вважається, що *ГДК полютанта* – це такий його вміст у природному середовищі, який не знижує працездатності та самопочуття людини, не шкодить її здоров'ю в разі постійного контакту, а також не викликає небажаних (негативних) наслідків у нащадків. Під час визначення ГДК враховують не лише ступінь впливу на здоров'я людини, але й їх дію на диких та свійських тварин, рослини, гриби, мікроорганізми й природні угруповання в цілому.

Нижче подані значення ГДК шкідливих речовин в атмосфері населених пунктів, у питних водах, у ґрунтах (таблиці 3.4.1–3.4.3)

Таблиця 3.4.1

ГДК шкідливих речовин у атмосфері населених пунктів

Речовина	**ГДК максимальна разова, мг/м^3**	**ГДК середньодобова, мг/м^3**
Нітробензен	0,008	0,008
SO_3	0,5	0,05
H_2S	0,008	0,008
CO	3,0	1,0
NH_3	0,2	0,004
Оксиди нітрогену	-	0,04
Пил нетоксичний	0,5	0,15
Кіптява (сажа)	0,15	0,05
H_2SO_4 (пари)	0,3	0,1
HF (пари)	0,02	0,005
Метаналь, гексахлоран	–	0,003
Pb(пари), Hg (пари)	–	0,0003
Солі ніколу	–	0,0002
$Se0_2$	–	0,00005
TLO_2	–	0,00001
$CHCL_3$	-	0,03
CF_4	0,0015	0,0015
CL_2	0,1	0,03
$FeCl_2$	–	0,004
Фосфорний ангідрид	0,1	0,05
CH_3COOH (пари)	0.2	0,06
Оксиди, хлориди Cu	–	0.002
Ацетон (2-пропанон)	0,35	0,35
Нафталін	0,003	0,003
Пеніцилін	0,05	0,002

Таблиця 3.4.2

ГДК полютантів у питних водах

Назва	ГДК, мг/л
Бензпірен	0,000005
Оксидтрибутилолова	0,0002
Дихлорпропан	0,0005
Діетилртуть, талій	0,0001
Кадмій	0,001
Co, Mn, Bi, борій	0,1
C6H6, B	0,5
Be, тетраетилолово	0,0002
Діоксан	$5*10^{-10}$
Діоксин	$3,5*10^{-5}$
Нафталін, селен	0,01
Нітрати (NO_3)	45,0
Нітрити (NO_2)	3.3
Нітрметан, поліетилен, полі амін, Ag	0.005
Hg	0.0005
Pb	0.03
Sr (стабільний)	7.0
Бензин, гас, Zn, Co, Fe	0.1
Фенол, трихлобіфеніл	0,001
Cr, Ni, Си, Mo, Wf	0.01

Таблиця 3.4.3

ГДК полютантів у ґрунтах (ГОСТ 3034-84, 3210-85, 42-128-4433-87)

Речовина	**ГДК, мг/кг**	**Речовина**	**ГДК мг/кг**
Бензпірен	0,02	H_2S, поліхлорпілен	0,5
Pb	20,0	Бромофос, метилстирол	0,4
Cr^{+6}	0,05	F_2	10,0
Hg	2,1	Хлорофос	0,5
C_6H_6 , $C_6H_5CH_3$	0,3	Карбофос	2,0
Нітрати	130,0	Хлорамін	2,0
Си	3,0	Метафос	0,1
Ni	4,0	Гексахлоран	1,0
Zn	23,0	Гетерофос	0,005
Mn	1500,0	Атразин	0.01
V	150,0	Co	5,0
Cd, кельтін, міндаль	1,0	S	160.0

Результати найновіших досліджень свідчать, що нижніх безпечних меж впливів канцерогенів і іонізуючої радіації не існує. Будь-які дози, що перевищують звичайний природний фон, є шкідливими.

За наявності в повітрі чи воді кількох забруднювачів їх сумарна концентрація не повинна перевищувати 1. Приблизний розрахунок санітарно-гігієнічного стану середовища (СГС) здійснюють за формулою:

$C_1/ГДК_1 + C_2/ГДК_2 + C_3/ГДК_3 + ... + C_i/ГДК_i = СГС,$

де C_1, C_2, C_3 ....C_i – фактичні концентрації забруднювачів;

$ГДК_1$, $ГДК_2$, $ГДК_3$ ....$ГДК_i$ – гранично-допустимі концентрації відповідних шкідливих речовин.

Якщо сумарна концентрація забруднювачів більша за 1, то прийнято вважати, що санітарний стан не задовольняє нормативним вимогам.

Досить шкідливою є сумарна дія таких полютантів, як сірчистий газ, двоокис нітрогену, гідроксибензен (фенол), аерозолі, H_2SO_4 та HF.

Для визначення максимальної разової ГДК використовуються різні високочутливі тести, за допомогою яких виявляють мінімальні впливи забруднювачів на здоров'я людини у разі короткочасних контактів (виміри біопотенціалів головного мозку, реакція ока тощо). Під час визначення тривалих впливів забруднювачів (токсикантів) проводять експерименти на тваринах, використовують дані спостережень під час епідемій, аварій, додаючи до певного порогового впливу коефіцієнт запасу, що знижує дію ще в декілька разів. Для різних середовищ ГДК одних і тих же самих токсикантів різняться.

Для природних вод встановлено:

– ГДК полютантів для вод господарсько-питного харчування;

– ГДК полютантів для водойм рибного господарства (ГДК тих самих речовин мають різне значення, оскільки для розведення риби необхідна вода високої якості).

У ґрунтах ГДК речовин визначають переважно для орного шару. Речовини не повинні шкідливо впливати на якість вирощуваної людиною для споживання продукції, а також на здатність

ґрунту самоочищуватись, нормально функціонувати. Останнім часом дедалі більше робиться розрахунків ГДК для продуктів харчування.

Гранично-допустимі викиди/скиди (ГДВ/ГДС). Для усіх об'єктів, що забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми на ГДВ. *Гранично-допустимі викиди* – це кількість шкідливих речовин, яка не повинна перевищуватися під час викиду в повітрі за одиницю часу, щоб концентрація забруднювачів повітря на межі санітарної зони не була вищою від ГДК. З метою контролю за якістю газодимових викидів підприємств проводиться інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, що забруднюють довкілля. Ще у СРСР у 80-х роках було запроваджено Держстандарт на правило встановлення ГДВ шкідливих речовин промисловими підприємствами (ГОСТ 17.2.3.02.78). Визначають ГДВ на основі розрахунків розсіювання забруднювачів в атмосфері.

Гранично-допустимі скиди – це маса речовин у стічних водах, що є максимально допустимою до відведення з установленим режимом у даному пункті водного об'єкта за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води у контрольному пункті (контрольному створі). ГДС встановлюються з урахуванням ГДК у місцях водоспоживання, асиміляційних властивостей водного об'єкта й оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами, які скидають стічні води.

Тимчасово погоджені викиди/скиди (ТПВ/ТПС). *Тимчасово погоджені викиди* або *скиди* – це кількість забруднюючих речовин, що викидається або скидається в навколишнє середовище з окремого джерела забруднення за одиницю часу, яка встановлюється на відповідний строк – до досягнення гранично-допустимих викидів або скидів.

Гранично-допустимі екологічні навантаження (ГДЕН). *Гранично-допустимі екологічні навантаження* – це сумарні обсяги забруднень, що може витримати екосистема без порушення стану природної динамічної рівноваги екосистем. Встановлюється для невеликих екосистем або для певних ділянок.

Максимально допустимий рівень (МДР) встановлюється для обмеження рівня шуму, вібрації тощо.

Санітарно-захисні зони (СЗЗ). СЗЗ – це ділянки землі навколо підприємств, що створюють з метою зменшення шкідливого впливу цих підприємств на здоров'я людей. Їх розташовують з підвітряного боку підприємства і засаджують деревами і чагарниками. Вони мають вигляд парків чи лісопарків. Вони можуть містити адміністративно-службові приміщення, склади, гаражі, депо, лазні, торгові центри. Залежно від шкідливості забруднювачів, що викидаються, й можливості їх очистки кожне підприємство відносять до того чи іншого класу шкідливості. Відповідно до цього за розмірами розрізняють 5 класів СЗЗ: 1-й – 1 000 м, 2-й – 500 м, 3-й – 300 м, 4-й – 100 м, 5-й – 50 м:

– 1-й клас – підприємства хімічні, нафтопереробні, паперово-целюлозні, металургійні комбінати, алюмінієві і виплавильні заводи;

– 2-й клас – підприємства цементні, акумуляторні, гіпсові, вапнякові, азбестові заводи;

– 3-й клас – керамзитові, скловатові заводи, ТЕЦ, заводи залізобетонних виробів, асфальтобетонні, кабельні, брикетні;

– 4-й клас – металообробна промисловість, машинобудівні заводи, електропромисловість;

– 5-й клас – підприємства легкої промисловості, консервні заводи тощо.

У межах СЗЗ не повинні розташовуватися школи, зони відпочинку, лікарні. Ці зони повинні бути озеленені й упорядковані, їм повинна приділятися велика увага.

Кризисні екологічні ситуації (КЕС). Після обстеження екосистеми (місцевості, регіону) надається статус певної кризисної екологічної ситуації.

Розрізняють 4 типи екологічних ситуацій: *критичні, складні, перехідні, прості (початково-негативні)*.

Прикладом *критичної* екологічної ситуації є, наприклад, ситуації, що склалися у 30 км зоні ЧАЕС, Донецьку, Луганську, Дніпродзержинську. *Складні* екологічні ситуації склалися, наприклад, у Києві, Кривому Розі, Чернівцях, Одесі, Ялті, Львові тощо.

Для районів *критичних* і *складних* екологічних ситуацій характерний досить високий рівень індустріалізації, велика щільність населення, інтенсивність транспортних засобів, близько 70 % забрудненості навколишнього природного середовища, що межує зі смертельними для біосфери та є загрозливими для здоров'я людини.

Перехідні екологічні ситуації – ситуації, що характерні для районів зі ступенем забрудненості 40–70 %, з напіввиснаженими природними ресурсами. Такі екологічні ситуації характерні для Придніпров'я, Харківщини, Кіровоградщини. Райони мають стан до загрозливого.

Прості екологічні ситуації характерні для районів зі ступенем забрудненості 20–40 %, з напіввиснаженими природними ресурсами (наприклад, Полісся, Карпати тощо).

Ступінь забрудненості довкілля розраховують, виходячи з даних про стан забруднення атмосфери, ґрунтів і природних вод, стан здоров'я людей, здатність екосистем до самовідтворення, особливості біопродукції тощо.

Орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин у різних середовищах встановлюють для тих шкідливих речовин, вплив яких недостатньо вивчений.

Або люди зроблять так,
щоб на Землі було менше димів,
або дими зроблять так,
щоб на Землі було менше людей...

Л. Баттон

ТЕМА 4
ТЕХНОЕКОЛОГІЯ. СУЧАСНІ ВИДИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ НПС

План

4.1. Екологічна технологія.
4.2. Екологічна експертиза.
4.3. Екологічна паспортизація виробничих об'єктів.
4.4. Екологічний менеджмент.
4.5. Екологічний маркетинг.
4.6. Екологічний аудит.
4.7. Екологічний інжиніринг.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: [навч. посіб.] / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Ковальчук І.П. Екологія: [підруч. для проф.-техн. закл. освіти] / І.П. Ковальчук, В.Є. Робак. – К.: Пед. думка, 2008. – 143 с.

3. Федоряк М.М. Основи екології: [навч. посіб.] / М.М. Федоряк, Г.Г. Москалик / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 335 с.

4. Основи екології: навч.-метод. посіб. до лаборатор.-практ. занять: для студ. вищ. навч. закл. / [О.І. Циганенко, С.М. Куріло,

Н.А. Склярова, Н.М. Тарасова]; Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. – К.: Знання України, 2008. – 51 с.

5. Екологія: підручник / [С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін.]. – [вид. 2-ге, без змін]. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.

6. Запольський А.К. Основи екології: [підручник] / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

7. Промислова екологія: навч. посіб. / [Я.І. Бедрій, Б.О. Білінський, Р.М. Івах, М.М. Козяр]. – [4-те вид., перероб.]. – Київ: Кондор, 2010. – 374 с.

4.1. Екологічна технологія

Основним фактором руйнування навколишнього середовища є суспільне виробництво. Науково-технічна революція, що багатократно збільшила масштаби і потужність господарської діяльності людей, стала основною причиною сучасної екологічної кризи.

Екологічною називається технологія, що покликана на основі вивчення взаємодії суспільного виробництва з навколишнім середовищем розробляти екологічно безпечні прийоми та засоби інженерно-господарської діяльності людей. Отже, взаємодія технологічних та природних процесів є предметом вивчення екологічної технології. Характер взаємодії зумовлюється функціональною структурою природно-господарських систем (ПГС), які і є об'єктом вивчення екологічної технології. Під *природно-господарськими системами* розуміють територіальні системи, що охоплюють різні господарські об'єкти (промислові, енергетичні, транспортні, комунальні сільськогосподарські тощо) та певну частину навколишнього природного середовища, на яку вони безпосередньо впливають. У процесі взаємодії структурних компонентів ПГС між господарськими об'єктами і природним середовищем відбувається обмін речовин та енергією. Якщо цей обмін вписується в природний кругообіг речовин та енергетичні потоки, не порушує речовинно-енергетичного балансу соціоекосисте-

ми, на території якої розташована ПГС, то таку природно-господарську систему можна вважати оптимізованою. На жаль, таких ПГС дуже мало. Тому метою екологічної технології є оптимізація діючих і створюваних природно-господарських систем, яка полягає у відрегулюванні речовинно-енергетичного обміну і встановленні між технологічними та природними процесами динамічної рівноваги, яка б була противагою перед пошкодженням і руйнуванням навколишнього середовища.

До основних прикладних завдань екотехнології належать:

– розробка ефективних засобів очищення промислових, комунальних та тваринницьких стічних вод і промислових та транспортних викидів в атмосферу;

– розробка маловідходних, ресурсо- та енергозберігаючих, екологічно чистих технологій;

– розробка засобів утилізації відходів тощо.

Розглянемо кожне з цих завдань окремо.

Очищення стічних вод. Очищення стічних вод здійснюється *механічними, хімічними, біологічними* методами. Вибір технології очищення залежить від показників забруднення, можливостей повторного використання вод для виробничих потреб, стану водойм. Показниками забруднення є каламутність, вміст рухомих часточок, загальний вміст розчинних речовин, кислотність, концентрація кисню тощо. Схема очищення повинна забезпечувати мінімальне скидання стічних вод у водойми, максимальне використання їх і найбільш повне вилучення цінних домішок.

Існує три типи очисних споруд: *локальні* (цехові), *загальні* (заводські), *районні* (міські). Також розрізняють три види очищення – *первинне, вторинне, третинне. Первинне* очищення – виділяють великі частинки твердих речовин. *Вторинне* – це очищення за допомогою біохімічних процесів – виділяють основну масу органічних речовин, після цього можна стічну воду скидати у моря, ріки, озера, де подальше очищення відбувається природним шляхом. *Третинне* – під дією мікроорганізмів.

Очищення газодимових викидів. Не менш складною є проблема очищення газових викидів в атмосферу. Здебільшого промислові та транспортні вихлопні гази передаються по трубоп-

роводах, які повинні, відповідно, обладнуватися газопилоочисними спорудами. Очищення повітря від газових шкідливих домішок здійснюється трьома способами: *абсорбцією*, *адсорбцією* та *хімічним перетворенням*.

Абсорбція – явище, що полягає у поглинанні газів певними рідинами (абсорбентами), які розчиняють або зв'язують гази, що пропускають через них.

Адсорбція газів полягає у їх поглинанні поверхнею твердих тіл (адсорбентів).

Хімічне перетворення газів – це спалювання або каталітичне перетворення їх, внаслідок чого шкідливі газоподібні речовини трансформуються у нешкідливі, які викидаються в атмосферу або використовуються у виробництві.

Безвідходні технології. В цілому, методи очищення забруднених стоків та газових викидів є досить дорогими. Значно перспективнішими є заходи, спрямовані на зменшення або й повну ліквідацію шкідливих відходів, що забруднюють довкілля. Справа в тому, що всі виробничі технологічні процеси можна поділити на замкнуті та незамкнуті. Для замкнутих характерна відсутність обміну речовин із зовнішнім середовищем. Це процес, у якому відсутні викиди твердих, рідких і газоподібних речовин – відходів. Незамкнута технологічна система має органічні зв'язки із зовнішнім середовищем, від якого вона отримує вихідну сировину та енергію і в яке віддає готову продукцію та викидає відходи. Сучасна технологія виробництва в основному є незамкнутою, яка нераціонально використовує природні ресурси і має значні відходи. Саме вдосконалення технології виробництва і прагнення зблизити технологічний процес до замкнутої системи є основним завданням вирішення проблеми раціонального використання природних ресурсів і охорони навколишнього середовища.

Практична реалізація даного напряму пов'язана з пошуком нових джерел сировини для виробництва, нових безвідходних за своєю суттю технологічних процесів, нових видів продукції. Досить важливою у цьому напрямі є розробка нових матеріалів із заздалегідь заданими властивостями і заміна ними традиційних матеріалів, що потребують багатостадійної технології одержання

й обробки їх. Для цього потрібні принципово нові технології, які ґрунтуються на нових відкриттях та вимагають цілком нової техніки.

Отже, *маловідходні технології* – основний шлях охорони навколишнього середовища від техногенного впливу. Основними напрямами маловідходних виробництв є:

– комплексне використання сировини;
– створення замкнених газо- та водооборотних систем;
– розробка та впровадження принципово нових технологій;
– удосконалення існуючих процесів та виробництв.

Утилізація відходів промисловості. Важливим сучасним напрямом екологізації виробництва є утилізація, тобто повторне використання відходів. Вловлені відходи повинні або одразу повертатись у технологічний процес, або поступати на вторинну обробку. Це дає змогу не тільки зменшити забруднення, а й суттєво знижувати затрати на основне виробництво.

З позиції екологізації виробництва, виводити відходи з виробничого циклу і викидати їх нераціонально з двох причин:

– по-перше, продукт, який містить у собі ще деяку кількість цінних компонентів, ми виводимо із виробничого процесу, інакше кажучи, «викидаються гроші на вітер»;

– по-друге, забруднюємо природні об'єкти, ускладнюючи екологічну ситуацію у районі діяльності виробництва.

Тому найбільш раціональним заходом є регенерація первинних відходів, тобто залишення їх у циклі виробництва з метою додаткової переробки і вилучення невикористаних елементів або сполук.

Існує три напрями регенерації відходів:

– *перший* – полягає у поверненні відходів у той самий виробничий процес, з якого його отримано. Це можливо, коли відходи мало відрізняються за своїми властивостями від властивостей вихідних сировинних матеріалів;

– *другий* – це використання відходів в інших виробничих процесах. Якщо вилучення корисних компонентів ускладнене, первинні відходи переробляють багаторазово, доки не буде вилучено усі необхідні компоненти;

– *третій* – використання відходів (після вилучення потрібних компонентів або без нього) у вигляді сировини для інших виробництв з метою отримання продуктів тривалого використання.

Проблема утилізації відходів виробництва викликає з кожним роком усе більше зацікавлення. З одного боку, це пов'язано з виснаженням деяких видів ресурсів, з іншого – з природоохоронним аспектом, а також мінливістю отримання продукції з меншими затратами. Є відходи, які поки що досить важко залучити у виробництво. Насамперед це стосується відходів кольорової металургії. Їх у десятки і навіть у сотні разів більше, ніж в інших галузях. Інша особливість кольорової металургії – необхідність використання отруйних речовин, що забруднюють відходи, а, відповідно, і навколишнє середовище. Найбільше поширені серед них сполуки важких металів, S, As, Se, Tl. Небезпечні також залишки самих кольорових металів, що потрапляють у відходи – Pb, Zn, Cu, Cd, Hg тощо.

Окрема проблема – шлаки кольорових металів, їх вихід на одиницю металу, що виплавляється, досить великий: на 1 т Cu, наприклад, припадає 10–30 т шлаків, а на 1 т Ni – 150 т шлаків, у той час як на 1 т чорних металів припадає лише 0,2–1,0 т шлаків. У шлаках кольорових металів досить часто вміст деяких кольорових металів більший, ніж у вихідній руді, однак вилучення цих цінних елементів ускладнено через багатокомпонентність відходів. Завдання переробки шлаків за складністю і масштабами цілком співмірне із завданням освоєння нових родовищ.

Важливою є також утилізація вторинних текстильних та шкіряних матеріалів, полімерної сировини, макулатури, склобою тощо. Вторинні шкіряні матеріали застосовуються у випуску товарів народного споживання, використовуються для виготовлення клею, технічного жиру. Склобій, крім виробництва склотари і будівельної кераміки, може знайти застосування у шляховому будівництві і при виготовленні пористих наповнювачів теплоізоляційних матеріалів.

Регенерація рідких відходів (стічних вод) передбачає очищення їх від забруднень (у тому числі і теплового) з наступним поверненням у виробництво, тобто організацією замкнутого во-

довідного циклу. Можливе і повне їх очищення з поверненням у природні водойми за умови цілковитої екологічної безпеки. Теплові відходи необхідно утилізувати, використовуючи як вторинні енергетичні ресурси.

Регенерація відходів у загальному масштабі сприяє вирішенню проблем мінімізації відходів, а в окремих випадках – досягнення цілковитої ліквідації їх. Однак водоспоживання має свої обмеження: кількість відходів часто перевищує реальні можливості їх споживання, а затрати на утилізацію їх бувають надто високі. Тому найбільш перспективними напрямами екологізації виробництва потрібно вважати розробку принципово нових маловідходних технологій.

4.2. Екологічна експертиза

Предмет, типи, мета і завдання екологічної експертизи. Незалежна й об'єктивна екологічна експертиза слугує ефективним механізмом держави і суспільства, тобто створення нормальних умов для функціонування екосистем і біосфери загалом та гарантує їх екологічну безпеку.

Екологічна експертиза в Україні – це вид науково-практичної діяльності спеціально-уповноважених на це державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан довкілля та здоров'я людей і спрямована на підготовку висновків про відповідальність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Основними *завданнями* екологічної експертизи є:

1) визначення ступеня екологічного ризику і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності;

2) організація комплексної, науково обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи;

3) встановлення відповідності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарних норм;

4) оцінка впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей;

5) підготовка об'єктивних, всебічних науково обґрунтованих висновків екологічної експертизи.

Метою екологічної експертизи є запобігання негативному впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екобезпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

Відносини в галузі екологічної експертизи регулюються Законом України «Про екологічну експертизу», Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» та іншими нормативно-правовими актами.

В Україні здійснюються *державна*, *громадська*, *наукова* та інші форми екологічної експертизи.

Висновки *державної* екологічної експертизи є обов'язковими для виконання. Приймаючи рішення щодо подальшої реалізації об'єктів екологічної експертизи, висновки державної екоекспертизи враховуються на рівні з іншими видами експертиз. Висновки *громадської*, *наукової* та інших видів екологічних експертиз мають рекомендаційний характер і можуть бути враховані при проведенні державної екологічної експертизи, а також при прийнятті рішень щодо подальшого експлуатаційного використання об'єкта експертизи.

Громадська екологічна експертиза може здійснюватися у будь-якій сфері діяльності, що потребує екологічного обґрунтування, за ініціативи громадських організацій чи інших громадських формувань. Цей вид експертизи може одночасно здійснюватися з державною шляхом створення на добровільних засадах тимчасових або постійних еколого-експертних колективів, організацій чи інших громадських формувань. Інші екологічні експертизи можуть здійснюватися за ініціативи юридичних і (чи) фізичних осіб на договірній основі із спеціалізованими еколого-експертними органами і формуваннями.

Примірний договір про надання еколого-експертних послуг затверджується Міністерством екології та природних ресурсів України. Державне управління в галузі екологічної експертизи здійснюють Кабінет Міністрів України, Уряд Автономної Республіки Крим, місцеві ради народних депутатів, органи виконавчої влади на місцях. Міністерство екології та природних ресурсів є спеціально уповноваженим органом у цій галузі.

Екологічну експертизу проводять з метою підготовки висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності того чи іншого об'єкта господарювання нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. Екологічна експертиза має сприяти запобіганню появі нових, обмеженню та ліквідації виявлених негативних джерел впливу на довкілля та здоров'я людей, а також дає змогу оцінити ступінь екологічної безпеки господарської та екологічної діяльності на окремих територіях чи об'єктах.

Основними принципами екологічної експертизи є:

– гарантування безпечного життя довкілля;

– збалансованість екологічних, економічних, медико-біологічних та соціальних інтересів;

– наукова обґрунтованість і незалежність, об'єктивність і гласність, варіантність і превентивність;

– державне регулювання;

– доцільність реалізації об'єктів експертизи;

– законність.

Екологічній експертизі підлягають усі види інвестиційних програм, проектів, схем розвитку й розміщення продуктивних сил, розвитку окремих галузей виробництва, генеральних планів населених пунктів, проектів на будівництво і реконструкцію, проекти нормативно-правових актів, документація щодо впровадження нової техніки, матеріалів і технологій. Законом України «Про екологічну експертизу» передбачено державне регулювання й управління в галузі екологічної експертизи, статус експерта, обов'язки замовників експертизи, порядок проведення експертизи, її фінансування, відповідальність за порушення та міжнародне співробітництво.

Процедура проведення екологічної експертизи. Процедура проведення екологічної експертизи передбачає вирішення еколого-експертними органами чи формуваннями завдань експертного дослідження й оцінку об'єктів екоекспертизи, підготовку обґрунтованого об'єктивного еколого-експертного висновку.

Державна екологічна експертиза проводиться шляхом:

а) аналізу й оцінки об'єктів екологічної експертизи – групами спеціалістів еколого-експертних підрозділів чи спеціалізованих установ і організацій органів Мінекології та природних ресурсів;

б) еколого-експертних досліджень і оцінки об'єктів екоекспертизи – спеціально створюваними комісіями із залученням фахівців-практиків та науковців інших підприємств, установ та організацій;

в) створення Міністерством екології та природних ресурсів України спільно з іншими органами державної виконавчої влади міжгалузевих експертних комісій.

Процедура проведення екоекспертизи передбачає:

– перевірку наявності та повноти необхідних матеріалів і реквізитів на об'єкти екологічної експертизи та створення еколого-експертних комісій (груп) відповідно до вимог законодавства;

– аналітичне опрацювання матеріалів екологічної експертизи, а в разі необхідності натурні спостереження і проведення їх на основі порівняльного аналізу;

– узагальнення окремих експертних досліджень одержаної інформації та наслідків діяльності і об'єктів експертизи, підготовку висновків екологічної експертизи та подання його зацікавленим органам і особам (заключна стадія).

Висновки екологічної експертизи. Висновки екологічної експертизи складаються із вступної, констатуючої та заключної частин. У вступній частині містяться дані про орган, що проводив екологічну експертизу, склад експертів, час проведення, найменування об'єкта екоекспертизи, його кількісні та якісні показники, відомості про виконавців та замовників, а також про орган, що приймає рішення щодо реалізації об'єкта екоекспертизи.

У констатуючій частині містяться: коротка інформація і характеристика видів запланованої чи здійснюючої діяльності, її

впливу на стан навколишнього природного середовища, здоров'я людей, ступеня екологічного ризику відповідних заходів, спрямованих на нейтралізацію і запобігання цьому впливу, забезпечення вимог екологічної безпеки, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

У заключній частині міститься узагальнена оцінка об'єкта екологічної експертизи, зауваження і пропозиції щодо вдосконалення й обґрунтування його впливу.

Позитивні висновки державної екологічної експертизи після затвердження їх Мінекології та природних ресурсів чи його органами на місцях (обласні держуправління в галузі екології та природних ресурсів, що підпорядковуються Мінекології та природних ресурсів) є підставою для відкриття фінансування проектів і програм діяльності. Реалізація проектів і програм чи діяльності без позитивних висновків державної екологічної експертизи забороняється. У разі негативної оцінки об'єктів держекоекспертизи замовник зобов'язаний забезпечити їх доопрацювання відповідно до вимог матеріалів на додаткову державну екологічну експертизу.

Позитивний висновок екологічної експертизи є дійсним протягом 3 років від дня його видачі.

До підготовки висновків державної екологічної експертизи залучають спеціалізовані науково-дослідні, навчальні й проектні інститути, окремих висококваліфікованих спеціалістів та експертів міжнародних організацій. При цьому одночасно враховується думка громадськості шляхом залучення громадських організацій та окремих громадян до підготовки висновків експертизи. Висновки громадської експертизи направляють в органи, що здійснюють державну екологічну експертизу, центральні й місцеві органи влади, замовнику проекту та висвітлюють у засобах масової інформації.

Фінансування екологічних експертиз. Фінансування державної екологічної експертизи здійснюється її замовником. Держекоекспертизи об'єктів, що реалізуються за рахунок державних капіталовкладень, фінансується за рахунок державного бюджету.

Фінансування державної екологічної експертизи екологічних ситуацій та еколого-небезпечних діючих об'єктів і комплек-

сів, що проводиться за рішенням Кабміну України, Уряду Автономної Республіки Крим, здійснюється за рахунок відповідно коштів державного бюджету, бюджету Республіки Крим, місцевих бюджетів, а також позабюджетних відповідних фондів охорони НПС.

Кошти на проведення державної екологічної експертизи об'єктів, які фінансуються за рахунок її замовників чи державних капіталовкладень, виділяються у межах лімітів проектно-кошторисної документації згідно з нормативами, що встановлюються Кабміном України.

Замовники інших екологічних експертиз, особи, які зацікавлені в проведенні додаткових експертиз, а також підприємства, установи та організації, що експлуатують екологічно небезпечні об'єкти, які негативно впливають на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей, проводять екологічні експертизи за свій рахунок згідно з договорами.

Фінансування громадської екологічної експертизи здійснюється за рахунок коштів об'єднань громадян, громадських природоохоронних та інших фондів, а також цільових добровільних грошових внесків громадян, підприємств, установ і організацій.

4.3. Екологічна паспортизація виробничих об'єктів

Екологічна паспортизація підприємств та інших господарських об'єктів є одним із ефективних перспективних заходів охорони навколишнього природного середовища. *Екологічний паспорт* підприємства належить до його основної проектно-технологічної документації. Поряд з технологічним регламентом він повинен бути на кожному підприємстві. У цьому документі наведено дані, що характеризують взаємовідносини підприємства з довкіллям.

