

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЕКОНОМІКА ДОВКІЛЛЯ
І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ**

ТЕКСТИ ЛЕКЦІЙ

для студентів спеціальності

8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів”

галузі знань 1801 “Специфічні категорії”

денної форми навчання

Затверджено

на засіданні кафедри теоретичної та
прикладної економіки

Протокол №2 від 18 вересня 2017 р.

Чернігів ЧНТУ 2017

Економіка довкілля і природних ресурсів. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 186 с.

Укладач: Мініна Оксана Валеріївна, кандидат економічних наук, доцент

Відповідальний за випуск: Дерій Жанна Володимирівна, завідувач кафедри теоретичної та прикладної економіки, доктор економічних наук, професор

Рецензент: Ільчук Валерій Петрович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів, банківської справи та страхування Чернігівського національного технологічного університету

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМІКИ ДОВКІЛЛЯ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ	8
Тема 1. Основи економіки довкілля	8
1.1 Загальна характеристика довкілля	8
1.2 Зміст, об'єкт, предмет економіки довкілля	9
1.3 Принципи та функції економіки довкілля	11
1.4 Мета і завдання курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами	13
Тема 2. Основи економіки природних ресурсів	16
2.1 Економіка природних ресурсів. Поняття та класифікація природних ресурсів	16
2.2 Облік природних ресурсів	21
2.3 Оцінка природних ресурсів. Методи економічної оцінки природних ресурсів. Види оцінок	22
2.4 Предмет, мета, завдання та методи дослідження дисципліни “Економіка довкілля і природних ресурсів”, її зв'язок з іншими дисциплінами	27
РОЗДІЛ 2 ВИДИ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ: ХАРАКТЕРИСТИКА ТА МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЇХ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ	29
Тема 3. Земельні ресурси: поняття та основні характеристики	29
3.1 Поняття, значення і ресурси літосфери	29
3.2 Земельні ресурси, їх особливість, склад і значення	30
3.3 Агроекологічний потенціал земельних ресурсів	31
3.3 Структура земельних ресурсів природних регіонів планети та України	34
Тема 4. Мінеральні ресурси: поняття і класифікація запасів	36
4.1 Характеристика корисних копалин та їх види	36
4.2 Класифікація запасів корисних копалин	37
4.3 Родовища корисних копалин: специфічні властивості та групування	41
Тема 5. Лісові ресурси: поняття та основні характеристики	43
5.1 Поняття і основні компоненти лісу	43
5.2 Лісівничо-таксаційні ознаки деревостану	44
5.3 Лісові ресурси	49
5.4 Економіко-екологічне значення лісу	49
Тема 6. Загальна характеристика водних ресурсів	50
6.1 Загальне уявлення про структуру гідросфери	50
6.1.1 Води Світового океану	51
6.1.2 Підземні води	51
6.1.3 Води сніжно-льодовикових покривів Землі	52
6.1.4 “Малі” складові гідросфери	52
6.2 Загальна характеристика та особливості водних ресурсів	53
6.3 Водні ресурси України	56
Тема 7. Ресурси атмосфери, клімату, космосу і біоти	58
7.1 Ресурси атмосфери	58

7.2 Кліматичні і космічні ресурси	59
7.3 Біотичні ресурси: фіто- та зооценози.....	60
Тема 8. Економічна оцінка природних ресурсів. Комплексна оцінка земельних ресурсів.....	65
8.1 Види оцінки земель.....	65
8.2 Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення	67
8.2.1 Нормативна грошова оцінка земель по Україні.....	68
8.2.2 Нормативна грошова оцінка земель в регіоні	70
8.2.3 Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарських підприємств	70
8.2.4 Нормативна грошова оцінка окремої земельної ділянки	71
8.3 Нормативна грошова оцінка земель населених пунктів	72
8.4 Методика обчислення нормативної грошової оцінки порушених земель	73
Тема 9. Економічна оцінка мінерально-сировинних ресурсів.....	77
9.1 Методи оцінки вартості родовищ корисних копалин	77
9.2 Оцінка вартості мінеральної сировини в надрах та родовищ корисних копалин.....	78
9.3 Методика визначення вартості запасів і ресурсів корисних копалин родовища або ділянки надр, що надаються у користування	79
9.4 Послідовність оцінки вартості родовищ корисних копалин	81
Тема 10. Економічна оцінка лісових ресурсів	82
10.1 Методичні положення економічної оцінки лісових ресурсів	82
10.2 Економічна оцінка лісових земель	84
10.2.1 Проведення економічної оцінки лісових земель на основі витратного підходу	85
10.2.2 Проведення економічної оцінки земель на основі рентного підходу	85
10.3 Економічна оцінка лісових насаджень	87
10.3.1 Економічна оцінка лісових насаджень на основі витратного підходу	87
10.3.2 Економічна оцінка насаджень за рентним підходом	88
10.4 Економічна оцінка лісоземельного угіддя	89
10.5 Економічна оцінка другорядних ресурсів деревини	90
10.6 Економічна оцінка ресурсів побічного користування лісом.....	90
10.7 Економічна оцінка екологічних функцій лісу	91
10.8 Економічна оцінка лісів рекреаційного призначення	96
10.9 Економічна оцінка ресурсів лісової (мисливської) фауни	97
Тема 11. Еколого-економічна оцінка водних ресурсів.....	98
11.1 Поняття, особливості та підходи до економічної оцінки водних ресурсів	98
11.2 Витратна і рентна концепції оцінки водних ресурсів	100
11.3 Нормативна грошова оцінка земель водного фонду	102
11.4 Механізм визначення плати за використання водних ресурсів	104
11.4.1 Рентна плата за спеціальне використання води	104

11.4.2 Методика визначення розміру плати за надані в оренду водні об'єкти	106
РОЗДІЛ 3 АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ І ПРИРОДНІ РЕСУРСИ ТА ОЦІНКА ЗБИТКІВ	107
Тема 12. Види і наслідки антропогенного впливу на природу	107
12.1 Класифікація процесів антропогенного впливу на природу	107
12.2 Форми та види негативного антропогенного впливу	109
12.3 Оцінка зміни основних функцій природи: підходи	112
12.4 Проблеми та наслідки антропогенного впливу на біоту	113
Тема 13. Забруднення як найнебезпечніший вид антропогенного впливу	115
13.1 Поняття і види забруднення	115
13.2 Забруднення і проблеми захисту атмосфери	118
13.3 Забруднення і проблеми захисту гідросфери	120
13.4 Забруднення і порушення геологічного середовища та ґрунтів, методи їх захисту	124
13.5 Екологічне нормування. Нормативи по обмеженню ступеня забруднення навколишнього середовища	128
Тема 14. Економічний збиток від порушення середовища	133
14.1 Сутність еколого-економічного збитку (шкоди)	133
14.2 Фактори формування збитку	135
14.3 Економіка відшкодування збитків від забруднення та інших порушень стану навколишнього середовища	136
14.4 Вартісний аналіз збитку (шкоди)	137
Тема 15. Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення атмосфери	141
15.1 Визначення наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря	141
15.2 Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря	142
15.3 Розрахунок розмірів відшкодування збитків за наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря	145
Тема 16. Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення (засмічення) земель	148
16.1 Порядок визначення забруднення (засмічення) земель	148
16.2 Визначення розмірів шкоди внаслідок забруднення земель	148
16.3 Визначення розмірів шкоди внаслідок засмічення земель	151
Тема 17. Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення та нераціонального використання вод	153
17.1 Розрахунок маси забруднюючих речовин у скиді зворотних вод	153
17.2 Розрахунок маси нафти та нафтопродуктів, скинутих у водний об'єкт внаслідок витоків або виливу	156
17.3 Визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок наднормативного скиду забруднюючих речовин у водний об'єкт зі зворотними водами	157

17.4 Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам внаслідок забруднення речовинами у чистому вигляді у складі продукції чи сировини, плаваючими відходами або сміттям	159
17.5 Визначення розміру відшкодування збитків, обумовлених самовільним використанням водних ресурсів за відсутності дозвільних документів	160
17.6 Визначення розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення підземних вод забруднюючими речовинами	160
17.7 Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення поверхневих і підземних вод фільтратом сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових і промислових відходів	161
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	163
Додаток А	165
Додаток Б	167
Додаток В	172
Додаток Г	174
Додаток Д	178
Додаток Е	182

ПЕРЕДМОВА

Природа – це не те, що ми отримали у спадок від предків, а те, що ми позичили у потомків

Бурхливий розвиток промислового виробництва у ХХ столітті зумовив інтенсивне використання природних ресурсів, виснаження родовищ невідновних ресурсів і забруднення навколишнього природного середовища. На сьогоднішній день для України є дуже важливим раціональне природокористування, оскільки валовий внутрішній продукт нашої держави за рівнем ресурсоемності в 1,5-8 разів перевищує аналогічний показник розвинених країн світу.

Раціональне використання природних ресурсів та збереження навколишнього природного середовища вимагає впровадження ефективних економічних механізмів управління цими процесами, використання мало- і безвідходних технологій, ефективних систем і засобів контролю за збереженням ресурсів і захистом довкілля від забруднення. Головною умовою успіху тут є якісна освіта фахівців відповідного напрямку.

Економіка довкілля і природних ресурсів – це міждисциплінарна наука, яка вивчає проблеми оптимізації взаємодії виробничої діяльності суспільства з навколишнім природним середовищем. Метою її вивчення є одержання та використання нових знань і практичних навичок у галузі економічного регулювання процесів використання природних ресурсів та охорони довкілля.

Навчальна дисципліна “Економіка довкілля і природних ресурсів” дозволить студентам оволодіти знаннями з еколого-економічної оцінки природних ресурсів, їхнього кількісного та якісного складу, антропогенного впливу й оцінки стану довкілля, виявлення причин його погіршення, розрахунку розміру відшкодування за забруднення довкілля і нераціональне використання природних ресурсів, моделювання та організації екологічно спрямованої діяльності підприємств і галузей національного господарства країни.

Перед магістрами даної спеціальності буде стояти завдання організувати ефективне управління процесами використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища на підприємствах і галузях економіки країни на основі одержаних у результаті вивчення дисципліни знань. Зокрема, студенти мають:

знати: основні поняття, методи, підходи і концепції до сучасного природокористування; глобальні проблеми довкілля і використання природних ресурсів; класифікацію та основні види природних ресурсів; методи моделювання еколого-економічних процесів на підприємствах;

вміти: оцінювати вартість природних ресурсів; визначати збитки за основними видами порушень законодавства про охорону навколишнього природного середовища; розраховувати суми зборів за забруднення навколишнього природного середовища та спеціальне використання природних ресурсів; планувати та організовувати екологічно безпечну діяльність підприємств-природокористувачів.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМІКИ ДОВКІЛЛЯ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Тема 1. Основи економіки довкілля

- 1.1. Загальна характеристика довкілля.
- 1.2. Зміст, об'єкт, предмет економіки довкілля.
- 1.3. Принципи та функції економіки довкілля.
- 1.4. Мета і завдання курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами.

1.1 Загальна характеристика довкілля

Термін “довкілля” – одне з фундаментальних понять екології. Це визначення було введено в другій половині XIX ст. німецьким вченим Якобом Ікскульом і означало зовнішні умови життя живих істот у такій мірі, в якій вони сприймаються органами почуттів і спонукають їх до певних дій (захисту, полювання, пошуку їжі або укриття, територіальної міграції і т.д.).

На сьогодні під *довкіллям* або *навколишнім природним середовищем* розуміють всі живі та неживі об'єкти, що природно існують на Землі або в деякій її частині, сукупність абіотичних та біотичних факторів, природних та змінених у результаті діяльності людини, які впливають на живий світ планети.

Цей термін включає низку ключових *компонентів*:

1. Певні одиниці рельєфу, що функціонують як природні системи без значного людського втручання, зокрема всі рослини, тварини, скелі тощо, а також природні явища, які відбуваються в їхніх межах.

2. Універсальні природні ресурси та фізичні явища, що не мають чітких меж, наприклад, повітря, вода, клімат, так само як і випромінювання, електрична напруга, магнетизм, котрі не мають антропогенного походження.

Природне навколишнє середовище протиставляється *штучному* або *техногенному середовищу*, що охоплює області та компоненти, на які сильно впливає людина. Географічна область вважається природним навколишнім середовищем, якщо людський вплив на неї є нижчим за певний обмежений рівень (подібно до пункту 1 вище).

Термін “*дика природа*” характеризує області без будь-якого людського втручання (або практично без нього).

Навколишнє природне середовище в ширшому розумінні – космічний простір, а у вузькому – біосфера, зовнішня оболонка Землі, яка охоплює частину атмосфери, гідросферу і верхню частину літосфери, що взаємопов'язані складними біогеохімічними циклами міграції речовин та енергії.

Атмосфера – зовнішня газоподібна оболонка Землі, яка має шарувату структуру. Вісімдесят відсотків маси атмосфери складає *тропосфера*, границі якої знаходяться в межах 16-18 км над екватором і 8-10 км – у полярних широтах. Вище знаходиться *стратосфера* висотою до 50 км (приблизно до 20% усієї маси атмосфери). Між тропосферою і стратосферою розташований перехідний

шар – *тропопауза*. Вище стратосфери розташовані *мезосфера* (80-90 км), *термосфера* (вище 90 км до 800-1000 км) і *екзосфера* (вище 800-1000 км). У глибинах стратосфери під дією сонячного світла утворюється *озоновий екран*, який надійно захищає живих істот від космічного випромінювання та ультрафіолетових сонячних променів. Водяна пара, що міститься в атмосфері, є джерелом утворення хмар, туманів, опадів. Вона захищає земну поверхню від надмірного охолодження.

Гідросфера – це водяна оболонка Землі. До надземної її частини, що вкриває 70% поверхні Земної кулі, належать океани, моря, озера, ріки, а також льодовики, в яких вода перебуває у твердому стані.

Літосфера – зовнішня тверда оболонка Землі, яка включає земну кору з частиною верхньої мантії Землі і складається з осадових, вивержених і метаморфічних порід. Ґрунти відіграють величезну роль у кругообігу води, речовин і вуглекислого газу та мають велике значення для життя. З різними породами земної кори, як і з її тектонічними структурами, пов'язані різні корисні копалини: горючі, металічні, будівельні, а також ті, що є сировиною для хімічної та харчової промисловості.

Відповідно до сучасних уявлень, довкілля може виконувати чотири **економічні функції**:

- бути суспільним споживчим благом (трактується як спроможність довкілля задовольняти потреби людини, які забезпечують її фізичне існування);
- бути джерелом виробничих ресурсів;
- використовуватися для розміщення і поглинання відходів;
- бути місцем розташування економічних об'єктів.

Коли говорять про **захист довкілля**, мають на увазі збереження сприятливого середовища для існування живих істот у всій повноті біологічного різноманіття. Діяльність людини не має призводити до критичного порушення біологічного світу, бо в цьому середовищі, зрештою, жити людині.

1.2 Зміст, об'єкт, предмет економіки довкілля

Економіка довкілля – це молода наукова економічна дисципліна. Вона виникла на межі 70-х рр. ХХ ст. у відповідь на концепцію необмеженого економічного зростання. В цей період проблема еколого-економічної стійкості ставала все більш нагальною, з'явилася гостра потреба в системному, комплексному еколого-економічному підході до вирішення проблеми раціонального використання природних ресурсів і охорони навколишнього середовища.

Економіка довкілля в широкому розумінні є похідною неокласичної економіки, спирається на її вихідні поняття та категорії. Однак формування нового наукового напрямку на стику економіки та екології одночасно супроводжується розвитком власного понятійного апарату. Дисципліна набуває свій предмет, самостійне коло питань і завдань та певні прийоми дослідження.

Слово “економіка” утворилося від давньогрецького “oikonema” – управління господарством. Економіка зазвичай асоціюється з поняттям ефективність, бережливість, раціональне використання ресурсів.

Економіка – це наука, що вивчає, як обмежені ресурси використовуються для задоволення потреб людей, котрі живуть у суспільстві.

Основна проблема економіки полягає у вирішенні протиріччя між бажаннями людей задовольнити свої *безмежні* потреби та *обмеженістю* ресурсів, що знаходяться в їхньому розпорядженні та використовуються для даної мети.

Взаємозв'язок економіки і довкілля можна розглядати з двох позицій:

– негативний вплив економіки на довкілля – полягає у створенні сучасних екологічних проблем та загрози глобальної екологічної кризи;

– позитивний вплив економіки на довкілля – полягає в постійному інвестуванні охорони навколишнього середовища. Необхідність останньої стимулює створення нових видів економічної активності, сприяє створенню додаткових робочих місць за рахунок розвитку екологічно орієнтованої підприємницької діяльності тощо.

Таким чином, економіка довкілля повинна враховувати суперечності й визначати раціональне співвідношення між рівнем споживання, розвитком виробництва та екологічними факторами. Саме цією наукою вирішується питання, як раціонально господарювати з урахуванням екологічних факторів і економічних інтересів суспільства.

У міру зростання матеріального добробуту виявляється дефіцит або обмеженість екологічних ресурсів – чистого повітря і води, рекреаційних ресурсів. Попит на ці екологічні “товари та послуги” став зростати разом із зростанням доходу людей. Але оскільки ці “товари” належать до сфери відкритого доступу (суспільного користування), зростання їхньої пропозиції не могло бути здійснено приватним сектором. Виникла необхідність втручання держави в регулювання питань попиту і пропозиції на них. Практика поставила перед наукою наступні питання:

– до якої міри слід очищати навколишнє середовище;

– скільки коштує природоохоронна діяльність;

– які витрати може дозволити собі держава;

– які методи стимулювання такої діяльності найбільш ефективні?

У результаті сформувався основне питання – як знайти компроміс між економічним розвитком та діяльністю по збереженню навколишнього природного середовища?

Необхідність переходу до раціонального природокористування під час організації виробництва спричинило появу поняття “економіка довкілля”. Воно включає, за визначенням академіка Т.С. Хачатурова, процеси та явища, викликані обмеженістю багатьох природних ресурсів, зростанням масштабів виробництва й забруднення навколишнього середовища. Як зазначав академік у передмові до своєї роботи, “мова йде не тільки про те, щоб охороняти природу, берегти її ресурси, але й про те, щоб перебудувати істотно всю організацію суспільного виробництва, застосовуючи передову технологію, яка заощаджує матеріали, використовуючи вторинну сировину, відходи” [28].

Авторський колектив під керівництвом академіка Т.С. Хачатурова запропонував таке визначення цієї науки: **економіка довкілля** – це розділ конкретної економіки, що вивчає дві основні групи завдань [28]:

- економічну оцінку природних ресурсів, тобто як найбільш ефективно їх використовувати з урахуванням обмеженості;

- запобігання забрудненню навколишнього середовища, тобто визначення збитків, заподіяних господарству через забруднення навколишнього природного середовища.

На думку П.М. Нестерова, *економіка довкілля* – це нова наука, що відображає форми виробничих відносин у процесі раціонального використання, відтворення ресурсів і охорони навколишнього середовища [21].

Англійський вчений Роберт Костанца називає цю дисципліну екологічною економікою (енвайронментальною економікою), або економікою навколишнього середовища, і визначає її як міждисциплінарну галузь знань, яка вивчає взаємовідносини між екологічними та економічними системами в самому широкому розумінні.

Російські вчені Н.В. Пахомова, К.К. Ріхтер, А. Голуб, Е. Струкова дають таке визначення: *економіка довкілля* є економічною наукою, яка займається вивченням соціально-економічних питань взаємодії суспільства і навколишнього природного середовища на глобальному, регіональному, національному та локальному рівнях такої взаємодії.

Економіка довкілля є теоретико-прикладною наукою, яка вивчає не тільки соціально-еколого-економічні взаємодії між навколишнім середовищем і суспільством в умовах обмеженості природно-ресурсних благ, але і обґрунтовує методи економічного регулювання та управління для вирішення основного завдання людства – збереження гармонії людини та природи.

Об'єктом економіки довкілля є соціально-еколого-економічні системи різного масштабу та рівня (країна, регіон, підприємство, природний комплекс і взаємозв'язок між ними) та еколого-економічні відносини у межах цих систем.

Предметом вивчення цієї науки є:

- дослідження соціально-еколого-економічних відносин людей у системі “навколишнє середовище – суспільство”, які виникають у процесі використання, охорони, відтворення природних ресурсів;

- питання відтворення якості навколишнього природного середовища як специфічного суспільного блага; у цьому випадку навколишнє середовище розглядається як економічне благо, капітал природи.

1.3 Принципи та функції економіки довкілля

У господарській практиці застосовують наступні *специфічні принципи* економіки довкілля:

- максимізація суспільної корисності природних ресурсів – базується на діалектичній єдності природи та матеріального виробництва, при цьому суспільство оптимально використовує природні ресурси для задоволення своїх потреб і здійснює відтворення природного капіталу;

- відтворення природних ресурсів – залежить від розходжень зонального розташування виробництва, існуючих можливостей енерго- та водопостачання, перспектив господарського освоєння території, її екологічної ємності, соціаль-

но-демографічних факторів;

– екологізація виробництва – означає, що подальший розвиток виробничих сил може здійснюватися за умови обов'язкового застосування методів екологічної регламентації господарської діяльності, принципів екологічного аудиту та еколого-економічних методів господарювання.

Ці принципи реалізуються за допомогою **загальних принципів**: науковості, оптимальності, комплексності, платності, справедливості.

Принцип науковості передбачає, що економіка докільля має ґрунтуватися на глибокому пізнанні об'єктивних законів розвитку природи та суспільства, на новітніх досягненнях науки і техніки. Під час вивчення даної дисципліни варто керуватися законом економіки природи, сформульованим М.В. Ломоносовим більше 250 років тому: “Ніщо не зникає – все переходить із однієї форми в іншу”, а також принципами, запропонованими Б. Коммонером наприкінці ХХ ст.: “усе зв'язано у всьому; все повинне кудись подітися; ніщо не дається задарма; природа знає краще”.

Мова йде про науково обґрунтоване сполучення екологічних і економічних інтересів суспільства.

Принцип оптимальності передбачає забезпечення найбільш ефективного природокористування, вибір найкращого (оптимального) варіанта вирішення господарських завдань з урахуванням екологічного фактора.

Принцип комплексності вимагає раціонального використання, глибокої переробки вихідної природної сировини, залучення в господарський оборот вторинної сировини, відходів виробництва та споживання, впровадження мало-відходних ресурсо- та енергозберігаючих технологій і виробництв.

Принцип платності передбачає платне використання природних ресурсів, посилення економічної відповідальності природокористувачів за забруднення навколишнього середовища. Не можна переступати “фатальну межу” припустимої техногенної зміни біосфери. Для здійснення цієї мети варто точно дотримуватися вимог гігієнічного нормування, тобто обмежити вміст шкідливих речовин у літосфері, гідросфері, атмосфері. Необхідно жорстко ввести в екологічну сферу принцип “забруднювач платить”.

Принцип справедливості – це рівність громадян у розподілі обмеженого ресурсу. Однак ринковий розподіл, що припускає наявність природної нерівності, може бути зведений до пропорційної справедливості, у разі якої висуваються певні умови.

Сутність економіки докільля та охорони навколишнього середовища як однієї зі структур суспільних відносин полягає в наступних **функціях**:

– **виробнича функція** базується на діалектичній єдності природи та матеріального виробництва: використовуючи природні ресурси у формі, придатній для наступної переробки, суспільство споживає ці ресурси з метою задоволення своїх потреб і відтворення природного капіталу. Природні ресурси беруть безпосередню участь у процесі розширеного відтворення матеріальних благ. Особливо відчутно виробнича функція простежується в процесі відтворення за участю земельного, лісового, водного, рибогосподарського та інших природних фондів. Важливу роль ця функція відіграє в разі розробки екологічних програм,

обґрунтування залучення інвестицій;

– **просторова функція** базується на територіальному зонуванні природно-господарських комплексів і значною мірою залежить від розходжень у природних умовах виробництва, існуючих можливостей енерго- та водопостачання, перспектив господарського освоєння території, її екологічної ємності, соціально-демографічних і урбанізаційних факторів;

– **еколого-економічна функція** відображає процес екологізації виробничих відносин і означає, що подальший розвиток продуктивних сил може здійснюватися лише за умови обов'язкового застосування методів екологічної регламентації господарської діяльності, принципів екологічного аудиту та еколого-економічних методів господарювання. Також необхідно зазначити, що еколого-економічна функція має наступні *ознаки*:

- екологічні пріоритети в регулюванні економічних відносин;
- соціально-економічна оцінка навколишнього середовища та природних ресурсів;
- визначення екологічних витрат виробництва та економічного збитку від забруднення навколишнього середовища;
- введення екологічного аудиту та екологічного обліку;
- удосконалення податкової, цінової, інвестиційної політики з урахуванням екологічних факторів, розвиток системи плати за природні ресурси та плати за забруднення навколишнього середовища;
- розвиток системи екологічного страхування тощо.

Економіка доквілля як наука не зводиться до того, щоб розробляти природоохоронну стратегію тільки на підставі економічної вигоди. Навколишнє середовище, його якість усе частіше виступають як самостійна цінність, споживче благо, і суспільство, усвідомивши пріоритети екологічних інтересів, має бути готове за це платити;

– **відтворювальна функція** передбачає розгляд навколишнього середовища не тільки як екологічного фактора виробництва, але і як складового елемента і результату виробництва, тобто навколишнє середовище розглядається як фактор соціально-економічного розвитку.

1.4 Мета і завдання курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами

Екологізація економіки призвела до формування нових галузей дослідження, що відповідають різним стадіям процесу природокористування.

Так, існує **економіка природних ресурсів**, яка вивчає проблеми ефективного використання природних ресурсів в умовах різних природно-кліматичних зон Землі. Ця галузь вивчає економіку першої стадії процесу природокористування – стадію видобутку та переробки природних ресурсів.

Друга галузь – **економіка забруднення** – досліджує процеси використання такого особливого природного ресурсу як асиміляційний (поглинаючий) потенціал природи. Важливо, який обсяг забруднення заподіює мінімальний збиток природі та за допомогою яких економічних механізмів можна оптимально використовувати її поглинаючий потенціал.

Економіка природовідновлення – третя галузь дослідження, що вивчає особливості проблем, пов'язаних із відновленням та охороною природних ресурсів.

Метою економіки довкілля є вивчення основних закономірностей взаємодії між економікою та довкіллям, вміння розробляти загальноекономічний підхід до дослідження складних багатофакторних, міждисциплінарних і міжгалузевих проблем раціонального використання, відтворення природних ресурсів і охорони навколишнього середовища в інтересах забезпечення сталого розвитку, а також опанування принципів, методів та прийомів управління в даній галузі.