У *першій* частині паспорта наводяться загальні відомості про виробництво: назва підприємства та виробленої продукції, район розташування, його потужність, займана площа, кількість працюючих та основні витратні величини споживаної сировини, води, енергії, палива, пари, повітря тощо, а також відомості про

споживану сировину, джерела водо- і теплопостачання, короткий опис технологічних схем виробництва основної продукції, технології очищення газодимових викидів в атмосферне повітря та стічних вод, оборотність, зберігання, транспортування та вилучення твердих відходів (назва, кількість, хімічний склад та деякі основні властивості, технологія перероблення або складування), утримання приміщень і споруд, плани дій в аварійних умовах, небезпечні матеріали (у тому числі й радіоактивні), відомості про кращі альтернативні технології, що застосовуються на інших підприємствах країни чи світової практики і завдають меншої шкоди довкіллю. Характеризується також санітарно-захисна зона підприємства (величина зони, прилеглі об'єкти, її оформлення тощо).

У *другій* частині паспорта відображені заплановані природоохоронні заходи із зазначенням конкретних термінів, виконавців, обсягів і витрат, питомих і загальних газодимових викидів в атмосферне повітря і скидів стічних вод та відходів виробництва до і після впровадження кожного заходу.

Екологічні паспорти дають змогу зробити аналіз екологічного стану на підприємстві та навколишнього природного середовища в регіоні, порівняти техніко- й еколого-економічні дані з даними інших підприємств, що характеризуються кращими природоохоронними заходами. Одночасно можна оцінити й ефективність застосованої технології, повноту використання сировини й палива, ефективність технології очищення стічних вод і газодимових викидів та перероблення відходів виробництва. Можна також зробити еколого-економічну оцінку збитків взагалі і завданих природі зокрема, визначити ступінь вилучення основних компонентів із сировини, ефективність використання палива та енергії, вилучення площі земельних ресурсів та площі земель, які можуть бути рекультивовані.

Екологічні паспорти розробляються також для рідкісних видів рослин і тварин. До них заносять дані про ареал виду, чисельність, місця перебування, структуру популяцій, особливості розмноження, трофічні зв'язки, наявність шкідників та ворогів, вразливість до різних антропогенних впливів.

4.4. Екологічний менеджмент

Система екологічного менеджменту в Україні визначається, формується і регламентується Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», прийнятого в 1991 р. Згідно з цим Законом метою державного управління в галузі охорони довкілля є реалізація законодавства, контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення ефективних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів, досягнення узгодженості державних і громадських органів у галузі охорони довкілля. Отже, державний екоменеджмент включає чотири основні функції *(на макрорівні)*:

– здійснення природоохоронного законодавства;
– контроль за екологічною безпекою;
– забезпечення проведення природоохоронних заходів;
– досягнення узгодженості дій державних і громадських органів.

Для здійснення природоохоронного законодавства і контролю за екологічною безпекою створено відповідну організаційну інфраструктуру, до якої входять органи екологічної експертизи та екологічної інспекції. Екологічний аудит покликаний забезпечити проведення ефективних природоохоронних заходів та досягнення узгодженості дій державних і громадських органів. Екологічна освіта і виховання та екологічний інжиніринг мають сприяти ефективному забезпеченню проведення природоохоронних заходів на всіх рівнях державного управління в галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки.

Ринкова орієнтована економіка охоплює такі групи функцій екоменеджменту: реструктуризація виробництва, приватизація, створення конкурентного середовища і ринкового ціноутворення, програмно-цільового розподілу фінансів, корпоратизації, децентралізації та гнучкого нормування й оподаткування. Це функції змішаного екологічного менеджменту, в якому на макрорівні діє державна управлінська інфраструктура, а на мікрорівні – ринкова.

На рівні підприємства (*на мікрорівні*) до загальних функцій управління належать:

– формування екологічної політики;

– визначення екологічних цілей та завдань відповідно до екологічної політики;

– розроблення стратегічного плану реалізації екологічної політики;

– розроблення програми екологічного управління та механізму її реалізації;

– реалізація програми екологічного управління в узгодженні з елементами загальної системи управління;

– формування екологічної свідомості та мотивування;

– обмін інформацією та звітування;

– ведення документації екологічного менеджменту;

– оперативне управління;

– здійснення моніторингу;

– аналіз та вдосконалення.

Виконання системоутворювальних функцій екологічної політики, визначення екологічних цілей і завдань, розроблення та реалізація екологічної програми здійснюються за допомогою екологічного маркетингу та екологічного аудиту.

4.5. Екологічний маркетинг

Завданням екологічного маркетингу є визначення потреби в екологічно безпечній та іншій продукції, а також інтенсифікації умов її збуту за мінімальних впливів під час її виготовлення та споживання на навколишнє природне середовище, які порушують нормальне функціонування природних екосистем зокрема та біосфери загалом. Отже, *екологічний маркетинг* – це управлінська функціональна діяльність у складі загальної системи менеджменту підприємства, спрямована на визначення, прогнозування та задоволення споживчих потреб таким чином, щоб не порушувати екологічної рівноваги навколишнього природного середовища і не впливати на стан здоров'я суспільства.

До основних функцій екологічного маркетингу у виробничій сфері належать:

– вивчення попиту на екологічно безпечну продукцію, екологічне ціноутворення;

– планування екологічно безпечного асортименту, збуту і торговельних операцій;

– планування «зеленої» модернізації виробництва; вивчення пропозицій на більш досконалі й нові очисні технології на основі висновків екологічних аудитів;

– здійснення діяльності, що пов'язана зі збереженням та вибором екологічно безпечного товаропересування;

– організація екологічно безпечного обслуговування споживачів.

У сфері природокористування маркетингові функції включають:

– освоєння природних ресурсів;

– встановлення платежів і цін на товари та послуги екологічного призначення для отримання прибутку суб'єктами природокористування;

– розвиток всебічних форм торгівлі товарами та послугами екологічного призначення;

– поділ ринків збуту товарів і послуг екологічного призначення відповідно до природно-географічних територій, регіонів та окремих зон;

– залучення до екологічного ринку іноземних інвесторів;

– освоєння природних ресурсів і створення на їх основі конкурентоспроможної на світовому ринку продукції екологічного призначення;

– мобілізацію механізмів трансформації екологічних потреб потенційних покупців на екологічному ринку в ефективний попит на товари і послуги екологічного призначення.

Виконання перелічених функцій здійснюється шляхом:

– дослідження реальних і потенційних потреб споживачів природних ресурсів, товарів і послуг екологічного призначення;

– дослідження ринку та його можливостей, прогнозування ринкового попиту і ємності ринку в сфері природокористування та охорони навколишнього природного середовища;

– розроблення стратегії екологічного маркетингу природокористування та відповідних екологічних програм і заходів;

– маркетингове планування реалізації програмних заходів.

4.6. Екологічний аудит

Для встановлення фактичного екологічного стану підприємства, визначення відхилень від норми й вимог чинного природоохоронного законодавства або міжнародних стандартів та на обгрунтування заходів щодо приведення виробничої діяльності підприємства відповідно до цих вимог проводять екологічний аудит, тобто екологічне обстеження. Отже, *екологічний аудит* – це інст.-румент управління, який системно охоплює усі питання екологічної оцінки діяльності підприємства, удосконалення системи регулювання впливу на довкілля та його інвестиційної привабливості.

Характерними особливостями екологічного аудиту є його незалежність, конфіденційність, об'єктивність, системність, компетентність, ліцензійність та відповідність цілям, що визначаються замовником при укладанні договору на проведення аудиту. Згідно з міжнародними стандартами екологічний аудит є складовою частиною системи екологічного менеджменту. Екоаудит сприяє ефективному проведенню природоохоронних заходів та узгодженню дій державних і громадських органів, місцевих органів влади та підприємств.

Екоаудит організується за ініціативою керівника або господаря об'єкта і має характер екологічного самоконтролю. Його здійснюють незалежно від державної екологічної експертизи. Для проведення екоаудиту залучають спеціалізовані аудиторські організації, які мають відповідний кваліфікаційний сертифікат. Сфера дії екоаудиту – це система екоменеджменту підприємства, його виробничі площі та прилегла територія на відстані 5 км за периметром, основні й допоміжні технологічні процеси, будівлі та обладнання.

В обов'язковому порядку екоаудит проводять у таких випадках:

– у процесі приватизації державних підприємств;

– при екологічному страхуванні;

– при розробленні планів природоохоронних заходів;

– при наданні підприємствам фінансової підтримки з екологічних фондів;

– у разі подання підприємствами заявок на отримання знаку високого екологічного стандарту продукції («зелена мітка»), а також в інших випадках, пов'язаних із визначенням екологічних витрат.

Актуальним є застосування екологічного аудиту під час приватизації, в інвестиційному процесі, при ціноутворенні та впровадженні «зелених» технологій. Розрізняють такі типи еко-аудиту:

– екологічна експрес-оцінка інвестиційних ризиків (інвестиційний або фінансовий аудит);

– оцінка екологічного стану ділянки території, власником якої є підприємство або якщо власник змінюється в процесі приватизації;

– екоаудит продукції на стадії маркетингових досліджень;

– технічний аудит на стадії виробничої діяльності;

– аудит системи екоменеджменту підприємств.

Екоаудит дає змогу без додаткових бюджетних витрат підвищити ефективність управління охороною довкілля та поліпшити ефективність державного екоменеджменту. Тому держава зацікавлена в запровадженні екологічного аудиту і створенні відповідних правових та нормативних умов для його здійснення.

У результаті проведення екологічного аудиту формулюється висновок, який є точкою зору екоаудитора. Він ґрунтується на отриманих результатах екоаудиту. Висновки екологічного аудиту є основою для розроблення перспективних екологічних програм, планів природоохоронних заходів та формування напрямів екологічної політики.

Запровадження екологічного аудиту сприяє:

– зменшенню витрат на видалення відходів шляхом зменшення їх кількості;

– зменшення витрат на сировину шляхом ефективнішого її використання;

– зменшення витрат на виробництво шляхом використання кращих технологій;

– поліпшення інформації, на якій ґрунтується рішення для вибору технології, що дає змогу вигідніше витрачати кошти;

– зменшення витрат на воду та енергію шляхом економнішого їх використання;

– підвищення рівня виробництва;

– розширення ринків збуту товарів серед «екологічно свідомих» покупців;

– поліпшення репутації підприємства.

4.7. Екологічний інжиніринг

Екологічний інжиніринг – це еколого-інженерна діяльність, що має на меті техніко-еколого-економічне обґрунтування комплексу заходів та їх виконання, які спрямовані на «зелену» модернізацію виробництва. У процесі екологічного інжинірингу проводять технологічні дослідження на пілотному устаткуванні. Наприклад, перевіряють технологічні рішення щодо очищення газодимових викидів, стічних вод або перероблення відходів виробництва. Це можуть бути також дослідження різних процесів удосконалюваної технології з метою зменшення витрат сировини, енергії, викидів, стоків та відходів виробництва.

Основні завдання екоінжинірингу:

– проведення пошуку на ринку «зелених» технологій відповідних технічних рішень, здатних задовольнити можливість виконання програми екологічної модернізації підприємства;

– еколого-економічне обґрунтування запропонованої програми екологізації виробництва;

– проведення необхідних технологічних досліджень на пілотних установках щодо доцільності використання запропонованих для модернізації технічних рішень (очищення стоків і викидів, перероблення відходів тощо);

– розробка програми впровадження «зеленої» технології в діюче виробництво (програми екологічної модернізації виробництва);

– організація виконання програми впровадження «зеленої» технології;

– екологічне навчання персоналу підприємства;

– виробництво екологічно безпечної продукції та послуг.

Або ми врятуємо всі разом,
або майже ніхто не врятується...

Станіслав Лем

ТЕМА 5
ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ ТА ОХОРОНОЮ НПС

План

5.1. Економіка природокористування та її основні завдання.

5.2. Екологічні податки.

5.3. Досвід економічно розвинених країн у сфері екологічного оподаткування.

Література:

1. Авраменко Н.Л. Екологія: [навч. посіб.] / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Екологія: підручник / [С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін.]. – [вид. 2-ге, без змін]. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.

3. Запольський А.К., Основи екології: [підручник] / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

4. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

5. Кучерявий В.П. Загальна екологія: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2010. – 518 с.

6. Основи екології: [навч.-метод. посіб. до лаборатор.-практ. занять: для студ. вищ. навч. закл.] / О.І. Циганенко, С.М. Куріло, Н.А. Склярова, Н.М. Тарасова / Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. – К.: Знання України, 2008. – 51 с.

7. Податковий кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi.

8. Федоряк М.М. Основи екології: [навч. посіб.] / М.М. Федоряк, Г.Г. Москалик / М-во освіти і науки України; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 335 с.

9. Цимбалюк С.Я. Практикум з екології: [навчальний посібник] / С.Я. Цимбалюк, Н.Л. Авраменко. – Ірпінь: Академія ДПС України, 2002. – 92с.

10. Цимбалюк С.Я. Практикум з екології: [навчальний посібник] / С.Я. Цимбалюк, Н.Л. Авраменко. – Ірпінь: НУДПСУ, 2007. – 88 с.

5.1. Економіка природокористування та її основні завдання

Економіка природокористування – це спільний підрозділ економіки та екології, що вивчає виробничі відносини людей у процесі взаємодії суспільства і природи і займається економічними аспектами гармонізації цієї взаємодії. Об'єктами вивчення економіки природокористування є еколого-економічні (еконологічні) системи, що охоплюють виробництво і ту частину природного середовища, на яку це виробництво впливає.

Щоб подолати важку екологічну ситуацію, необхідно повсюдно перебудувати природокористування за соціоекологічним принципом, який дає змогу обмежувати господарську діяльність, виходячи із реального стану природних та антропогенно-природних територіальних комплексів – геоекосистем. Відповідно до цього основним завданням економіки природокористування на сучасному стані її розвитку стає розробка економічного механізму його оптимізації. У свій час американський економіст А. Ніз переконливо показав, що економічні важелі є значно ефективні-

шими, ніж адміністративні методи регулювання використання природних ресурсів. В умовах зламу адміністративно-командної системи і переходу України до ринкової економіки ці положення набувають особливого значення.

Основним економічним важелем, спроможним перетворити нераціональне природокористування на раціональне, треба вважати не спорадичні штрафи, а постійну обов'язкову плату за природні ресурси та пошкодження навколишнього природного середовища. Ця плата повинна бути достатньо високою, щоб економічно змушувати підприємства впроваджувати у виробництво ресурсозберігаючі, маловідходні технології, ефективні очисні споруди і пристрої тощо.

Протягом останніх років в Україні продовжувалася робота з вдосконалення економічного механізму природокористування та природоохоронної діяльності. Не менш важливим напрямом роботи було забезпечення фінансування природоохоронної сфери в основному за рахунок впроваджених зборів за забруднення довкілля та спеціальне використання природних ресурсів. Зокрема, було впроваджено базові нормативи плати за користування надрами при видобуванні корисних копалин та нормативи плати за спеціальне використання водних ресурсів, які затверджені постановами Кабінету Міністрів України від 12 вересня 1997 року № 1014 та від 8 лютого 1997 року №164.

До цього часу в Україні діяли Тимчасовий порядок справляння плати за спеціальне використання надр при видобуванні корисних копалин та тимчасові нормативи плати за спеціальне використання прісних поверхневих та підземних водних ресурсів.

Розвиток економічної реформи в Україні та недосконалість чинного Тимчасового порядку, зокрема єдиного для всіх видів корисних копалин нормативу в розмірі 1 % ціни реалізованої мінеральної сировини (для вугільної промисловості застосовувався коефіцієнт 0,5), вимагав створення механізму, який відповідав би міжнародним стандартам.

Розроблені нормативи плати за користування надрами для видобування корисних копалин, диференційовані залежно від їх видів, є мінімальною величиною плати, яку користувачі надр ма-

ли вносити незалежно від умов і результатів господарювання. Вони розглядалися як базові і в подальшому мали диференціюватися залежно від геологічних особливостей родовищ та умов їх експлуатації.

Зміни в ціноутворенні з часу введення в дію тимчасових нормативів плати за спеціальне використання водних ресурсів та аналіз практики застосування цих нормативів вимагали запровадження нових постійних нормативів плати.

Щодо фінансування природоохоронної діяльності, то з метою встановлення єдиного порядку формування видатків, що передбачаються у державному та місцевих бюджетах на природоохоронні заходи, та їх ефективного використання Кабінет Міністрів України за поданням Мінекобезпеки затвердив постанову 9 липня 1997 року № 732 Порядок формування головного розділу «Охорона навколишнього природного середовища та ядерна безпека» державного бюджету та фінансування з нього видатків на здійснення природоохоронних видатків.

Цією постановою Раді Міністрів Автономної Республіки Крим, обласним, Київській та Севастопольській міським державним адміністраціям було доручено розробити та затвердити порядок формування головного розділу «Охорона навколишнього природного середовища та ядерна безпека» місцевих бюджетів та фінансування з них видатків на здійснення природоохоронних заходів.

Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначено, що ресурсні платежі є цільовими і повинні повертатися на відновлення та підтримання цих ресурсів у належному стані.

Важливим джерелом доповнення до фінансування природоохоронної діяльності із Державного бюджету стали Державний, республіканський АР Крим та місцеві фонди охорони навколишнього природного середовища.

З метою забезпечення повноти надходжень коштів до фондів охорони довкілля було досягнуто домовленості, що контроль за своєчасністю справляння зборів за забруднення довкілля спільно із місцевими природоохоронними органами здійснюватиме і Державна податкова адміністрація. Саме збори за забруднення довкілля становили основне джерело формування цих фондів.

Основними складовими елементами економічного механізму природокористування мають бути:

– плата за спеціальне використання природних ресурсів (платежі за право користування природними ресурсами; плата за відтворення та охорону природних ресурсів; рентні платежі за експлуатацію кращих джерел сировини; штрафні платежі за понаднормоване використання природних ресурсів; компенсаційні платежі за вибуття природних ресурсів з цільового використання або погіршення їх якості, спричинені їх використанням; плата підприємств за використання середовища для розміщення відходів виробництва);

– екологічні податки за забруднення НПС;

– система фінансування і кредитування природоохоронних заходів (державні та місцеві бюджети, природоохоронні фонди, банки, кошти підприємств, іноземні надходження, інвестиції, екологізація податкової і цінової системи);

– підтримка становлення і розвитку екоіндустрії;

– відшкодування витрат на відтворення природних ресурсів тощо.

Введений Податковий кодекс України регулює взаємовідносини у сфері природокористування:

Розділ VIII. Екологічний податок.

Розділ IX. Рентна плата за транспортування нафти і нафтопродуктів магістральними нафтопроводами та нафтопродуктопроводами, транзитне транспортування трубопроводами природного газу та аміаку територією України.

Розділ X. Рентна плата за нафту, природний газ і газовий конденсат, що видобуваються в Україні.

Розділ XI. Плата за користування надрами.

Розділ XIII. Плата за землю.

Розділ XV. Збір за користування радіочастотним ресурсом України.

Розділ XVI. Збір за використання води.

Розділ XVII. Збір за спеціальне використання лісових ресурсів.

5.2. Екологічні податки

Відповідно до Розділу VIII Податкового кодексу України (2010 р.) платниками екологічного податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, що не провадять господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції щодо таких нерезидентів або їх засновників, під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони здійснюються:

— викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;

— скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;

— розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах, крім розміщення окремих видів відходів як вторинної сировини;

— утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені);

— тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк.

Платниками податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, що не провадять господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції щодо таких нерезидентів або їх засновників, а також громадяни України, іноземці та особи без громадянства, які здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферу пересувними джерелами забруднення у разі використання ними палива.

Не є платниками податку за утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені) суб'єкти діяльності у сфері використання ядерної енергії, які:

— до останнього календарного дня (включно) звітного кварталу, у якому придбано джерело іонізуючого випромінювання, уклали договір щодо повернення відпрацьованого закритого джерела іонізуючого випромінювання за межі України до підприємства – виробника такого джерела;

— здійснюють поводження з радіоактивними відходами, що утворилися внаслідок Чорнобильської катастрофи, в частині діяльності, пов'язаної з такими відходами.

Не є платниками податку, що справляється за утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені) та/або тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк, державні спеціалізовані підприємства з поводження з радіоактивними відходами, основною діяльністю яких є зберігання, переробка та захоронення тих радіоактивних відходів, що знаходяться у власності держави, а також дезактивація радіаційно-забруднених об'єктів.

Не є платниками податку за розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах суб'єкти господарювання, які мають ліцензію на збирання і заготівлю відходів як вторинної сировини, провадять статутну діяльність із збирання і заготівлі таких відходів, що розміщуються на власних територіях (об'єктах), та надають послуги у цій сфері.

Об'єктом та базою оподаткування є:

— обсяги та види забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;

— обсяги та види забруднюючих речовин, які скидаються безпосередньо у водні об'єкти;

— обсяги та види (класи) відходів, що розміщуються у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах протягом звітного кварталу, крім обсягів та видів (класів) окремих відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання, які мають ліцензію на збирання і заготівлю окремих видів відходів як вторинної сировини і провадять статутну діяльність із збирання і заготівлі таких відходів;

— обсяги та види палива, реалізованого податковими агентами;

— обсяги та категорія радіоактивних відходів, що утворюються внаслідок діяльності суб'єктів господарювання та/або тимчасово зберігаються їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк;

— обсяги електричної енергії, виробленої експлуатуючими організаціями ядерних установок (атомних електростанцій).

Таблиця 5.2.1

Ставки податку за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення

Назва забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за тонну
Азоту оксиди	1 221
Аміак	229
Ангідрид сірчистий	1 221
Ацетон	458
Бенз (о) пірен	1 554 343
Бутилацетат	275
Ванадію п'ятиокис	4 580
Водень хлористий	46
Вуглецю окис	46
Вуглеводні	69
Газоподібні фтористі сполуки	3 023
Тверді речовини	46
Кадмію сполуки	9 664
Марганець та його сполуки	9 664
Нікель та його сполуки	49 238
Озон	1 221
Ртуть та її сполуки	51 757
Свинець та його сполуки	51 757
Сірководень	3 924
Сірковуглець	2 550
Спирт н-бутиловий	1 221
Стирол	8 916
Фенол	5 542
Формальдегід	3 023
Хром та його сполуки	32 779

Ставки податку за викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення забруднюючих речовин (сполук), на які встановлено клас небезпечності:

Таблиця 5.2.2

Клас небезпечності	Ставка податку, гривень за тонну
I	8 733
II	2 000
III	298
IV	69

Для забруднюючих речовин (сполук), на які не встановлено клас небезпечності (крім двоокису вуглецю), ставки податку застосовуються залежно від установлених орієнтовно безпечних рівнів впливу таких речовин (сполук) в атмосферному повітрі населених пунктів:

Таблиця 5.2.3

Орієнтовно безпечний рівень впливу речовин (сполук) (міліграмів на куб. метр)	Ставка податку, гривень за тонну
Менше 0,0001	367 612
0,0001–0,001 (включно)	31 497
0,001–0,01 (включно)	4 351
0,01–0,1 (включно)	1 221
0,1 – більше 10	46

Ставка податку за викиди двоокису вуглецю становить 0,2 гривні за 1 тонну.

Для забруднюючих речовин (сполук), на які не встановлено клас небезпечності та орієнтовно безпечний рівень впливу (крім двоокису вуглецю), ставки податку встановлюються як за викиди забруднюючих речовин I класу небезпечності згідно з табл. 5.2.2.

Ставки податку за скиди забруднюючих речовин у водні об’єкти

Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об’єкти:

Таблиця 5.2.4

Назва забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за тонну
Азот амонійний	802
Органічні речовини (за показниками БСК 5)	321
Завислі речовини	23
Нафтопродукти	4 718
Нітрати	69
Нітрити	3 939
Сульфати	23
Фосфати	641
Хлориди	23

Ставки податку за скиди у водні об'єкти забруднюючих речовин, на які встановлено гранично-допустиму концентрацію або орієнтовно безпечний рівень впливу:

Таблиця 5.2.5

Гранично-допустима концентрація забруднюючих речовин або орієнтовно безпечний рівень впливу (міліграмів на літр)	Ставка податку, гривень за тонну
до 0,001 (включно)	84 033
0,001–0,1 (включно)	60 928
0,1–1 (включно)	10 504
1–10 (включно)	1 069
понад 10	214

За скиди забруднюючих речовин, на які не встановлено гранично допустиму концентрацію або орієнтовно безпечний рівень впливу, застосовуються ставки податку за найменшою величиною гранично-допустимої концентрації, наведеної у табл. 5.2.5.

За скиди забруднюючих речовин у ставки та озера ставки податку збільшуються у 1,5 раза.

Ставки податку за розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах

Ставки податку за розміщення окремих видів надзвичайно небезпечних відходів: обладнання та приладів, що містять ртуть, елементи з іонізуючим випромінюванням, – 431 гривня за одиницю; люмінесцентних ламп – 7,5 гривні за одиницю.

Ставки податку за розміщення відходів, які встановлюються залежно від класу небезпеки та рівня небезпечності відходів:

Таблиця 5.2.6

Клас небезпеки відходів	Рівень небезпечності відходів	Ставка податку, гривень за тонну
I	надзвичайно небезпечні	700
II	високонебезпечні	25,5
III	помірно небезпечні	6,4
IV	малонебезпечні	2,5
	малонебезпечні нетоксичні відходи гірничодобувної промисловості	0,25

За розміщення відходів, на які не встановлено клас небезпеки, застосовується ставка податку, встановлена за розміщення відходів I класу небезпеки.

За розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів, ставки податку збільшуються у 3 рази.

Таблиця 5.2.7

Коефіцієнт до ставок податку, який встановлюється залежно від місця (зони) розміщення відходів у навколишньому природному середовищі

Місце (зона) розміщення відходів	Коефіцієнт
У межах населеного пункту або на відстані менш ніж 3 км від таких меж	3
На відстані від 3 км і більше від меж населеного пункту	1

Порядок обчислення податку

Суми податку обчислюються платниками податку самостійно щокварталу.

У разі якщо під час провадження господарської діяльності платником податку здійснюються різні види забруднення навколишнього природного середовища та/або забруднення різними видами забруднюючих речовин, такий платник зобов'язаний визначати суму податку окремо за кожним видом забруднення та/або за кожним видом забруднюючої речовини.

Податок за викиди в атмосферне повітря

Суми податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (Пвс), обчислюються платниками податку самостійно щокварталу, виходячи з фактичних обсягів викидів, ставок (проіндексованих ставок) податку за формулою:

$$\text{Пвс} = \sum_{i=1}^{n} (Mi \times Hni),$$

де *Mi* – фактичний обсяг викиду і-тої забруднюючої речовини в тоннах (т);

Hni – ставки податку в поточному році за тонну і-тої забруднюючої речовини, у гривнях з копійками (з округленням до двох десяткових знаків).

Податок за скиди у водні об'єкти

Суми податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (Пс), обчислюються платниками самостійно щокварталу, виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок (проіндексованих ставок) податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$\text{Пс} = \sum_{i=1}^{n} (Mлi \times Hni \times Koc),$$

де *Млі* – обсяг скиду і-тої забруднюючої речовини в межах ліміту в тоннах (т);

Hni – ставки податку в поточному році за тонну і-того виду забруднюючої речовини, у гривнях з копійками (з округленням до двох десяткових знаків).

Кос – коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки й озера (в іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).

Податок за розміщення відходів

Суми податку, який справляється за розміщення відходів (Прв), обчислюються платниками самостійно щокварталу, виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, ставок (проіндексованих ставок) податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$\text{Прв} = \sum_{i=1}^{n} (Млі \times Нпі \times Кт \times Ко),$$

де *Нпі* – ставки податку в поточному році за тонну і-того виду відходів, у гривнях з копійками (з округленням до двох десяткових знаків).

Млі – обсяг відходів і-того виду у тоннах (т);

Кт – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів;

Ко – коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.

Порядок подання податкової звітності та сплати податку

Базовий податковий (звітний) період дорівнює календарному кварталу.

Платники податку складають податкові декларації за формою, встановленою у порядку, передбаченому статтею 46 Податкового кодексу України, подають їх протягом 40 календарних днів, що настають за останнім календарним днем податкового (звітного) кварталу, до органів державної податкової служби та сплачують податок протягом 10 календарних днів, що настають за останнім днем граничного строку подання податкової декларації:

– за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення, скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, розміщення протягом звітного кварталу відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах – за місцем розміщення стаціонарних джерел забруднення, спеціально відведених для цього місць чи об'єктів;

– за паливо, реалізоване податковими агентами, – за місцем знаходження пунктів продажу палива;

– за утворення радіоактивних відходів та тимчасове зберігання радіоактивних відходів понад установлений особливими умовами ліцензії строк – за місцем перебування платника на податковому обліку в органах державної податкової служби.

Орган виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища Автономної Республіки Крим, територіальні органи центрального органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища до 1 грудня року, що передує звітному, подають до органів державної податкової служби переліки підприємств, установ, організацій, фізичних осіб – підприємців, яким в установленому порядку видано дозволи на викиди, спеціальне водокористування та розміщення відходів, а також направляють інформацію про внесення змін до переліку до 30 числа місяця, що настає за кварталом, у якому такі зміни відбулися.

Територіальні органи центрального органу виконавчої влади у сфері використання ядерної енергії, забезпечення додержання вимог ядерної та радіаційної безпеки до 1 грудня року, що передує звітному, подають до органів державної податкової служби переліки підприємств, установ, організацій, фізичних осіб – суб'єктів діяльності у сфері використання ядерної енергії, у результаті діяльності яких утворилися, утворюються або можуть утворитися радіоактивні відходи та які тимчасово зберігають такі відходи понад установлений особливими умовами ліцензії строк, а також направляють інформацію про внесення змін до переліку до 30 числа місяця, що настає за кварталом, у якому такі зміни відбулися.

Платники податку перераховують суми податку, що справляються за викиди, скиди забруднюючих речовин та розміщення відходів, одним платіжним дорученням на рахунки, відкриті в територіальних органах Державного казначейства, які здійснюють їх розподіл.

Якщо місце подання податкових декларацій не збігається з місцем перебування на податковому обліку підприємства, установи, організації, громадянина (суб'єкта підприємницької діяльності), яким в установленому порядку видано дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, спеціальне водокористування та розміщення відходів, до органу державної податкової служби, в якому таке підприємство, установа, організація або громадянин (суб'єкт підприємницької діяльності) перебуває на обліку, подаються протягом 40 календар-

них днів, що настають за останнім календарним днем податкового (звітного) періоду, копії відповідних податкових декларацій.