До **основних завдань економіки довкілля** належать такі:

- визначення перспективних напрямів розвитку суспільного виробництва з урахуванням стану якості навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів, ступінь задоволення потреб населення;
- прогнозування стану якості навколишнього природного середовища, що включає економічні наслідки впливу виробництва на природне середовище;
- визначення шляхів і методів підвищення ефективності використання природних ресурсів;
- врахування економічної оцінки природних ресурсів під час розроблення балансу національного багатства;
- облік екологічних факторів під час формування регіональної оцінки;
- екологічно обґрунтоване планування капітальних вкладень на фінансування заходів з охорони навколишнього середовища та визначення соціально-економічної ефективності екологічних витрат;
- еколого-економічна оцінка виробництва, будівництва та технічного переоснащення підприємств і галузей;
- посилення режиму економії і виробничо-господарської дисципліни за рахунок економного використання матеріалів, сировини, паливно-енергетичних та інших природних ресурсів;
- комплексне використання сільськогосподарської сировини і вторинних ресурсів виробництва з метою посилення охорони навколишнього середовища від забруднення;
- розроблення економічних методів стимулювання зниження матеріало- і енергомісткості виробництва;
- розроблення фінансово-кредитного механізму охорони і раціонального використання матеріально-сировинних ресурсів та охорони надр, водних, земельних і лісових ресурсів, рослинного і тваринного світу, зниження забруднення атмосферного повітря, водойм і ґрунту відходами промисловості, транспорту, будівництва, сільського та комунального господарств;
- обґрунтування вибору та прийняття рішень відносно обмежених ресурсів природи і якості навколишнього природного середовища як специфічного суспільного блага;
- оцінка та порівняння витрат і результатів у природоохоронній сфері, обґрунтування критеріїв і показників ефективності природоохоронних заходів;
- аналіз ринкових провалів в екологічній сфері;
- облік зовнішніх екологічних ефектів (екстерналій);

– розробка методів оцінки економічного збитку від забруднення природного середовища;

– розроблення моделей соціально-економічного розвитку, які задовольняють вимоги екологічної безпеки.

Поданий перелік не є вичерпним. Подальший розвиток і ускладнення екологічних проблем висуває перед наукою нові вимоги. Це стимулює її розвиток. Результатом цих процесів також є диференціація і спеціалізація еколого-економічних знань.

Поряд з економікою довкілля як базовою наукою також формуються її спеціалізовані напрямки. В останні роки самостійне значення одержав розвиток методів екологічного менеджменту (природоохоронне планування, розробка бізнес-планів, екологічний аудит, маркетинг тощо). Глобальний екологічний економікс розробляє теорію сталого розвитку. Все більш спеціалізованого характеру набуває в рамках мікроекономічного підходу аналіз витрат, результатів і ефективності природоохоронних заходів.

Характеризуючи зв'язок економіки довкілля з іншими науками, можна зазначити, що вона пов'язана з економікою, природокористуванням, економічною географією, менеджментом, маркетингом, математикою, екологічним правом, соціальною екологією тощо, тому проблему взаємодії людини з природою варто вивчати з позиції ряду наук, оскільки вона носить міждисциплінарний характер і базується на концепції сталого розвитку, спрямованого на гармонізацію у перспективі економічних, екологічних і соціальних завдань.

Тема 2. Основи економіки природних ресурсів

2.1. Економіка природних ресурсів. Поняття та класифікація природних ресурсів.

2.2. Облік природних ресурсів.

2.3. Оцінка природних ресурсів. Методи економічної оцінки природних ресурсів. Види оцінок.

2.4. Предмет, мета, завдання та методи дослідження дисципліни “Економіка довкілля і природних ресурсів”, її зв’язок з іншими дисциплінами.

2.1 Економіка природних ресурсів. Поняття та класифікація природних ресурсів

Економіка природних ресурсів – це наука, яка досліджує закономірності процесу вилучення природних ресурсів у системах з ринковою економікою і ті соціальні чинники, які повинні при цьому враховуватися. Центральним питанням є проблема **міжчасової алокації** – розподілу ресурсів між різними поколіннями людей.

Природні ресурси – це елементи природи, частина всієї сукупності природних умов і найважливіші компоненти природного середовища, які використовуються (або можуть бути використані) за даного рівня розвитку продуктивних сил для задоволення різноманітних потреб суспільства і суспільного виробництва.

До основних **критеріїв** включення тих чи інших елементів природи в категорію природних ресурсів слід віднести:

- суспільну потребу (економічну необхідність і доцільність використання);
- технічну можливість залучення в економіку;
- достатній рівень вивченості.

Природні ресурси є головним об’єктом природокористування, в процесі якого вони піддаються експлуатації і подальшій переробці. Ресурси, позбавлені природних зв’язків у результаті впливу праці, переходять у розряд **природної сировини**.

Сировина – це та частина природних ресурсів, яку можна використовувати в певних технічних, економічних і соціальних цілях. Значення окремих видів сировини для промисловості визначається рівнем цивілізованості суспільства.

Запаси – більш відокремлена категорія, пов’язана з конкретним часовим періодом. Вони являють собою ту оцінену частину сировини, яку людина в змозі використати на базі досягнутих технологічних, економічних і соціальних умов відповідно до черговості їхньої промислової експлуатації.

Природні ресурси (земля, багатства надр, природні біологічні та підземні водні ресурси) є **невиробленими матеріальними активами**. У цій якості вони поряд з нефінансовими виробленими активами (основні й оборотні засоби), а також нематеріальними (патенти, авторські права тощо) та фінансовими активами входять до складу **національного багатства** країни. У практиці вітчизняної статистики вони враховуються в натуральному вираженні. Нагадаємо, що національне багатство – це сукупність ресурсів країни, складових, необхідна

умова виробництва товарів, надання послуг і забезпечення життя людей.

У зв'язку з двоїтим характером поняття “природні ресурси”, яке відображає їхнє природне походження, з одного боку, і господарську, економічну значущість – з іншого, розроблені та широко застосовуються кілька класифікацій у спеціальній та географічній літературі. Розглянемо існуючі підходи до цього питання.

Природна (генетична) класифікація – це класифікація природних ресурсів за природними групами. Це мінеральні (корисні копалини), водні, земельні (у тому числі ґрунтові), рослинні, кліматичні ресурси, ресурси тваринного світу, ресурси енергії природних процесів (сонячне випромінювання, внутрішнє тепло Землі, енергія вітру і т.п.). Іноді ресурси рослинного і тваринного світу об'єднують в поняття “біологічні ресурси”. В межах даної класифікації природні ресурси також поділяють за геосферами (рис. 2.1).

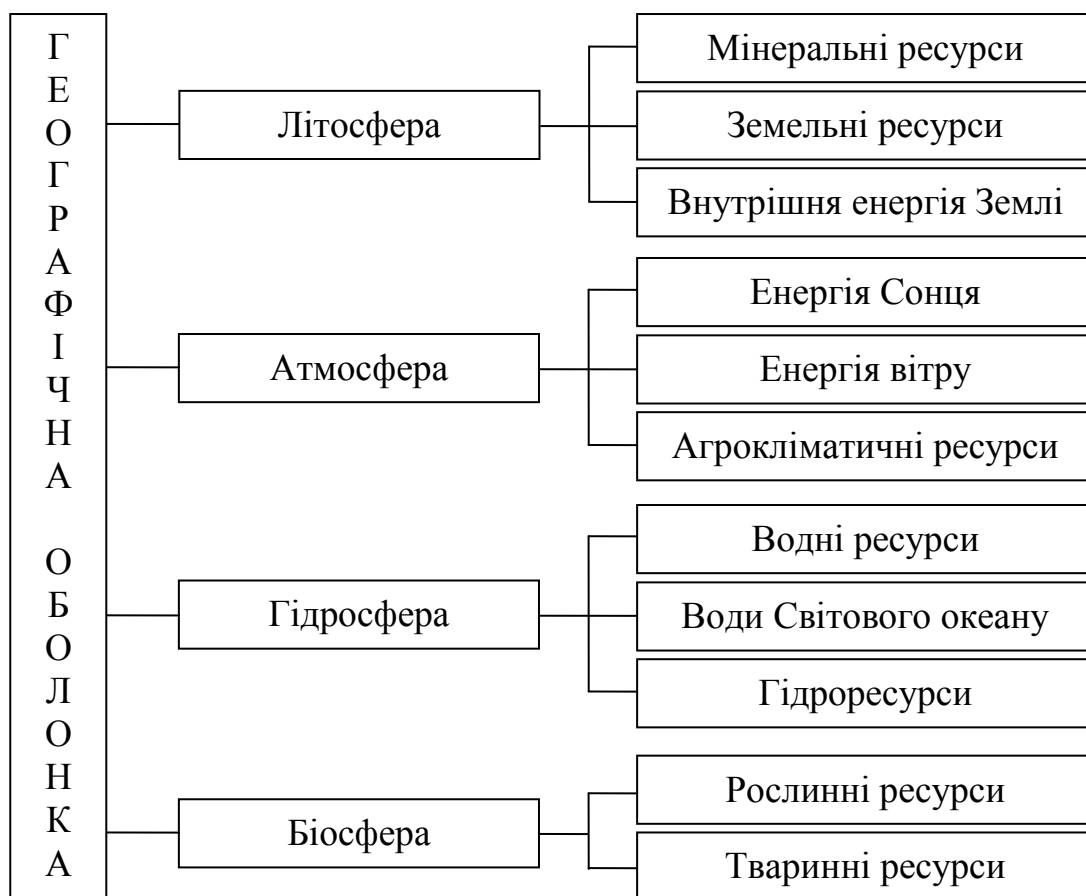


Рисунок 2.1 – Види природних ресурсів

Екологічна класифікація природних ресурсів заснована на ознаках вичерпності та відтворюваності їхніх запасів. Поняттям вичерпності користуються при обліку запасів природних ресурсів та обсягів їх можливого господарського вилучення. За даною ознакою виділяють ресурси:

- **невичерпні**, використання яких людиною не призводить до видимого виснаження їхніх запасів нині або в осяжному майбутньому. Зокрема, це сонячна енергія, внутрішнє тепло Землі, енергія води, повітря;

- **вичерпні невідновні**, безперервне використання котрих може зменшити

їх до рівня, за якого подальша експлуатація стає економічно недоцільною. При цьому вони не здатні до самовідновлення за терміни, співмірні з термінами споживання (наприклад, мінеральні ресурси);

- **вичерпні відновлювані**, яким властива здатність до відновлення (через розмноження або інші природні цикли). Наприклад, це флора, фауна, водні ресурси. У цій підгрупі особливо виділяють ресурси з у край повільними темпами відновлення (родючі землі, лісові ресурси з високою якістю деревини).

В рамках *географічної класифікації* ресурси поділяються за ознакою приналежності до компонентів географічної оболонки: **ресурси надр** (копалини), **атмосферні**, **земельні**, **водні**, **рослинного**, **тваринного світу**. Далі поділ здійснюється згідно структури відповідних компонентів природи. Наприклад, водні ресурси включають поверхневі і підземні води, далі поверхневі води ділять за типами водойм, підземні – за горизонтами підземної гідросфери, в рамках зазначених категорій води класифікують також за мінералізацією, складом розчинених речовин, температурою тощо.

Економічна класифікація – це класифікація природних ресурсів за економічними ознаками. В першу чергу, це їх поділ на різні групи з точки зору *можливостей господарського використання*.

За *технічними можливостями експлуатації* виділяють такі види природних ресурсів:

- **реальні** – ті, які використовуються за даного рівня розвитку продуктивних сил;

- **потенційні (прогнозні)** – ресурси, виявлені на основі теоретичних розрахунків і попередніх робіт. Крім точно встановлених технічно доступних запасів вони включають ще й ту частину, яку в даний час не можна освоїти за технічними можливостями.

За *економічною доцільністю заміни* розрізняють ресурси:

- **замінні** – ті, що можуть бути замінені (наприклад, метали – пластмасами, паливно-енергетичні ресурси – альтернативними джерелами енергії);

- **незамінні** – ті, що не можуть бути замінені іншими ресурсами (атмосферний кисень для дихання, прісна вода для пиття).

За *запасами* виділяють ресурси:

- **балансові** – їх використання економічно вигідне, тобто вони відповідають промисловим вимогам за якістю сировини і гірничотехнічними умовами експлуатації;

- **позабалансові** – за наявного рівня технології експлуатувати ресурси не вигідно (ресурси з малою потужністю запасів, низьким вмістом цінного компоненту, складними умовами експлуатації).

Серед класифікацій природних ресурсів, що відображають їхню економічну значимість і господарську роль, особливо часто використовується *класифікація за напрямками і видами господарського використання*. Основним критерієм при цьому є віднесення їх до різних секторів матеріального виробництва або невиробничої сфери. За цією ознакою природні ресурси поділяються на ресурси промисловості і сільського господарства.

Група **ресурсів промислового виробництва** включає всі види природної

сировини, використовуваної промисловістю. У зв'язку з багатогалузевим характером промислового виробництва види природних ресурсів диференціюються таким чином:

- **енергетичні**, до яких відносять різноманітні види ресурсів, використовуваних на сучасному етапі для виробництва енергії, в тому числі:

- горючі корисні копалини (нафта, газ, вугілля, бітумінозні сланці й ін.);
- гідроенергоресурси (енергія річкових вод, приливна енергія тощо);
- джерела біоенергії (паливна деревина, біогаз з відходів сільського господарства);
- джерела ядерної енергії (уран та інші радіоактивні елементи);

- **неенергетичні**, що представляють собою сировину для різних галузей промисловості або беруть участь у виробництві згідно з його технічними особливостями, у тому числі:

- корисні копалини, що не відносяться до групи каустобіолітів¹ (рудні і нерудні);
- води, використовувані для промислового виробництва;
- землі, зайняті промисловими об'єктами та об'єктами інфраструктури;
- лісові ресурси промислового значення;
- біологічні ресурси промислового значення.

Ресурси сільськогосподарського виробництва об'єднують ті види ресурсів, які беруть участь у створенні сільськогосподарської продукції, а саме:

- **агрокліматичні** – ресурси тепла і вологи, необхідні для продукування культурних рослин і випасу худоби;

- **грунтово-земельні** – земля та її верхній шар (грунт), що володіє унікальною властивістю продукувати біомасу;

- **рослинні біологічні ресурси**, використовувані як корми;

- **водні ресурси** – води, використовувані для зрошення та ін.