Якщо платник податку з початку звітного року не планує здійснення викидів, скидів забруднюючих речовин, розміщення відходів, утворення радіоактивних відходів протягом звітного року, то такий платник податку повинен повідомити про це відповідний орган державної податкової служби за місцем розташування джерел забруднення та скласти заяву про відсутність у нього у звітному році об'єкта обчислення екологічного податку. В іншому разі платник податку зобов'язаний подавати податкові декларації.

У разі якщо:

– платник податку має кілька стаціонарних джерел забруднення або спеціально відведених для розміщення відходів місць чи об'єктів у межах кількох населених пунктів (сіл, селищ або міст) або за їх межами (коди, згідно з Класифікатором об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ), різні), то такий платник податку зобов'язаний подати до відповідного органу державної податкової служби за місцем розташування стаціонарного джерела забруднення або спеціально відведених для розміщення відходів місць чи об'єктів податкову декларацію щодо кожного стаціонарного джерела забруднення або спеціально відведеного для розміщення відходів місця чи об'єкта окремо;

– платник податку має кілька стаціонарних джерел забруднення або спеціально відведених для розміщення відходів місць чи об'єктів у межах одного населеного пункту (села, селища або міста) або за його межами (код, згідно з Класифікатором об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ), один і той самий), то такий платник податку може подавати до відповідного органу державної податкової служби одну податкову декларацію податку за такі джерела забруднення;

– платник податку перебуває на податковому обліку в місті з районним поділом, то такий платник може подавати одну податкову декларацію за викиди, скиди усіма своїми джерелами за-бруднення та/або розміщення відходів, якщо ці джерела та/або спеціально відведені місця для розміщення відходів розташовані на території такого міста (зазначається код згідно з Класифікато-

ром об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ), за місцем перебування платника податку на податковому обліку (міської ради).

Органи державної податкової служби залучають за попереднім погодженням працівників органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища Автономної Республіки Крим та спеціальних підрозділів центрального органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища для перевірки правильності визначення платниками податку фактичних обсягів викидів стаціонарними джерелами забруднення, скидів та розміщення відходів.

Органи державної податкової служби залучають за попереднім погодженням територіальні заклади державної санітарно-епідеміологічної служби та територіальні органи центрального органу виконавчої влади у сфері використання ядерної енергії, забезпечення додержання вимог ядерної та радіаційної безпеки для перевірки правильності визначення платниками фактичних обсягів радіоактивних відходів.

5.3. Досвід економічно розвинених країн у сфері екологічного оподаткування

Відомо, що благоустрій кожної країни залежить від стану економіки і здоров'я населення, а здоров'я насамперед залежить від екологічного стану середовища. В основу екологічної політики розвинених країн світу покладено принцип кооперації. Його сутність полягає в тому, що у вирішенні екологічних питань узгоджено працюють держава, економіка і громадяни. Саме держава створює умови для діяльності фірм та окремих осіб із метою збереження якості середовища проживання людей. Також складено широкий комплекс правових інструментів з охорони та раціонального природокористування, що постійно вдосконалюються: закони про охорону довкілля, введення стандартів якості природного середовища, організація систем моніторингу, розробка і реалізація програм контролю за забрудненням, введенням еколо-

гічної експертизи всіх напрямів господарської діяльності тощо. Крім цього, існують економічні методи управління процесом природокористування:

– платежі за ресурси та забруднення;

– надання пільг в оподаткуванні підприємств;

– надання на пільгових умовах коротко- і довгострокових позичок для реалізації проектів, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів та охорону НПС;

– звільнення від оподаткування фондів охорони довкілля;

– надання коштів підприємствам, установам, організаціям і громадянам на розвиток екологічно безпечних технологій та виробництв;

– інвестиції на охорону природи, створення державних та регіональних екологічних фондів;

– надання коштів на будівництво очисних споруд.

Важливою перевагою платіжної системи зарубіжних країн є те, що підприємець-забруднювач має новий спектр вибору рішень – забруднювати і платити, зупинити своє виробництво, інвестувати в очисне обладнання, внести зміни у виробничу технологію, в номенклатуру виробництва, змінити місце виробництва. У деяких штатах США, зокрема Орегон, Мічиган та Вермонт, запроваджено плату за забруднення у формі податку на пакувальні матеріали та тару. Цей досвід показав, що водночас зменшується і забруднення довкілля ними.

Економічне стимулювання природоохоронної діяльності зарубіжних країн не обмежується тільки примусовими методами: важливу роль відіграє політика надання пільг та економічної допомоги підприємствам, що здійснюють боротьбу із забрудненням. Особливе місце займають державні субсидії. Поряд із прямим субсидуванням промисловості у США використовується непряме субсидування, що надаються муніципалітетом, використовуються на будівництво очисних споруд та переробку промислових відходів. Отримання субсидій повною мірою заохочує подальше капіталовкладення, веде до збільшення поточних витрат американських корпорацій на охорону довкілля. Значимим важелем стимулювання природоохоронної діяльності вважається також і

амортизація очисного обладнання. Закон про реформу податкової системи встановив утричі коротший термін амортизації для очисного обладнання проти промислового. Поряд з 10 % податковою знижкою на інвестиції під очисне устаткування використовуються й інші податкові пільги. У 1992 році в 30 штатах Америки очисні споруди та обладнання не обкладалися податком на власність. У 24 штатах ця категорія промислового обладнання звільнена від податків із продажу; в 16 штатах не стягуються податки за оренду очисного обладнання.

Говорячи про економічні важелі регулювання природоохоронної політики розвинених країн світу, не можна не торкнутися і сфери кредиту. Зокрема, деякі економісти США, Японії, Німеччини вважають, що необхідно установити більші відсотки на позики, що використовуються для «забруднюваних» проектів, і надавати повні пільги галузям і виробництвам, які розробляють екологічно безпечні технології чи встановлюють очисне обладнання.

Наша держава завжди брала активну участь у роботі міжнародних організацій, пов'язаній з охороною навколишнього природного середовища. У 1992 р. на конференції ООН по НПС і розвитку в Ріо-де–Жанейро обґрунтовано необхідність узгодженого розгляду проблем стану довкілля і стратегії подальшого розвитку Людства. Главами 179 країн, у тому числі і нашої держави, прийнято «Порядок денний на XXI століття» на основі концепції стійкого розвитку. Розробка і реалізація концепції стійкого розвитку в нашій державі, забезпечення її економічної незалежності йі екологічної безпеки, перехід її економіки до ринкових засад господарювання – потребує перебудови податкової та цінової систем. Ефективність такої перебудови вимагає узгодженості процесів у всіх аспектах державної політики: фінансовому, економічному, екологічному, соціальному тощо. Ці всі перебудови повинні бути спрямовані не тільки на економічне зростання, але й на забезпечення суспільної ефективності розвитку країни. Під суспільною ефективністю розуміється підвищення якості життя населення, покращання стану природних ресурсів і Біосфери нашої планети в цілому.

Першочерговим завданням в Україні є приведення національного законодавства відповідно до чинних норм міжнародного пра-

ва і забезпечення узгодженості із міжнародними вимогами. Створено також ряд економічних методів управління процесом природокористування: платежі за ресурси та забруднення, рентні платежі за експлуатацію кращих природних ресурсів, штрафні платежі за понаднормативне використання природних ресурсів, екологічні податки, створення позабюджетних природоохоронних фондів тощо. За рахунок державного бюджету інвестуються переважно великі природоохоронні заходи загальноцільового призначення: державні програми ліквідації наслідків промислових аварій та стихійного лиха, державні територіальні й галузеві перспективні та поточні плани з охорони й відтворення природних ресурсів, державні плани й кошторис на ведення заповідного господарства в заповідниках, природних парках, пам'ятках природи, заказниках тощо. Капіталовкладення на ці заходи були завжди незначними, часто виділялись за залишковим принципом. У позитивному вирішенні екологічних проблем важливу роль почали відігравати і громадські та природоохоронні організації, рухи та окремі особи, а також введення обов'язкової освіти у навчальних закладах. Але, як бачимо, цього недостатньо.

Як свідчить зарубіжний досвід, одним із найбільш ефективних у мінімізації забруднення НПС є податкова система, а створення системи пільгового оподаткування передбачає як врахування інтересів власника виробництва, так і споживача.

Розглянемо, які позитивні сторони введення пільг у систему оподаткування:

– вирішуються локальні, регіональні та глобальні екологічні проблеми людства;

– покращуються соціально-економічні показники держави і, відповідно, генофонд нації;

– стимулюється охорона і раціональне використання природних ресурсів;

– збільшення ринку екологічно чистої продукції (послуг);

– забрудник має вибір: або платити за забруднення, або інвестувати дані кошти у мінімізацію негативного впливу.

І, нарешті, економічна вигідність для власників підприємств будь-якої форми власності, яка призведе до узгодженості дій у сфері природоохоронної політики.

У людства повинно бути майбутнє. І воно може бути світлим. Нерозв'язних проблем немає. Пройти небезпечну ділянку шляху в майбутнє допоможе світло екологічних знань, активність, праця та високий професіоналізм

М.Ф. Реймерс

ТЕМА 6
ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

План

6.1. Розрахунок економічних збитків від забруднення природного середовища. Види збитків.

6.2. Ефективність природоохоронної діяльності.

6.3. Головні еколого-економічні принципи природоохоронних заходів.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: навч. посіб. / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Екологія: підручник / [С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін.]. – [вид. 2-ге, без змін]. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.

3. Запольський А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

4. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во осві-

ти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

5. Кучерявий В.П. Загальна екологія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2010. – 518 с.

6. Цимбалюк С.Я. Практикум з екології: навчальний посібник / С.Я. Цимбалюк, Н.Л. Авраменко. – Ірпінь: Академія ДПС України, 2002. – 92с.

7. Цимбалюк С.Я. Практикум з екології: навчальний посібник / С.Я. Цимбалюк, Н.Л. Авраменко. – Ірпінь: НУДПСУ, 2007. – 88 с.

8. Яремчик І.Г. Економіка природокористування: [навч. посібник] / І.Г. Яремчук. – К.: Пошуково-видавниче агентство «Книга Пам'яті України», Видавничий центр «Просвіта», 2000. – 431 с.: іл.

6.1. Розрахунок економічних збитків від забруднення природного середовища. Види збитків

Під *економічними збитками* від шкідливого впливу на навколишнє середовище відходів виробництва розуміють фактичні або можливі втрати народного господарства, виражені у вартісній формі, та витрати на компенсацію цих утрат. Забруднення НПС призводить до виникнення двох видів витрат:

– на попередження впливу від забруднення середовища;

– на попередження впливу забрудненого середовища.

Витрати на відвернення забруднення здійснюються безпосередньо на підприємстві чи в іншому джерелі забруднення з метою зменшення шкідливих викидів (будівництво очисних споруд, впровадження екологічно чистих технологій тощо). Ці витрати зменшують збитки.

Витрати на компенсацію збитків разом із власне збитками і становлять економічні збитки. Екозбитки – величина комплексна. Найчастіше їх виражають сумою основних локальних збитків від:

– погіршення здоров'я населення (полягають у недовиробництві національного прибутку внаслідок втрати робочого часу, додаткові витрати на медичне обслуговування, на виплату за лис-

том непрацездатності та пенсій тощо, створення основних фондів охорони здоров'я);

– комунального господарства (додаткові витрати на прибирання пилу, часте фарбування дерев'яних і металевих конструкцій, витрат на миючі засоби);

– сільського та лісового господарства (зниження цінності посівних площ на забруднених ділянках, втрата врожайності, забруднення сільгосппродукції, підвищення захворюваності великої рогатої худоби; пошкодження внаслідок забруднення лісових ресурсів, зниження їх якості, біологічного різноманіття);

– промисловості (на поточні капітальні ремонти основних виробничих фондів, від передчасної утилізації обладнання, від простоїв обладнання в ремонті).

Розрізняють прямі та непрямі (опосередковані) екологічні збитки, які виникають внаслідок зміни природного середовища або його забруднення.

Прямі збитки – виникають внаслідок безпосереднього знищення матеріальних цінностей, погіршення умов господарювання або впливу на здоров'я людини. Прямі збитки можуть бути різних часових інтервалів та ступенів впливу:

– *одномоментний* збиток (внаслідок залпового викиду полютанта підвищилась середньостатистична захворюваність людей);

– *перманентний* збиток (ерозія та засолення ґрунту);

– *латентний* (або прихований – проявляється з плином часу).

Опосередковані – збитки, що виникають внаслідок негативного впливу на продуктивні сили суспільства і на людину зокрема (наприклад, зростання захворюваності та інвалідності).

Економічний збиток виражається у грошовій формі і може бути:

– *фактичним (розрахунковим)* – це фактичні втрати, збитки, які завдаються об'єктам господарювання внаслідок забруднення навколишнього середовища;

– *можливим,* який міг би бути завданий об'єктам господарювання через відсутність природоохоронних заходів;

– *збиток, якого вдалося запобігти (відвернений)* – це різниця між можливим та фактичними збитками протягом певного періоду.

Таким чином, *економічний збиток*, що завдається НПС – це виражені у вартісній формі фактичні та можливі збитки, які завдаються об'єктам господарювання забрудненням НПС, або додаткові видатки на компенсацію цих збитків. Економічний збиток є не лише засобом економічних розрахунків, але і єдиною мірою комплексної оцінки впливу промислових забруднень на зовнішнє середовище

Економічні збитки від забруднення НПС (в грн) можна розглядати як забруднення окремих його компонентів:

$З = З_а + З_в + З_г$

1. Збитки від забруднення атмосфери $З_а$ *(в грн)*.

У тому випадку, коли параметри забруднення атмосфери виражено в т, економічні збитки визначаються за формулою:

$$З_а = \sum_i^n f_1 \cdot f_2 \cdot З_п \cdot М_в,$$

де f_1 – коефіцієнт, що враховує розташування джерела викиду і кількість населення, якому завдаються збитки;

f_1	**Місце розташування об'єкта**
0,5	Сільські населені пункти
0,7	Місто з населенням до 100 тис. осіб
1	Місто з населенням від 100 до 500 тис. осіб
2	Місто з населенням понад 500 тис. осіб
2,5	Поблизу водоохоронних зон, санітарної СЗЗ, заповідних, паркових і лісопаркових зон
3,0	Поблизу курортних місць, історико-архітектурних пам'ятників, місць масового відпочинку людей

f_2 – коефіцієнт, що враховує приведену висоту викиду;

f2	Висота викиду, м
1,5	0–15
1,3	16–10
1,0	11–80
0,7	81–150
0,3	151–200
0,15	221–300

$З_п$ – питомі збитки від 1 тонни шкідливої речовини, що надійшла в атмосферу, грн/т;

Назва полютанта	Питомі збитки, грн/т
Пил	120
Сірчаний ангідрид (SO3)	150
Оксиди азоту (N2O, N2O5, NO)	250
Фтороводень (HF) та інші сполуки фтору	1 100
Оксиди вуглецю (CO, CO2)	70
Вуглеводні (метан, етан, пропан, бутан)	80

$М_в$ – маса викиду полютанта в атмосферне повітря, т/рік;

n – кількість полютантів.

2. Економічні збитки від забруднення води $З_в$ *(в грн).*

Економічні збитки від забруднення водних об'єктів визначаються за формулою:

$$З_в = \sum_{i}^{n} L \cdot З_п \cdot М_в,$$

де L – коефіцієнт, що враховує розташування джерела викиду та водозабезпеченість регіону;

Коефіцієнт L	Характеристика водоспоживання регіону
0,5	Не відчувається дефіциту у водних ресурсах
1,0	Баланс споживання і відведення води зводиться без дефіциту
1,5	Баланс споживання і відведення води зводиться з невеликим дефіцитом
2,0	Водозабезпечення здійснюється з великих водосховищ
3,0	Скид стічних вод передбачено в річки при великому дефіциті води

$З_п$ – питомі збитки від скиду 1 т забруднюючої речовини у водні джерела, грн/т;

Токсичні речовини	Питомі збитки Зп , грн/т
Зважені речовини	80
Важкі метали	400
Органічні сполуки	700
Кислоти і луги	950
Нафтопродукти	2 060

$M_в$ – маса скиду полютанту у воду, т/рік;

n – кількість забруднюючих речовин.

3. Економічні збитки від забруднення земельних ресурсів *$З_г$ (у грн).*

Економічні збитки від забруднення земельних угідь визначаються за формулою:

$$З_г = \sum_{i}^{n} q \cdot З_п \cdot M_в,$$

де q – коефіцієнт, що враховує родючість земельних ресурсів;

q	Райони
0,5	для районів Полісся
0,7	для районів лісостепу
1,0	для районів степу
2,0	для зрошуваних с/г угідь

$З_п$ – питомі збитки від розміщення 1 т забруднюючих речовин на земельних ресурсах, грн/т;

Забруднюючі речовини	Питомі збитки, $З_п$, грн/т
Неорганічні відходи	250
Органічні відходи	300
Відходи побутових сміттєзвалищ	400

$M_в$ – маса розміщення відходів на земельних угіддях, т/рік;

n – кількість полютантів.

4. Загальноекономічні збитки від забруднення довкілля залежно від концентрації полютантів

Якщо при визначенні економічних збитків не встановлені чітко маси полютантів, а відомі лише середньорічні концентрації шкідливих речовин, то розрахунок загальноекономічних збитків буде проводитись за такою формулою:

$$ЕЗ_п = \sum_{i=1}^{n} З_{зн} \cdot Ri + \sum_{i=1}^{n} З_{кг} \cdot Ri + \sum_{i=1}^{n} З_{сг} \cdot S + \sum_{i=1}^{n} З_{пр} \cdot Ф,$$

де $ЕЗ_п$ – загальні економічні збитки від забруднення навколишнього природного середовища, грн;

$З_{зн}$ – питомі збитки, що завдаються здоров'ю населення, грн;

$З_{кг}$ – питомі збитки, що завдаються комунальному господарству, грн.

Середньорічна концентрація **пилу**, мг/м^3	Питомі збитки здоров'ю населення **$З_{зн}$**, грн	Питомі збитки комунальному господарству, **$З_{кг}$**, грн	Середньорічна концентрація **SO_3**, мг/м^3	Питомі збитки здоров'ю населення. **$З_{кг}$**, грн	Питомі збитки комунальному господарству **$З_{кг}$**, грн
0,30	35	10	**0,10**	20	5
0,45	55	30	**0,15**	30	15
0,60	70	50	**0,20**	37	24
0,75	85	60	**0,25**	44	32
0,90	100	87	**0,30**	47	39
1,05	110	100	**0,5**	50	44
1,20	114	102	**0,40**	52	49
1,35	118	106	**0,45**	53	51
1,50	122	110	**0,50**	54	52
1,65	124	115	**0,55**	55	53

R – чисельність населення в зоні впливу об'єкта-забруднювача, осіб;

$З_{сг}$ – питомі збитки (в розрахунку на 1 га), що завдаються сільському та лісовому господарству, грн;

$З_{пр}$ – питомі збитки промисловості (в розрахунку на 1 млн грн $Ф$), грн;

Якщо в таблицях стоїть «-», то в такому випадку береться найближче встановлене значення в стовпчику

Середньоріч на концентрація **пилу**, мг/м^3	Питомі збитки сільському та лісовому госп., грн	Питомі збитки промисловості, тис. грн	Середньорічна концентрація **SO_3** мг/м^3	Питомі збитки сільському та лісовому господарству, грн	Питомі збитки промисловості, тис. грн
0,1	10	-	**0,05**	10	-
0,2	16	-	**0,1**	20	0,1
0,3	25	-	**0,2**	50	0,2
0,5	40	0,4	**0,3**	90	0,3

0,6	-	1,2	**0,4**	105	0,45
0,9	-	2,0	**0,5**	120	0,6
1,2	-	2,9	**0,6**	-	0,7
1,5	-	3,7	**0,7**	-	0,85
1,8	-	4,5	**0,8**	-	1,0

S – площа с/г угідь, га;

Ф – вартість основних промислово-виробничих фондів, млн грн;

n – загальна кількість домішок.

6.2. Ефективність природоохоронної діяльності

Природоохоронні заходи повинні бути невід'ємною частиною діяльності усіх урядових відомств, міжнародних і великих приватних організацій. Вони мусять відповідати за те, щоб їх політика, програми й бюджети заохочували та підтримували діяльність, яка була б екологічно безпечною та економічно сталою нині та в майбутньому. При обранні напрямів майбутньої діяльності, що має на меті стійкий розвиток і нормалізацію екологічної ситуації, економічні аспекти повинні обов'язково розглядатися одночасно з екологічними, торговими, енергетичними, сільськогосподарськими, промисловими, військовими, культурно-освітніми в межах одних і тих же підходів і в тих самих національних і міжнародних установах. Це основне організаційне завдання природоохоронних заходів на найближчі роки.

До найнеобхідніших термінових природоохоронних заходів з оздоровлення екологічної ситуації в районах нашої держави належать:

– активізація екологічної освіти у вузах і екологічного виховання населення за допомогою телебачення, преси, кіно, природоохоронних товариств та інших засобів;

– негайна розробка відповідними компетентними організаціями чи колективами комплексних програм з охорони природи в межах кожного регіону на базі моніторингових екологічних даних;

– проведення незалежних наукових комплексних екоекспертиз з метою складання екологічного прогнозу та вироблення

рекомендацій локального масштабу (в усіх регіонах силами місцевих екологів);

– збільшення витрат на охорону природи та прискорення темпів будівництва природоохоронних об'єктів, пристроїв, устаткування;

– заборона будь-яких відступів від проектів, що шкодять довкіллю, суворе дотримання вимог екологічної безпеки;

– негайне створення економічних стимулів для проведення екологічних заходів, як це практикується на Заході (заохочення комплексного використання сировини, відходів, вторинної сировини, переходу на маловідходні та безвідходні технології);

– врахування громадської думки під час вирішення питань будівництва промислових, енергетичних, військових об'єктів тощо;

– активізація правоохоронних і природоохоронних органів, захист і підвищення прав останніх, перегляд розмірів штрафів і характеру покарань за екологічні злочини відповідно до норм, чинним на Заході (США, Німеччина);

– активна пропаганда передового економічного досвіду в центральній і місцевій пресі, по телебаченню.

З 1989 р. практично у всіх вузах України, на всіх факультетах почали читатися курси лекцій з екологічних знань за новими програмами.

Природоохоронні заходи будуть набагато ефективнішими в разі спільних зусиль усіх країн світу. Разом, дотримуючись Програми дій, розробленої і схваленої в 1992 році в Ріо-де-Жанейро, почнуть виконувати свої національні екологічні програми й співробітничати, допомагаючи одна одній, а все людство переросте в єдиний могутній біосоціальний організм, здатний розумно проти-стояти натиску глобальної екологічної кризи, використовуючи для цього загальнопланетарний інтелект і ґрунтуючись на принципах гуманізму та поваги до природи.

Таким чином, новий підхід сучасної екополітики до вирішення проблеми збереження біосфери та стійкого розвитку нашого суспільства, новий погляд на ноосферу ґрунтується на принципах двох категорій сучасної й майбутньої людської діяльності: етичних і еколого-економічних (оперативно-дійових).

В узагальненому вигляді вони найбільш представлені відомим американським вченим-екологом Д. Чірасом (1992 р.). Серед них він виділив три основні:

1. Людство має обмежені запаси природних ресурсів, які треба розподіляти між усіма живими істотами на Землі («не все – тільки для нас»).

2. Людство є часткою довкілля та суб'єктом, на який поширюються усі закони природи. Ми не маємо права силувати природу та нехтувати її законами, бо це призведе до загибелі цивілізації.

3. Людство не повинно керувати природою, воно має навчитися кооперуватися з її силами з метою гармонійного співіснування.

До них додається також ще один принцип:

4. Людство є не лише часткою біосфери планети, а й Космосу, могутні сили якого також впливають на нашу психіку та діяльність. Ці сили підлягають обов'язковому вивченню.

Будь-яка природоохоронна діяльність має два взаємопов'язаних ефекти – соціальний та економічний.

Соціальний ефект природоохоронних заходів передбачає: підвищення екологічного комфорту проживання, поліпшення фізичного стану людини і зниження захворюваності, збільшення тривалості життя, поліпшення умов праці та відпочинку, підтримку екологічної рівноваги, збереження естетичних цінностей природних ландшафтів (пам'яток природи, природно-заповідних зон тощо), створення сприятливих умов для зростання творчого потенціалу особистості і розвитку культури тощо.

Економічний результат будь-яких природоохоронних заходів $Р$ виражається у величині відвернених ними річних економічних збитків від забруднення довкілля $П$ і річного приросту прибутку (додаткового прибутку) від поліпшення виробничих результатів діяльності підприємства чи групи підприємств $Д$, тобто:

$$Р = П + Д .$$

Величина відвернених економічних збитків від забруднення середовища $П$ дорівнює різниці між розрахунковими величинами збитків, які мали місце до здійснення природоохоронних заходів $Зф$ і залишкових збитків після проведення цих заходів $Зм$, тобто:

$$П = Зф – Зм .$$

Якщо в періоди будівництва-реконструкції (а також проектні строки експлуатації природоохоронних споруд) величини затрат і результат у період експлуатації істотно не змінюється в часі, то порівнювання варіантів природоохоронних заходів може проводитися по величині їх річного чистого економічного ефекту *Р*.

Вибір найкращого із декількох варіантів природоохоронних заходів у такому випадку проводиться за формулою:

$$Р = (П - З) \longrightarrow max.$$

Приведені до річної розмірності затрати визначаються за формулою:

$$З = С + Ен * К, \qquad (2)$$

де *С* – сукупні експлуатаційні витрати, грн;

К – капітальні вкладення на впровадження природоохоронних заходів, грн;

Ен – норматив річної ефективності капіталовкладень (тимчасово приймається у розмірі 0,12), але для техніки природоохоронного призначення приймається рівним 0,15.

У тому випадку, коли порівнюються заходи, що забезпечують вихід на заданий рівень якості навколишнього природного середовища, приведені затрати визначають за формулою:

$$З = К + Т_н * С,$$

де $Т_н$ – нормативний строк окупності капітальних вкладень (величина зворотня *Ен*).

6.3. Основні еколого-економічні принципи природоохоронних заходів

Основними еколого-економічними принципами природоохоронних заходів є:

1) консервація, збереження ресурсів і енергії, розумне самообмеження в усіх сферах життя та діяльності;

2) рециклічність, тобто максимально можливе багаторазове використання матеріалів у виробництві;

3) відновлення ресурсів;

4) контроль рівня забруднень усіх типів, його стабілізація та зниження, планування нових технологій у енергетиці, промисло-

вості, транспорті, сільському господарстві, уповільнення темпів приросту населення.

Еколого-економічний ефект будь-якого існуючого чи запроектованого підприємства потрібно оцінювати у грошовому виразі екологічних втрат:

а) вартість природоохоронних заходів (впровадження у виробництво маловідходних, ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій, будівництво очисних споруд, встановлення очисних пристроїв, озеленення виробничих територій тощо);

б) прогнозовані втрати від пошкодження навколишнього середовища;

в) вартість використання природних ресурсів.

Еколого-економічний ефект (E) визначається при цьому за формулою:

$$E = E^0 - (A + B + C),$$

де E^0 – загальний економічний ефект;

A – вартість природоохоронних заходів;

B – втрати від пошкодження природного середовища;

C – вартість природних ресурсів.

Рентабельним вважається лише таке виробництво, у якого еколого-економічний ефект є додатньою величиною. Але і цей ефект не є справжньою вартістю втрат від пошкодження природного середовища.

Нас, жителів Землі, можна
порівняти з пасажирами корабля,
яким дано певний запас води.
Але пасажири судна можуть
розраховувати, що у випадку нестачі
води якесь інше судно допоможе їм,
тоді як ми у Всесвіті одинокі,
цілком одинокі з нашим невеликим
запасом води, необхідної для життя

Ж.І. Кусто

ТЕМА 7
СВІТОВИЙ ДОСВІД І МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО У СФЕРІ ОХОРОНИ НПС

План

7.1. Міжнародна діяльність у галузі збереження біосфери і цивілізації.

7.2. Концепція стійкого розвитку (конференція ООН у Ріо-де-Жанейро, 1992 р.). Принципи екорозвитку.

7.3. Основні міжнародні і громадські екологічні організації та рухи.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: [навч. посіб.] / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Гайнріх Д. Екологія: dtv-Atlas. / Д. Гайнріх, М. Гергт; наук. ред. пер.: В.В. Серебряков; [пер. з нім. В.І. Лахно]. – К.: Знання-Прес, 2008. – 287 с.

3. Екологія: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / [Андронов В.А., Буц Ю.В., Крайнюк О.В., Коврегін В.В.] / М-во України з питань надзвичайн. ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобил. катастрофи, Ун-т цивіл. захисту України. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 381 с.

4. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

5. Запольський А.К. Основи екології: [підручник] / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

6. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

7.1. Міжнародна діяльність у галузі збереження біосфери і цивілізації

На думку експертів ООН, сьогодні основні міжнародні зусилля у вирішенні глобальної екологічної кризи мають бути спрямовані на: дослідження першопричин кризи, боротьбу з її наслідками, оцінку глобального ризику, залучення широкої громадськості, забезпечення засобів правового регулювання, інвестування у майбутнє.

На сьогодні Міністерство екології та природних ресурсів України координує природоохоронне співробітництво в межах понад 70 дво- та багатосторонніх міжнародних угод та договорів. Крім цього, підготовлено ряд проектів міжнародних угод та договорів про співробітництво в галузі охорони навколишнього середовища (зокрема, з Туреччиною, Грецією, Румунією, Болгарією), про співробітництво в галузі ядерної безпеки з регулюючим органом Італії.

У межах Програми надання підтримки для реалізації природоохоронних проектів Департаментом охорони довкілля Великобританії (через Ноу-Хау Фонд) проведено переговори та погоджено кілька проектів, зокрема по моніторингу повітря Бердянську, по екологічній освіті в Донецьку та ін.

У зв'язку з заявою Уряду Японії про готовність надати Україні кредитну підтримку для реалізації соціально значимих

проектів у межах програми ОДР (Офіційна допомога для розвитку) відбулися чисельні переговори урядових делегацій та експертів, результатом чого стало рішення про розробку пакета проектів. Принаймні два з них мають екологічний характер і спрямовані на реконструкцію каналізаційних мереж у Кривому Розі та Дніпродзержинську.

На кінець минулого тисячоліття виконувалися та перебували в стані розробки понад 37 міжнародних довго- та короткотермінових програм та проектів у галузі екологічної безпеки на загальну суму понад 28 млн дол. США.

В останні 30 років проведено декілька важливих міжнародних конференцій, присвячених проблемі охорони довкілля (у Стокгольмі, Тбілісі, Москві, Києві), прийнято ряд конвенцій з охорони вод Світового океану, заборони розробки, виробництва і накопичення бактеріологічної зброї, заборони наземних ядерних випробувань, забруднень Балтійського і Чукотського морів та ін.

Досить важливою міжнародною угодою є конвенція ООН з морського права «Хартія морів» (1982 р.), в обговоренні якої брало участь 156 країн, 20 міжурядових і понад 60 неурядових міжнародних організацій. За цією конвенцією держави, які підписали угоду, мають зберігати морське середовище та захищати його від забруднення. Це стосується усіх джерел забруднення незалежно від того, де вони розташовані – на суші або на морі. З метою запобігання забруднення морського середовища, з джерел, що розташовані на суші, держави зобов'язувалися розвивати своє національне господарство з урахуванням міжнародних стандартів і правил. Аналогічні вимоги поширюються і на морські судна, які ходять під прапорами цих країн.

Для захисту економічних інтересів прибережних держав конвенцією 1982 р. передбачено встановлення в Світовому океані 200 мильних економічних зон. Цим державам надано право на розвідку, розробку та збереження природних ресурсів, які належать до живої та неживої природи, зокрема тих, що знаходяться на дні, в надрах і водах океану, а також право на управління цими ресурсами. Положення конвенції регулюються експлуатацією окремих видів живих ресурсів в економічній зоні. У «Хартії мо-

рів» визначено також вимоги щодо охорони морського середовища під час освоєння ресурсів морського дна поза зонами національної юрисдикції.

У межах співробітництва з МАГАТЕ, Комісією з ядерного регулювання США, Європейським Союзом (програма TACIS), регулюючими органами Німеччини, Франції та інших країн виконувалося понад 20 проектів у галузі ядерної та радіаційної безпеки.

Міністерство екології та природних ресурсів України підтримує робочі контакти з Європейською економічною службою ООН, Всесвітньою метеорологічною організацією, Програмою ООН з охорони довкілля – ЮНЕП, ЮНЕСКО, ЮНІДО тощо. За останній час підписані українсько-американська та українсько-угорська міжурядові угоди про співробітництво в галузі охорони навколишнього середовища. Аналогічно міжвідомчі угоди укладені з польським міністерством та латвійським комітетом охорони довкілля. Підписано також українсько-польсько-словацьку угоду про створення міжнародного біосферного заповідника в Сх. Карпатах. Усі ці документи доповнюються конкретними планами реалізації, які, в основному, виконуються.

Україна активно співпрацює з експертами в галузі НС Світового банку, Європейського банку реконструкцій та розвитку, Глобального економічного фонду. Нашу державу включено до міжнародних проектів по Чорному морю, басейну Дунаю і окремо – по дельті Дунаю. Для ефективної участі в зазначених проектах у нашій державі визначені національні координатори та створені відповідні робочі групи.

На виконання зобов'язань України як члена Ради Європи підготовлені відповідні законопроекти та виконані всі погоджувальні процедури щодо ратифікації Верховною Радою України Конвенції про охорону дикої фауни, флори та природного середовища їх перебування в Європі (Бернська Конвенція). Закон про приєднанні до Бернської Конвенції був прийнятий Верховною Радою 29 жовтня 1996 року.

У 1997 р. набула чинності для України Рамкова Конвенція ООН про зміну клімату. На 3-й Конференції Сторін Конвенції (Кіото) делегація України брала участь як делегація повноправної

Сторони Конвенції, що дало можливість представити інтереси України й забезпечити ухвалення винятково позитивних для України рішень (таких як торгівля квотами на викиди парникових газів, стабілізація обсягів викидів парникових газів на рівні 1990 р.).

У 1997 р. також набула чинності для України Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, в основному як середовища існування водоплавних птахів (Рамсар, 1971 р.).

У галузі ядерної та радіаційної безпеки основна увага приділялася проблемам подолання наслідків аварії на ЧАЕС, закриття станції та підвищення рівня безпеки на ядерних об'єктах. Проведено кілька раундів переговорів з лідерами країн «Великої сімки» та Комісії Європейських Співтовариств щодо виконання зобов'язань у межах Меморандуму порозуміння між Урядом України та Урядами «Великої сімки» щодо закриття ЧАЕС та щодо надання підтримки для реалізації даного рішення. Переговори щодо фінансових умов закриття ЧАЕС тривали. Зокрема, в листопаді 1997 р. відбулася Міжнародна Конференція з проблем закриття Чорнобильської АЕС, в якій взяла участь делегація України на чолі з Президентом України Л. Кучмою. Під час Конференції було досягнуто домовленості щодо залучення коштів в обсязі 3 873 млн доларів США на реалізацію проекту «Укриття» та інших проектів, пов'язаних із закриттям ЧАЕС.

Відповідно, Україна підписала:

– Конвенцію про радіоактивні відходи (01.10.97 р.);

– Конвенцію про поводження з радіоактивними відходами та відпрацьованим ядерним паливом (29.09.97 р.);

– Конвенцію про додаткову компенсацію за ядерну шкоду (29.09.97 р.) та ратифікувала Конвенцію про ядерну безпеку (17.12.97 р.).

Верховна Рада України ухвалила зміни до національного законодавства в зв'язку з приєднанням до: Конвенції про цивільну відповідальність за ядерну шкоду; Конвенції ЄЕК ООН про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті; Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення.

Тривав процес реалізації проекту створення нових регіональних екологічних центрів (НРЕЦ) у нових незалежних державах

(ННД). Проект фінансувався Урядом США та підтримувався західними донорами, зокрема програмою TACIS. Проведено ряд консультативних зустрічей та робочих нарад Міжнародної Наглядової Ради проекту (Москва, Київ, Кишинів). Відкрито координаційний офіс НРЕЦ в Україні та проведено необхідну роботу щодо забезпечення його юридичного статусу.

Україна є одним з засновників Міжнародного Агентства з атомної енергії (МАГАТЕ). 29 вересня – 3 жовтня 1997 року відбулася 41 сесія Генеральної Конференції МАГАТЕ, в якій взяла участь делегація України, яка провела плідні переговори з делегаціями інших країн та з керівництвом Департаменту гарантій Агентства, в ході яких обговорювалися проблеми реалізації Угоди про гарантії між Україною та МАГАТЕ. Наша країна брала участь у 24 регіональних проектах МАГАТЕ. Важливою є також діяльність Агентства щодо підвищення кваліфікації кадрового потенціалу. Українські фахівці з науково-дослідних установ та структур системи Адміністрації ядерного регулювання пройшли навчання з різних питань ядерної безпеки та організації технічної підтримки, а також брали участь у роботі технічних комітетів МАГАТЕ, діяльність яких спрямована на підвищення безпеки ядерних та радіаційних установок.

Основними результатами міжнародного природоохоронного співробітництва України є:

– відображення національних інтересів та позиції України в директивних документах та рішеннях форумів міжнародних міжурядових організацій;

– розширення сфери міжнародного співробітництва за рахунок укладання нових угод, договорів та програм; приєднання до діючих багатосторонніх угод у галузі охорони довкілля, ядерної та радіаційної безпеки, що посилює політичний авторитет України та зміцнює національну правову базу;

– отримання технічної допомоги у вигляді спільних проектів, грантів робочих програм;

– підвищення кваліфікації українських спеціалістів та управлінців, освоєння нової природоохоронної методології управління, техніки та технологій, що сприяє покращанню екологічної ситуації в Україні.

7.2. Концепція стійкого розвитку (конференція ООН у Ріо-де-Жанейро, 1992 р.). Принципи екорозвитку

Стан навколишнього середовища і негативні прогнози щодо глобальної соціоекологічної ситуації спонукали до проведення спеціальних досліджень та виконання заходів, які б дозволили вирішити двоєдине завдання збереження рівноваги в природі та задоволення вимог умов життя, які весь час зростають. Перші такі роботи, що отримали всесвітнє визнання, викладені у працях так званого Римського клубу. Римський клуб – це неформальна організація вчених математиків, економістів, екологів, соціологів, фахівців з управління тощо, створена у 1968 р. Основна мета робіт, що виконувалися під керівництвом цього клубу, полягала у розробці наукових методів опису світу як складної біосоціальної системи. Результати робіт, виконаних у межах Римського клубу, показали, що необхідно переглянути систему загальноприйнятих цінностей і цілей та переходити від вузьконаціональних, регіональних цілей до оцінки глобальної світової рівноваги, що забезпечить безпеку життєдіяльності всього людства.

У 1992 р. у Ріо-де-Жанейро відбулася конференція ООН, присвячена концепції сталого розвитку світового співтовариства. Конференція прийняла документ «Порядок денний XXI століття» та зробила висновок про необхідність глобального партнерства держав для досягнення стабільного соціального, економічного та екологічного розвитку суспільства.

Зміст цієї *концепції* полягає у заклику до переходу суспільства на шлях стійкого розвитку, що забезпечує коеволюцію, тобто спільну еволюцію природи і людини. Суспільство може жити і розвиватися тільки всередині біосфери і за рахунок її ресурсів, тому воно зацікавлене в її збереженні. Проте через те, що еволюція природи йде досить повільно, а соціальна еволюція людини – досить швидко, більшість процесів деформуються, у тому числі вимирають багато видів, що не встигають адаптуватися, порушуючи при цьому стійкість екосистеми. Людство повинно свідомо обмежити свій вплив на природу, щоб зберегти можливість подаль-

шого свого розвитку.

Сталий розвиток розглядається як такий, що не тільки породжує і сприяє економічному зростанню, але і справедливо розподіляє його результати, відновлює довкілля більшою мірою, ніж знищує його, сприяє зростанню можливостей людей, а не збіднює їх. Це розвиток, у центрі якого – людина, яка зорієнтована на збереження природи.

Найбільш економічно розвинені країни в основному завершили перехід до високопродуктивної ресурсозберігаючої економічної діяльності, що створює достатні умови для вирішення складних екологічних і соціальних завдань. Основними факторами, які сприяли цьому, стали: переміщення у малорозвинені країни галузей, які не потребують висококваліфікованої робочої сили і створюють велику кількість відходів на одиницю продукції; структурна перебудова економіки за рахунок прискорення розвитку високотехнологічних і маловідходних галузей; консервація власних природних ресурсів, зростаючі обмеження їх використання.

Проблеми сталого розвитку є особливо важливими для України, яка в даний час знаходиться на стадії перехідного типу економіки та переживає глибоку еколого-економічну кризу.

В Україні продовжує зберігатись екстенсивний тип розвитку економіки, що веде до нераціонального використання природних ресурсів і деградації середовища існування людей, характерні глибинні диспропорції загальнодержавних і регіональних економічних інтересів, невідповідність між розміщенням природно-ресурсного та соціально-економічного потенціалу, зростаюча науково-технічна і технологічна відсталість.

Сталий розвиток – це процес гармонізації продуктивних сил, забезпечення гарантованого задоволення необхідних потреб усіх членів суспільства за умови збереження й поетапного відтворення цілісності навколишнього природного середовища, створення можливостей для рівноваги між його потенціалом і вимогами людей усіх поколінь.

Формування системи сталого розвитку виходить з необхідності забезпечення пріоритетного розвитку людини в інтересах

людини й власними силами людини в гармонізації з навколишнім середовищем. Досягнення цієї мети передбачає створення сприятливого, з позиції сталого людського розвитку, середовища – економічного, соціально-політичного, екологічного і духовного при забезпеченні стабільного соціально-політичного устрою та соціально-економічних перетворень.

У 1998 році Верховною Радою України були схвалені «Основні напрями державної політики України у галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки». Проголошена національна екологічна політика ґрунтується на органічному поєднанні вирішення економічних та екологічних проблем у процесі соціально-економічного реформування нашого суспільства, створенні умов для вирішення екологічних проблем на ґрунті:

– усвідомлення стану екологічної безпеки та формування мотивацій для вирішення природоохоронних проблем на національному, регіональному, місцевому, об'єктивному рівнях та на рівні особистості;

– формування реальних економічних можливостей для реалізації природоохоронної політики;

– розробки та впровадження екологічно обґрунтованої стратегії регулювання природокористування;

– інтеграції національної політики регулювання екологічної безпеки у європейський та світовий екологічний процес;

– інтеграції компонентів екологічної політики у структуру та окремі елементи соціально-економічного реформування суспільства.

Сталий розвиток може мати різні моделі реалізації, які передбачають неоднакові темпи і пропорції суспільного відтворення. Кожній моделі повинна відповідати система цілей та еколого-економічних пріоритетів, які забезпечують врахування особливостей країн. В Україні сталий розвиток є можливим тільки на основі інтенсивної економіки.

Наша держава може забезпечити сталий розвиток виключно шляхом ефективного використання усіх видів ресурсів (людських, природних, геополітичних), структурно-технологічної транс-

формації виробництва та наявних конкурентних можливостей (активізація ролі окремої людини в суспільстві, забезпечення соціальної справедливості й соціальної рівності, ефективна зайнятість, екологічна безпека).

7.3. Основні міжнародні і громадські екологічні організації та рухи

Міжнародне екологічне співробітництво в галузі охорони довкілля розпочалося у 50–60-х роках, коли були досягнуті і підписані перші угоди про охорону вод Світового океану від забруднення нафтопродуктами, про Охорону Природи і Природних ресурсів.

Протягом останніх 50 років під егідою ООН було створено десятки органів, центрів і програм з охорони довкілля:

– Міжнародна програма МАБ («Людина і біосфера»), яка вбирає близько 15 наукових проектів, досліджень для 30 країн;

– ЮНЕП (Програма міжнародного співробітництва з проблем природного середовища);

– ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я);

– МКОДР (Міжнародна комісія з охорони довкілля і розвитку);

– ЕФОС (Глобальний фонд навколишнього середовища);

– ЮНІСЕФ (Дитячий фонд ООН);

– АМО (Всесвітня метеорологічна організація) та багато інших.

Відомою у світі є міжнародна організація «Римський клуб», створена у 1968 р. з ініціативи італійського економіста Ауреліо Печчеї. Сьогодні в цю організацію входить близько 80 всесвітньо відомих вчених і діячів різних професій з 30 країн світу, у тому числі – Д. Медоуз, Б. Коммонер, У. Тоффіер, Б. Гаврилішин, Сабуро та ін. Основною метою клубу є вивчення глобальних проблем цивілізації і вироблення шляхів подолання найбільших лих-оліть людства: бідності, безробіття, глобальної екологічної кризи. Щорічно члени Римського клубу готують доповіді, які, як правило, привертають до себе увагу всього світу.

Велике значення для людства мала діяльність Конференції з роззброєння, організованої в 1961 р., і до якої входить 5 ядерних держав і 35 неядерних. Ця конференція сприяла розробці й укладанню важливих угод в галузі обмеження гонки озброєнь і роззброєння, у підготовці договорів про заборону ядерних випробувань, про нерозповсюдження ядерної зброї, ліквідацію бактеріологічної зброї. З 1978 р. діє Конвенція щодо заборони військового негативного впливу на довкілля. Сьогодні Конвенцію підписали близько 70 країн.

У 1970 р. виникла незалежна міжнародна організація Грінпіс – «Зелений світ». Метою цієї організації було створення сумісних дій для запобігання деградації та руйнування екосистем як регіональних, так і глобальних. За більше 40 років існування ця організація зробила багато корисного: бореться за існування морських тварин (китів, тюленів, черепах) і вод Світового океану, за припинення ядерних випробувань, збереження довкілля Антарктики, заборону міжнародної торгівлі шкідливими відходами та інше.

На початку 90-х років в Італії була створена громадська екологічна організація Легамбьєнте («Довкілля»), яка, зокрема, значну увагу приділяє оздоровленню українських і білоруських дітей, що постраждали від ядерної аварії в Чорнобилі, організовує міжнародні форуми та різні природоохоронні акції. Великого успіху досяг народний рух у Кенії – «Зелений пояс», що був започаткований у 1977 році видатною кенійкою, проф. Вангорі Маатхаї з метою збереження лісів Кенії – цього найціннішого багатства краю. З того часу кенійські учасники руху висадили більше 10 млн дерев, забезпечивши збереження екосистем, продуктів харчування, робочих місць, піднявши моральний дух нації.

У 1989 році в Лондоні відбулася Міжнародна конференція на захист озонового шару. Ініціаторами цієї конференції стали прем'єр-міністр Великобританії Маргарет Тетчер і виконавчий директор ЮНЕСКО Мостафа Талба. На цій конференції було прийнято ряд важливих рішень і підписані угоди глобального масштабу. У 1991 році почала виконуватися грандіозна програма «зелених» в Австралії – «Мільярд дерев», згідно з якою до кінця тисячоліття мало бути відновлено понад 10 млн га лісу на цьому континенті.

Міжнародне співробітництво в галузі охорони довкілля цілком відповідає інтересам України, певною мірою сприяє вирішенню соціоекологічних проблем, дає можливість поширювати і використовувати передовий зарубіжний досвід у сфері взаємодії суспільства і природи. Ця робота здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону НПС», постійно координується Міністерством закордонних справ України і включає багатостороннє і двостороннє співробітництво, організацію виконання міжнародних зобов'язань України, взаємодію з організаціями, фондами, банками, що надають кредити і безоплатну технічну допомогу.

Жива клітина безмірно переважає
будь-який завод надзвичайною
злагодженістю процесів,
ювелірною точністю результатів,
економічністю й раціональністю

М.М. Семенов, І.В. Петрянов-Соколов

ТЕМА 8
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ

План

8.1. Сучасний стан природного середовища України. Причини виникнення і розростання екологічної кризи.

8.2. Стан природних ресурсів в Україні.

8.3. Наслідки аварії на Чорнобильській атомній ефектростанції.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: [навчальний посібник для підготовки бакалаврів у галузях знань «Економіка та підприємництво» та «Право»] / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк. – Ірпінь: НУДПСУ, 2009. – 252 с.

2. Бродвій В.М. Екологічні проблеми України (проблеми ноогеніки) / В.М. Бродвій, О.О. Гаца. – К.: НПУ, 2000. – 110 с.

3. Джигирей В.С. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи): [підручник] / Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. – [вид. 3-тє, доп.]. – Львів: Афіша, 2001. – 272 с.

4. Екологія: підручник / [С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін.]. – [вид. 2-ге, без змін]. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.

5. Запольський А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

6. Посудін Ю.І. Фізика і біофізика навколишнього середовища / Ю.І. Посудін. – К.: Світ, 2000. – 304 с.

8.1. Сучасний стан природного середовища України. Причини виникнення і розростання екологічної кризи

Донедавна розвиток людського суспільства і самоочищення навколишнього природного середовища від техногенних забруднень перебував у динамічній екологічній рівновазі. Проте останніми роками інтенсивне зростання населення планети, надзвичайно інтенсивний розвиток промисловості, сільського й комунального господарства та інші чинники антропогенної дії на навколишнє природне середовище, незважаючи на колосальні екологічні резерви біосфери, призвели до різних негативних наслідків, з якими біосфера впоратися не здатна. Насамперед це стосується забруднення біосфери хімічними речовинами – ксенобіотиками (не властивими природі), порушення природних геохімічних циклів, а також інтенсивного, нераціонального використання природних ресурсів, що підриває саму можливість природи до самовідтворення відновних ресурсів. Невідновні ресурси вичерпуються швидше, ніж людське суспільство здатне перебудувати власну економіку, власну господарську діяльність. Нинішня екологічна ситуація в Україні характеризується як кризова. Цьому сприяють структурні деформації господарства, за яких перевага віддавалась сировинно-видобувним галузям промисловості, використання значною мірою енерго- та ресурсомістких технологій без будівництва ефективних очисних споруд.

Серед основних причин, що призвели до незадовільного стану довкілля, можна назвати такі:

– застарілі технології виробництва з високою енерго- та матеріаломісткістю, що перевищують у два-три рази відповідні показники в розвинених країнах;

– високий рівень концентрації промислових об'єктів у деяких регіонах;

– відсутність ефективних природоохоронних технологій (зворотних систем водозабезпечення, очисних споруд тощо), не-

задовільний рівень експлуатації існуючих природоохоронних споруд;

– відсутність ефективного правового й економічного механізмів, які сприяли б використанню екологічно безпечних технологічних процесів.

Найбільшими забрудниками атмосферного повітря є підприємства теплоенергетики, які викидають близько 29 % усіх шкідливих забруднень. Теплова енергетика сприяє також значному забрудненню земель унаслідок накопичення великої кількості таких відходів, як зола, шлаки та пил. Металургійна промисловість разом із суміжними та допоміжними виробництвами є однією з найбільш забруднювальних галузей промисловості, її викиди становлять 38 % загальної кількості забруднювальних речовин. Підприємства нафтохімічного комплексу у великій кількості викидають у довкілля вуглеводні, гідрогенсульфід (сірководень), сульфатну кислоту, ртуть, сполуки флуору та ін.

Висока концентрація в окремих регіонах хімічних та нафтохімічних підприємств призвела до значного забруднення джерел водопостачання. Хімічні підприємства викидають у відкриті водойми близько 70 млн $м^3$ неочищених або недостатньо очищених стоків, утворюють великі обсяги відходів, серед яких значна кількість – токсичні.

Підприємства нафтогазового комплексу за рівнем шкідливого впливу на довкілля вважають об'єктами підвищеного екологічного ризику. Вони є потенційними джерелами забруднення, що може статися в разі порушення технологічних режимів роботи устаткування або аварій.

Україна з її багаторічною енергетично-сировинною спеціалізацією та низьким технологічним рівнем промисловості належить до числа країн з найвищими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Щороку в поверхневих сховищах складується понад 1,5 млрд т твердих відходів. У різних звалищах, шламосховищах, відвалах та териконах нагромаджено всього понад 20 млрд т відходів, які займають близько 130 тис. га земель. Значна кількість відходів (до 90 %) утворюється на підприємствах гірничодобувної промисловості під час розробки родовищ

та збагачення корисних копалин. На сьогодні утилізують лише третину загальної кількості відходів. При цьому частка вторинної сировини в загальному споживанні ресурсів не перевищує 15 %.

До категорій високотоксичних належать до 2 % усіх промислових відходів. Однак до цього часу в Україні не збудовано жодного спеціалізованого підприємства з переробки таких відходів. Ця проблема ускладнюється ще й тим, що не існує організованої належним чином системи збирання та зберігання токсичних відходів; немає техніки й обладнання, бракує моніторингового контролю якості стічних вод та заохочення підприємств самостійно вирішувати власні екологічні проблеми. Тому часто токсичні відходи, наприклад, гальванічні шлами та промивні води, в значних обсягах потрапляють у каналізаційні стоки.

Порушення норм якості води досягло рівнів, що призводять до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Значна частина населення країни вживає недоброякісну воду, що загрожує здоров'ю нації. Втрати свіжої води на одиницю виробленої продукції перевищують показники розвинених країн Європи в 2,5–4,5 рази.

Поверхневі води України належать здебільшого до дуже забруднених. Найбільш забруднені ріки – Дніпро, Сіверський Донець і ріки Приазов'я. Чорне море відоме своїми рибними багатствами, за останні тридцять років перетворюється на стічну яму для половини Європи. До основних забруднювальних речовин належать нафтопродукти, феноли, сполуки фосфору, нітрогену, меркурію, важких металів тощо. Безкиснева зона, яка у 1973 р. займала площу 3,5 тис. км^2, нині розширилась до 50 тис. км^2, що становить понад 10 % усієї акваторії Чорного моря. З 26 видів риб, які виловлювали рибалки в 60-ті роки, залишилось лише п'ять. Комерційний вилов скумбрії проводився в останнє у 1965 р. Загальні втрати риби становлять близько 5 млн тонн. Поки що виживає риба, яка тримається близько поверхні (анчоуси й кілька). Чорне море перебуває на межі загибелі.

Основними джерелами забруднення поверхневих вод є скидання неочищених чи недостатньо очищених комунально-побутових і промислових стічних вод, поверхневий стік води з сільськогосподарських угідь та забудованих територій, а також ерозія

ґрунтів на водозабірній площі. Це зумовило трансформацію поверхневого природного ландшафту на 80 % поверхні басейну. Негативно позначається на Дніпровській екосистемі розорювання заплав, що позбавляє водостоки і водойми їх природного захисту.

Розорюваність є найвищою в світі і досягла 56 % території країни, що призводить до зниження родючості ґрунтів через їх переущільнення. Значної шкоди завдають земельним ресурсам забруднення ґрунтів викидами промисловості та використання засобів хімізації в аграрному секторі. Понад 40 % органіки, що утворюється в результаті діяльності великих тваринницьких комплексів та птахофабрик, з потенційних виробників органічних добрив перетворюється на джерела забруднення довкілля.

Значного забруднення зазнала велика територія країни після аварії на Чорнобильській АЕС. Радіонуклідами забруднено понад 4,6 млн га земель. З використання вилучено 119 тис. га сільськогосподарських угідь, у тому числі 65 тис. га ріллі.

Значною проблемою є використання відвалів видобутку корисних копалин та відходів збагачення й переробки мінеральної сировини. Уже нині обсяги цих відходів перевищують 20 млрд т. Щороку викидається в атмосферу близько 12 млн т забруднюючих речовин. Лише за останні 2 десятиріччя від промислових викидів загинуло 3,5 тис. га лісових насаджень. Радіаційного забруднення через аварію на Чорнобильській АЕС зазнали 3,3 млн га лісів. Значної шкоди останнім завдають пожежі, тисячі яких щороку виникають на великих лісових площах.

Площа природно-заповідного фонду становить 1,5 млн га, або 2,5 %, а за деякими даними – до 4 % території країни і є недостатнім гарантом збереження й відтворення генофонду рослин і тварин та різноманіття природних екосистем. Під дією антропогенного чинника кількість видів рослин і тварин, що перебувають під загрозою зникнення і занесені до Червоної книги, значно зросла. До неї внесено понад 150 видів вищих рослин і 85 видів та підвидів тварин (ссавці –29, птахів – 28, плазунів – 6, земноводних – 4, комах – 18). Забруднення внутрішніх природних водойм, порушення природного гідрологічного режиму, відсутність ефективних рибозахисних пристроїв на водозабірних спорудах негативно позначаються на відтворенні запасів цінних видів риби.

8.2. Стан природних ресурсів в Україні

Еколого-економічні проблеми використання земельних ресурсів України

Наша країна належить до найбільш забезпечених родючими ґрунтами – чорноземами. Лише 50 % ріллі знаходиться у зонах гарантованого землеробства, тобто в районах, достатньо забезпечених опадами, з малою імовірністю посух і суховіїв. У більшості землеробських районів України потрібні заходи щодо збереження вологи у ґрунті та штучне зрошення. Надмірні втрати родючих земель від водної ерозії, затоплення штучними морями, вилучення під різні види будівництва набули у нас форми національного лиха. Вільних земель, придатних для освоєння під ріллю, практично немає, отже, актуальною залишається проблема збереження охорони і раціонального використання земельних ресурсів.

Земля, ґрунт є основою сільськогосподарського виробництва та лісового. На землях вирощують зернові та технічні культури, кормові трави, сади і ягідники, лісові плантації. Основним видом сільськогосподарського виробництва є рослинництво. Р. Вільямс поділив рослинництво на: лісівництво, луківництво, рільництво. При загальній площі України 60,4 млн га на ріллю припадає близько 34,2 млн га (54,96 %), лучні угіддя – 6,17 млн га (10,2 %). В окремих районах лісостепу і степу розораність досягає 80–90 %, що є небажаним в економічному та екологічному відношеннях, оскільки різко зменшується загальний природний потенціал території, що робить її одноманітною, а розвиток господарства однобоким.

Рільництво впливає на ґрунти, перш за все обробітком їх різними сільськогосподарськими знаряддями, вилученням поживних елементів, що виносяться з поля у вигляді врожаю різних культур. Започаткувавши рільництво, людина знищила природну рослинність, лісову підстилку, дернину або степову повсть і оголена земля стала доступною для багатьох стихій (прямого сонячного проміння, тепла, вітру, дощу, снігу, текучої води) та різноманітних сільськогосподарських машин і механізмів. Шкідливий антропогенний вплив, а також розгул стихій, розбуджених та по-

силених людиною, завдає ґрунтам великої, часом непоправної шкоди. Це, перш за все, погіршення ґрунтової структури, механічне руйнування та ущільнення ґрунту, постійне збіднення на гумус (органіку) та поживні речовини, водна і вітрова ерозія, забруднення ґрунту мінеральними добривами, отрутохімікатами, мастилами та пальним, радіонуклідами. Втрата ґрунтами грудкуватої структури у верхньому горизонті відбувається внаслідок постійного зменшення вмісту органіки, механічного руйнування, структурних агрегатів знаряддями обробітку під впливом опадів, вітру, перепаду температур тощо. Близько 80 % орних земель зазнають погіршення агрономічно цінної структури, що погіршує водноповітряний режим, посилює водну та вітрову ерозію і зрештою зменшує основну властивість ґрунту – родючість.

Однією з причин цього явища є багаторазовий обробіток ґрунтів різними знаряддями за допомогою потужних і важких колісних тракторів, вивезення на поля тракторами з причепами та важкими автомобілями добрив і посівний матеріал, вивозять зерно і солому, коренеплоди і бульбоплоди. Ущільнення ґрунту тракторами і комбайнами типу «Дон» (15–20 т) набуло загрозливих розмірів, що веде до різкого пониження родючості ґрунту. У таких ґрунтах майже вдвічі знижується водопроникна і водоутримуюча здатність, зменшується опірність ґрунту до ерозійних процесів. Водна, вітрова, лінійна ерозії – справжнє суспільне лихо. Внаслідок цього руйнується не лише ґрунт, а й увесь природний комплекс. Різними формами ерозій в Україні охоплено близько 20 млн га ріллі з 34,2 млн га усього орного покриву (59 %). У місцях розвитку ярів знижується рівень підґрунтових вод, землі стають непридатними для шляхового, житлового та промислового будівництва.

Глобальною проблемою є постійне зменшення у ґрунтах вмісту гумусу, що відіграв провідну роль у формуванні ґрунту, його цінних агрономічних властивостей, забезпеченні рослин поживними речовинами. Основна причина – споживацький підхід до землі, намагання якнайбільше з неї взяти і якнайменше їй повернути. А гумус не тільки витрачається на мінералізацію з вивільненням доступних для рослин поживних речовин, але і виноситься з ґрунту в результаті ерозії, з коренеплодами і бульбоплодами,

на колесах транспорту. За оцінками В.А. Ковди, наші чорноземи – найбільш родючі ґрунти, втратили за останні 100 років 25–40 % гумусу і половину своєї родючості. За минуле століття запаси гумусу в орному шарі чорноземів типових зменшились на 29 %, чорноземів звичайних – на 36 %, чорноземів південних – на 31 %.