До **ресурсів невиробничої сфери** відносяться ресурси, що вилучаються з природного середовища (дикі тварини, що є об'єктами промислового полювання, лікарська сировина природного походження), а також ресурси рекреаційного господарства, заповідних територій та ін.

Поєднання природної та економічної класифікацій дозволяє виявити можливість різноспрямованого раціонального їх використання (з урахуванням взаємозамінності), зробити висновки про завдання охорони окремих видів.

За *взаємовідносинами видів використання* природних ресурсів застосовується наступна класифікація:

- ресурси однозначного використання;
- ресурси багатоцільового використання, у тому числі:
 - взаємопов'язаного (комплексного) використання (водні ресурси);
 - взаємовиключеного (конкуруючого) використання (земельні ресурси).

Існують і інші групування природних ресурсів. Наприклад, джерела однорідних ресурсів (родовища корисних копалин, земельні угіддя, лісосировинні

¹ **Каустобіоліти** – горючі вкопні гірські породи органічного походження (вугілля, горючі сланці, нафта, торф, озокерит тощо). Термін запропонований в 1888 р. Потоньє

бази та ін.). Можна поділити ресурси *за величиною запасів і господарської значущості*. Умовно виділяють **запаси**:

- **найбільші** (загальнодержавного значення);
- **великі** (міжрайонного та регіонального значення);
- **невеликі** (місцевого значення).

Розробляються також окремі класифікації природних ресурсів, що відображають специфіку їхніх природних властивостей і напрямів господарського використання. Прикладом такого роду слугують різні меліоративні класифікації, групування річок за ступенем зарегульованості стоку тощо.

Широко використовується геолого-економічна класифікація корисних копалин за основними напрямками їх використання в промисловості:

- **паливно-енергетична сировина** (нафта, газ, вугілля, уран та ін.);
- **чорні, легуючі і тугоплавкі метали** (руди заліза, марганцю, хрому, нікелю, кобальту, вольфраму та ін.);
- **благородні метали** (золото, срібло, платиноїди);
- **хімічна та агрономічна сировина** (калійні солі, фосфорити, апатити тощо);
- **технічна сировина** (алмази, азбест, графіт та ін.).

У ринкових умовах господарювання практичний інтерес набуває класифікація природних ресурсів, що враховує *характер торгівлі природною сировиною*:

- **ресурси, що мають стратегічне значення**, торгівля якими повинна бути обмежена, оскільки веде до підризу оборонної могутності держави (уранова руда та ін. радіоактивні речовини);

- **ресурси, що мають широке експортне значення** і забезпечують основний приплив валютних надходжень (нафта, газ, кольорові і чорні метали, алмази, золото та ін.),

- **ресурси внутрішнього ринку**, що мають значне поширення, наприклад, мінеральна будівельна сировина та ін.

Крім того, у практиці існуючої економічної оцінки природних ресурсів виділяють дві їх категорії: **матеріальні** та **екологічні (средовищезахисні)**.

Використання різних класифікацій дозволяє виявити закономірності формування груп ресурсів та їхні генетичні характеристики, можливості їхнього раціонального господарського використання та охорони.

Практично будь-яка територія є носієм різних видів природних ресурсів. При цьому вона володіє властивістю виробника відновлюваних ресурсів і “вмістища” невідновних. У силу обмеженості (дефіцитності) ділянок з відносно сприятливими умовами розміщення певних видів діяльності, територія повинна розглядатися як особливий вид ресурсів. Специфіка і найважливіша властивість території як ресурсу полягає в тому, що вона виступає в якості конкретної географічної основи, що забезпечує розміщення і виконання всіх видів господарських діяльності. У цьому зв’язку в науковій літературі використовується поняття **“територіальні ресурси”**.

Отже, можна зробити висновок, що питання класифікації природних ресурсів мають істотне значення у зв’язку з їх вивченням, визначенням принципів їхньої оцінки та обліку.

2.2 Облік природних ресурсів

Облік природних ресурсів є основоположною умовою їх охорони і раціонального використання. Він ведеться на основі **кадастрів** – систематизованих зведень даних, що складаються державними органами і включають кількісний та якісний опис об'єктів і явищ ресурсного характеру з їхньою економічною і соціальною оцінкою.

Земельний кадастр – це впорядкована сукупність відомостей про природний, правовий, господарський, економічний і просторовий стан земельної власності, яка представляється в документах і кадастрових планах або в цифровому вигляді. Земельний кадастр утворює основу системи кадастрового обліку ресурсів. У ньому реєструються об'єкти нерухомості: земельні ділянки та їхні межі (в т.ч. на плані, із зазначенням координат крайніх точок), наявні споруди і комунікації, відомості про власників і юридичні підстави власності. Найважливіші функції земельних кадастрів – забезпечення прав власності, реалізація державної політики щодо землекористування та оподаткування, визначення розмірів і стягнення податків і платежів з конкретних власників. Різновидом земельного кадастру в умовах міського середовища є **міський кадастр**, який виконує ті ж основні функції. Ведення земельних кадастрів – одна з найбільш ефективних сфер застосування геоінформаційних технологій.

Практика ведення земельних кадастрів у ряді країн (зокрема, в Західній Європі) налічує багато століть, історично сходячи до системи державного обліку земель у Стародавньому Римі. Наявність багатовікової традиції зберігання і обліку документів про власність на землю в значній мірі формує громадську атмосферу, за якої нерухомість є найбільш надійним вкладенням капіталу, а податки на неї – найважливішим джерелом формування бюджетів.

Відсутність подібної традиції в Україні, в поєднанні з широким розповсюдженням общинних форм користування землею, зіграло далеко не останню роль в її історичному розвитку. На даний час земельні кадастри в Україні далекі від ідеалу, процес їх формування продовжується, використовуються прийняті в світі форми і методи обліку земельних відносин. Однак, через недостатню юридичну визначеність питання про земельну власність ця робота далека до завершення.

Кадастри корисних копалин включають докладні відомості про родовища та прояви мінеральних ресурсів: місце розташування, геологічну будову, запаси, умови залягання, якість, ступінь детальності вивчення. Кадастри корисних копалин ведуться Державною службою геології та надр України.

Водні кадастри містять відомості про ресурси поверхневих вод: рівневий режим водойм і обсяги стоку різної забезпеченості, внутрішньо- і міжрічна динаміка стоку, хімічний склад і каламутність, льодові явища.

Лісові кадастри містять відомості про розподіл лісових масивів на квартали та ділянки, віковий і породний склад, продуктивність лісових ділянок, якість деревини, лісгосподарські роботи і час їх проведення (посадки, рубки догляду, рубки головного користування).

Інші види кадастрів (кліматичні, ґрунтові, флористичні, фауністичні, рекреаційні, ландшафтні, еколого-економічні та ін.) знаходяться в стадії теоретичного та експериментального опрацювання.

2.3 Оцінка природних ресурсів. Методи економічної оцінки природних ресурсів. Види оцінок

Оцінка природних ресурсів передуює їхньому використанню. Поняття оцінки в економіці пов'язане із філософською категорією “цінність”, що відображає значення об'єкта, обумовлене людською потребою в ньому та характерними властивостями самого об'єкта. В залежності від виду людських потреб цінність може бути матеріальною, соціально-політичною, естетичною тощо. У зв'язку із цим розрізняють:

– *позаекономічну оцінку* – визначення екологічної, соціальної, естетичної, культурної або іншої цінності ресурсу, що зазвичай не виражається економічними показниками (може бути умовно розрахована у грошовому вираженні як сума, яку суспільство готове сплатити за збереження цього виду ресурсів);

– *економічну оцінку* – визначення корисності природних ресурсів як внеску у задоволення суспільних потреб через виробництво та споживання, що виражене економічними показниками.

Економічна оцінка природних ресурсів – це грошове вираження господарської цінності природних ресурсів, яке визначається за ефективністю їх відтворення. Вона необхідна для того, щоб врахувати вплив природного фактора на ефективність виробництва, а також для стимулювання, раціонального використання і охорони природних ресурсів.

Економічна оцінка природних ресурсів виконує дві *функції*: облікову і стимулюючу. **Облікова** полягає в тому, що природні ресурси розглядаються як національне багатство і мають бути обчислені і враховані. **Стимулююча** полягає в тому, що ціни на природні ресурси встановлюються в залежності від їхньої якості та доступності. Крім того, підприємства сплачують збори за обсяги вилучених з природного обігу природних ресурсів та збори за збитки, заподіяні природі забрудненням навколишнього природного середовища, в залежності від кількості шкідливих інгредієнтів, які з їхньої вини потрапили в природне середовище, та рівня токсичності цих інгредієнтів.

Зазначені функції оцінки природних ресурсів взаємопов'язані між собою і орієнтують підприємства на їх раціональне використання.

Необхідність оцінки природних ресурсів обумовлюється наступними умовами:

– необхідністю точного обліку реальних витрат і прибутків за проектами, що призначені до реалізації, важливістю обліку всіх екологічних наслідків кожного проекту;

– необхідністю корекції національних рахунків держави з метою включення до них “амортизації” природного капіталу;

– необхідністю здійснення адекватного цінового регулювання природокористування, яке направлене на стимулювання раціонального використання природних ресурсів шляхом встановлення ставок оподаткування, що відображає їхню реальну вартість.

Питання економічної оцінки природних ресурсів є дискусійними в економічній науці, тому тривалий час застосовувалися різні підходи до оцінки

природних ресурсів і встановлення розмірів плати за їх використання.

Особливо важливим є визначення *критерію економічної оцінки*. В залежності від критерію основні *підходи* до економічної оцінки природних ресурсів класифікують:

1) *результативний*. За його допомогою здійснюється економічна оцінка тих ресурсів, які дають дохід. Недолік в тому, що не всі ресурси при використанні дають дохід. Найбільш об'єктивним різновидом результативного підходу вважається *рентний підхід*, оскільки завдяки його використанню кращі ресурси отримують вищу оцінку за однакових витрат;

2) *витратний підхід* передбачає оцінку за величиною витрат на видобуток, освоєння, введення в господарський оборот і використання природних ресурсів. Однак цей підхід не стимулює раціональне природокористування, бо ресурс кращої якості і доступності одержує нижчу оцінку, ніж гірший за якістю ресурс;

3) *витратно-результативний* ґрунтується на поєднанні витрат на освоєння ресурсів і доходу від їх використання;

4) *відтворювальний* – економічна оцінка базується на сукупності витрат на відтворення ресурсів на певній території.

Найбільш поширеними на сьогодні є рентний і витратний підходи.

У класичній економіці під терміном “*економічна рента*” розуміють такий рівень оплати деякого фактора (засобу) виробництва, який перевищує розміри мінімальної оплати, достатньої для того, щоб одержати необхідну пропозицію цього фактора в межах заданого способу його використання.

З точки зору рентного підходу продуктивність природних об'єктів чітко визначається їхніми природними можливостями. За цієї умови *цінність конкретного природного ресурсу визначається тими доходами, які його власник може отримати, використовуючи його*. Експлуатуючи природний ресурс, власник чи орендар несе витрати, а реалізуючи вироблену продукцію, отримує прибуток. Якщо прибуток постійно перевищує витрати, то можна з впевненістю говорити, що прибуток має місце завдяки природним властивостям природного об'єкта. Ці властивості, що дуже важливо, не можуть відтворити конкуренти власника, якщо, звісно, його аналогічний об'єкт не наділений такими ж природними властивостями.

Диференційована рента за способом свого виникнення може приймати форму диференційованої ренти 1 та диференційованої ренти 2.

Диференційована рента 1 виникає як надлишок суспільної ціни виробництва над індивідуальною ціною виробництва, наприклад, сільськогосподарської продукції на кращих і середніх за родючістю та вигідно розташованих стосовно ринку земельних ділянках порівняно з гіршими. Оскільки ринкові ціни на ту саму продукцію однакові, а суспільству продукція сільського господарства потрібна як з кращих, так і з гірших ділянок землі, регулятором ринкових цін на неї стає вартість сільськогосподарської продукції, яка виробляється на гірших ділянках. Внаслідок цього сільськогосподарська продукція з кращих і середніх ділянок чи вигідно розташованих щодо ринку збуту дає додатковий прибуток – ренту.

Диференційована рента 2 виникає як результат різної ефективності додаткових капіталовкладень у сільське господарство, тобто вона обумовлена інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва.

Згідно рентного підходу оцінка природного ресурсу на основі диференційованої ренти (ОПР_{д.р.}) здійснюється за формулою:

$$\text{ОПР}_{\text{д.р.}} = \frac{P_{\text{диф.}}}{E_{\text{н}}}, \quad (2.1)$$

де $P_{\text{диф.}}$ – диференційована рента;
 $E_{\text{н}}$ – норматив ефективності.

Другий тип оцінки – **витратний** – більш простий. Він полягає у сумуванні всіх видів витрат на освоєння ресурсу за формулою приведених витрат:

$$\text{ОПР}_{\text{в}_0} = \sum V_0 = C + E_{\text{н}} \cdot K, \quad (2.2)$$

де V_0 – витрати на освоєння даного природного ресурсу;
 C – собівартість видобутку ресурсу;

$E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень (для аграрних підприємств він визначений в межах 0,12-0,15 та є нижньою межею ефективності капітальних вкладень);

K – капітальні вкладення на видобуток ресурсу.

Звичайно, цей метод полягає у необхідності порівняння кількох варіантів освоєння ресурсів і вибору з них мінімального за сумою приведених витрат.