Перехід с/г виробництва на індустріальні та інтенсивні технології ставить за мету збільшення продуктів харчування шляхом широкої його хімізації, тобто застосування високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин. Однак внесення високих доз міндобрив супроводжується забрудненням ґрунту баластними речовинами – хлоридами, сульфатами. У ґрунтах і підґрунтових водах нагромаджуються рештки пестицидів, які, потрапляючи у вирощувану продукцію, знижують її якість. У західноєвропейських країнах на 1 га ріллі вноситься 5–6 кг пестицидів, а, наприклад, у Львівській області – 11 кг. Забруднення ґрунтів відбувається також відпрацьованими газами тракторів, комбайнів, автомобілів, мастилами та пальним, що з них витікають під час праці на полях. Поступають у ґрунти також техногенні забруднення від промислових підприємств – сульфати, оксиди N, S, важкі метали та багато інших шкідливих сполук, зокрема радіонукліди.

Проблема охорони і раціонального використання сьогодні стала одним із найважливіших завдань людства. Це визначається перш за все тим, що 98 % продуктів харчування людина отримує внаслідок обробітку землі. За останні 60 років в Україні площа родючих земель, вилучених під різні види несільськогосподарського використання, перевищує територію Одеської області. Понад 700 тис. га родючих земель затоплено водосховищами на Дніпрі.

Меліорація – це сукупність організаційно-господарських, технічних та біологічних заходів, спрямованих на тривале й докорінне поліпшення природних властивостей земель з метою отримання стійких врожаїв усіх сільськогосподарських та лісових культур.

За дією на ґрунт і рослини меліорації поділяють на:

1) *агротехнічні меліорації* (агромеліорації) – передбачають поліпшення агрономічних властивостей ґрунту шляхом оптималь-

ного обробітку із застосуванням спецприйомів; боронування, щілинування, лункування та ряд інших заходів для затримання снігу і стічних вод;

2) *лісотехнічні меліорації* (лісомеліорації) – здійснюються для поліпшення водного режиму та мікроклімату, захисту ґрунтів від ерозії шляхом лісонасаджень на схилах, у балках і ярах, на вододілах і рухомих пісках, розведення лісів загального агрономічного призначення;

3) *хімічні меліорації* (хіміомеліорації) – поліпшують агрохімічні та агрофізичні властивості ґрунтів шляхом використання вапна, гіпсу, дефекату, торфу, сапропелів, компостів, гною, сидератів тощо, які збагачують ґрунт на органіку;

4) *гідротехнічні* меліорації (гідромеліорації) – поліпшують водний режим шляхом обводнення або осушення, точніше регулювання водного режиму ґрунтів (будівництво різних зрошувальних каналів).

Але і ці напрями негативно впливають на ґрунти – засолені сотні тисяч гектарів земель, порушення режимів водоймищ (наприклад, Сиваш), підняття рівню ґрунтових вод до небезпечної глибини (2–3 м від поверхні), загибелі ґрунтової мікрофлори тощо.

Охорона земельних ресурсів – важлива загальнонародна і народногосподарська справа. Держава відповідно до законів здійснює володіння і розпорядження єдиним державним земельним фондом країни. Земля надається або продається у використання державним і громадським підприємствам, установам чи організаціям, а також громадянам. Ними є колективні господарства, лісгоспи, орендні колективи, індивідуальні орендатори, фермери. Під *правовою охороною земель* розуміють систему юридичних норм, спрямованих на збереження, відновлення і поліпшення родючості ґрунтів, забороняє використовувати землі, систематично здійснювати заходи для підвищення родючості ґрунтів, забороняє використовувати землі не за цільовим призначенням.

Важливим аспектом законодавства є охорона земель від забруднення хімікатами і міндобривами, від шкідливого впливу промислових, комунальних та інших відходів, викидів, стічних вод. Правові норми передбачають заходи боротьби з ерозією ґрунтів,

регулюють режим меліорації земель, боротьбу з бур'янами та шкідниками сільськогосподарських та лісових культур. Правова охорона земель ґрунтується на Конституції України, яка закріплює право власності на землю і право землекористування, а також інших нормативно-правових актах.

Еколого-економічні проблеми використання водних ресурсів України

Відомо, що для більшості людських потреб придатна не будь-яка вода, а прісна з вмістом мінеральних солей до 1 г/л. В основному запас прісної води зосереджений у льодовиках, але теоретично доступною є лише вода прісноводних озер, водосховищ, річок та підземних горизонтів у зонах активного водообміну. Ресурси прісних вод належать до відновлювальних завдяки глобальному кругообігу, що охоплює атмосферу, поверхню Землі і літосферу. Забезпеченість річковою водою України дуже мала і сягає:

– сумарний стік річок, тис.км^3 – 50;

– стік на 1 душу населення – більше 1,0 тис, м^3/рік (наприклад, у Пд. Америці – 51,5 тис.м^3/рік на душу населення).

Цей дефіцит річкової води доводиться надолужувати використанням підземних вод, яких у нашій країні чималі запаси. З її надр щорічно добувається більше 5 км^3 води. У 77 містах України водопостачання здійснюється практично лише за рахунок ресурсів підземних вод. Основним споживачем води в Україні є сільське господарство, житлово-комунальне господарство та промисловість.

До найбільш небезпечних видів негативного антропогенного впливу на гідроресурси належить забруднення та засмічення поверхневих та підземних вод відходами господарської діяльності. Бездумне осушування боліт, надудобрення сільгоспугідь, штучне затоплення земель родючих та рівнинних (на Дніпрі, Дністрі, Південному Бузі), зміна напрямку течій річок, видобуток та збагачення корисних копалин, викиди підприємств, робота АЕС, ГЕС, транспорту, застосування отрутохімікатів (пестицидів) у сільському господарстві, тваринницькому комплексі і фермах, побутових

комунальних стоках, сплавах лісу розсипом – ось лише невеликий перелік, що веде до зміни стану водотоків та водоймищ, скорочує кількість цінних видів флори і фауни гідросфери.

Раціональне використання водних ресурсів повинне ґрунтуватися на трьох основних принципах: сувора економія водовитрат, ефективне очищення стічних вод; санітарна охорона поверхневих і підземних вод від забруднення та виснаження.

Дуже перспективним є створення в територіально-виробничих комплексах замкнених систем водокористування. Відповідно до Водного кодексу України водні об'єкти (води) становлять водний фонд, до якого входять ріки, озера, водосховища, інші поверхневі водойми та водні джерела, води каналів та стоків, підземні води, внутрішні моря та інші морські води, територіальні води. Водні об'єкти надаються у користування при дотриманні встановлених законом вимог і умов для задоволення питтєвих, побутових, лікувальних, курортних, оздоровчих та інших потреб населення. З метою охорони вод законодавство обмежує скидання у водні об'єкти виробничих і побутових відходів, встановлює (забороняє) забруднення вод отрутохімікатами та міндобривами, передбачає необхідність встановлення округів і зон санітарної охорони та проведення інших водоохоронних заходів. Водне законодавство забороняє введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств та інших об'єктів, не забезпечених очисними пристроями, які попереджають забруднення і засмічення вод та шкідливу їх дію. За порушення Водного законодавства може настати адміністративна, кримінальна або цивільна відповідальність.

Екологічні наслідки забруднення атмосферного повітря України

Повітряний басейн належить також до природних ресурсів. Забруднення атмосферного повітря сприяє появі підвищеної кількості запальних захворювань органів дихання і очей, захворювань серцево-судинної системи, інфекційних захворювань ракових захворювань тощо. Діти, які проживають у районах, забруднених атмосферними викидами, часто мають низьку масу тіла і рівень

фізичного розвитку, а також функціональні відхилення серцево-судинної і дихальної систем. Захворюваність хворобами органів дихання становить у середньому 73,5 % від загальної захворюваності.

Біологічний ефект забруднення повітря може бути місцевим і загальним. Місцева дія може спричинювати гострі захворювання дихальних шляхів і легенів. Загальна дія зводиться до того, що більшість цих речовин діє на процес обміну речовин. Часто перед загальною дією має місце місцева дія, тому загальна дія завжди повинна розглядатися у сукупності з місцевою дією. Можуть бути захворювання, які є характерними обмінними захворюваннями, але виникли внаслідок загальної дії повітряних забруднень.

Згідно із законом України «Про охорону атмосферного повітря» підприємства, установи і організації, діяльність яких пов'язана з викидами забруднюючих речовин в атмосферу, повинні бути оснащені устаткуванням і апаратурою для очищення викидів в атмосферу. Введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств та об'єктів, які не відповідають вимогам щодо охорони атмосферного повітря, забороняється.

Особи і організації, що порушують виконання закону про охорону атмосферного повітря, несуть кримінальну, адміністративну та іншу відповідальність відповідно до чинного законодавства.

Існують також організаційні, технологічні та інші методи боротьби із забрудненням атмосфери:

1) зменшення кількості ТЕС за рахунок введення в дію більш потужних, забезпечених ефективними системами очищення і утилізації газових та пилових відходів;

2) очистка мінерального палива від піриту до його надходження в топки ТЕС через низьку якість;

3) заміна вугілля та мазуту на ТЕС екологічно чистішим газовим паливом (у повітря викидається лише CO_2);

4) регулювання двигунів внутрішнього згорання в автомобілях, установка на них спеціальних каталізаторів для допалювання пального тощо;

5) збільшення обсягів озеленення міст і селищ;

6) правильне розташування житлових і промислових районів у містах (створення зон зелених насаджень);

7) використання під час будівництва звукопоглинаючих матеріалів;

8) ізоляція джерел шуму кожухами, ковпаками, застосування пристроїв, що зменшують шуми, та глушників;

9) нормування впливу господарської діяльності шляхом введення і обов'язкового дотримування екологічних норм.

Еколого-економічні проблеми використання лісових ресурсів України

Серед рослинних угруповань планети особливе місце належить лісам. Ліси – невід'ємна частина біосфери, бо безпосередньо впливають на випаровування, поверхневий і внутрішньоґрунтовий стік атмосферних опадів, на гідрологічний режим річок, тобто на водний баланс даного ландшафту. Ліси планети відіграють важливу роль у регулюванні газового складу атмосфери, постачаючи понад половину загальної кількості кисню, який виділяють зелені рослини в процесі фотосинтезу. Різке зменшення площі лісів на земній кулі призведе до значних порушень природних умов у глобальному масштабі. Ліси захищають ґрунт від розмивання поверхневими стоками, видування вітром, закріплюють піски, уповільнюють швидкість вітру над сільськогосподарськими угіддями, послаблюють негативний вплив холодних вітрів і суховіїв. Тому урожаї на захищених лісом ланах значно вищі та стабільні. Ліс є своєрідним гігантським фільтром, що очищає повітря від пилу і мікроорганізмів. Ліси потрібно охороняти від пожеж, незаконних рубок, порушень правил лісокористування, негативного впливу технічних факторів. Слід підвищувати продуктивність лісових насаджень, ефективно використовувати рекреаційні території, удосконалювати лісоексплуатацію і технології переробки деревини. Підвищенню продуктивності лісів сприяють такі фактори: поліпшення природних умов життя дерев, застосування добрив, раціональний обробіток ґрунту, поліпшення мікроклімату в насадженнях. Це сприяє збагаченню ґрунту азотом і гумусом, поліпшенню його структурного складу, кращому розвитку кореневих систем дерев, підвищенню стійкості рослин проти шкідників

і хвороб, збільшенню приросту деревини. Від шкідників і хвороб лісу захищають, приваблюючи птахів, створюючи сприятливі умови для їх розмноження, застосовуючи біологічні препарати.

Ліси України виконують переважно водоохоронну, захисну, санітарно-гігієнічні функції; промислово-експлуатаційне значення їх обмежене. З метою охорони лісів розроблено цілу схему комплексного лісогосподарського використання, на основі якої має здійснюватися ведення господарства, охорона лісів. На превеликий жаль, реальний стан лісового господарства дуже негативний. Згідно з Лісовим кодексом фізичні та юридичні особи, що порушують правила користування лісовими ресурсами, несуть кримінальну, адміністративну та інші форми відповідальності.

8.3. Наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції

Важко переоцінити трагічні наслідки чорнобильської катастрофи, що стала для України фатальним фактором, який спричинив загрозу генетичному здоров'ю нації. Це трагедія не регіонального, а глобального масштабу. Радіоактивні випромінювачі створили високий радіаційний фон і сприяли зовнішньому опроміненню людей. Багато з них потрапили в організм через органи дихання, травлення, шкіру. Після аварії основним радіонуклідом був радіоактивний йод, що є одним з найбільш токсичних радіонуклідів і нагромаджується у щитоподібній залозі, а потім з гормонами здійснює кругообіг у організмі, відщеплюється у печінці і частково виводиться через нирки. Радіоактивний ^{137}Cs відкладається переважно в м'язах, проникає у клітини і піддає організм рівномірному опроміненню. Плутоній є дуже небезпечним елементом, він переходить у америцій і поглинається організмом, викликаючи дуже важкі захворювання різного ступеня.

Вчені стверджують, що в Україні на території, насиченій атомною радіацією, проживає близько 4 млн осіб. Майже 100 тисяч осіб живе там, де рівень радіації все ще загрожує здоров'ю людини. Підрахунок демографів показав, що протягом 2–3 поколінь в Україні основна частина молодого населення може бути

психічно і фізично неповноцінною з огляду на те, що з'являються мільйони психічно хворих і недорозвинених людей.

Найбільше потерпіла від радіації Житомирська область. На забрудненій території проживає близько 362 тис. осіб. У 1986 році 5,5 тис. дітей отримали критичну дозу опромінення. Радіоактивне забруднення охоплює понад 6 000 населених пунктів. У селищі Народичі, що поблизу ЧАЕС, в 1990 році дві третини дітей мали захворювання крові і нирок, катаракту, вегетосудинну дистонію тощо. Констатовано чисельні прояви аномалій у поголів'ї тварин. Сільське населення вимушене споживати продукти власного виробництва, що дає 80–90 % сумарного опромінення. Радіонукліди Київського та Канівського морів забруднюють підґрунтові води, які п'ють близько 4 млн осіб. У Рівненській області заражено понад 304 населених пункти у шести північних районах області, де проживає близьке 250 тис. осіб, у тому числі 80 тис. дітей.

Серед населення збільшується кількість шлунково-кишкових хворих, серед дітей і вагітних жінок стають дедалі поширеними випадки анемії. Внаслідок катастрофічного становища приріст населення України в останні роки різко знизився. Смертність перевищує народжуваність. Порушились генетичні процеси, народження дітей з різними спадковими хворобами збільшилось в 2–4 рази. Україна посіла перше місце за рівнем дитячої смертності в світі. Значно збільшилась кількість серцево-судинних захворювань, особливо інфаркту міокарда та ішемічної хвороби серця, судинних уражень мозку, захворювань на рак, бронхіальну астму, цукровий діабет, алергічних захворювань та захворювань травного каналу, випадіння волосся і неврози.

Сильним радіоактивним забрудненням уражено 5 млн га території України (32 райони 6 областей), більша частина яких сільськогосподарські угіддя, забруднено 1,5 млн га лісів. Велику небезпеку довкіллю завдають близько 1 000 тимчасових могильників навколо атомної електростанції, у яких знаходиться 40 млн т твердих відходів з сумарною радіоактивністю понад 200 тис. Кі, а саркофаг над четвертим блоком містить велику кількість радіоактивного бруду потужністю в багато сотень тисяч Кюрі, надійність нерозповсюдження якого зовсім не гарантована. Могильники вже

сьогодні протікають, саркофаг з роками стає все більш радіоактивним, його конструкції просідають, деформуються. У 1990 р. експертна комісія оцінила збитки від катастрофи на ЧАЕС у 250 млрд крб., але як можна оцінити втрату людського здоров'я, не прожиті життя людей, що не народились.

Отже, в Україні, що має в цілому сприятливі умови для життя, розвинулись негативні процеси та явища: посилюються радіаційне, хімічне, теплове та інші види забруднень, що значною мірою впливають на рівень життя людини, в першу чергу, на її здоров'я та тривалість життя. У таких промислових містах як Запоріжжя, Дніпродзержинськ, Кременчук зареєстровано зростання онкологічних захворювань у дітей у 5–7 разів. У 1991 році вперше за післявоєнний час смертність населення України перевищила народжуваність. У послідуючі роки така ситуація не тільки збереглася, але й набула загрозливої динаміки. Якщо в 1991 році цей негативний показник із розрахунку на 1 тис. осіб становив 0,8, то в 1992 році – 2, в 1993 році – 3,5, в 1994 р. – 4,7, в 1995 р. – 5,8, в 1996 р. – 6,7. Тобто тільки за 5 років показник смертності збільшився більш ніж у 8 разів.

Особливо тривожною тенденцією є збільшення смертності серед людей працездатного віку. Втрати працездатного населення перевищують 24 % загальної смертності. За темпами вимирання людей Україна входить у першу десятку країн світової спільноти, а за тривалістю життя займає 60-те місце у світі. Різко збільшується кількість професійних захворювань.

Дитяча смертність в Україні найвища в Європі, 80 % вагітних жінок – хворі. Зростає кількість людей з порушеною спадковістю. Лише за останнє десятиріччя в країні у 5 разів збільшилась кількість неповноцінних дітей. До закінчення середньої школи 46 % випускників набувають різних хронічних захворювань. З 1986 року на 5 % щорічно зростає кількість народжених дітей-мутантів.

Аварія на ЧАЕС – це глобальна проблема людства. Внаслідок аварії потерпів не лише генофонд нації, а і країни Європи теж стали осередками забруднення радіоактивними речовинами.

Людство ще багато років буде відчувати вплив події 26 квітня 1986 року...

Дій локально, мисли – глобально!

Гасло організації Грінпіс

ТЕМА 9
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРИРОДИ. ЕКОЛОГІЧНЕ ПРАВО

План

9.1. Державне управління у галузі охорони НПС та раціонального природокористування.

9.2. Екологічне право. Законодавчі та нормативні акти про охорону довкілля.

9.3. Основні принципи комплексного Закону України «Про охорону НПС». Екологічні права та обов'язки громадян України.

9.4. Відповідальність за екозлочини.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: навч. посіб. / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Гайнріх Д. Екологія: dtv-Atlas. / Д. Гайнріх, М. Гергт; наук. ред. В.В. Серебряков; [пер. з нім. В.І. Лахно]. – К.: Знання-Прес, 2008. – 287 с.

3. Екологія: [навч. посіб. для студ. вищих навч. закл.] / В.А. Андронов, Ю.В. Буц, О.В. Крайнюк, В.В. Коврегін / М-во України з питань надзвичайн. ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобил. катастрофи, Ун-т цивіл. захисту України. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 381 с.

4. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

5. Запольський А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

9.1. Державне управління у галузі охорони НПС та раціонального природокористування

Державна система управління охороною довкілля, раціональним природокористуванням та екологічною безпекою має на меті:

– формування і впровадження державної політики в природоохоронній сфері;

– створення наукового і технічного потенціалу;

– створення ефективного законодавства у сфері екологічної діяльності;

– створення організаційно-технологічного механізму реалізації завдань у галузі природокористування;

– вирішення питань підготовки кадрів для забезпечення природоохоронної діяльності та здійснення політики регулювання екологічної та ядерної безпеки.

Основною метою державної екологічної політики є створення ефективних правових, економічних та організаційних умов для надання регіонам можливостей використання наявних матеріальних і фінансових ресурсів для здійснення природоохоронних заходів та проведення комплексу управлінських дій щодо зміни галузевої й технологічної структури виробництва в напрямі зменшення його впливу на стан довкілля. Реалізація цієї політики здійснюється на трьох рівнях управління: національному, регіональному та місцевому.

На *національному* рівні управління вирішуються такі питання:

– розроблення методологічного, нормативно-методичного та правового забезпечення (розроблення політики регулювання ядерної безпеки, проведення державної екологічної експертизи, формування економічного механізму природокористування, регулювання використання природних ресурсів та запобігання забрудненню навколишнього природного середовища, ліцензування екологічно небезпечних видів діяльності);

– державна політика щодо зон надзвичайних екологічних ситуацій;

– регулювання використання ресурсів державного значення;

– встановлення нормативів якісного стану природних ресурсів;

– формування та використання державних позабюджетних фондів охорони довкілля;

– державний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства;

– організація взаємодії Міністерства екології та природних ресурсів України з іншими міністерствами та відомствами щодо виконання вимог природоохоронного законодавства;

– проведення єдиної науково-технічної політики щодо охорони, раціонального використання та відновлення природних ресурсів;

– проведення державної політики щодо збереження біорізноманіття;

– забезпечення екологічної безпеки як складової національної безпеки;

– реалізація міжнародних угод та підтримання міждержавних стосунків у природоохоронній сфері;

– прийняття державних рішень з урахуванням екологічних вимог (організація моніторингу, впровадження інформаційних технологій, ведення обліку забруднень, прогнозування тощо);

– екологічна освіта та виховання.

До функцій *регіонального* рівня управління входить вирішення таких питань:

– регулювання використання природних ресурсів місцевого значення;

– визначення нормативів забруднення природного середовища (встановлення нормативів ГДС, ГДВ та розміщення відходів);

– впровадження економічного механізму природокористування;

– проведення моніторингу та обліку об'єктів природокористування і забруднення навколишнього природного середовища;

– проведення державної екологічної експертизи;

– державний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства;

– розроблення програм впровадження природоохоронних заходів, визначення та реалізація інвестиційної політики;

– інформування населення та зацікавлених суб'єктів з екологічних питань.

Функції *місцевого* рівня управління включають вирішення таких питань:

– державний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства;

– проведення локального та об'єктного моніторингу;

– впровадження екологічного аудиту;

– організація розроблення місцевих екологічних програм.

Відповідно до законодавства України охорона навколишнього середовища і екологічна безпека полягають у здійсненні функцій планування, дослідження, спостереження, прогнозування, контролю, екологічної експертизи, інформування та іншої виконавчо-розпорядчої діяльності, спрямованої на охорону, збереження, відтворення та раціональне використання природних ресурсів і забезпечення необхідної якості життєвого середовища для нормального функціонування природних та природно-антропогенних екосистем.

Державне управління у сфері охорони довкілля здійснює Кабінет Міністрів України, державна адміністрація, виконавчі комітети місцевих Рад народних депутатів, а також спеціально уповноважені державні органи.

До спеціально уповноважених державних органів також належать:

– Міністерство екології та природних ресурсів України;

– органи з охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів (обласні державні управління в галузі екології та природних ресурсів, міські та районні екологічні інспекції, які входять до системи управління Мінекології та природних ресурсів України);

– міські та районні санітарно-епідеміологічні станції Міністерства охорони здоров'я України;

– органи з використання та охорони природних ресурсів.

Функції охорони й використання окремих об'єктів природи виконують відповідні міністерства та державні комітети. Коор-

динацію діяльності всіх органів у сфері природокористування здійснюють органи екологічної безпеки, Міністерство екології та природних ресурсів України, що проводить комплексне надвідомче управління в галузі охорони довкілля, державний контроль за використанням природних ресурсів і дотриманням норм екологічної безпеки. Це міністерство здійснює державну екоекспертизу схем розвитку і розміщення продуктивних сил республіки, а також проектів на будівництво, реконструкцію підприємств та інших об'єктів, які негативно впливають на стан навколишнього середовища і здоров'я людини, воно може обмежити чи припинити діяльність об'єктів і підприємств, експлуатація яких здійснюється з порушенням чинного законодавства, перевищенням лімітів викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище; подає позови до вищого господарського суду на відшкодування збитків, заподіяних у результаті порушення законодавства про охорону довкілля.

Контроль за дотриманням санітарних норм навколишнього середовища виконує Міністерство охорони здоров'я.

Громадські природоохоронні організації мають право:

– розробляти і пропагувати свої природоохоронні програми у засобах масової інформації;

– утворювати фонди охорони природи;

– брати участь у проведенні державними органами управління в галузі охорони НПС перевірок виконання підприємствами, установами і організаціями природоохоронних планів і заходів, дотримання вимог відповідного законодавства.

Вони можуть проводити громадську екологічну експертизу, обнародувати її результати і передавати її органам, уповноваженим приймати рішення; одержувати інформацію про стан довкілля, джерела його забруднення. Громадські природоохоронні об'єднання мають право вносити до відповідних органів пропозиції про організацію територій і об'єктів природно-заповідного фонду, подавати до суду позови про відшкодування шкоди, завданої здоров'ю громадян і майну громадських об'єднань порушенням природоохоронного законодавства.

9.2. Екологічне право. Законодавчі та нормативні акти про охорону довкілля

Суспільні відносини у сфері взаємодії суспільства та природи регулюються відповідними нормативно-правовими актами різної юридичної сили – Конституцією, законами, урядовими підзаконними актами, відомчими нормативними актами та нормативними актами місцевих органів влади. В Україні основними *джерелами* екологічного права є:

– Конституція України;

– Комплексний Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991 р.);

– Закон України «Про пестициди і агрохімікати» (1995 р.);

– Закон України «Про природно-заповідний фонд» (1992 р.);

– Закон України «Про охорону атмосферного повітря» (1992 р.);

– Закон України «Про тваринний світ» (1993 р.);

– Закон України «Про екологічну експертизу» (1995 р.);

– Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» (1995 р.);

– Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» (1995 р.);

– Закон України «Про видобування і переробку уранових руд» (1997 р.);

– Закон України «Про відходи» (1998 р.);

– Закон України «Про захист рослин» (1998 р.);

– Закон України «Про рослинний світ» (1999 р.);

– Закон України «Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» (2000 р.);

– Земельний кодекс України;

– Лісовий кодекс України;

– Водний кодекс України;

– Кодекс про надра України;

– Податковий кодекс України;

– Постанова Верховної Ради «Про основні напрями державної політики в галузі охорони НПС, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» (1998 р.);

– нормативно-правові акти ДПА України в галузі природокористування;

– Державні стандарти України (13. Навколишнє середовище. Захист довкілля та здоров'я людини. Безпека);

– рішення місцевих рад народних депутатів тощо.

Крім того, Україна є Стороною у понад 70 *міжнародних* дво- та багатосторонніх угод. Основні:

– Конвенція про водно-болотні угіддя (1971 р.);

– Конвенція про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини (1972 р.);

– Конвенція про міжнародну торгівлю рідкісними видами дикої фауни і флори (1973 р.);

– Конвенція про запобігання та контроль професійного ризику, викликаного канцерогенними речовинами й агентами (1974 р.);

– Конвенція про запобігання професійному ризику робітників у зв'язку з небезпекою забруднення робочих місць шумом, вібрацією і забрудненням повітря (1977 р.);

– Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ їх існування в Європі (1979 р.);

– Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (1979 р.);

– Конвенція про захист Чорного моря від забруднення (1992 р.);

– Конвенція про захист озонової оболонки (1985 р.);

– Конвенція про раннє повідомлення про ядерні аварії (1986 р.);

– Конвенція про допомогу у випадку ядерної аварії або витоку радіоактивних речовин (1986 р.);

– Конвенція про контроль над трансграничним переміщенням небезпечних відходів і їх розміщенням (1989 р.);

– Конвенція про охорону біологічного різноманіття (1994 р.)

Земельний кодекс України. Охорона земель включає правові, організаційні, економічні, інші заходи, спрямовані на раціональне використання їх, запобігання необґрунтованому вилучен-

ню земель із сільськогосподарського обігу, захист від шкідливих антропогенних впливів, а також на відтворення і підвищення родючості ґрунтів, продуктивності земель лісового фонду, забезпечення режиму земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Система раціонального використання земель повинна мати природоохоронний, ресурсозберігаючий, відтворювальний характер і передбачати збереження ґрунтів, обмеження негативного впливу на них, а також на рослинний і тваринний світи, гірські породи, водні джерела та інші компоненти навколишнього середовища.

Власники землі і землекористувачі (в тому числі орендарі) повинні здійснювати раціональну організацію території, захист земель від водної та вітрової ерозії, підтоплення, заболочення, засолення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та інших процесів руйнування; рекультивації порушених земель, зняття, використання і збереження родючого шару ґрунту при проведенні робіт, пов'язаних з порушенням земель; тимчасову консервацію деградованих сільськогосподарських угідь, якщо іншими способами неможливо відновити родючість ґрунтів.

Кодекс про надра України. Надра повинні продуктивно використовуватись відповідно до цілей, для яких вони надані. Користувачі надр зобов'язані забезпечити повноту вивчення надр, їх раціональне, комплексне використання і охорону, а також безпечне для людей, майна та навколишнього природного середовища ведення робіт, пов'язаних з використанням надр. Вони повинні піклуватись про охорону атмосферного повітря, земель, лісів, вод, заповідників, пам'яток природи, а також будинків і споруд від шкідливого впливу гірничих робіт. При порушенні надрокористувачем його обов'язків раціонального використання надр та їх охорони право користування надрами може бути повністю або частково припинене.

До основних вимог щодо охорони надр належать:

– забезпечення повного і комплексного геологічного вивчення надр;

– раціональне вилучення і використання корисних копалин і наявних у них компонентів;

– недопущення шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами;

– охорона родовищ корисних копалин від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, що впливають на якість корисних копалин і промислову цінність родовищ або ускладнюють їх розробку;

– запобігання необґрунтованій і самовільній забудові площ залягання корисних копалин;

– недопущення шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами;

– запобігання забрудненню надр при підземному зберіганні нафти, газу та інших родовищ;

– захоронення шкідливих речовин і відходів виробництва, скидання стічних вод без шкідливого впливу на НПС.

Водний кодекс України. З метою охорони вод законодавство України обмежує скидання у водні об'єкти виробничих і побутових відходів, забороняє забруднення вод отрутохімікатами та мінеральними добривами, передбачає необхідність встановлення округів і зон санітарної охорони та проведення інших водоохоронних заходів. На водокористувачів покладається обов'язок дбати про економне використання вод, відновлення та поліпшення їх якості. Вони повинні вживати заходи до повного припинення скидання у водні об'єкти неочищених і незнешкоджених стічних вод, ефективно використовувати очисні споруди.

Усі води підлягають охороні від забруднення, засмічення і виснаження, бо ці процеси можуть заподіяти шкоду здоров'ю населення, зумовити зменшення рибних запасів, погіршення умов водокористування та інші шкідливі наслідки. З цією метою встановлюються зони (смуги) санітарної охорони зі спеціальним режимом, тобто території, на яких суворо обмежене господарювання, що може шкідливо впливати на стан водних процесів та водних ресурсів.