До витратного методу оцінки склалося негативне ставлення, він вважається менш прогресивним, ніж рентний, оскільки, на думку економістів, не сприяє залученню в експлуатацію ресурсів гіршої якості (тобто зводиться до експлуатації найкращих). Пояснюється це тим, що витратний підхід містить у собі принципове протиріччя: чим краще за якістю природний ресурс, тим меншу оцінку відповідно до витратної концепції він отримує. Так, родовища корисних копалин, що знаходяться ближче до поверхні і доступніші, вимагають менше витрат на свою експлуатацію, ніж родовища, що знаходяться в більш складних умовах видобутку і, отже, мають меншу економічну оцінку. Дане протиріччя істотно обмежує застосування витратного підходу до економічної оцінки природних ресурсів.

Очевидно, найближче до істини буде стояти оцінка природного ресурсу за агрегованим показником, яку ще називають **змішаною**:

$$\text{ОПР}_{\text{агр.}} = \frac{P_{\text{диф.}}}{E_{\text{н}}} + V_0. \quad (2.3)$$

Економічна оцінка природних ресурсів повинна також враховувати довгострокові загальногосподарські результати їх використання. Щоб виконати це, необхідно оцінювати всі ресурси на єдиній методологічній основі:

– враховувати в оцінці потенційний (а не фактично досягнутий) ефект їх використання;

– з найбільшою повнотою враховувати фактор часу при проведенні ресурсооцінних робіт.

Тому, за **відтворювальною методикою**, в оцінку природних ресурсів

включають витрати коштів на пошук, освоєння нових гірших ресурсів ($B_{п.г.}$); витрати на розробку способів задоволення потреб у дефіцитних ресурсах за рахунок вторинної переробки відходів і комплексного використання ресурсів ($B_{вт.п.}$); витрати на дослідження можливостей відтворити ресурси штучним шляхом або, якщо це неможливо, створювати їхні замітники ($B_{шт.}$).

Так, в оцінку відновлюваних природних ресурсів, які споживаються, слід включити витрати не лише на розвідку і видобуток, диференційований дохід, одержаний від їх експлуатації, витрати, спрямовані на попередження шкоди середовищу, а й на їхнє відтворення (наприклад, на вирощування лісу). Якщо ж використовуються *невідновні ресурси*, в оцінку слід включати витрати на створення їхніх заміників.

Оцінку природних ресурсів за відтворювальною методикою можна назвати **повними витратами** і позначити через Z . Тоді оцінка одиниці природного ресурсу (ОПР¹_{відтв.}) буде здійснюватися за формулою:

$$\text{ОПР}_{\text{відтв.}}^1 = \frac{Z}{n} + \frac{B_1 + B_2 + B_3}{n \cdot t}, \quad (2.4)$$

де $\frac{Z}{n}$ – витрати підприємств (змінні платежі) на використання одиниці природного ресурсу (z);

B_1, B_2, B_3 – витрати майбутніх періодів, які відносяться підприємствами і акумулюються державою (постійні платежі) на відновлення природного ресурсу (або створення заміника);

n – розмір запасів ресурсу в натуральному вираженні (t , кг тощо);

$\frac{B_1 + B_2 + B_3}{n}$ – витрати майбутніх періодів на одиницю природного ресурсу (b);

t – час, через який виникає потреба у витратах B_1, B_2, B_3 .

Витрати z будуть забезпечувати відтворення витрат підприємств і компенсувати шкоду від експлуатації ресурсів, а витрати b дадуть змогу компенсувати втрату ресурсу. В цих витратах суспільство має постійну потребу, тому держава повинна їх акумулювати для вирішення проблем обмеженості ресурсів, їхнього відтворення тощо. Звичайно, точно визначити розміри цих витрат досить важко, оскільки вони ще остаточно не досліджені, але з розвитком економічної науки точність їх розрахунку зростатиме. Екологізація виробництва сприятиме тому, що витрати z і b врешті-решт стануть нерозривними.

Щоб показати переваги відтворювальної оцінки природних ресурсів, в якості приклада розрахуємо за умовними даними (табл. 2.1) вартість сільськогосподарських угідь різними методами (витрати майбутніх періодів на відтворення ресурсу розраховуються на 10 років, тобто $t = 10$).

Як видно з наведеного прикладу, оцінка освоєних сільськогосподарських угідь за відтворенням землі значно вища, ніж оцінка, розрахована за витратною, рентною і навіть змішаною методиками. Оцінка освоєння гектара землі – 37,27 тис. грн. – найбільш реально відображає витрати суспільства на майбутні 10 років. Така оцінка буде стимулювати виробника берегти землю, дасть змогу навіть

стримувати розростання міст. Адже включення в кошторисну вартість будівництва промислового підприємства оцінки сільськогосподарських угідь значно збільшить витрати на його спорудження. В результаті суспільство вишукуватиме менш цінні землі для будівництва або здійснюватиме реконструкцію застарілих підприємств, які б задовольняли потреби суспільства в тій чи іншій продукції.

Таблиця 2.1 – Витрати на освоєння нових земель замість сільськогосподарських угідь, які вилучаються для несільськогосподарських потреб (приклад умовний)

Ділянка сільськогосподарських угідь, яка освоюється	Площа освоєних земель, га	Збитки, що завдаються природі освоєнням нових земель, тис. грн.	Витрати на освоєння нових земель, тис. грн.	Диференційована рента І, одержана від освоєння земель, тис. грн.	Витрати за “змішаною” методикою на освоєння земель, тис. грн.	Витрати на відтворення земель, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7
I	25	20	500	150	670	2500
II	20	20	500	100	620	2000
III	10	10	500	–	510	1000
Всього	55	50	1500	250	1800	5500
Оцінка						
Витратна		Рентна		Змішана		За відтворенням землі
(4 : 2)		(5 : 2)		(6 : 2)		(4 : 2 + ((7 : 2) : 10))
27,27		4,55		32,73		37,27

Чим більше родючих земель, чим менше їх використовується для несільськогосподарських потреб, тим більший час їх експлуатації в сільському господарстві t . В цьому випадку витрати b будуть зменшуватися, що потягне за собою зниження ціни освоюваного гектара земельних угідь ($\text{ОПР}_{\text{відтв.}}^1$). І навпаки, чим менше t , тим більшою буде $\text{ОПР}_{\text{відтв.}}^1$. В нашому прикладі при $t = 10$ – оцінка одного гектара сільськогосподарських угідь становить 37,27 тис. грн., а при $t = 20$ вона становитиме: $\text{ОПР}_{\text{відтв.}}^1 = \frac{1500}{55} + \frac{5500}{55 \cdot 20} = 32,27$ тис. грн. Крім того, в результаті науково-технічного прогресу витрати V_1, V_2, V_3 можуть дещо знизитися, що потягне за собою наступне зниження витрат b , а отже, і ОПР. Водночас з розвитком технічного прогресу дещо збільшиться диференційована рента, тому зростуть витрати i , відповідно ОПР.

Оскільки у сільськогосподарський обіг залучаються все бідніші землі, а вилучаються частіше родючі (t зменшується), вартість гектара сільськогосподарських угідь для суспільства буде зростати.

Таким чином, розглянутими методами можуть бути оцінені всі види ресурсів. Оцінюються тільки ресурси дефіцитні, тобто наявні в обмеженій кілько-

сті. Такі ресурси, як вода в океані, атмосферне повітря не оцінюються через те, що їх багато в природі.

В Україні рентна оцінка в основному використовується у сфері оцінки земельних, частково лісових ресурсів, іноді – корисних копалин. Витратний механізм найбільш характерний для оцінки водних ресурсів, проте використовується для всіх видів ресурсів.

Даючи вартісну оцінку елементів природного середовища, необхідно врахувати багато економічних, технічних, географічних, геологічних факторів. Можливим є багатоцільове використання більшості елементів природного середовища, що також позначається на оцінці природних ресурсів. Вибір їхнього напряму використання або поєднання визначається зазвичай не природними, а соціально-економічними факторами.

2.4 Предмет, мета, завдання та методи дослідження дисципліни “Економіка довкілля і природних ресурсів”, її зв’язок з іншими дисциплінами

Розглянуті аспекти розширюють сферу, яку вивчає “Економіка довкілля”, поряд із дослідженням змін природного середовища в результаті дій людини, вивченням їхнього впливу на об’єкти, створені людиною, та соціальні умови її проживання. В сукупності ці проблеми досліджує наука “Економіка довкілля і природних ресурсів”.

Економіка довкілля і природних ресурсів – це наука, яка вивчає питання антропогенно зумовлених змін довкілля, економічної оцінки природних ресурсів, шкоди від забруднення навколишнього природного середовища, процеси, явища суспільного життя, що викликані нестачею природних ресурсів, величезним зростанням виробництва і забрудненням всіх сфер Землі.

Економіка довкілля і природних ресурсів входить до групи організаційно-економічних наук, основне завдання яких – дослідження антропогенного впливу людини на довкілля та дії економічних механізмів у конкретній галузі діяльності людини.

Об’єктом дослідження дисципліни виступають економічні, виробничі, природничі, еколого-економічні та соціальні системи різного масштабу та рівня.

Предметом економіки довкілля і природних ресурсів як науки є еколого-економічні відносини, що виникають в процесі антропогенно зумовленого впливу виробників продукції, робіт та послуг на довкілля, а також відтворення природних ресурсів.

Метою вивчення дисципліни є формування системи теоретичних знань і методичних рекомендацій забезпечення екологічно безпечної діяльності людини та раціонального використання природних ресурсів.

Головним завданням економіки довкілля і природних ресурсів є дослідження природоохоронного механізму функціонування господарського комплексу країни в умовах інтенсифікації суспільного виробництва за обмеженості природних ресурсів. Розробка такого механізму має враховувати три **стадії** відтворення природних ресурсів: відновлення, експлуатація, переробка.

В першу чергу потрібно досліджувати екологічний вплив науково-технічного прогресу як основного важеля інтенсифікації суспільного виробництва, вплив інвестицій і структурної політики на стан довкілля, систему управління і методи природоохоронного господарювання, міжнародне співробітництво із збереження та відтворення природних ресурсів.

Економіка довкілля і природних ресурсів використовує такі *методи дослідження*:

- матеріалістичної діалектики;
- історичний метод пізнання;
- системний метод;
- нормативний;
- економіко-математичний;
- статистичний;
- аналітичний;
- метод експертних оцінок.

Комплексний характер економічних, екологічних та соціальних проблем обумовлює взаємозв'язок економіки довкілля і природних ресурсів з організаційними (державне управління, розміщення продуктивних сил), економічними (планування, статистика, економіка праці, регіональна економіка, кібернетика) і природничими (географія, екологія, ґрунтознавство) науками. Дисципліна безпосередньо пов'язана з технічними науками, тому що екологізація виробництва потребує впровадження новітніх досягнень науки і техніки.

РОЗДІЛ 2

ВИДИ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ: ХАРАКТЕРИСТИКА ТА МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЇХ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ

Тема 3. Земельні ресурси: поняття та основні характеристики

- 3.1. Поняття, значення і ресурси літосфери.
- 3.2. Земельні ресурси, їх особливість, склад і значення.
- 3.3. Агроекологічний потенціал земельних ресурсів.
- 3.4. Структура земельних ресурсів природних регіонів планети та України.

ни.

3.1 Поняття, значення і ресурси літосфери

Літосфера – зовнішня тверда оболонка Землі, яка включає всю земну кору з частиною верхньої мантії і складається з осадових, магматичних і метаморфічних порід.

Найбільше людина впливає на земну кору – тонку верхню оболонку Землі, яка має товщину на континентах 40-80 км, під океанами 5-10 км і становить всього близько 1% маси Землі. Вісім елементів – кисень, кремній, водень, алюміній, залізо, магній, кальцій, натрій – утворюють 99,5% земної кори. На континентах земна кора складається із трьох шарів: перший шар – осадові породи, другий – гранітогнейсові і третій – базальтовий шар. Під океанами кора “океанічного типу” складається із двох шарів: осадові породи залягають просто на базальтах, гранітогнейсового шару немає.

Основна частина літосфери складається з вивержених магматичних порід (95%), серед яких на континентах переважають граніти, а в океанах – базальти.

Роль літосфери в глобальній геосистемі виключно велика і різноманітна. На літосферу приходиться переважна частина процесів великого (геологічного) кругообігу елементів. Атмосфера і гідросфера Землі утворилися в результаті дегазації і дегідратації надр, ці процеси тривають і в даний час, впливаючи на склад атмосферного повітря та природних вод. Літосфера як тверда оболонка Землі утворює субстрат для всіх інших геосфер, включаючи біосферу, її будова обумовлює рельєф і через нього безпосередньо впливає на атмосферну циркуляцію, клімат, розподіл і властивості природних вод.

Ресурси літосфери – це мінеральні ресурси, земельні ресурси, тепло Землі (що передається через літосферу).

Основна маса організмів і мікроорганізмів літосфери зосереджена в ґрунтах на глибині не більше кількох метрів. З різними породами земної кори, як і з її тектонічними структурами, пов’язані різні корисні копалини.

У межах літосфери періодично відбувалися і відбуваються різноманітні фізико-географічні процеси (зсуви, селі, обвали, ерозія), які мають величезне значення для формування екологічних ситуацій у різних регіонах планети.

3.2 Земельні ресурси, їх особливість, склад і значення

Земельні ресурси – сукупний природний ресурс поверхні суші як просторового базису розселення і господарської діяльності, основний засіб виробництва в сільському та лісовому господарстві, умова її біологічної продуктивності та екологічної стійкості середовища життя. В сучасному розумінні земельні ресурси – це складне поняття, до якого умовно належить визначення “природно-соціальне утворення”, що характеризується ознаками просторового та інтегрального ресурсів – протяжністю, рельєфом, надрами, водами, ґрунтовим покривом, рослинністю, іншою біотою, а також є об’єктом господарської діяльності й розселення, визначає екологічні умови життя людей.

Особливість земельних ресурсів полягає в тому, що їх не можуть замінити жодні інші ресурси і вони повинні використовуватися там, де знаходяться.

Залежно від *призначення* виділяють такі землі:

- 1) сільськогосподарські;
- 2) населених пунктів;
- 3) промисловості, транспорту, зв’язку, оборони;
- 4) природоохоронні, оздоровчі, рекреаційні, історико-культурні;
- 5) лісового фонду;
- 6) водного фонду;
- 7) запасу.

На *сільськогосподарських землях* ведуться сільськогосподарське виробництво, садівництво і виноградарство, городництво, сінокосіння, випас худоби та ін.

Землі населених пунктів розташовані в межах міст, селищ міського типу і сіл.

Землі промисловості – ті, на яких розміщено основні, підсобні і додаткові споруди промислових, гірничодобувних, транспортних та інших підприємств, їхні під’їзні шляхи, інженерні мережі, адміністративні і побутові будинки тощо.

Землі транспорту і зв’язку та іншого призначення надано в користування підприємствам і організаціям залізничного, автомобільного, морського, внутрішнього водного, повітряного, трубопровідного транспорту, а також тим, хто здійснює експлуатацію ліній електропередачі і зв’язку.

Землі природоохоронного призначення зайнято заповідниками, дендрологічними парками, ботанічними садами, пам’ятками садово-паркового мистецтва, заповідними урочищами, пам’ятками природи. Ці землі мають природоохоронний режим, на них заборонена діяльність, яка призводить до їх порушення.

Землями оздоровчого призначення є ділянки з природними лікувальними ресурсами, що використовуються для лікування або профілактики захворювань.

Землі рекреаційного призначення використовуються для відпочинку, туризму. Це ділянки з будинками відпочинку, пансіонатами, кемпінгами, туристичними базами і спортивними таборами, дитячими туристичними станціями, приміськими зеленими смугами та ін.

Землі історико-культурного призначення знаходяться під культурно-історичними заповідниками, меморіальними парками, архітектурними і археологічними пам'ятками, архітектурно-ландшафтними комплексами, похованнями.

На *землях лісового фонду* росте ліс, частину їх відведено для потреб лісового господарства.

Землі водного фонду зайнято річками, озерами, болотами, водоймами, водогосподарськими спорудами.

Землями запасу є ділянки, які не передано у власність або не надано для постійного використання.

3.3 Агроекологічний потенціал земельних ресурсів

Дуже важливою особливістю земельних ресурсів є те, що верхній тонкий шар Землі – ґрунт – має природну родючість. Цю особливість здавна використовує людина, вирощуючи різноманітні сільськогосподарські культури.

Ґрунт – самостійне природне органо-мінеральне тіло, яке виникло на поверхні Землі внаслідок тривалого впливу біотичних, абіотичних і антропогенних факторів. Ґрунт складається з твердих мінеральних і органічних частинок. Він має специфічні генетико-морфологічні властивості, які створюють відповідні умови для росту та розвитку рослин і родючості. Ґрунти виникли разом з живою речовиною і розвивалися під впливом діяльності рослин, тварин і мікроорганізмів, поки не стали цінним для людини родючим субстратом. Залежно від кліматичних, геологічних та географічних умов ґрунти мають товщину від 15-25 см до 2-3 м.

Людство використовує ґрунти прямим та опосередкованим шляхами. До *прямого використання* належать: рух наземного транспорту, будівництво, розміщення промислових і побутових відвалів, фільтрація вод тощо; при цьому ґрунти гинуть. *Опосередковане використання* має ширші масштаби і за правильної організації не призводить до зникнення або різкого погіршення властивостей ґрунтів. Найважливішим є використання ґрунтів з метою вирощування культурних рослин. Через промислових тварин людина використовує рослини, а через них – ґрунти.

Основною властивістю ґрунту є *родючість* – його здатність нагромаджувати й утримувати вологу та забезпечувати нею рослини, нагромаджувати і трансформувати поживні речовини в доступній для рослин формі, а також забезпечувати доступ кисню в зону кореневої системи рослин, тобто здійснювати аерацію. Проте ці визначальні для родючості ґрунту фактори ніколи не бувають однаковими і мають різне співвідношення між собою, що безпосередньо позначається і на рівні родючості. Розрізняють такі *види родючості землі*:

а) *природна* – характеризується здатністю ґрунту забезпечувати рослини необхідними поживними речовинами за рахунок запасу, створеного внаслідок ґрунтоутворюючих процесів, а також визначається кліматичними умовами;

б) *штучна* – створюється в процесі виробництва матеріальних благ, коли людина, не задовольняючись потенційними можливостями землі, сформованими під впливом природних факторів, своєю діяльністю намагається поліпшити

фізико-хімічні і біологічні властивості ґрунту;

в) **економічна** (ефективна) – наслідок органічної єдності природної і штучної родючості;

г) **абсолютна** – визначається врожайністю культур з гектара посіву;

д) **відносна** – кількісне співвідношення врожаю з виробничими витратами на нього.

Останні два види родючості є *кількісним виразом економічної родючості землі*.

В Україні нараховується майже 650 різних видів ґрунтів. З усіх типів ґрунтів найродючішими та найпотужнішими є чорноземи.

Ґрунти – багатофункціональні системи, вони виконують такі **функції**:

- середовище існування;
- акумулятор і джерело речовини та енергії для організмів;
- проміжний ланцюг між біологічним і геологічним кругообігами;
- захисний бар'єр;
- умови для нормального функціонування біосфери загалом.

Ці функції ґрунтів утворюють їхній *екологічний потенціал*, основною складовою якого є **агроекологічний потенціал**, тобто здатність ґрунтів виконувати функцію сільськогосподарських угідь, створювати оптимальні умови для росту і розвитку сільськогосподарських рослин, а також підтримувати екологічну рівновагу в агроландшафтах і природному середовищі.

Агроекологічний потенціал визначається такими головними **показниками**:

- потужність гумусного шару ґрунту;
- вміст поживних речовин (фосфор, калій);
- рівень і мінералізація ґрунтових вод;
- біотичний потенціал або біопродуктивність земельних угідь (середньорічне продуктивне зволоження, період вегетації, середньорічний радіаційний баланс);
- стійкість ґрунтів до забруднення (активні температури, крутизна схилів, кам'янистість, структурність, питомий опір, механічний склад, вміст гумусу, тип водного режиму, реакція рН, місткість іонів, залісненість, розораність, господарська освоєність);
- забрудненість радіонуклідами (цезій, стронцій, плутоній, америцій), важкими металами (валовий вміст у ґрунті бору, молібдену, марганцю, цинку, кобальту, нікелю, міді, хрому, свинцю та ін.), пестицидами і мінеральними добривами з урахуванням природних особливостей ґрунтів;
- несприятливі природно-антропогенні процеси (ступінь ураженості території яружною та площинною ерозією, зсувами, суфозією² лесових порід³, дефляцією⁴, карстом⁵, селями, засоленням, підтопленням, просіданням й обва-

² **Суфозія** – вилуговування і процес винесення з ґрунтів дрібних мінеральних часток підземними водами

³ **Лесові породи** [від нім. *Loss* – пухкий] – незцементовані континентальні відклади, що займають проміжне положення між піщаними та глинистими породами і мають полігенетичне походження. Їхньою характерною особливістю є значна пористість, а також просадність – здатність ущільнюватись (просідати) при замочуванні

⁴ **Дефляція** – в геології процес руйнування вітром гірських порід та розвіювання продуктів їх вивітрювання

⁵ **Карст** – геологічна формація, яка формується в процесі розчинення чи вилуговування гірських порід поверхневими чи підземними водами і утворення специфічного (поверхневого та підземного) рельєфу (карри, карстові

ленням над гірничими виробками тощо).

Ґрунт – це базис для створення будь-якої *агроекосистеми*, його значення в *агроекосистемах* полягає в тому, що:

- це головний засіб сільськогосподарського виробництва та основа агроекосистем. Людство отримує з ґрунту майже 95% усіх продуктів харчування;
- це життєвий простір, що забезпечує існування живих організмів;
- це механічна опора рослинності, яка на ньому росте;
- ґрунт має здатність зберігати насіння протягом декількох років, у зв'язку з чим підтримується біорізноманіття у природі та здатність до оновлення рослинних популяцій;
- ґрунт акумулює потрібні для життєдіяльності організмів воду, поживні та енергетичні речовини, що в значній мірі визначає його родючість;
- він регулює гідротермічний режим, що дає змогу організмам, які його населяють, зберігати життєдіяльність за певних температур і вологості;
- ґрунт виконує санітарну функцію. Його здатність до самоочищення за допомогою його біоти забезпечує знешкодження багатьох патогенних мікробів і токсикантів, що позитивно впливає на якість сільськогосподарської продукції і стан природного середовища;
- йому також притаманна інформаційна функція. Відомо, наприклад, що підвищення навесні температури вище +4-5°C стимулює активізацію азоту, фосфору, калію, тобто ця межа температури є своєрідним “сигналом” до споживання поживних елементів у зв'язку з початком вегетаційного періоду.

Фізико-хімічні процеси, що відбуваються в агроекосистемах, істотно відрізняються від аналогічних у природних екосистемах унаслідок наявності елементів антропогенного регулювання. Принципова відмінність навіть спрощених агроекосистем від природних полягає в переважному виносі з врожаєм поживних речовин, які акумулюються у вирощеній продукції.

Родючість ґрунту, що визначається в основному запасами гумусу, є не тільки головною економічною й екологічною характеристиками агроекосистеми. Зменшення вмісту гумусу погіршує умови розвитку корисної мікрофлори, спричиняє втрату запасів внутрішньоґрунтової вологи, елементів мінерального живлення, посилення процесів змивання та вимивання, тобто зумовлює деградацію базису.

Ґрунт – найскладніша система, одним з основних компонентів якої є живі організми, що її населяють. Від діяльності цих організмів залежать характер та інтенсивність фіксації головного біогенного елемента – атмосферного азоту, здатність ґрунту до самоочищення та ін. Значення ґрунтової біоти постійно зростає, і не тільки у зв'язку з її незамінною роллю у формуванні родючості ґрунту. Під час техногенного забруднення компонентів біосфери, в тому числі й ґрунту, ґрунтова біота виконує ще одну важливу функцію – детоксикації різних сполук, які є в ґрунті і впливають на стан навколишнього середовища та якість сільськогосподарської продукції.

3.3 Структура земельних ресурсів природних регіонів планети та України

Земельний фонд планети становить 13400 млн. га (табл. 3.1). Найбільша його частка (25%) припадає на Азію, найменша (6%) – на Австралію та Океанію. Орні землі (11% земельного фонду) дають 88% продуктів харчування. Пасовища та луки, що займають 26% земельного фонду, дають ще 10% продуктів.

Таблиця 3.1 – Земельний фонд планети

Категорія земель	Площа, млн. км ²	% площі суші
Полярні і високогірні пустелі	5	3,3
Тундри та лісотундри	7	4,7
Болота поза тундри	4	2,7
Озера, річки, водосховища	3,2	2,1
Незрошувані пустелі, скельні ґрунти і прибережні піски	18,2	12,2
Ліси	40,3	27
Трав'янисто-чагарникові пасовиська та природні луки	28,5	19
Землеробська площа	19	13
Землі промислового і міського призначення	3	2
Землі, схильні до ерозії, засолення, заболочування, латеритні та гіпсова кори та ін.	4,5	3
Суша в цілому	149	100

Країни та регіони неоднаково забезпечені земельними ресурсами, особливо це стосується сільськогосподарських земель. На Євразію припадає 59% світової ріллі, на Північну та Центральну Америку – 15%, на Африку – 15%, на Південну Америку – 8%, на Австралію – 3%. Більша частина (80%) світової ріллі розміщена в посушливій зоні. Найбільша частка пасовищ – у країнах Африки (24%) та Азії (18%).

Середньосвітовий показник забезпеченості сільськогосподарськими землями на особу становить 0,23 га. В різних країнах цей показник суттєво відрізняється. В Австралії він становить 2,45 га на особу, Канаді – 1,48 га, Україні – 1,07 га, Росії – 0,9 га. У Китаї, Бангладеш та Бельгії на кожного мешканця припадає 0,07 га, в Єгипті – 0,05 га, в Японії – 0,03 га.

Одна з головних екологічних проблем пов'язана з погіршенням стану земельних ресурсів. За історичний час внаслідок прискореної ерозії та інших негативних процесів людство втратило майже 2 млрд. га продуктивних земель. Спустелення загрожує території площею 4,5 млрд. га, на якій проживає близько 850 млн. осіб. Пустелі інтенсивно поширюються (до 5-7 млн. га на рік) у тропічних районах Африки, Азії і Америки. Швидкість зникнення лісів становить 6-20 млн. га на рік.

Територія України (603,7 тис. кв. км) становить усього лише 0,4% загаль-

ної поверхні суші, але в Європі це друга за площею країна після Росії, вона займає 6% Європейського субконтиненту. Крім того, Україна має дуже зручне економіко-географічне положення і практично вся її територія придатна для промислового, транспортного та сільськогосподарського освоєння – майже 95% займають низовини і височини і лише 5% – гори (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Земельні ресурси України та їхня структура

Види земельних ресурсів	млн. га	% до загальної площі
Орні землі	34,4	57
Сади, виноградники та інші багаторічні насадження	1,1	1,9
Сіножаті, пасовища й перелogi	7	11,7
Разом сільськогосподарських угідь	42,4	70,5
Ліси, захисні лісонасадження і чагарники	10,2	16,6
Болота	0,8	1,3
Водойми	2,4	3,9
Піски і яри	0,5	0,8
Шляхи	1	1,6
Інші землі	3,3	5,3
Усього	60,4	100

Переважно високородючі ґрунти і сприятливі кліматичні умови зумовили високу господарську освоєність території – 92% (табл. 3.3). При цьому сільськогосподарське освоєння земель перевищує 70%, і це один з найвищих показників у світі.