Водне законодавство забороняє введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств та інших об'єктів, не за-

безпечених очисними пристроями, що попереджують забруднення і засмічення вод та шкідливу їх дію.

Лісовий кодекс України. Ліси України поділяються на дві групи. До першої належать ліси, що переважно виконують природоохоронні функції (водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі), а також ліси природно-заповідного фонду. До другої групи належать ліси, що поряд з природоохоронними мають також експлуатаційне значення і для збереження захисних функцій, безперервності та невиснажливості використання яких встановлюється режим обмеженого лісокористування.

В особливо цінних лісах першої групи (лісах заповідників, національних парків, рекреаційних зон, зон округів санітарної охорони курортів, джерел водопостачання, населених пунктів та інших) можуть проводитися тільки санітарні рубки. В інших лісах першої групи та у лісах другої групи проводяться усі види рубок способами, що спрямовані на поліпшення природного складу і продуктивності лісів, поліпшення лісового середовища, збереження природоохоронних властивостей лісів та ефективне використання їх деревних ресурсів.

Усі ліси підлягають охороні від пожеж, незаконних порубок, порушення встановленого порядку лісокористування, а також інших діянь, що завдають шкоду лісу. Усі лісокористувачі зобов'язані забезпечувати відтворення, охорону, захист і підвищення продуктивності лісових насаджень і посилення їх корисних властивостей; дотримуватись науково обґрунтованих норм і порядку спеціального використання лісових ресурсів; вести лісове господарство способами, які б забезпечували збереження оздоровчих і захисних властивостей лісу, сприятливих умов для їх охорони, використання і відтворення.

Закон України «Про тваринний світ». Охорона тваринного світу здійснюється в правовому, організаційному, економічному, освітньому напрямі. Забезпечується вона шляхом встановлення правил і норм охорони, раціонального використання і відтворення об'єктів тваринного світу, заборон та обмеження у користуванні, охорони середовища перебування, умов розмноження, шляхів міграції тварин, створення охоронних територій з відповід-

ним охоронним режимом, розведення в неволі рідкісних та зникаючих видів, створення центрів та «банків» для збереження їх генетичного матеріалу. Інші заходи – надання тваринам допомоги при захворюваннях та надзвичайних екологічних ситуаціях, запобігання загибелі тварин під час здійснення виробничих процесів, обмеження вилучення тварин для зоологічних колекцій, організацій, наукових досліджень, пропаганда ідей охорони фауни, регулювання торгівлі тваринами та полювання, створення системи державного моніторингу тваринного світу, виховання громадян у дусі гуманного ставлення до тварин. Закон передбачає державний і громадський контроль за використанням тваринного світу, державний облік і кадастр тварин.

Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Закон передбачає, що підприємства, установи і організації, діяльність яких пов'язана з викидами полютантів в атмосферу, повинні бути оснащені устаткуванням і апаратурою для очищення викидів в атмосферу, а також приладами контролю. Викиди забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення допускаються на підставі дозволів, які видаються спеціальними уповноваженими органами. У разі порушення умов, встановлених цими дозволами, а також у випадках, що загрожують здоров'ю населення, викид забруднюючих речовин може бути обмежений або припинений. Введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств та об'єктів, що не підлягають вимогам до охорони атмосферного повітря, забороняється. Забороняється також впровадження відкриттів, винаходів, раціоналізаторських пропозицій, нових технічних систем, речовин і матеріалів, а також придбання за кордоном технологічного обладнання, якщо вони не відповідають встановленим в Україні вимогам до охорони атмосферного повітря і не забезпечені технічними засобами контролю за викидами в атмосферне повітря.

Стан атмосферного повітря, прогноз його змін і завдання його охорони повинні враховуватись при розміщенні і розвитку міст та інших населених пунктів. Проектування, забудова, реконструкція міст та інших населених пунктів провадяться відповідно до санітарно-гігієнічних норм і правил охорони атмосферного

повітря. З метою запобігання впливу шкідливих речовин, що викликають зміни, несприятливі для населення, рослинного і тваринного світу, законом передбачено встановлення ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, нормативів ГДВ забруднюючих речовин в атмосферу, нормативів гранично-допустимих шкідливих впливів на атмосферу фізичних (шум, вібрації) та інших факторів.

Закон України «Про природно-заповідний фонд». Природно-заповідний фонд становлять ділянки суші і водного простору, природні комплекси та об'єкти, які мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність, які повністю або частково вилучаються з господарського вжитку для збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду тваринного і рослинного світів, підтримання загального екологічного балансу і фонового забезпечення моніторингу НПС.

Природно-заповідний фонд України використовується у природоохоронних, науково-дослідних, оздоровчих, рекреаційних та освітньо-виховних цілях. Природно-заповідний фонд України охороняється законодавством як національне надбання, щодо якого встановлюється особливий режим охорони, відтворення і використання. До території і об'єктів природно-заповідного фонду належать: природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища, а також штучно створені об'єкти (ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва).

На землях природно-заповідного призначення забороняється будь-яка діяльність, яка негативно впливає або може впливати негативно на стан природних та історико-культурних комплексів і об'єктів, чи перешкоджає використанню їх за цільовим призначенням.

Збереження територій та об'єктів природно-заповідного фонду забезпечується шляхом:

– встановлення заповідного режиму;

– організація систематичних спостережень за їх станом;

– проведення комплексних досліджень з метою розробки наукових основ збереження та ефективного їх використання;

– дотримання вимог щодо охорони територій та об'єктів природно-заповідного фонду під час здійснення будь-якої діяльності;

– запровадження економічних важелів стимулювання природоохоронних заходів;

– здійснення державного та громадського контролю за дотриманням режиму охорони і їх використання;

– встановлення підвищеної кримінальної, адміністративної та цивільної відповідальності за порушення режиму охорони та їх використання, а також за знищення та пошкодження заповідних природних комплексів або об'єктів.

Управління в галузі організації, охорони та використання природно-заповідного фонду покладено на Мінекології та природних ресурсів України, спеціальні адміністрації територій, що охороняються, та служби охорони, які створюються у складі адміністрацій.

9.3. Основні принципи комплексного Закону України «Про охорону НПС». Екологічні права та обов'язки громадян України

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» встановлює основні принципи охорони:

– пріоритетність вимог екологічної безпеки:

– соціоекологічний принцип природокористування, що полягає у науково обґрунтованому поєднанні екологічних, економічних і соціальних інтересів;

– гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища;

– безплатність загального природокористування і платність спеціального природокористування для господарської діяльності;

– нормування впливу господарської та іншої діяльності на природне середовище;

– стягнення плати за забруднення навколишнього середовища;

– компенсація шкоди, заподіяної порушеннями природоохоронного законодавства;

– поєднання заходів стимулювання і відповідальності.

Законом передбачено, що Україна приєднується до всіх видів міжнародного співробітництва у галузі охорони природи та раціонального використання природних ресурсів, що здійснює шляхом договорів, угод, укладення пактів, а також участі в природоохоронній діяльності ООН, інших урядових і неурядових організацій. Якщо міжнародною угодою встановлені інші правила, ніж ті, що містяться у вітчизняному законодавстві, то застосовуються правила міжнародної угоди.

У *Конституції України* записано, що в інтересах теперішнього та майбутнього поколінь держава проводить необхідні заходи для охорони і науково обґрунтованого, раціонального використання Землі, їх надр, водних ресурсів, рослинного і тваринного світів, для збереження в чистоті повітря і води, забезпечення відтворення природних багатств і покращення навколишнього середовища. Природні ресурси нашої держави є власністю народу, який має право на володіння, користування і розпорядження природними багатствами. Народ України здійснює право власності на природні об'єкти через Верховну Раду України, а також через місцеві ради народних депутатів.

Кожен громадянин України особисто або через громадські організації, трудові колективи, органи територіального громадського самоуправління має право брати участь у розгляді радами народних депутатів питань, пов'язаних із використанням і охороною природних ресурсів, вимагати від інших громадян і організацій дотримання правил природокористування і екологічної безпеки, а також вимагати заборони на діяльність підприємств, установ, організацій і громадян, які заподіюють шкоду природному середовищу. Кожен громадянин має право, відповідно до законодавства України, користуватися природними об'єктами для задоволення власних потреб, але одночасно зобов'язаний охороняти землю, повітряний простір, водні та інші природні ресурси, сприяти відновленню їх як першооснови свого життя і життя суспільства.

Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» закріплюються екологічні *права та обов'язки* громадян України:

– право на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище;

– право на участь в обговоренні проектів законодавчих актів, матеріалів щодо розміщення та реконструкції об'єктів, які можуть негативно вплинути на стан довкілля;

– право на участь у проведенні громадської екологічної експертизи;

– право на вільний доступ до повної і достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища та його вплив на здоров'я населення;

– право звертатися до суду з позовом до підприємства, установи чи організації про відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Закон зобов'язує державні органи надавати всебічну допомогу громадянам у здійсненні природоохоронної діяльності та враховувати їх пропозиції в цій галузі.

Згідно з цим Законом громадяни нашої держави *зобов'язані*:

– берегти природу, раціонально використовувати її багатства, дотримуватися законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

– здійснювати діяльність з дотриманням вимог екологічної безпеки;

– не порушувати екологічні права і законні інтереси інших суб'єктів;

– вносити плату за спеціальне природокористування;

– компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище.

Крім того, даний закон надає широкі повноваження громадським об'єднанням, зокрема:

– брати участь у проведенні спеціально уповноваженими органами перевірок виконання підприємствами, установами та організаціями природоохоронних планів і заходів;

– проводити громадську екологічну експертизу і обнародувати її результати;

– одержувати інформацію про стан довкілля і джерела його забруднення;

– виступати з ініціативою проведення загальнодержавного та місцевих референдумів з питань охорони навколишнього природного середовища;

– подавати до суду позови про відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення екологічного законодавства.

9.4. Відповідальність за екозлочини

Екологічні злочини караються відповідно до вимог Кримінального кодексу України. Вимоги закону передбачають установлення чіткого причинного зв'язку між скоєним порушенням і погіршенням навколишнього природного середовища. Злочин вважається завершеним, якщо настали відповідні наслідки скоєних дій.

До екологічних злочинів належать: екоцид, забруднення навколишнього природного середовища (води, повітря, ґрунту), знищення і пошкодження рослинного й тваринного світу, знищення критичних місць проживання, незаконне мисливство та заготівля водяних рослин і тварин, порушення правил охорони навколишнього природного середовища під час виконання робіт, порушення правил обороту екологічно небезпечних речовин та відходів, незаконне обертання сильнодіючих або отруйних речовин, порушення правил охорони та використання надр, порушення режиму особливо охоронних природних територій і природних об'єктів, порушення правил безпеки під час обертання мікробіологічних або інших біологічних агентів чи токсинів, незаконне обертання радіоактивних матеріалів, приховування інформації про обставини, що створюють небезпеку для життя чи здоров'я людей, тощо.

Суспільна небезпека *екоциду* (масове знищення рослинного і тваринного світу, отруєння повітря, води, ґрунтів, а також інші

дії, здатні спричинити екологічну катастрофу) полягає в загрозі або заподіянні значної шкоди навколишньому природному середовищу, збереженню генофонду, тваринного й рослинного світу. *Екологічна катастрофа* виявляється в істотному порушенні екологічної рівноваги в природі, руйнуванні стійкого видового складу живих організмів, повному знищенні або суттєвому зменшенні їх чисельності, порушенні циклів сезонних змін біологічного кругообігу речовин та біологічних процесів.

Забруднення, виснаження поверхневих чи підземних вод, джерел питної води або зміна її природних властивостей можуть завдати істотної шкоди тваринному чи рослинному світу, рибним запасам, лісовому або сільському господарству. Ця шкода полягає у виникненні захворювань або загибелі тварин і рослин, знищенні рибних запасів, міст нересту й нагулу, захворюванні або знищенні лісових масивів, зменшенні продуктивності земель, виникненні заболочених чи засолених земель. Оцінка завданого збитку здійснюється з урахуванням затрат на зариблення водойм, втраченого зиску, реальної вартості затрат на відновлювальні роботи та ліквідацію наслідків.

Порушення правил викиду забруднювальних речовин в атмосферу, експлуатації очисних споруд чи інших об'єктів спричинюють забруднення або зміну природних властивостей повітря, що може завдавати істотної шкоди здоров'ю людини та функціонуванню біоценозів.

Забруднення морського середовища внесенням у нього шкідливих речовин і матеріалів погіршують його якість і обмежують використання. У результаті знищуються або виснажуються запаси живих ресурсів моря. До морського середовища належать внутрішні морські води (12 морських миль), берегові лінії внутрішніх морських вод, прибережна смуга та живі морські ресурси.

Порушення правил користування морським середовищем може полягати, наприклад, у затопленні речовин і матеріалів із судна без відповідного дозволу, затопленні ядерного палива з військових суден, скиданні нафтопродуктів або інших забруднювальних речовин, зливанні у море хімічних речовин з відстійників. Забруднення морського середовища може відбуватися також

під час будівництва різних споруд, транспортування нафти, проведення військових випробувань, у разі аварії на суднах тощо.

Шкідливий вплив на ґрунти чинить забруднення їх відходами господарської діяльності, що супроводжується засоленням, заболоченням, підтопленням, спустелюванням, посухами, переущільненням, ерозією, знищенням родючого шару, зараженням збудниками бактеріальних, паразитарних та інфекційних захворювань. Деградація ґрунтів може бути небезпечною для здоров'я людей, спричинювати катастрофи, руйнувати історико-культурні пам'ятки та природні ландшафти, забруднювати сільськогосподарську продукцію і водойми, призводити до загибелі людей, тварин і водних біоценозів.

Знищення або пошкодження лісів відбувається внаслідок пожеж. Забруднення лісу здійснюється у процесі господарської діяльності шляхом викидів, скидів шкідливих речовин, промислових і комунально-побутових відходів та облаштування звалищ. Знищення критичних місць проживання організмів, занесених до Червоної книги України, відбувається внаслідок господарської діяльності (будівництво нафто- і газопроводів, ліній електропередач, каналів, гребель, проведення вибухових і геологорозвідувальних робіт, випасання свійських тварин, туризм, масовий відпочинок тощо).

Незаконний вилов риби, морських звірів та інших тварин або промисел морських рослин з використанням самохідних транспортних засобів, електроструму, хімічних та вибухових речовин може відбуватися як у відкритих водоймах, так і на території заповідників, у місцях нересту риб чи на шляхах їх міграції, а також у місцях екологічного лиха.

Порушення правил охорони навколишнього природного середовища полягає у використанні непередбачених правилами методик, відмови від виконання відповідних робіт або в бездіяльності при необхідних обов'язках. Це може бути, зокрема, ігнорування інформації, відмова від проведення екологічної експертизи та будівництва очисних споруд, незаконне будівництво споруд на континентальному шельфі, порушення правил будівництва, експлуатації й ліквідації побудованих споруд тощо.

Виробництво заборонених небезпечних відходів, транспортування, зберігання, захоронення і використання радіоактивних, бактеріологічних і хімічних речовин та відходів з порушенням установлених правил можуть завдати шкоди здоров'ю людини та навколишньому середовищу, спричинити отруєння або зараження довкілля, масову загибель людей і тварин.

Незаконне виготовлення, перероблення, зберігання, транспортування та збут сильнодіючих або отруйних речовин чи обладнання для їх виготовлення або перероблення мають підвищену громадську небезпеку. Це стало причиною введення спеціального закону про заборону на всі види діяльності, пов'язані з оборотом цих речовин.

Збиток унаслідок порушення правил охорони і використання надр під час будівництва та експлуатації гірничо-видобувних підприємств і підземних споруд, самовільної забудови площ залягання корисних копалин призводять до втрат останніх, погіршення стану ґрунтів, зростання втрат на видобуток корисних копалин тощо.

Порушення режиму особливо охоронних природних територій (заповідники, заказники, природні й національні та дендрологічні парки, ботанічні сади, курорти, лікувально-оздоровчі місцевості та ін.) призводить до пошкодження і знищення цих природних комплексів та об'єктів, що взяті під охорону держави. При цьому також втрачаються пам'ятки історії та культури.

Недотримання правил безпеки під час обертання мікробіологічних чи інших біологічних речовин або токсинів та радіаційних матеріалів становлять особливу небезпеку для людей та довкілля. Небезпечними для людей є віруси, бактерії, токсини, а також різні мікроорганізми, здатні спричинювати інфекційні захворювання, втрату працездатності й загибель. Для тварин особливо небезпечними є збудники ящура, віспи овець та ін., для рослин – бактерії мікроскопічних грибів та генетично змінені мікроорганізми. Порушення правил безпеки під час будівництва та експлуатації об'єктів атомної енергетики спричинюють радіоактивне зараження місцевості, захворювання і смерть людей та тварин.

За скоєні екологічні злочини порушники несуть правову відповідальність. Екологічне законодавство передбачає три рівні

покарання: порушення; порушення, що завдали значних збитків; порушення, що спричинили смерть людей (тяжкі наслідки). Залежно від величини заподіяних збитків це можуть бути штрафи, заборона обіймати певні посади на встановлений термін, виправні роботи та позбавлення волі на визначений законом термін.

Обов'язковість виконання природоохоронних законів забезпечується вільними засобами – від штрафів до адміністративних і юридичних покарань правопорушників. Винні в екологічному правопорушенні обов'язково мусять нести еколого-правову відповідальність.

Еколого-правова відповідальність – це юридична відповідальність за екологічне правопорушення, тобто виконання затверджених законом про охорону природи обов'язків. Еколого-правова відповідальність може бути кількох видів: *активна, пасивна, адміністративна, кримінальна, майнова.*

Активна (позитивна) відповідальність – це виконання вимог щодо охорони природи шляхом запровадження безвідходних і маловідходних технологій, виділення значних коштів на будівництво очисних споруд, різних установок і пристроїв, що зменшують забруднення НПС і захищають здоров'я людей. Позитивна відповідальність передбачає здійснення позитивних дій з боку відповідальних осіб, окремих громадян у галузі раціонального ПК, екологічної безпеки. Цей вид юридичної відповідальності може бути організаційним, організаційно-майновим чи майновим, пов'язаним з відшкодуванням збитків за відведені під будівництво землі, виконанням рекультиваційних заходів під час геологорозвідувальних робіт, відшкодування втрат, пов'язаних з гідротехнічним будівництвом, спорудженням військових об'єктів. Позитивна еколого-правова відповідальність застосовується державою не тільки для відшкодування збитків від антропогенного впливу (ліквідація наслідків різних аварій, компенсація населенню, евакуаційні роботи, наприклад, після аварії на ЧАЕС), але й усунення наслідків стихійних катастроф.

Пасивна форма юридичної відповідальності – це коли організації утримуються від виконання певних дій, які можуть призвести до екологічної шкоди, погіршення здоров'я людей.

Слід зазначити, що ефективність покарання за екологічні порушення штрафами в нас у зв'язку з інфляцією нині дуже низька, а переглядати законодавство відповідні органи просто не встигають.

Встановленню юридичної відповідальності за екологічні правопорушення передує складна і тривала робота: визначаються конкретні предмети правопорушення, об'єкти зазіхання (земельні ресурси, надра, води, повітря, ліси, флора, фауна, заповідні території), об'єкти екологічної охорони (здоров'я та життя людей), суб'єкти правопорушення, їх відношення до скоєного екологічного злочину тощо. Мізерні штрафи ніякою мірою не можуть компенсувати екологічні збитки.

Майнова відповідальність передбачає покладання обов'язків на підприємства, організації, установи та громадян відшкодувати збитки, заподіяні природі або екологічним правам людини, а також шкоду, завдану в результаті протиправної поведінки. Ця відповідальність застосовується самостійно або спільно з іншими видами юридичної відповідальності – *адміністративною, кримінальною.*

Екологічним законодавством передбачається три основних види відшкодування збитків:

– завданих у результаті правомірних дій, спрямованих на погіршення екологічних умов;

– завданих внаслідок порушення екологічного законодавства;

– компенсація збитків державою за «чужу» вину.

Ці види відшкодувань конкретизовані й закріплені у відповідних законодавствах (земельному, водному, лісовому, фауністичному, радіаційної безпеки), де визначено правила розрахунків відшкодувань, конкретні ціни об'єктів, суми штрафів (виведені в мінімальних розмірах оплат праці).

Чинним законодавством України передбачено ряд правових норм, що визначають кримінальні покарання за бездіяльність у галузі охорони природного середовища, приховування або навмисне перекручення службовою особою відомостей про екологічний стан, зокрема радіаційну ситуацію, про забруднення земель, природних вод, атмосфери, продуктів харчування. У нашій дер-

жаві встановлено офіційно, що узагальнена комплексна інформація про екологічну, радіаційну обстановку щодо стану здоров'я населення має обнародуватися на території України за поданням Міністерства екології та природних ресурсів і МОЗ України.

Суворі покарання встановлено за дії, які спричинили загибель людей та інші тяжкі наслідки (позбавлення волі до 10 років), за розкрадання радіоактивних матеріалів (від 3 до 10 років з конфіскацією майна або без неї). Екологічним законодавством затверджено нові розміри штрафів за вирубування лісу, спричинення пожеж, захоплення чи самовільний продаж/купівлю земельної ділянки, незаконні полювання, рибну ловлю, забруднення водойм, пошкодження пам'яток природи тощо. У разі випадків, що заподіюють істотної шкоди здоров'ю людей або живим ресурсам моря, зонам відпочинку тощо, відповідні службові особи караються позбавленням волі на строк до 5 років чи штрафом у розмірі, встановленому чинним законодавством (у мінімальних зарплатах).

Земля – не вечна благодать...
Когда далекого потомка
Ты пустишь по миру с котомкой,
Ей будет нечего подать...

В. Федоров

ТЕМА 10
ЕКОРОЗВИТОК ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ

План

10.1. Екологізація економіки: суть та головні складові.

10.2. Екологізація основних галузей народного господарства.

10.3. Збалансоване використання і відновлення природних ресурсів.

Література

1. Авраменко Н.Л. Екологія: навч. посіб. / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк / Держ. податк. адмін. України; Нац. ун-т держ. податк. служби України; каф. техноген.-екол. безпеки. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Гайнріх Д. Екологія: dtv-Atlas. / Д. Гайнріх, М. Гергт; наук. ред. В.В. Серебряков; [пер. з нім. В.І. Лахно]. – К.: Знання-Прес, 2008. – 287 с.

3. Екологія: [навч. посіб. для студ. вищих навч. закл.] / В.А. Андронов, Ю.В. Буц, О.В. Крайнюк, В.В. Коврегін / М-во України з питань надзвичайн. ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобил. катастрофи, Ун-т цивіл. захисту України. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 381 с.

4. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

5. Запольський А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

10.1. Екологізація економіки: суть та головні складові

Низький рівень екологічної культури населення внаслідок незадовільної екологічної освіти та виховання, нераціональна структура народного господарства, пов'язана із застосуванням матеріало- та енергоємних технологій, низький технічний рівень технологій очищення газоповітряних викидів в атмосферу і скидів стічних вод у водойми та перероблення відходів промисловості й комунально-побутового господарства, а також загальна криза економіки країни призводять до зниження продуктивності господарства, погіршення стану здоров'я людей і навіть до зменшення чисельності населення внаслідок переважання смертності над народжуваністю дітей. Це відбувається на фоні руйнування фізичного капіталу (заводів, фабрик, аграрних господарств тощо) і нераціонального використання природних ресурсів. При цьому значно погіршується стан довкілля і створюється загроза завдання непоправної шкоди біологічному й ландшафтному різноманіттю – лісовим, гірським і морським екосистемам, водоймам, лукам, землям тощо.

З метою подолання зазначених недоліків у 1998 р. Верховна Рада України прийняла Постанову *«Про основні напрями державної політики в галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки»,* яка розглядається як Державна програма охорони довкілля в Україні. У цій програмі сформульовані основні пріоритети та завдання охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів.

До основних пріоритетів охорони довкілля і раціонального природокористування належать:

– формування збалансованої системи природокористування й адекватна структурна перебудова виробничого потенціалу економіки;

– екологізація технологій у промисловості, енергетиці, будівництві, сільському господарстві, на транспорті;

– поліпшення екологічного стану і запобігання забрудненню р. Дніпро та інших річок, Чорного й Азовського морів;

– будівництво нових та реконструкція діючих потужностей комунальних очисних каналізаційних споруд;

– забезпечення населення якісною питною водою;

– стабілізація та поліпшення екологічного стану в містах і промислових центрах Донецько-Придніпровського та інших регіонів;

– гарантування екологічної безпеки ядерних об'єктів і радіаційного захисту населення та довкілля, зведення до мінімуму шкідливого впливу наслідків аварії на Чорнобильській АЕС;

– збереження біологічного та ландшафтного розмаїття, заповідна справа.

Для здійснення Державної програми передбачається вирішення таких завдань:

– створення в країні ефективної системи екологічної освіти, виховання та інформування;

– реструктуризація економіки із суттєвим зменшенням частки енерго- і матеріалоємних виробництв;

– запровадження дієвих економічних складових впливу на систему природокористування;

– створення ефективної системи правового та організаційного забезпечення у сфері охорони навколишнього природного середовища, екологічної безпеки та раціонального використання природних ресурсів;

– створення державної системи моніторингу навколишнього природного середовища;

– захист повітряного басейну від забруднення, особливо у великих містах і промислових центрах;

– здійснення управління водними ресурсами на основі басейнового принципу, збереження та відродження малих річок, охорона р. Дніпро та інших річок;

– запобігання забрудненню внутрішніх водойм і морських вод, зменшення та припинення скиду забруднених стічних вод у водні об'єкти, захист підземних вод від забруднення;

– захист і збереження земельних ресурсів від забруднення, виснаження та нераціонального використання;

– збереження й розширення територій з природним станом ландшафту, посилення природоохоронної діяльності на заповідних і рекреаційних територіях;

– підвищення стійкості та екологічних функцій лісів;

– знешкодження, утилізація та поховання промислових і побутових відходів;

– зменшення до мінімуму рівня радіаційного забруднення;

– забезпечення екологічного супроводу процесу конверсії військово-промислового комплексу та здійснення заходів щодо екологічного контролю за діяльністю збройних сил;

– створення системи прогнозування, запобігання й оперативних дій у разі надзвичайних ситуацій природного й природно-технічного походження.

Практичне здійснення державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, природокористування та забезпечення екологічної безпеки реалізується шляхом розроблення та виконання окремих міждержавних, державних, галузевих, регіональних та місцевих програм. Ці програми спрямовуються на втілення визначених вище пріоритетів.

Екологічна криза в країні може бути подолана за умови екологічної конверсії антропогенної діяльності, спрямованої на виконання Державної програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки. Це означає, що всі види антропогенної діяльності потрібно екологізувати. *Під екологізацією розуміють поширення екологічних принципів та підходів на всі сфери життєдіяльності людського суспільства: культуру, науку, виробництво та соціальні явища.*

Першочерговим завданням є запровадження загальної екологічної освіти та виховання з метою формування екологічно свідомого ставлення до навколишньої природи, встановлення гармонійних зв'язків між нею та антропогенною діяльністю. З цією метою слід переглянути традиційно усталені пріоритети, які були спрямовані тільки на максимізацію задоволення людських потреб. У відносинах між природою та потребами людського суспіль-

ства потрібно визначити науково обґрунтований оптимум, коли якість життя людини, що визначається сукупністю екологічних, матеріальних, духовних та соціальних запитів, забезпечуватиметься з урахуванням можливостей природного розвитку як окремих екосистем, так і біосфери загалом, не порушуючи встановленої в природі динамічної рівноваги.

Екологізація матеріального виробництва, виходячи з поглядів М. Пура (Рооге, 1982), має здійснюватись при виконанні трьох умов у природокористуванні:

1) максимальна ефективність користування природними ресурсами;

2) відтворення природних ресурсів та захист їх від виснаження;

3) найдоцільніші способи використання природних ресурсів.

До цих трьох основних принципів варто додати четвертий:

– мінімізація розсіюваних відходів, які забруднюють навколишнє природне середовище.

Як бачимо, в основі екологізації виробництва лежить раціональне природокористування. Екологізацію виробництва чи іншого об'єкта господарювання належить здійснювати із запровадженням екологічно безпечних так званих «зелених» технологій – маловідходних, тобто таких, які для даного етапу розвитку науки й техніки характеризуються максимальним виходом продукту при мінімальних витратах сировини, енергії та інших матеріалів і мінімальному утворенні розсіюваних відходів, що забруднюють навколишнє природне середовище. Здійснити екологізацію виробництва можливо тільки на основі ґрунтовних знань сучасних досягнень екології та інших фундаментальних наук, техніки й технології конкретного виробництва.

Щоб екологізувати виробництво або той чи інший об'єкт господарської діяльності, потрібно провести *екологічний аудит* з метою встановлення справжньої екологічної ситуації на об'єкті. При цьому слід скласти матеріальний і енергетичний баланси виробництва. Тільки на їх основі можна встановити фактичні обсяги витрат сировинно-енергетичних ресурсів та утворюваних відходів. Після цього їх належить порівняти з тими, що мають місце

при застосуванні кращих альтернативних технологій і характеризуються вищими техніко-економо-екологічними показниками. У результаті такого аналізу розробляють еколого-економічне обґрунтування реконструкції або будівництва нового виробництва та план заходів щодо екологізації аналізованого діючого виробництва. У цьому плані мають бути відображені: перелік планованих заходів удосконалення технологічного процесу виробництва, термін їх виконання, матеріальні витрати (вартість робіт) та виконавці. На основі впроваджених «зелених» технологій виробляють екологічно безпечну продукцію.

З метою подолання екологічної кризи в країні потрібно здійснити екологізацію виробництва. *Екологізація виробництва* – це поступове розширення дії екологічних пріоритетів у виробничій діяльності, підвищення екологічної освіченості й свідомості управлінського персоналу, поступове проникнення екологічних нововведень у виробництво, екологічна модернізація виробництва.

Екологізація виробництва може здійснюватися різними шляхами: впровадженням раціонального природокористування (заощадження природних ресурсів, економія витрат сировини, палива та енергії тощо) і проникненням екологічних нововведень у промисловість (виробництво продукції тривалого і багаторазового використання, споживання відновних природних ресурсів взамін невідновних, комплексне перероблення сировини та утилізація відходів виробництва і споживання, мінімізація розсіюваних і невідновних відходів, використання нетрадиційних джерел енергії тощо).

Одним із основних шляхів екологізації промисловості є вдосконалення і модернізація технології виробництва, у тому числі уловлювання викидів, комплексне перероблення стічних вод і відходів та використання продуктів перероблення як вторинної сировини, тобто перетворення забруднювальних речовин на корисні продукти. *Другий* напрям екологізації виробництва полягає в очищенні викидів і стоків від забруднення і *третій* – це виробництво обладнання та устаткування для здійснення екологічно безпечних («зелених») технологій. Очікують, що останній напрям, пов'язаний з виробництвом устаткування для «зелених» тех-

нологій, набуватиме дедалі більших масштабів у промисловості розвинених країн.

Модернізацію виробництва потрібно здійснювати на основі системно-екологічного механізму. Під останнім розуміють процес, що відбувається між вихідним і завершальним *еколого-економічними станами виробничої системи*, з урахуванням поставлених цілей екологічної модернізації виробництва. Отже, у результаті екологізації виробництва отримують модернізовану модель з поліпшеними еколого-економічними характеристиками, яка може бути одержана лише завдяки застосуванню системного підходу та екологічного менеджменту.

10.2. Екологізація основних галузей народного господарства

Головними цілями на найближчу перспективу є запобігання збільшенню рівня забруднення природних та природно-антропогенних екосистем. Подолання проблем техногенно-екологічної безпеки здійснюватиметься шляхом перебудови техногенного середовища, технічного переозброєння виробничого комплексу на основі впровадження новітніх наукових досягнень, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, екологічно безпечних технологічних процесів, застосування відновних і нетрадиційних джерел енергії та використання й знешкодження всіх видів відходів, крім розсіюваних у навколишній простір. При цьому передбачається налагодити ефективний екологічний контроль за створенням об'єктів штучного походження з метою управління техногенними навантаженнями, раціональним розміщенням продуктивних сил та використанням природних ресурсів.

Буде створено систему моніторингового контролю за об'єктами спостережень у промисловості, сільському господарстві, енергетиці, будівництві й транспорті. Передбачається класифікувати регіони України за рівнем техногенно-екологічних навантажень та створити відповідні карти.

Програма дій передбачає заходи щодо переробки відходів у режимі нормальної експлуатації промислових об'єктів, що зумов-

лено недосконалістю техніки й технології виробництва, та в аварійному режимі, що спричинює або може спричинити негативний вплив на людину та природні об'єкти. У *теплоенергетиці* у зв'язку з використанням твердого палива і з метою докорінного оздоровлення екологічного стану пропонується використання нових технологій спалювання низькоякісного вугілля в котлоагрегатах з циркулюючим киплячим шаром, застосування високоефективних парогазових установок і ефективних установок сіркоочищення та пиловловлювання. Передбачається також поліпшити якість твердого палива зі зменшенням масової частки пилу до 10 %, а сірки – до 1–1,5 %. Будуть розроблені та впроваджені ефективніші системи очищення газів і технології утилізації твердих відходів (пилу, золи та шламів) для потреб будівельної індустрії. Передбачається довести обсяги зворотного водопостачання до 75–80 % загального його обсягу, створити замкнуті системи водопідготовки та гідрозоловидалення нефільтрованих золошлаковідвалів та застосовувати ефективні технології утилізації осадів після очищення води.

У *металургійній* промисловості буде здійснено комплексну структурну перебудову галузі із застосуванням екологічно безпечних («зелених») технологій з переробленням та утилізацією твердих відходів.

У *хімічній* і *нафтохімічній* промисловості будуть впроваджуватися безвідходні та маловідходні технології, спрямовані на комплексне використання сировини, енергоресурсів та цільових продуктів. Очищення газових викидів і стічних вод здійснюватиметься одночасно з утилізацією продуктів очищення та їх подальшим переробленням. Виводитимуться з експлуатації неперспективні та екологічно недосконалі технології. Використовуватимуться високоефективні системи очищення газових викидів та стічних вод.

У *нафтогазовій* та *нафтопереробній* промисловості будуть впроваджені у виробництво нові високоефективні екологічно безпечні технології з переробленням відходів та утилізацією відпрацьованих нафтопродуктів, раціональні технології видобутку нафтопродуктів з місць їх підземного накопичення. Передбачається застосувати комплексні технології очищення води та ґрунту від забруднювальних нафтопродуктів, систему оцінки й прогно-

зування поширення забруднення підземних вод нафтою та нафтопродуктами. Повністю припинять випуск бензину, що містить сполуки плюмбуму. Збільшиться глибина перероблення нафти з використанням на нафтопереробних заводах установок каталітичного риформінгу, а також будуть запроваджені технології гідроочищення авіа- та дизельного палива з одночасним виробництвом сірки. Розроблятимуться і впроваджуватимуться засоби й технології використання на транспорті газових та альтернативних видів палива.

У *машинобудівній* промисловості передбачається вирішити питання утилізації й знешкодження токсичних відходів гальванічного виробництва. У *гірничовидобувній* промисловості будуть розроблені та впроваджені системи упереджувального технологічного моніторингу навколишнього природного середовища, вдосконалена технологія мокрого збагачення вугілля з метою ефективного вилучення з нього сірки та технології використання шахтного метану і комплексного перероблення мінералізованих шахтних вод з використанням усіх інгредієнтів. Буде впроваджено технологію перероблення відвалів пустої породи з метою одержання сировини для будівельної індустрії, а також закладання породою відпрацьованого простору шахт.

У *будівельній* індустрії передбачається вжиття заходів щодо ресурсозбереження й обмеження використання природних ресурсів. Використовуватимуться низькоенергоємні екологічно безпечні будівельні технології з обмеженим викидом і скидом забруднювальних речовин.

З метою забезпечення екологічної безпеки *ядерних об'єктів* передбачається організувати різні моніторинги навколишнього природного середовища (національний, регіональний і локальний), застосувати ефективні технології поховання радіоактивних відходів (РАВ), зняти з експлуатації застарілі ядерні об'єкти та відновити навколишнє природне середовище, здійснювати безпечний видобуток і збагачення уранових руд. Пріоритетними завданнями радіаційної безпеки є радіаційний моніторинг як складова системи державного моніторингу навколишнього природного середовища України. Для цього має бути поетапно створена сис-

тема радіаційного моніторингу раннього оповіщення, вивчення радіаційного навантаження на населення України від природних джерел іонізуючого випромінювання.

Програма зменшення колективної дози населення різних регіонів України загалом передбачає районування території згідно з розташуванням джерел радону та дослідження вмісту радону в повітрі підземних виробок із метою зменшення радіаційного навантаження на робітників, зайнятих на підземних гірничодобувних роботах. Буде зменшено радіаційне навантаження на населення за рахунок використання у будівництві матеріалів, що містять обмежену кількість природних радіонуклідів, та розташування будівель у місцях зі зниженим природним радіаційним фоном. Передбачається відновлення радіаційно забруднених земель.

У *сільському господарстві* система природокористування має передбачити формування високопродуктивних і екологічно стійких агроландшафтів, забезпечення розширеного відтворення родючих ґрунтів шляхом формування та реалізації системи ґрунтозахисних природоохоронних заходів. Буде створено систему економічних стимулів виробництва екологічно безпечної сільськогосподарської продукції на основі технологій біологічного землеробства. Передбачається здійснити комплексну еколого-економічну оцінку (районування) території України з виділенням у її складі природоохоронних комплексів, у тому числі територій та об'єктів природно-заповідного фонду, земель для високоінтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва та промислового будівництва, а також забруднених районів для здійснення цільових природоохоронних заходів. Буде розроблено *генеральну схему охорони природи і раціонального використання її ресурсів у сільському господарстві та державну програму захисту земель від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земель.* Будуть також підготовлені та впроваджені галузеві схеми збереження й відтворення земельних, водних, біологічних, зокрема рибних та лісових, мінерально-сировинних та інших природних ресурсів.

Передбачається створити цілісну систему поле- і водозахисних лісонасаджень, заліснення ярів, балок, крутосхилів, пісків та інших непридатних земель. Буде забезпечена оптимальна протие-

розійна лісистість території. Будуть також створені водозахисні зони вздовж берегів річок, водосховищ, озер і ставків, очищення їх від мулу, сформовані високоефективні гідрологічні системи. Планується активний перехід на біологічні методи ведення сільського господарства.

З метою поліпшення якості атмосферного повітря планується зниження валового обсягу викидів від автотранспорту більш ніж на 40 % порівняно з 1995 роком, при цьому повністю припинено викиди свинцю. Для цього *автомобілі* будуть обладнані новими ефективними системами й пристроями зниження викидів (каталітична нейтралізація, автоматичний пуск і прогрівання, системи уловлювання палива тощо), буде збільшено парк автомобілів і автобусів, що працюють на газовому паливі. Повністю припинять випуск і використання етильованого бензину. Будуть розроблені нові види екологічно чистого автотранспорту з використанням альтернативних джерел енергії.

У містах передбачається пріоритетність розвитку *пасажирського* транспорту загального користування на електротязі з послідовним скороченням автобусного сполучення. Буде розроблено і впроваджено систему сертифікації автомобілів і двигунів на екологічну безпеку, а також технології ефективного очищення стічних вод і газових викидів у виробничих зонах автопідприємств.

На *залізничному* транспорті будуть розроблені технології утилізації та ліквідації залишків нафтопродуктів та інших відходів, методи зменшення викидів у повітря сипких вантажів під час перевезення, технології очищення забруднених вод після миття вагонів і локомотивів.

На *річковому* й *морському* транспорті розробляють і запроваджують систему платежів і штрафів за забруднення сміттям, нафтою та стічними водами портів, річок та інших водойм. Передбачається розробити і впровадити технології для захисту від забруднення повітря, акваторії портів та каналізаційних систем, регенерації, утилізації та знешкодження відходів виробництва.

У *житлово-комунальному* господарстві передбачається здійснити очищення міських стічних вод відповідно до нормативних вимог, припинити в найкоротший термін скидання у водойми заб-

руднених комунальних стічних вод, утилізувати осади стічних та природних вод і забезпечити населення якісною питною водою. Будуть впроваджені ефективні технології очищення стічних та зливних вод населених пунктів, утилізація осадів водопровідних і каналізаційних очисних станцій, нових ефективних коагулянтів і флокулянтів малих очисних споруд, а також отримання нетрадиційного джерела енергії – біогазу.

На підприємствах *комунальної теплоенергетики* і *дорожнього господарства* основною метою природоохоронних заходів є досягнення мінімально можливих викидів в атмосферу продуктів згоряння палива та скидів продуктів хімічного оброблення води в каналізацію. Для цього передбачається як удосконалення існуючих генераторів теплової енергії, так і використання нетрадиційних та відновних джерел теплоти з метою зменшення загальних обсягів споживання палива, впровадження безреагентних методів оброблення води та систем оборотного водопостачання. Слід впровадити чітку систему запобігання втратам тепла в житлових та комунальних приміщеннях.

Буде розроблено та реалізовано програму щодо збирання, транспортування та знешкодження твердих *побутових відходів* промисловими методами з попутним використанням цінних компонентів. Для вирішення цієї проблеми потрібно впровадити нові технології збирання побутового сміття і селективного вилучення цінних компонентів. Будуть побудовані промислові заводи комплексної переробки побутового сміття.

10.3. Збалансоване використання і відновлення природних ресурсів

Раціональне природокористування передбачає відтворення спожитих відновних первинних природних ресурсів і мінімальне споживання невідновних при одночасному мінімальному утворенні неутилізовуваних відходів, які потрапляють у навколишнє природне середовище.

Концептуальною основою Державної програми раціонального використання природних ресурсів є принцип дотримання

балансу між негативним впливом антропогенної діяльності на об'єкти навколишнього природного середовища та їх здатністю до самозбереження і самовідновлення. Державна політика охорони і раціонального використання природних ресурсів визначається системою правових, організаційних, економічних та інших заходів, що мають природоохоронний, ресурсозбережний та відтворювальний характер.

Земельні ресурси. З метою раціонального використання земельних ресурсів здійснюють інвентаризацію земель, що закріплені за населеними пунктами, промисловими підприємствами, установами й організаціями транспорту, зв'язку, оборони, лісового фонду, інших земель, і виявляють площі, що належать до загальнодержавної та комунальної власності, резервуються для науково-дослідної діяльності та спеціалізованого сільськогосподарського виробництва, природоохоронного рекреаційного призначення. Створюється також державний реабілітаційний фонд земель з угідь, що потребують вжиття заходів для відновлення їх родючості. Проводять кадастрову оцінку земель.

Здійснюють оптимізацію структури угідь та формування високопродуктивних екологічно стійких агроландшафтів. Для цього розорюваність орних земель потрібно зменшити до 50 %; частку лук, пасовищ і сіножатей збільшити до 20 %. Площі земель природоохоронного фонду передбачається довести до середньосвітового рівня – 5 %.

Впроваджується ґрунтозахисна система землеробства з розширенням площ безполицевого обробітку ґрунту, щілюванням ріллі, смуговим розміщенням посівів і парів, першочерговим залуженням та консервацією сильноеродованих та схилових земель. Розробляються проекти землеустрою з контрольно-меліоративною організацією територій, відповідно до яких створюються захисні лісові насадження, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд.

Однією з найважливіших проблем є рекультивація порушених земель, площа яких становить понад 190 тис. га, відновлення їх ґрунтового покриву і повернення у сферу народного господарства. Рекультивація земель має здійснюватися на ландшафтно-

екологічних принципах, які передбачають оптимальне співвідношення різних напрямів відновлення порушених територій, створення високопродуктивних ценозів, підвищення родючості рекультивованих ґрунтів та запобігання негативному впливу техногенних утворень на довкілля.

Важливим напрямом раціонального використання земельних ресурсів є поліпшення екологічного стану зрошуваних земель, на яких виникає підтоплення, вторинне засолення, водна ерозія, руйнація природної структури ґрунтів тощо. На діючих зрошувальних системах створюють такі технології водокористування, які враховують рівень фізіологічних потреб сільськогосподарських культур, зміни мікроклімату зрошуваних ділянок та забезпечують відповідні врожаї без деградації земель. Для поліпшення меліоративного стану осушених земель потрібно збільшити посіви багаторічних трав до 50–60 % загальної площі і досягти того, щоб системи двостороннього регулювання водного режиму становили близько 70 % площі.

Водні ресурси. Раціональне використання та відтворення водних ресурсів і екосистем спрямоване на забезпечення стійкого функціонування водних екосистем, захист, збереження та відновлення водних ресурсів. Використання водних ресурсів має спрямовуватись на забезпечення здоров'я населення та створення достатнього водно-ресурсного потенціалу для потреб сільського, комунального та рибного господарства, промисловості, енергетики, транспорту тощо.

Стратегія гармонійного розвитку виробництва та водоохоронних заходів має сприяти як задоволенню потреб у продукції та послугах, так і екологічній безпеці людини та водних екосистем. Цього можна досягти в разі ефективного розвитку техніки і технологій виробництва, застосування передових методів очищення стічних вод, перероблення відходів та реалізації заходів щодо запобігання аваріям і удосконалення системи управління й моніторингу.

Для досягнення поставленої мети потрібно сформувати ефективну організаційно-правову систему функціонування водних об'єктів, здійснити зонування території за показником екологіч-

ного ризику, формування заповідних територій та вдосконалення методів контролю й оцінки стану водних об'єктів і антропогенного впливу на них. Слід запровадити платне водоспоживання з урахуванням складу і властивостей стічних вод та розробити нормативи якості природних вод для різних водокористувачів.

Одночасно зі структурною й технологічною перебудовою промисловості, передусім у паливно-енергетичному комплексі, чорній металургії та хімічній промисловості, потрібно запровадити високоефективні системи очищення стічних вод, системи оборотного та повторного водокористування, ефективні системи очищення викидів в атмосферу, системи захисту від шкідливого впливу поверхневого стоку. Потрібно розробити і впровадити новітні технології очищення поверхневого стоку, промислових і господарсько-побутових стічних вод на основі застосування модульно-ланцюгової системи поступового відбору та утилізації важких металів і хіміко-токсичних речовин з кінцевим доочищенням на загальноміських чи районних очисних спорудах.

Корисні копалини. Програма охорони, раціонального використання та відновлення надр передбачає:

– збалансоване видобування та перероблення мінерально-сировинних ресурсів за умов економічно достатнього забезпечення промисловості, енергетики, сільського господарства, будівництва тощо;

– забезпечення максимального резервування покладів корисних копалин;

– рекультивацію земель від відходів та відпрацьованих підземних виробок і відкритих кар'єрів;

– мінімізацію використання надр для поховання відходів у зв'язку з практичною відсутністю закритих геологічних структур. Розвиток мінерально-сировинного комплексу передбачається здійснювати за такими основними напрямами:

– розширення мінерально-сировинної бази діючих підприємств, що використовують власну сировину (нафту, природний газ, вугілля, чорні метали, титанову сировину, уран, неметали та будівельні матеріали);

– максимальне використання техногенних родовищ корисних копалин;

– створення національної мінерально-сировинної бази для діючих підприємств, які використовують імпортовану сировину (мідь, цинк, свинець, олово, вольфрам, молібден, ніобій, тантал, фосфорити та ін.), та мінерально-сировинної бази нових, нетрадиційних для України, корисних копалин (лантаноїди, ітрій, скандій, золото, алмази, платиноїди) для забезпечення потреб авіаційної та космічної промисловості, приладобудування, електроніки, радіотехніки та інших галузей промисловості;

– геологічне вивчення й оцінка мінерально-сировинної бази Світового океану, насамперед, у межах акваторій Чорного й Азовського морів.

Атмосферне повітря. З метою стабілізації стану повітряного басейну та поліпшення якості повітря потрібно розробити стандарти якості атмосферного повітря. При цьому слід узгодити їх з міжнародною системою стандартів і створити нову систему екологічного нормування шляхом введення технологічних стандартів і нормативів утворення забруднювальних речовин під час здійснення технологічних процесів. Потрібно також розробити технологічні нормативи на основні забруднювальних речовин з урахуванням можливостей новітніх технологій та здійснити перехід до міжнародних стандартів і нормативів.

Ресурси флори й фауни, рекреаційна та заповідна справа. Стратегія лісокористування визначається зростаючими потребами в деревинній сировині в умовах значного лісодефіциту та різким зростанням кліматорегулювальної, захисної, санітарно-гігієнічної, рекреаційно-туристичної та естетичної ролі лісів в умовах екологічної кризи. Визначальним принципом раціонального використання деревинних ресурсів має стати безвідходне лісокористування. Потужним резервом додаткового одержання сировини є значне збільшення використання деревинної біомаси (до 80 % порівняно із сучасним – 48 %) без шкідливого впливу на родючість ґрунтів та рослинні ресурси. Це забезпечуватиметься за рахунок створення і широкого впровадження безвідходних та маловідходних технологій.

Розширення сировинної бази целюлозно-паперової промисловості на основі плантаційного лісорозведення, впровадження в

лісопереробному комплексі ресурсозберігаючих технологій, використання замінників і вторинної сировини дадуть змогу, починаючи з 2015 р., щороку економити 2 220 тис. $м^3$ деревини. Відновлення сировинної бази дикорослих плодів, грибів, ягід та лікарських рослин стане можливим завдяки створенню штучних агроплантацій. Раціональне використання та відтворення лісових ресурсів потребує створення системи моніторингу лісів, що стане засобом управління лісовим господарством шляхом оптимізації системи лісокористування та запобігання критичним екологічним явищам і процесам. Розвиток заповідної справи і збереження біоресурсів передбачає створення оптимальної репрезентативної мережі природно-заповідного фонду України і резервування в процесі земельної реформи цінних для заповідання природних територій та об'єктів. Зберігання та раціональне використання ресурсів флори й фауни здійснюватиметься на основі:

– організації комплексного моніторингу стану популяцій тваринного й рослинного світу та створення і ведення державного кадастру;

– розроблення та впровадження сучасних наукових методів оцінки оптимальних рівнів використання біологічних ресурсів;

– розроблення та впровадження державних регіональних і міждержавних програм з охорони, використання та відтворення видів рослинного й тваринного світу, яким загрожує зникнення внаслідок негативного впливу господарської діяльності.

Програма реабілітації та раціонального використання природних лікувальних ресурсів передбачає здійснити наукові розробки оцінки перспективних рекреаційних територій державного значення, картування й затвердження їх як зон чи територій, що не підлягають приватизації, провести роботи з медичного зонування курортно-рекреаційних територій України, а також складання територіальних комплексних схем охорони навколишнього природного середовища основних курортно-рекреаційних регіонів.

СЛОВНИК

ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ

А

Абіотичні екологічні фактори – це фактори неживої природи: хімічні та фізичні – хімічний склад повітря, води, ґрунтів; температура; світло; радіація; тиск, сонячна енергія, вологість, течії, пожежі, фізичні поля тощо.

Абсорбція – це явище, що полягає у поглинанні газів певними рідинами (абсорбентами), які розчиняють або зв'язують гази, що пропускають через них.

Агроценози – це молоді біоценози, що формуються у результаті господарської діяльності, для яких характерним є видова бідність і одноманітність і які підтримуються людиною завдяки розробленій нею системі агротехнічних та агрохімічних заходів.

Адсорбція – це явище, що полягає у поглинанні газів поверхнею твердих тіл (адсорбентів).

Активна (позитивна) відповідальність – це такий вид відповідальності, при якій виконання вимог щодо охорони природи здійснюється шляхом запровадження безвідходних і маловідходних технологій, виділення значних коштів на будівництво очисних споруд, різних установок і пристроїв, що зменшують забруднення НПС і захищають здоров'я людей.

Аменсалізм – це така форма взаємодії між живими організмами, коли взаємозв'язок між організмами носить односторонній характер: для одного партнера він сприятливий, а для іншого байдужий.

Антропогенні екологічні фактори – це форми діяльності людини.

Атмосфера – це газоподібна оболонка Землі.

Аутекологія – це розділ екології, що вивчає фактори середовища та їх вплив на живі організми.

Б

Біогенні речовини – це органічні та органомінеральні продукти, створені живими організмами.

Біоекологія – це розділ екології, що вивчає середовище життя живих організмів, тобто відносини живих організмів між собою та з навколишнім середовищем.

Біокосні речовини – це продукти розкладу та переробки гірських та осадових порід живими організмами.

Біомаса – це загальна маса особин одного виду, груп видів чи спільноти в цілому (рослини, тварини, мікроорганізми), що припадає на одиницю поверхні (об'єму), місця проживання (в сирому чи сухому вигляді).

Біопродуктивність – це швидкість продукування біомаси на даній площі за одиницю часу.

Біосфера – це зовнішня оболонка (сфера) земної кулі, що зайнята живими речовинами, які діють як геологічна сила, що формує вигляд Землі.

Біосферний моніторинг – це система досліджень, що дає можливість визначити глобально-фонові зміни у природі (радіацію, озон, тепло, вуглекислий газ CO_2, циркуляцію газів між океанами, запиленість, міграцію тварин, погодно-кліматичні зміни на планеті).

Біотичні екологічні фактори – це форми взаємодії між організмами типу «хазяїн-паразит».

Біотоп – це однорідний за абіотичними факторами середовища простір, зайнятий біоценозом; тобто біотоп – місце життя виду організмів.

Біоценоз – це спільнота організмів, що мешкають у межах одного біотопу.

Великий (геологічний) кругообіг – це кругообіг речовин у межах планети, між океанами і континентами.

В

Великий (геологічний) кругообіг – це кругообіг речовин у межах планети, між океанами і континентами.

Вертикальна просторова структура (ярусність) – це явище вертикального розшарування екосистеми на структурні частини (яруси).

Види-домінанти – це види, що переважають у рослинних асоціаціях (за своєю біомасою). Становлять 4/5 від загальної біомаси.

Види-едифікатори – це види, що мають важливе значення у створенні біосередовища екосистеми, у формуванні структури біоценозу. Становлять 1/5 від загальної біомаси.

Вичерпні природні ресурси – ті, які при експлуатації можуть бути повністю вичерпані.

Відвернені збитки – це збитки, яких вдалось запобігти внаслідок проведення природоохоронних заходів.

Відновні природні ресурси – ті, що здатні до самовідновлення за період господарської діяльності людини.

Відносно-відновні природні ресурси – ті, що відновлюються за достатньо великий проміжок часу.

Г

Геоекологія – це розділ екології, що вивчає взаємовідносини організмів та середовища з точки зору їх географічної приналежності.

Гідросфера – це водна оболонка Землі, яка включає Світовий океан, води суші (ріки, озера, болота, льодовики) та підземні води між атмосферою і земною корою, сукупність вод Землі: океани, моря, континентальні водойми (озера, річки) та льодові покриви.

Горизонтальна просторова структура екосистем (мозаїчність) – це нерівномірність у розподілі живих істот по біотипу (переважно залежить від ґрунтово-кліматичних умов).

Гранично-допустимі викиди (ГДВ) – це така кількість шкідливих речовин, яка не повинна перевищуватися під час викиду в

повітрі за одиницю часу, щоб концентрація забруднювачів повітря на межі санітарної зони не була вищою від ГДК.

Гранично-допустима концентрація (ГДК) полютанта – це такий його вміст у природному середовищі, який не знижує працездатності та самопочуття людини, не шкодить її здоров'ю в разі постійного контакту, а також не викликає небажаних (негативних) наслідків у нащадків.

Гранично-допустимі екологічні навантаження (ГДЕН) – це сумарні обсяги забруднень, що може витримати екосистема без порушення стану природної динамічної рівноваги.

Гранично-допустимі скиди (ГДС) – це така маса речовин у стічних водах, що є максимально допустимою до відведення з установленим режимом у даному пункті водного об'єкта за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води у контрольному пункті (контрольному створі).

Ґрунт – це родючий шар земної кори, що виник внаслідок впливу атмосфери на живі організми та літосферу.

Е

Еврибіонти – це живі організми, що мають велике пристосування до змін умов довкілля.

Екоклімакс – це стан стійкої рівноваги між живими угрупованнями і середовищем системи; кінцевий результат сукцесій.

Екологізація – це поширення екологічних принципів та підходів на всі сфери життєдіяльності людського суспільства: культуру, науку, виробництво та соціальні явища.

Екологізація виробництва – це поступове розширення дії екологічних пріоритетів у виробничій діяльності, підвищення екологічної освіченості й свідомості управлінського персоналу, поступове проникнення екологічних нововведень у виробництво, екологічна модернізація виробництва.

Екологічна безпека – це такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження як його погіршення, так і виникнення небезпеки для здоров'я громадян.

Екологічна валентність – це здатність організму пристосовуватися до змін умов середовища.

Екологічна експертиза в Україні – це вид науково-практичної діяльності спеціально-уповноважених на це державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан довкілля та здоров'я людей і спрямована на підготовку висновків про відповідальність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Екологічна катастрофа – це істотне порушення екологічної рівноваги в природі, руйнування стійкого видового складу живих організмів, повне знищення або суттєве зменшення їх чисельності, порушення циклів сезонних змін біологічного кругообігу речовин та біологічних процесів.

Екологічна сукцесія – це зміна угруповань організмів і біотопу під впливом взаємодії організмів між собою та неживою природою.

Екологічний аудит – це інструмент управління, який системно охоплює всі питання екологічної оцінки діяльності підприємства, удосконалення системи регулювання впливу на довкілля та його інвестиційної привабливості.

Екологічний інжиніринг – це еколого-інженерна діяльність, що має на меті техніко-еколого-економічне обґрунтування комплексу заходів та їх виконання, які спрямовані на «зелену» модернізацію виробництва.

Екологічний маркетинг – це управлінська функціональна діяльність у складі загальної системи менеджменту підприємства, спрямована на визначення, прогнозування та задоволення споживчих потреб таким чином, щоб не порушувати екологічної рівноваги навколишнього природного середовища і не впливати на стан здоров'я суспільства.

Екологічний менеджмент – це система державного управління в галузі охорони довкілля, основною метою якої є реалізація законодавства, контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення ефективних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів, досягнення узгодженості державних і громадських органів у галузі охорони довкілля.

Екологічний моніторинг – це система режимних довгострокових безперервних спостережень за станом довкілля з метою використання одержаної геоекологічної та біоекологічної інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень і складанням прогнозів динаміки екологічних ситуацій в різних регіонах планети.

Екологічний паспорт – це один з видів основної проектно-технологічної документації, в якому відображається уся природоохоронна діяльність підприємства.

Екологічними називаються *піраміди*, що відображають трофічні взаємовідносини (бувають піраміди – чисел, енергії, живлення).

Екологічні фактори – це всі складові природного середовища, які впливають на розвиток та існування організмів і на які живі істоти реагують реакціями пристосування.

Екологічною називається технологія, покликана на основі вивчення взаємодії суспільного виробництва з навколишнім середовищем розробляти екологічно безпечні прийоми та засоби інженерно-господарської діяльності людей.

Екологія Космосу – це розділ екології, що вивчає екологічний стан планет Сонячної системи та космічного обладнання.

Еколого-економічний принцип природокористування: критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої вигоди при якнайменших впливах на природне середовище.

Еколого-правова відповідальність – це юридична відповідальність за екологічне правопорушення, тобто виконання затверджених законом про охорону природи обов'язків.

Економіка природокористування – це спільний підрозділ економіки та екології, що вивчає виробничі відносини людей у

процесі взаємодії суспільства і природи і займається економічними аспектами гармонізації цієї взаємодії.

Економічний принцип природокористування: критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої вигоди при якнайменших затратах.

Економічні збитки – це виражені у вартісній формі фактичні та можливі збитки, які завдаються об'єктам господарювання забрудненням НПС, або додаткові видатки на компенсацію цих збитків.

Екосистема – це єдиний природний комплекс, створений за довгий період живими організмами та середовищем, в якому вони співіснують і де всі компоненти тісно пов'язані обміном речовин і енергії.

Екоцид – це масове знищення рослинного і тваринного світу, отруєння повітря, води, ґрунтів, а також інші дії, здатні спричинити екологічну катастрофу.

З

Зоогенні речовини – це речовини, що складаються із залишків тваринних організмів (крейда, вапняк та інші осадові породи).

Зооценоз – це сукупність усіх видів тварин.

К

Конкуренція – це така форма взаємодії між живими організмами, коли два види організмів або особини одного виду використовують один і той самий подільний ресурс або намагаються витіснити один одного.

Консументи (або *гетеротрофи*) – організми, що одержують енергію за рахунок харчування автотрофами чи іншими консументами.

Консументи 1-го порядку – споживачі, що існують безпосередньо за рахунок продуцентів.

Консументи 2-го порядку – споживачі, що живляться консументами 1-го порядку.