Таблиця 3.3 – Розподіл земельного фонду України

Категорія	%	Площа, тис. га	На одну особу, га
Орні землі	55,3	33384	0,642
Лісові площі	15,4	9297	0,179
Пасовища і сіножаті	12,4	7486	0,144
Під водою штучних “морів”	4	2410	0,0464
Багаторічні насадження	1,8	1080	0,0209
Деревно-чагарники (насадження)	1,5	905,5	0,0174
Болота	1,5	905	0,0174
Інші землі	8,6	5191,8	0,0998

Найбільші площі сільськогосподарських угідь в Одеській, Дніпропетровській та Харківській областях; найменші – в Чернівецькій, Закарпатській та Івано-Франківській. Найбільше орних земель у Дніпропетровській, найменше – в Закарпатській областях.

Під складування промислових і побутових відходів, будівництво та для інших потреб щороку відводиться 5-6 тис. га земель, значну частину яких становлять орні землі.

Тема 4. Мінеральні ресурси: поняття і класифікація запасів

- 4.1. Характеристика корисних копалин та їх види.
- 4.2. Класифікація запасів корисних копалин.
- 4.3. Родовища корисних копалин: специфічні властивості та групування.

4.1 Характеристика корисних копалин та їх види

Протягом всієї історії свого розвитку людина вчилася все більш повно освоювати і переробляти створені природою ресурси, породивши власну, техногенну матеріально-ресурсну базу. Вихідною ланкою всього ланцюжка матеріально-енергетичних перетворень у суспільному виробництві були і залишаються природні ресурси, в першу чергу – мінеральні.

Мінерально-сировинні ресурси, які при даному рівні розвитку науки і техніки можуть бути досить ефективно витягнуті з надр землі і використані в промисловому виробництві, називаються **корисними копалинами**. Корисними копалинами називають природний газ, рідину, мінерал або мінеральний агрегат, що за своїми фізичними властивостями або хімічним складом знаходить застосування в сучасному матеріальному виробництві у своєму природному вигляді або в якості сировини для отримання одного чи декількох цінних компонентів.

На даний час з надр нашої планети вилучається близько 200 видів корисних копалин. Наведена у додатку А економічна класифікація корисних копалин і мінеральної сировини побудована за ознакою переважного використання окремих груп в галузях промисловості. У ній виділено 8 груп і 35 підгруп корисних копалин (табл. А.1). Деякі корисні копалини – багатогалузевого використання.

Стосовно *транспортних витрат* мінеральну сировину поділяються на дві групи:

- *сировину повсюдного розміщення* або загальнопоширені корисні копалини;
- *локалізована сировина* з індивідуально розташованих родовищ.

До першої групи належать матеріали, більш-менш однаково розміщені по території країни (регіону) – підземні води, глина, пісок, піщано-гравійна суміш, вапняк, будівельний камінь та ін. Транспортні витрати роблять економічно недоцільними переміщення цих видів дешевої сировини на великі відстані.

До локалізованих матеріалів відносяться ті види, які через геологічні або економічні причини можуть бути залучені у виробництво лише в певних місцях – ділянках розташування їхніх родовищ. До цієї групи належить переважна більшість видів мінеральної сировини.

За *ступенем освоєності* мінеральні види корисних копалин поділяються на традиційні та нетрадиційні.

До *традиційних корисних копалин* відноситься більшість основних видів мінеральної сировини, що використовується для виробництва певних товарів і послуг протягом тривалого періоду часу (десятки і сотні років).

Нетрадиційні корисні копалини представляють собою нові мінеральні ви-

ди, які раніше не залучалися у виробництво. Більшість традиційних корисних копалин у недалекому минулому також були нетрадиційними, а часто й екзотичними: наприклад, алюміній в XIX столітті вважався рідкісним дорогоцінним металом, а уранові руди – лише сировиною для виробництва радієвої люмінесцентної фарби. До появи нових нетрадиційних джерел сировини призводить відкриття промислових концентрацій нового мінералу або мінералу, відомого раніше лише як акцесорного⁶; нової парагенетичної асоціації промислового мінералу⁷; нових корисних властивостей у відомого промислового мінералу. Залучення в оборот нових і нетрадиційних видів мінеральної сировини – важливий елемент інтенсивного відтворення мінерально-сировинної бази.

З позиції гарантованого забезпечення державних потреб країн-виробників мінеральної сировини стратегічними і дефіцитними видами ресурсів надр, наявність яких впливає на їхню національну безпеку, забезпечує основи їхнього суверенітету, а також для виконання зобов'язань по їхнім міжнародним договорам, серед безлічі видів корисних копалин виділяється група **стратегічних видів мінеральної сировини** (СВМС), обсяги видобутку яких регулюються урядами цих країн. Найбільш часто в списку СВМС зустрічаються хром, марганець, титан, нікель, кобальт, олово, ванадій, цирконій, молібден, вольфрам, платиноїди, рідкоземельні елементи. З плином часу їхній якісний склад може змінюватися. Наприклад, до переліку СВМС США включений 91 вид металів і матеріалів мінерального походження. Серед інших країн найбільш великими стратегічними запасами володіють Франція, Великобританія і Німеччина.

Залежно від *галузі використання корисних копалин* і деяких особливостей цього використання, як *товарний продукт* можуть виступати:

1) *корисна копалина* (газ, рідина, руда або гірська маса), безпосередньо добута з надр у природному вигляді або після обробки, що надає споживчі властивості і виконується на місці видобутку (зневоднення, деемульсія і знесолення нафти, сепарація газу, освітлення та знезараження питних вод, для твердих продуктів: сортування, відмивання, розмелювання, розпилювання, іноді – випал);

2) *концентрат*, отриманий при збагаченні видобутої сировини і використовуваний як напівфабрикат для подальшої переробки в один або кілька товарних продуктів;

3) *метал, кристалосировина* чи інший *мінеральний продукт*, які при збагаченні видобутої сировини мають товарний вигляд вже після первинної переробки.

4.2 Класифікація запасів корисних копалин

Цифрові оцінки запасів родовищ, вивчених з різною повнотою та детальністю, характеризуються різною достовірністю і не можуть порівнюватися один з одним.

Для того, щоб здійснювати порівняння запасів кількох родовищ, а також

⁶ *Акцесорне* – додаткове, підрядне до основного, додаткове

⁷ *Парагенезис* – спільне утворення мінералів у природі. *Парагенетичні асоціації* – це групи мінералів, що утворилися завдяки одному і тому ж процесу

вести облік мінеральних ресурсів окремих країн, регіонів і світу в цілому, необхідно мати у своєму розпорядженні деяку стандартизуючу систему, за допомогою якої запаси об'єктів з різною вивченістю можна співвідносити один з одним. Такі системи зветься **класифікації запасів**. *Класифікація запасів* установлює єдині принципи підрахунку і державного обліку запасів корисних копалин у надрах за рівнем їх вивченості і підготовленості для промислового освоєння, а також основні принципи оцінки прогнозних ресурсів твердих корисних копалин.

У даний час різні, але багато в чому подібні класифікації запасів існують у всіх розвинених країнах, в тому числі в США, Канаді, Австралії, Франції, Україні та країнах СНД.

Постійно робляться спроби уніфікувати національні класифікації та розробити єдину світову класифікацію запасів або хоча б скласти схему їх кореляції. Це проблема неодноразово обговорювалася на міжнародних геологічних конгресах. Проекти світової класифікації і кореляційної схеми національних класифікацій розроблялися також в апараті ООН.

Нині в Україні діє “Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр”, відповідно до якої запаси корисних копалин поділяються за різними критеріями. У першу чергу слід визначити відмінність понять:

Ресурси корисних копалин – обсяги корисних копалин у родовищах, оцінені як можливі для видобутку і переробки на сучасному техніко-економічному рівні розробки родовищ даного виду мінеральної сировини.

Запаси корисних копалин – обсяги корисних копалин, виявлені і підраховані на місці залягання за даними геологічного вивчення відкритих (ідентифікованих) родовищ корисних копалин.

Запаси *підраховуються та обліковуються*, ресурси *оцінюються* окремо за кожним видом корисних копалин і напрямом їх промислового використання.

За **промисловим значенням** запаси корисних копалин поділяються на три групи:

– *балансові* – запаси корисних копалин ділянки надр, для яких на момент проведення геолого-економічної оцінки згідно з техніко-економічними розрахунками та/або матеріалами фінансової звітності доведено, що коефіцієнт рентабельності продукції гірничодобувного підприємства (розрахунковий та/або фактичний) є достатнім для економічно ефективного видобування корисних копалин на такій ділянці надр;

– *умовно балансові* – запаси, ефективність видобутку і використання яких на момент оцінки не може бути однозначно визначена, а також запаси, що відповідають вимогам до балансових запасів, але з різних причин не можуть бути використані на момент оцінки;

– *позабалансові* – запаси корисних копалин з ділянки надр, для яких на момент проведення геолого-економічної оцінки згідно з техніко-економічними розрахунками та/або матеріалами фінансової звітності доведено, що коефіцієнт рентабельності продукції (мінеральної сировини) гірничодобувного підприємства (розрахунковий та/або фактичний) мав рівень, недостатній для економічно ефективного видобування корисних копалин на такій ділянці надр.

Серед балансових запасів за умовами видобутку і використання виділяються *видобувні* і *дотаційні* за такими критеріями:

– для видобувних запасів – рентабельність виробничої діяльності гірни-

чодобувного підприємства (промислу), що проектується, перевищує ставку рефінансування Національного банку за умови раціонального використання технічних засобів і технологій та дотримання вимог щодо охорони надр і навколишнього природного середовища;

– для дотаційних запасів – ефективність видобутку і використання корисних копалин гірничодобувним підприємством (промислом), що проектується, можлива тільки за умови надання користувачу надр податкових пільг, субсидій, дотацій або інших видів підтримки за рахунок державного чи місцевого бюджетів.

Дотаційні запаси родовищ корисних копалин обліковуються у Державному балансі корисних копалин окремо із зазначенням конкретних користувачів надр.

За *ступенем техніко-економічного вивчення* запаси і ресурси корисних копалин поділяються на три групи:

– *перша група* – запаси корисних копалин, на базі яких проведено детальну геолого-економічну оцінку ефективності їх промислового освоєння, матеріали якої, включаючи техніко-економічне обґрунтування постійних кондицій на мінеральну сировину, затверджені Державною комісією по запасах (ДКЗ);

– *друга група* – запаси корисних копалин, на базі яких проведено попередню геолого-економічну оцінку їх промислового значення, а матеріали техніко-економічної доповіді про доцільність подальшої розвідки родовища, включаючи обґрунтування тимчасових кондицій на мінеральну сировину, апробовані ДКЗ або замовником (інвестором) геологорозвідувальних робіт;

– *третья група* – запаси і ресурси корисних копалин, на базі яких проведено початкову геолого-економічну оцінку можливого промислового значення перспективної ділянки надр, а матеріали техніко-економічних міркувань про доцільність проведення подальших пошуково-розвідувальних робіт, параметри попередніх кондицій на мінеральну сировину схвалені замовником (інвестором) геологорозвідувальних робіт.

За *ступенем геологічного вивчення* запаси корисних копалин поділяються на дві групи: розвідані і попередньо розвідані.

Розвідані запаси – це обсяги корисних копалин, кількість, якість, технологічні властивості, гірничо-геологічні, гідрогеологічні та інші умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для опрацювання проектів будівництва гірничодобувних об'єктів і об'єктів з переробки мінеральної сировини.

Попередньо розвідані запаси – це обсяги корисних копалин, кількість, якість, технологічні властивості, гірничо-геологічні, гідрогеологічні та інші умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для визначення промислового значення родовища. Попередньо розвідані запаси є основою для обґрунтування подальшої розвідки чи дослідно-промислової розробки родовища (покладу).

За *ступенем геологічного вивчення і достовірності* ресурси корисних копалин поділяються на дві групи: перспективні та прогнозні.

Перспективні ресурси – це обсяги корисних копалин, кількісно оцінені за результатами геологічного, геофізичного, геохімічного та іншого вивчення ділянок у межах продуктивних площ з відомими родовищами корисних копалин певного геолого-промислового типу. Перспективні ресурси враховують можли-

вість відкриття нових родовищ (покладів) корисних копалин того ж геолого-промислового типу, існування яких обґрунтовується позитивною оцінкою проявів корисних копалин, геофізичних, геохімічних та інших аномалій, природа і перспективність яких доведені. Перспективні ресурси є основою для геолого-економічної оцінки доцільності проведення пошуків і пошуково-розвідувальних робіт.

Прогнозні ресурси – це обсяги корисних копалин, що враховують потенційну можливість формування родовищ певних геолого-промислових типів, що ґрунтуються на позитивних стратиграфічних, літологічних, тектонічних, мінералогічних, палеогеографічних та інших передумовах, установлених у межах перспективних площ, де промислові родовища ще не відкриті. Прогнозні ресурси корисних копалин є основою для обґрунтування регіональних та прогнозно-геологічних робіт.

У межах груп за ступенем геологічного вивчення запасів і ресурсів корисних копалин виділяються *категорії розвіданості запасів і достовірності ресурсів* корисних копалин та визначаються їхні ознаки.