Консументи 3-го порядку – організми, що живуть за рахунок консументів 2-го порядку – хижаки.

Косна (нежива) речовина – це гірські породи магматичного, неорганічного походження, що створюють земну кору, і вода.

Кругообіг речовин – це багаторазова участь речовин у природних процесах, що споконвічно відбуваються в геосферах.

Л

Ланцюг живлення (трофічний ланцюг) – це взаємовідносини між організмами під час переносу енергії їжі від джерела (зеленої рослини) через ряд організмів (шляхом поїдання) на більш високі трофічні рівні.

Літосфера – це зовнішня тверда оболонка земної кулі, що складається з осадових, виверженних і метаморфічних порід.

М

Майнова відповідальність – це такий вид відповідальності, що передбачає покладання обов'язків на підприємства, організації, установи та громадян відшкодувати збитки, заподіяні природі або екологічним правам людини, а також шкоду, завдану в результаті протиправної поведінки.

Малий (біологічний, біотичний) кругообіг – кругообіг речовин в межах малих екосистем.

Меліорація – це сукупність організаційно-господарських, технічних та біологічних заходів, спрямованих на тривале й докорінне поліпшення природних властивостей земель з метою отримання стійких врожаїв усіх сільськогосподарських та лісових культур.

Мікоценоз – це сукупність усіх видів грибів.

Мікробоценоз – це сукупність усіх видів бактерій.

Можливі збитки – це збитки, які могли б бути завдані об'єктам господарювання через відсутність природоохоронних заходів.

Моніторинг – це глобальна система нагляду і контролю за станом навколишнього середовища.

Монофаги – це організми, що живляться одним видом їжі.

Мутуалізм (співробітництво) – така форма взаємодії між живими організмами, коли при сумісному проживанні організми сприяють розвитку один одному.

Н

Невичерпні природні ресурси – ті, нестача яких не відбувається тепер і не передбачається у майбутньому (наприклад, енергія морських хвиль, вітру, сонячної радіації, морських припливів і відпливів тощо).

Невідновні природні ресурси – ті, що не відновлюються у процесі використання людиною.

Нейтралізм – така форма взаємодії між живими організмами, коли при сумісному проживанні організми не чинять один на одного ні позитивного, ні негативного впливу.

О

Опосередковані збитки – це збитки, що виникають внаслідок негативного впливу на продуктивні сили суспільства і на людину зокрема.

П

Паразитизм (хижацтво) – це така форма взаємодії між живими організмами, коли один з видів використовує організми іншого виду як трофічний ресурс.

Пасивна форма юридичної відповідальності – це такий вид відповідальності, при якій організації утримуються від виконання певних дій, які можуть призвести до екологічної шкоди, погіршення здоров'я людей тощо.

Поліфаги – це істоти, що живляться різними організмами.

Популяція – це реальна біологічна одиниця, у формі якої існують види рослин, мікроорганізмів та тварин.

Потенційні природні ресурси – ті, що поки ще не можуть бути використані людиною в народному господарстві.

Природне середовище – це все живе і неживе, що оточує організми і з чим вони взаємодіють.

Природні ресурси – це об'єкти, умови, процеси природи, які використовуються або можуть бути використані в суспільному виробництві як засоби виробництва та предмети споживання для задоволення матеріальних, наукових і культурних потреб людини тощо.

Природно-господарські системи – це територіальні системи, що охоплюють різні господарські об'єкти (промислові, енергетичні, транспортні, комунальні сільськогосподарські тощо) та певну частину навколишнього природного середовища, на яку вони безпосередньо впливають.

Продуценти (або *автотрофи*) – це організми, що створюють органічну речовину за рахунок утилізації сонячної енергії, води, вуглекислого газу, мінеральних солей.

Прямі збитки – це збитки, що виникають внаслідок безпосереднього знищення матеріальних цінностей, погіршення умов господарювання або впливу на здоров'я людини.

Р

Раціональне природокористування – це збалансована взаємодія суспільства і природи, що забезпечує досягнення компромісу між соціально-економічними потребами суспільства і здатністю природи задовольняти їх без суттєвої шкоди для свого нормального функціонування.

Реальні природні ресурси – ті, що використовуються у виробництві з урахуванням сучасного рівня розвитку продуктивних сил.

Редуценти (або *сапрофаги*) – це мікроорганізми, що розкладають мертві залишки продуцентів і консументів до води, вуглекислого газу і мінеральних солей.

Ризик – це усвідомлена можливість небезпеки або ймовірність небезпеки, яка визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками до максимально можливого їх числа за конкретний період.

С

Санітарно-захисні зони (СЗЗ) – це ділянки землі навколо підприємств, що створюють з метою зменшення шкідливого впливу цих підприємств на здоров'я людей.

Санітарно-токсичний моніторинг – це система досліджень, що забезпечує нагляд за ступенем забрудненості природних ресурсів шкідливими речовинами і впливом їх на організм людини, фітоценоз і зооценоз.

Соціоекологічний принцип природокористування: критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої економічної вигоди при обов'язковому збереженні динамічної рівноваги геоекосистем, що досягається неперевищенням антропогенними навантаженнями гранично-допустимих меж.

Соціоекологія – це розділ екології, що вивчає відношення суспільства і навколишнього природного середовища.

Сталий розвиток – це процес гармонізації продуктивних сил, забезпечення гарантованого задоволення необхідних потреб усіх членів суспільства за умови збереження й поетапного відтворення цілісності навколишнього природного середовища, створення можливостей для рівноваги між його потенціалом і вимогами людей всіх поколінь.

Стенобіонти – живі організми, що мають незначне пристосування до змін умов середовища.

Т

Техноекологія – це розділ екології, що вивчає взаємодію природних і техногенних процесів.

Тимчасово погоджені викиди або *скиди (ТПВ/ТПС)* – це кількість забруднюючих речовин, що викидається або скидається у

навколишнє середовище з окремого джерела забруднення за одиницю часу, яка встановлюється на відповідний строк – до досягнення гранично-допустимих викидів або скидів.

Ф

Фактичні (розрахункові) збитки – це фактичні втрати, збитки, які завдаються об'єктам господарювання внаслідок забруднення навколишнього середовища.

Фітогенні речовини – це речовини, що складаються з рослинних залишків (кам'яне вугілля, бітум, горючі гази, нафта, торф, ґрунтовий гумус).

Фітоценоз – це сукупність популяцій усіх видів рослин.

Хімічне перетворення газів – це спалювання або каталітичне перетворення газів, внаслідок чого шкідливі газоподібні речовини трансформуються у нешкідливі, які викидаються в атмосферу або використовуються у виробництві.

СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

Підготовка студентів до семінарського заняття охоплює як знання лекційного матеріалу, так і матеріалу, що виноситься на самостійне опрацювання.

Плани семінарських занять відповідають Типовій програмі курсу «Екологія» для підготовки бакалаврів неекологічних спеціальностей.

За вибором викладача семінарські заняття можуть проводитись із застосуванням активних методів навчання, таких як: мозкова атака, аналіз виробничих ситуацій, навчальні ділові ігри, брейнстормінг тощо.

СЕМІНАР 1

Тема: «Основи теоретичної екології»

Питання для обговорення

1. Роль екології як комплексної науки про навколишнє середовище.
2. Структура сучасних екологічних знань.
3. Методи екологічних досліджень.
4. Закони Баррі Коммонера.
5. Екологічні фактори та їх класифікація.
6. Характеристика абіотичних факторів. Приклади.
7. Характеристика біотичних факторів. Форми взаємодії біотичних факторів. Приклади.
8. Ековалентність. Поділ живих організмів за ековалентністю. Приклади.
9. Популяції: означення, основні параметри, структури. Приклади.
10. Охарактеризувати просторову структуру популяції. Внутрішньопопуляційна структура.
11. Характеристика модельної системи «Людина – економіка – біота – середовище».

Література

Основна: [1–4, 8–11, 19–21].
Додаткова: [7, 8, 10, 11, 14, 15].

СЕМІНАР 2

Тема: « Екосистеми та їх характеристика. Природокористування»

Питання для обговорення

1. Екосистеми: означення, типи, види, стани. Приклади.
2. Функціональна, просторова і видова структури екосистем. Приклади.
3. Екологічні піраміди.
4. Характеристика біогеоценозу та його складових.
5. Загальна характеристика біосфери та її складових. Їх значення для існування живих організмів.
6. Вчення В.І. Вернадського про біо- і ноосферу.
7. Уявлення про зародження життя на Землі.
8. Періоди антропогенезу.
9. Глобальні екологічні проблеми сучасності.
10. Природні ресурси та їх класифікація. Принципи природокористування.

Література

Основна: [1–4, 8–11, 19–21].
Додаткова: [7, 8, 10, 11, 14, 15].

СЕМІНАР 3

Тема: «Екологічний моніторинг та екологічне нормування»

Питання для обговорення

1. Основні принципи екологічної безпеки територій, екосистем та людини.
2. Екологічно прийнятий ризик.
3. Моніторинг: означення, види, складові, завдання.
4. Основні показники екологічного нормування: суть, характеристика та використання.

Література

Основна: [1, 9–11, 20, 21].
Додаткова: [9, 12].

СЕМІНАР 4

Тема: «Техноекологія. Сучасні види науково-практичної діяльності в галузі охорони НПС»

Питання для обговорення

1. Екологічна технологія та її завдання.
2. Очищення газодимових викидів підприємств.
3. Очищення промислових та комунальних стічних вод.
4. Основні напрями безвідходних технологій.
5. Екологічна експертиза: види, методи, завдання. Проблема організації екологічної експертизи.

6. Екологічна паспортизація підприємств.

7. Екологічний менеджмент, маркетинг, аудит та інжиніринг: суть, значення та ступінь використання.

Література

Основна: [1, 20, 21].

Додаткова: [18].

СЕМІНАР 5

Тема: «Основи економіки природокористування»

Питання для обговорення

1. Економіка природокористування та її основні складові.

2. Екологічні податки.

3. Досвід економічно-розвинених країн у сфері економічного стимулювання до охорони НПС та раціонального використання природних ресурсів.

4. Розрахунок економічних збитків від забруднення природного середовища.

5. Економічна та соціальна ефективність природоохоронної діяльності.

6. Головні еколого-економічні принципи природоохоронних заходів.

Література

Основна: [1, 18, 21–24].

Додаткова: [21, 22].

СЕМІНАР 6

Тема: «Світовий досвід і міжнародне співробітництво у сфері охорони НПС»

Питання для обговорення

1. Міжнародна діяльність у галузі збереження біосфери і цивілізації.
2. Програми охорони навколишнього середовища. Основні міжнародні і громадські екологічні організації та рухи.
3. Концепція стійкого розвитку (Конференція ООН у Ріо-де-Жанейро, 1992 р.). Принципи екорозвитку.
4. Участь України у міжнародному співробітництві у галузі охорони довкілля.

Література

Основна: [1, 5–9].
Додаткова: [5–7].

СЕМІНАР 7

Тема: «Екологічні проблеми України та її регіонів»

Питання для обговорення

1. Характеристика сучасного стану природного середовища України.
2. Обґрунтування причин виникнення екологічної кризи на Україні.
3. Стан природних ресурсів в Україні.
4. Аналіз наслідків аварії на ЧАЕС.
5. Аналіз екологічних проблем окремих регіонів України.

Література

Основна: [1].
Додаткова: [1].

СЕМІНАР 8

Тема: «Правовий шлях охорони НПС»

Питання для обговорення

1. Основні законодавчі акти в галузі охорони НПС.
2. Принципи КЗУ «Про охорону НПС».
3. Екологічні права та обов'язки громадян України.
4. Система держуправління в галузі охорони НПС.
5. Спеціально уповноважені органи в галузі охорони НПС.
6. Види відповідальності за екозлочини.

Література

Основна: [1–9].
Додаткова: [14, 17, 19].

СЕМІНАР 9

Тема: «Шляхи виходу з екологічної кризи в Україні»

Питання для обговорення

1. Основні шляхи вирішення екологічних проблем на локальному, регіональному та глобальному рівнях.
2. Суть та головні складові екологізації економіки.
3. Екологізація основних галузей народного господарства.
4. Збалансоване використання і відновлення природних ресурсів.

Література

Основна: [1–21].
Додаткова: [14, 17, 19].

СЕМІНАР 10

(написання підсумкової контрольної роботи)

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Програмою курсу передбачено виконання кожним студентом практичних робіт відповідно до видань **22, 23** у списку основної літератури.

ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота 1

Тема: «Порядок обчислення екологічних податків».

Практична робота 2

Тема: «Визначення збитків від забруднення навколишнього природного середовища».

Практична робота 3

Тема: *«Розрахунок показників загальноекономічних збитків від забруднення довкілля».*

Практична робота 4

Тема: «Визначення економічного ефекту природоохоронних заходів».

ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ:

– виконання практичних робіт проводиться за варіантами згідно з порядковим номером студента в журналі групи (або за вказівкою викладача);

– кожна практична робота оформляється на аркушах паперу формату А4 відповідно до загальноприйнятих вимог щодо оформлення звітів про виконані роботи (або у зошиті для практичних робіт);

– *для студентів заочної форми навчання* – разом з рефератом практичні роботи здаються до написання підсумкової контрольної роботи, а в разі невиконання – студенти не допускаються до підсумкового контролю знань.

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТІВ

1. Класифікація основних напрямів сучасних екологічних досліджень.
2. Внесок українських вчених у розвиток екології.
3. Біотичні та абіотичні фактори середовища та адаптації до них організмів.
4. Основні екологічні закони, принципи і правила.
5. Принципи екологічної класифікації організмів.
6. Популяції та їх структура.
7. Кругообіги речовин у біосфері як умова її стійкості.
8. Стан природних ресурсів в Україні.
9. Основні етапи еволюції біосфери.
10. Вплив людини на біосферу та його результати.
11. Ноосфера за В.І. Вернадським. Сучасні підходи до ідеї ноосфери.
12. Природні і антропогенні катастрофи та їх наслідки.
13. Проблема озонового шару і шляхи її розв'язання.
14. Проблема охорони і раціонального використання природних ресурсів.
15. Еколого-економічні проблеми природокористування в Україні.
16. Водні ресурси України: стан і охорона.
17. Джерела забруднення атмосфери і його результати.
18. Радіоактивне забруднення середовища і його результати.
19. Екологія людини – біологічні і соціальні аспекти.
20. Екологічна освіта в Україні.
21. Шляхи вирішення екологічних проблем.
22. Правові основи охорони навколишнього природного середовища в Україні.
23. Заповідні території України.
24. Червона книга України: призначення і структура.
25. Національна і глобальна екополітика. Основні міжнародні і громадські екологічні організації.
26. Основні принципи і шляхи екологобезпечного розвитку України.

27. Екологічний моніторинг: сутність, типи, галузева специфіка, методи досліджень; системний екомоніторинг «Україна».

28. Біоіндикація.

29. Екологічний менеджмент і екологічний аудит – головні фактори підвищення ефективності екологізації людської діяльності.

30. Проблеми і перспективи утилізації відходів людської діяльності.

31. Екологічна експертиза (сутність, типи, методи, відповідальність).

32. Проблеми урбанізації.

33. Перспективи розвитку альтернативних джерел енергії в Україні.

34. Кислотні дощі – причини виникнення, райони дії, шляхи нейтралізації.

35. Екологічна токсикологія: структура, завдання, місце серед інших екологічних дисциплін, значення.

36. Екологічна паспортизація, екологічні ліцензії і квоти.

37. Проблеми розвитку екологічного маркетингу в Україні.

38. Екологічна паспортизація підприємств.

39. Екологічне страхування.

40. Бізнес і екологія: точки дотику.

АБО (ЗА РІШЕННЯМ ВИКЛАДАЧА)

Написання кожним студентом реферату на тему *«Екологічні проблеми та шляхи їх вирішення в місцевості проживання»* відповідно до встановлених вимог до змісту.

Складові змісту

ВСТУП

Розділ 1. Екологічні проблеми

(*зазначити основні джерела забруднення довкілля, стан атмосферного повітря, водного басейну, ґрунтів, біоресурсів, здоров'я населення тощо; у висновку до розділу чітко сформувати основні екологічні проблеми місцевості, де проживаєте).*

Розділ 2. Шляхи вирішення екологічних проблем

(*зазначити економічні, правові, культурно-освітні та техніко-технологічні засоби та заходи вирішення екологічних проблем у даній місцевості).*

ВИСНОВОК

(у висновку обов'язково зазначити власні пропозиції з удосконалення засобів і заходів вирішення екопроблем місцевості).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Вимоги до оформлення

* Загальний обсяг реферату:
  друкованого – мінімум 15 стор.
  писаного – 20 стор.

* *ПРИМІТКА.* МОВА НАПИСАННЯ – УКРАЇНСЬКА.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

1. Роль екології як науки в житті суспільства.
2. Основні методи екологічних досліджень.
3. Основні напрями екологічних досліджень.
4. Закони Баррі Коммонера.
5. Біогеоценоз: визначення, складові, приклади.
6. Екологічні фактори та їх класифікація.
7. Екологічна валентність.
8. Визначення популяцій та їх основні параметри.
9. Просторова та внутрішньопопуляційна структури популяцій. Їх динаміка.
10. Екосистеми: визначення, складові, типи, види і стани екосистем. Навести приклади.
11. Просторова, функціональна та видова структури екосистем.
12. Екологічні піраміди та їх класифікація. Приклади.
13. Малий та великий кругообіги. Навести приклади.
14. Характеристика біосфери та її складових.
15. Еволюція біосфери.
16. Основні положення теорії В.І. Вернадського про біосферу.
17. Локальні, регіональні та глобальні проблеми людства.
18. Основні джерела забруднення довкілля та їх вплив на НПС та здоров'я населення.
19. Періоди антропогенного впливу на НПС.
20. Природні ресурси та їх класифікація. Навести приклади.
21. Принципи природокористування.
22. Характеристика моніторингу як методу екологічних досліджень.
23. Принципи екологічної безпеки держави.
24. Екологічно прийнятий ризик.
25. Характеристика основних показників екологічного нормування.
26. Екологічні менеджмент, маркетинг, аудит та інжиніринг: суть, значення та ступінь використання.

27. Екологічна технологія та її завдання.

28. Очищення стічних вод та газодимових викидів.

29. Основні напрями безвідходних технологій.

30. Утилізація твердих відходів промисловості.

31. Екологічна експертиза: види, методи, завдання. Проблема організації екологічної експертизи.

32. Екологічна паспортизація підприємств.

33. Економіка природокористування та її складові.

34. Визначення податків за розміщення відходів.

35. Визначення податків за забруднення водних об'єктів.

36. Визначення податків за забруднення атмосферного повітря.

37. Порядок сплати збору за забруднення НПС.

38. Зарубіжний досвід економічного стимулювання до охорони НПС та раціонального природокористування.

39. Збитки від забруднення НПС: означення та види.

40. Визначення збитків від забруднення атмосферного повітря.

41. Визначення збитків від забруднення водних об'єктів.

42. Визначення збитків від забруднення земельних ресурсів відходами.

43. Визначення загальноекономічних збитків від забруднення навколишнього природного середовища.

44. Економічна та соціальна ефективність природоохоронних заходів. Методи розрахунку економічного ефекту природоохоронних заходів.

45. Принципи природоохоронних заходів.

46. Світовий досвід у сфері охорони НПС.

47. Участь України в міжнародному співробітництві з охорони довкілля.

48. Основні принципи Концепції екорозвитку України.

49. Основні причини екологічної кризи в Україні.

50. Екологічні проблеми України після аварії на ЧАЕС.

51. Стан природних ресурсів в Україні.

52. Основні законодавчі акти в галузі охорони НПС.

53. Основні принципи національної екополітики.

54. Екологічні права та обов’язки громадян України.

55. Завдання та функції Міністерства екології та природних ресурсів України.

56. Держуправління у галузі охорони НПС та раціонального природокористування.

57. Відповідальність за екозлочини.

58. Суть екологізації економіки.

59. Екологізація основних галузей народного господарства України.

60. Шляхи вирішення екологічних проблем людства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна:

1. Авраменко Н.Л. Екологія: навч. посіб. / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.

2. Аніщенко В.О. Основи екології: [навч. посіб. для вищ. навч. закл.] / В.О. Аніщенко. – К.: Кондор, 2009. – 147 с.

3. Буджак В.В. Основи загальної екології: опорний конспект лекцій, тестові завдання: навч. посіб. для необіол. спец. вищ. навч. закл. / Буджак В.В., Должицька А.Г., Легата У.В. / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – [3-є вид., випр. і доповн.]. – Чернівці: Місто, 2009. – 151 с.

4. Василенко Л.Б. Екологія: [навч.-метод. посіб.]: у 2 ч. / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 1. – 78 с.

5. Василенко Л.Б. Екологія: навч.-метод. посіб.: у 2 ч. / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 2. – 2009. – 97 с.

6. Гайнріх Д. Екологія: dtv-Atlas. / Д. Гайнріх, М. Гергт; наук. ред.: В.В. Серебряков; [пер. з нім. В.І. Лахно]. – К.: Знання-Прес, 2008. – 287 с.

7. Гандзюра В.П. Екологія: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Гандзюра. – [вид. 2-е, переробл. і допов.]. – К.: Сталь, 2009. – 375 с.

8. Грицик В. Екологія довкілля. Охорона природи: навч. посібник / Грицик В., Канарський Ю., Бедрій Я. – Київ: Кондор, 2009. – 292 с.

9. Дейнека О.Г. Екологія: навч. посіб. / Дейнека О.Г., Омельченко Т.М., Ніяковський В.В. / Укр. держ. акад. залізн. трансп. – Х.: УкрДАЗТ, 2008. – 197 с.

10. Екологія: навч. посіб. / М.О. Клименко [та ін.]; за ред. М.О. Клименка / М-во освіти і науки України, Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. – Рівне: НУВГП, 2008. – 403 с.

11. Екологія: [навч. посіб. для студ. вищих навч. закл.] / В.А. Андронов, Ю. В. Буц, О.В. Крайнюк, В.В. Коврегін / М-во України з питань надзвичайн. ситуацій та у справах захисту насе-

лення від наслідків Чорнобил. катастрофи, Ун-т цивіл. захисту України. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 381 с.

12. Заверуха Н.М. Основи екології: навч. посібн. / Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. – Київ: Каравела, 2008. – 304 с.

13. Ковальчук І.П. Екологія: підруч. для проф.-техн. закл. освіти / І.П. Ковальчук, В.Є. Робак. – К.: Пед. думка, 2008. – 143 с.

14. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

15. Кучерявий В.П. Загальна екологія: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2010. – 518 с.

16. Федоряк М.М. Основи екології: навч. посіб. / М.М. Федоряк, Г.Г. Москалик / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 335 с.

17. Основи екології: [навч.-метод. посіб. до лаборатор.-практ. занять: для студ. вищ. навч. закл.] / О.І. Циганенко, С.М. Куріло, Н.А. Склярова, Н.М. Тарасова / Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. – К.: Знання України, 2008. – 51 с.

18. Податковий кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi.

19. Сельський В.К. Екологія і економіка природокористування: [навч. посіб.] / В. Сельський / Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника. – Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2010. – 695 с.

20. Екологія: підручник / [С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін.]. – [вид. 2-ге, без змін]. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.

21. Запольський А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.

22. Цимбалюк С.Я. Практикум з екології: навчальний посібник / С.Я. Цимбалюк, Н.Л. Авраменко. – Ірпінь: Академія ДПС України, 2002. – 92 с.

23. Цимбалюк С.Я. Практикум з екології: навчальний посібник / С.Я. Цимбалюк, Н.Л. Авраменко. – Ірпінь: НУДПСУ, 2007. – 88 с.

24. Яремчик І.Г. Економіка природокористування: [навч. посібник] / І.Г. Яремчик. – К.: Пошуково-видавниче агентство «Книга пам'яті України», Видавничий центр «Просвіта», 2000. – 431 с.: іл.

Додаткова

1. Бродвій В.М. Екологічні проблеми України (проблеми ноогеніки) / В.М. Бродвій, О.О. Гаца. – К.: НПУ, 2000. – 110 с.

2. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / [редкол.: Толстоухов А.В. (голова) та ін.]. – К.: Центр еколог. освіти та інформації, 2008 – Т. 3: О-Я. – 471 с.

3. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / [редкол.: А.В. Толстоухов (голов. ред.) та ін.]. – К.: ТОВ «Центр екол. освіти та інформації», 2007. – Т. 2: Є–Н. – 414 с.

4. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / [редкол.: А.В. Толстоухов (голов. ред.) та ін.]. – К.: ТОВ «Центр екол. освіти та інформації», 2006.– Т. 1: А-Е. – 430 с.

5. Єрмоленко А.М. Соціальна етика та екологія: гідність людини – шанування природи / А. Єрмоленко; відп. ред. М. Попович / НАН України, Ін-т філософії ім. Г.С. Сковороди. – К.: Либра, 2010. – 408 с. – (VG – Vernunft und Gesellschaft (Розум і Суспільство).

6. Интернет-энциклопедия по экологии [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://science.viniti.ru./ index.php? option=com_content&task=view&id=2

7. Коваленко Г.Д. Основы экологии: учеб. пособие / Г.Д. Коваленко, Г.С. Попенко / М-во образования и науки Украины, Харьк. нац. экон. ун-т. – Х.: ИНЖЭК, 2009. – 276 с.

8. Ковальчук І.П. Екологія: підруч. для проф.-техн. закл. освіти / І.П. Ковальчук, В.Є. Робак. – К.: Пед. думка, 2008. – 143 с.

9. Козуля Т.В. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во

освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 587 с.

10. Кучерявий В.П. Загальна екологія: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2010. – 518 с.

11. Леонов В.Е. Основы экологии и охрана окружающей среды / Леонов В.Е., Ходаковский В.Ф., Куликова Л.Б., под ред. В.Е. Леонова / Херсон. гос. мор. ин-т. – Херсон: ХГМИ, 2010. – 351 с.

12. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління: проект «Наукова книга» / Лисиченко Г.В., Забулонов Ю.Л., Хміль Г.А. – Київ: Наук. думка, 2008. – 543 с.

13. Максименко Н.В. Організація управління в екологічній діяльності: підруч. для студ. екол. спец. вищ. навч. закл. / Н.В. Максименко, В.В. Задніпровський, О.М. Клименко; за заг. ред. В.Ю. Некоса / М-во освіти і науки УкраЇни, Комісія з екології наук.-мед. ради МОН України, Харк. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна. – [2-е вид., переробл. і допов.] – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. – 339 с.

14. Мусієнко М.М. Загальна екологія: навч. посіб. для студ. біол. спец. вищ. навч. закл. / М.М. Мусієнко, О.В. Войцехівська. – К.: Сталь, 2010. – 379 с.

15. Мягченко О.П. Основи екології: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / О.П. Мягченко. – К.: Центр навч. л-ри, 2010. – 310 с.

16. Ніколаєнко І.В. Словник-довідник з основ екології: для студ. ден. та заоч. форм навчання / І.В. Ніколаєнко, А.М. Ніколаєнко / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Х., 2006. – 82 с.

17. Потіш Л.А. Екологія: [навч. посіб.] / Л.А. Потіш. – К.: Знання, 2008. – 271 с.

18. Промислова екологія: [навч. посіб.] / Я.І. Бедрій, Б.О. Білінський, Р.М. Івах, М.М. Козяр. – [4-те вид., перероб.]. – Київ: Кондор, 2010. – 374 с.

19. Рак В.С. Основи екології: опор. конспект лекцій / В.С. Рак / Акад. праці і соц. відносин, Федер. проф. спілок України. – К.: Акад. праці і соц. відносин Федер. профспілок України, 2010. – 123 с.

20. Російсько-український навчальний словник: Екологія. Біологія. Генетика / І.Є. Намакштанська [та ін.] / М-во освіти і науки України. – Донецьк: Норд-Прес, 2009. – 273 с.

21. Словник екологічних термінів до курсу «Основи екології» / [Скиба Ю.А., Царенко О.М., Ющик В.В. та ін.]; за заг. ред. Ю.А. Скиби / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова, каф. екології. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. – 71 с.

22. Словник-довідник сучасних екологічних та природоохоронних термінів / [уклад.: Г.Є. Гончаренко, С.В. Совгіра] / М-во освіти і науки України, Уман. держ. пед. ун-т ім. П. Тичини. – К.: Наук. світ, 2010. – 106 с.

23. Соботович Э.В. Экологическая энциклопедия: в 4 т. / Соботович Э.В., Довгий С.А., Лысенко О.Б. / Укр. отд-ние Междунар. Союза (УОМС) «Экология человека», Ин-т геохимии окружающей среды НАН и МЧС Украины, Ин-т телекоммуникаций и глобального информ. пространства НАН Украины. – К.: Логос, 2005. – Т. 2: Г – Ж / [ред.-сост. Л.В. Лысенко]. – 2007. – 906 с.

24. Соботович Э.В. Экологическая энциклопедия: в 4 т. / Соботович Э.В., Довгий С.А., Лысенко О.Б. / Укр. Отд-ние Междунар. Союза (УОМС) «Экология человека» и др. – К.: Логос, 2005–Т. 1: А–В / [ред.-сост. Л.В. Копылова]. – 2005. – 720 с.

25. Українська екологічна енциклопедія / [Дяків Р.С., Бохан А.В., Рибчич І.Й. та ін.]; за ред. Р. Дяківна. – [2-е вид.]. – К., 2006. – 807 с.

26. / Міжнар. екон. фундація, Ін-т українознав. М-ва освіти і науки України.

27. Фізична екологія. Кредитно-модульна система: [навчальний посібник] / М.Ю. Новоселецький, Д.В. Лико, А.Л. Панасюк, В.І. Тищук. – Київ: Кондор, 2009. – 480 с.

28. Податковий кодекс України.

Навчальне видання

Екологія

Навчальний посібник
Видання друге зі змінами та доповненнями

Авраменко Наталія Леонідівна,
Цимбалюк Світлана Ярославівна

Редактор *О.В. Данильчик, І.Є. Бойко*

Форматування та
комп'ютерна верстка *С.В. Архипова*

Здано до друку 06.12.2011 р. Формат 60×84/16.
Папір офсетний № 1. Гарнітура «Times New Roman».
Ум. друк. арк. 12.2. Друк. арк.13.2.
Тираж 1000 прим. Замовлення № 287.

Підготовлено до друку Видавничо-інформаційним центром
Національного університету ДПС України
08201, вул. К. Маркса, 31, м. Ірпінь, Київська обл., Україна

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників і
розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 1858 від 30.06.2004 р.