Запаси і ресурси корисних копалин, що характеризуються певними рівнями промислового значення і ступенями техніко-економічного та геологічного вивчення, розподіляються на *класи*, які ідентифікуються за допомогою міжнародного трипорядкового цифрового коду відповідно до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Класи запасів і ресурсів корисних копалин за промисловим значенням і ступенем техніко-економічного та геологічного вивчення

Промислове значення	Ступінь техніко-економічного вивчення	Ступінь геологічного вивчення	Код класу
1. Балансові запаси	ГЕО-1	розвідані запаси	111
	ГЕО-2	розвідані запаси	121
	ГЕО-2	попередньо розвідані запаси	122
2. Умовно балансові та позабалансові запаси	ГЕО-1	розвідані запаси	211
	ГЕО-2	розвідані запаси	221
	ГЕО-2	попередньо розвідані запаси	222
3. Промислове значення не визначено	ГЕО-3	попередньо розвідані запаси	332
	ГЕО-3	перспективні ресурси	333
	ГЕО-3	прогнозні ресурси	334

Запаси корисних копалин підраховуються за результатами геологорозвідувальних робіт або розробки родовищ корисних копалин. Окремо підраховуються запаси корисних копалин, що належать до різних класів за рівнем їх промислового значення, ступенем техніко-економічного та геологічного вивчення.

Підрахунок і облік запасів корисних копалин та кількісні оцінки їх ресурсів наводяться в одиницях маси або об'єму.

4.3 Родовища корисних копалин: специфічні властивості та групування

Корисні копалини залягають у надрах у вигляді відокремлених природних скупчень, званих *родовищами*, які можуть бути розроблені гірничодобувними підприємствами. Саме родовища корисних копалин є в гірничому виробництві об'єктами підприємницької діяльності і як такі об'єкти вони мають деякі *специфічні властивості*:

1) родовища корисних копалин є *нерухомістю*. Вони розташовуються там, де створила їх природа. Умови районів, де знаходяться родовища, далеко не завжди сприятливі для будівництва підприємств і організації виробництва;

2) ресурси доступних родовищ корисних копалин *невідновні*. У процесі видобутку родовища поступово виснажуються і, нарешті, перестають існувати. Час, протягом якого повністю спрацьовуються запаси базового родовища, відносно невеликий (в середньому від 5-10 до 20-40 років);

3) родовища корисних копалин *створені природою* і своїм існуванням зобов'язані випадковому поєднанню великої кількості різних природних факторів. Тому практично кожне родовище має свої, індивідуальні, особливості;

4) родовища корисних копалин приховані в надрах. Їхні особливості, кількісні та якісні характеристики можуть бути визначені тільки на підставі попередніх геологічних досліджень (розвідки) та тільки наближено. Ступінь цього наближення впливає на збіжність проектної та тієї, що реально досягається, величин прибутку від експлуатації.

За *складністю геологічної будови* родовища корисних копалин або їхні ділянки, які передбачаються до розробки окремими гірничодобувними підприємствами, поділяються на чотири групи:

– родовища (ділянки) *прості геологічної будови* з непорушеним або слабо порушеним заляганням, витриманими кількісними і якісними параметрами покладів основних корисних копалин, рівномірним розподілом основних корисних і шкідливих компонентів;

– родовища (ділянки) *складної геологічної будови* з невитриманими кількісними або якісними параметрами покладів основних корисних копалин, нерівномірним розподілом основних корисних або шкідливих компонентів;

– родовища (ділянки) *дуже складної геологічної будови* з мінливими кількісними або якісними параметрами покладів основних корисних копалин, дуже нерівномірним розподілом основних або шкідливих компонентів;

– родовища (ділянки) *надто складної геологічної будови* з різко мінливими кількісними або якісними параметрами покладів основних корисних копалин, вкрай нерівномірним розподілом основних корисних або шкідливих компонентів.

Для визначення складності геологічної будови родовища (ділянки) використовуються *показники мінливості параметрів* найбільших покладів основних корисних копалин, які вміщують не менш як 70% запасів мінеральної сировини.

За *ступенем підготовленості до промислового освоєння* виявлені родовища корисних копалин поділяються на:

– *підготовлені до проведення розвідувальних робіт*, включаючи дослідно-промислову розробку з метою детальної геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин;

– *підготовлені до промислового освоєння* з метою видобування корисних копалин.

На родовищах першої та другої груп складності геологічної будови для проектування будівництва (реконструкції) гірничодобувних і переробних підприємств використовуються розвідані запаси корисних копалин, на родовищах третьої та четвертої груп складності геологічної будови – розвідані та попередньо розвідані запаси корисних копалин. При цьому кількість розвіданих запасів повинна забезпечувати діяльність гірничодобувного підприємства на період повернення капітальних вкладень у промислове освоєння родовища.

З 1927 року в Україні ведеться реєстр (кадастр) корисних копалин: на кожне родовище корисних копалин заводять спеціальний паспорт і реєстраційну карту. У паспорті зазначають назву родовища, кількість запасів тощо. Реєстраційну карту складають на основі топографічної із нанесенням меж родовища.

Вихідною базою кадастру є геолого-економічні відомості щодо родовищ корисних копалин, техніко-економічні показники роботи гірничодобувних підприємств, інші оціночні дані по мінеральній сировині, попередні міркування щодо перспектив розвитку.

Державний кадастр родовищ і проявів корисних копалин містить відомості про кожне родовище, зачислене до Державного фонду родовищ корисних копалин, про кількість та якість запасів корисних копалин і наявні у них компоненти, гірничотехнічні, гідрогеологічні та інші умови розробки родовища та його геолого-економічну оцінку, а також відомості щодо кожного прояву корисних копалин.

Державна служба геології та надр України щорічно готує аналітичний звіт про стан Державного фонду корисних копалин і ресурсів. Обліку в державному кадастрі підлягають усі відкриті родовища корисних копалин на території України незалежно від обсягів їхніх запасів, стану розвіданості, освоєння і відомчої належності, а також прояви корисних копалин.

Підставою для складання державного кадастру є паспорт родовища або прояву корисних копалин, який розробляється окремо для кожної групи корисних копалин. Державна служба геології та надр України контролює своєчасність подання підприємствами та організаціями звітних балансів запасів корисних копалин, перевіряє їхню правильність та відповідність встановленим вимогам і складає державний баланс запасів корисних копалин.

Тема 5. Лісові ресурси: поняття та основні характеристики

- 5.1. Поняття і основні компоненти лісу.
- 5.2. Лісівничо-таксаційні ознаки деревостану.
- 5.3. Лісові ресурси.
- 5.4. Економіко-екологічне значення лісу.

5.1 Поняття і основні компоненти лісу

Ліс – це особливий тип рослинності на земній суші, який складається із сукупності дерев, кущів, трав'яної та іншої (мохи, лишайники) рослинності, а також тварин, мікроорганізмів, що біологічно пов'язані між собою і впливають один на одного та на середовище, що їх оточує. Академік П.С. Погребняк розумів ліс як тісне угруповання дерев та кущів, котрі займають більш-менш значний простір. Саме таким визначенням лісу автор відмежовував поняття про ліс від інших елементів ландшафту, де можуть зустрічатися деревні рослини, не будучи панівними.

Академік Г.М. Висоцький поняття про ліс виразив у вигляді формули:

$$S = LGPH,$$

де S – ліс (silva);
L – дерево (lignum);
G – середовище (gremium);
P – вплив лісу на середовище (pertinentia);
H – вплив людини на ліс (homo).

Відмінність лісу від інших типів рослинності полягає у тому, що:

- ліс складається з деревних рослин (дерев та кущів);
- деревні рослини розміщуються тісно, впливаючи одна на одну і на зайнятий простір;
- високорослість дерев у зрілому віці (сосна, ялина, дуб, бук – 40-45 м);
- довготривалість життя деревних порід (дуб – 1000 років, липа – 800 років, сосна звичайна – 450 років).

Усі складові частини лісу взаємодіють між собою та певним чином впливають на навколишнє середовище.

Ліс, являючи собою складне рослинне угруповання, навіть на незначній площі не буває цілком однорідним. Тому для вирішення різних практичних питань його доцільно поділяти на більш прості частини, елементарні однорідні одиниці, які у лісівництві отримали назву **компоненти лісу**.

Лісостан або **лісове насадження** – це ділянка лісу, однорідна за деревною, чагарниковою рослинністю і живим надґрунтовим покривом.

Найголовнішим компонентом будь-якого лісу є **деревостан**, тобто сукупність дерев, які складають основу лісового насадження. Терміни “лісостан” і “деревостан” часто ототожнюють, хоча насправді вони відрізняються.

У лісі, особливо дорослого віку, часто можна помітити молоде покоління,

яке з'явилося природним шляхом. Це *підріст* – молоде покоління деревних порід під наметом лісу або на відкритих місцях (зрубках, згарищах), здатне в майбутньому вийти у перший ярус і замінити материнський деревостан.

У багатьох випадках, коли ліс росте на відносно багатих ґрунтах, у ньому присутня і деревна рослинність у формі кущів, яка утворює особливий компонент лісу – *підлісок*. Окрім деревної рослинності, для лісу характерні і недеревні рослини, що представлені напівкущами, трав'янистими рослинами, мохами, папороттю, лишайниками. Ці рослини утворюють *живий надґрунтовий покрив*, характерний для того чи іншого лісу. У лісі щорічно відмирає та опадає на поверхню ґрунту частина хвої, листя, трав'яні рослини, гілочки, шматки кори, насіння, шишки, інші органічні рештки. Усе це прийнято називати *опадом*. Із року в рік, не встигаючи перегнити, опад формує *лісову підстилку* – шар органічних решток на поверхні ґрунту, який знаходиться на різних стадіях розкладу і гуміфікації. Якщо опад має нещільну структуру, то лісова підстилка – більш компактна. Її іноді називають *лісовим гумусом*.

Ліс не може існувати без ґрунту, тому ґрунт теж відноситься до його компонентів. Крім того, в окремих випадках у лісі є *позаярусна рослинність* у вигляді ліан, епіфітних мохів і лишайників, які розташовані в різних ярусах деревостану.

Деревостан є не тільки основним компонентом лісу за долею участі у рослинному угрупованні, а й головним об'єктом господарювання у лісі. Тому його прийнято характеризувати за такими ознаками, котрі називають *лісівничо-таксаційними*:

- складом порід;
- формою;
- походженням;
- густотою;
- повнотою;
- бонітетом;
- віком;
- товарністю.

5.2 Лісівничо-таксаційні ознаки деревостану

Склад деревостану – це перелік деревних порід з визначенням частки кожної з них у загальній масі деревини за 10-бальною системою. Так, якщо деревостан сформувався лише з однієї породи, наприклад, сосни звичайної, він вважається *чистим*. Якщо ж у ньому зростають дві і більше породи, то він є *мішаним*. Склад деревостану прийнято виражати таксаційною формулою, в якій коефіцієнти вказують частку породи в загальному обсягу (запасі) деревини, а породи записуються індексами. Наприклад, чистий сосновий деревостан (для сосни 10/10) має формулу складу 10Сз, а деревостан, у якому 80% запасу має сосна, а 20% береза повисла, – 8Сз2Бп. Отже, сума коефіцієнтів у формулі складу деревостану завжди повинна дорівнювати 10. Якщо частка якоїсь породи становить менше 5%, то вона відображається у формулі знаком “+” (плюс).

Наприклад, маємо деревостан, у якому запас деревини стосовно окремих порід поділяється так: 78% сосни звичайної, 18% берези повислої, 4% осики. Формула складу деревостану буде мати вигляд: 8Сз2Бп+Ос. У молодняках до 10 років породний склад визначається за співвідношенням кількості стовбурів.

Деревні породи позначають початковими буквами їх назви: Яле – ялина європейська, Яцб – ялиця біла, Сз – сосна звичайна, Мде – модрина європейська, Дз – дуб звичайний, Дс – дуб скельний, Дчр – дуб червоний, Бкл – бук лісовий, Клг – клен гостролистий, Яв – клен-явір, Гз – граб звичайний, Бб – береза бородавчаста, Бп – береза повисла, Лпд – липа дрібнолиста, Взш – в'яз шорсткий, Влч – вільха чорна, Влс – вільха сіра, Ос – осика, Тч – тополя чорна.

Якщо у деревостані переважає якась одна порода, вона вважається *переважаючою*, або *панівною*. Переважаюча порода у формулі складу ставиться на перше місце. Від переважаючої відрізняється *головна порода*. Вона може переважати у складі, а може мати і меншу частку, але саме на головну породу спрямовані заходи лісовирощування, тобто на неї ведеться господарство. Наприклад, у соснових лісах можна зустріти ділянки з переважанням берези. У даному випадку береза буде переважаючою, але не головною породою. Таку ж картину можна спостерігати у дібровах, коли у деревостані переважає граб, а дуб має менше п'яти одиниць у складі деревостану. Граб у таких деревостанах є переважаючою, а не головною породою, адже у дібровах господарство ведеться на дуб. *Супутня порода* – деревна порода, яка сприятливо впливає на головну і в конкретних умовах не поступається їй за господарським значенням. Деревна порода, яка має меншу господарську цінність у порівнянні з головною, називається *другорядною*. Головна порода вважається переважаючою, якщо частка її запасу в середньовікових, досягаючих, стиглих і перестійних насадженнях становить не менше 5/10, а для сосни, дуба, бука, ясена, клена-явора, ялиці, псевдотсуги, горіхів, кедра, ялівцю деревовидного – не менше 4/10 загального запасу насадження (ярусу).

Форма деревостану. Деревостани можуть утворювати один або більше ярусів. Залежно від кількості ярусів деревостани поділяють на *прості*, які мають один ярус, та *складні* 2-3-ярусні. Такий деревостан може сформуватися з кількох ярусів, що представлені однією деревною породою, наприклад, ялиною. У цьому випадку деревостан буде чистим за складом і складним за формою. Ярусність насаджень є наслідком відмінностей біологічних властивостей деревних порід, умов середовища та господарської діяльності.

У *простому за формою деревостані* дерева мають приблизно однакову висоту, і їхні крони утворюють один загальний ярус. У *складному деревостані* яруси виділяють окремо, якщо його висота відрізняється від висоти верхнього ярусу на 20%, але не більше 50%. Різниця у запасі деревини⁸ верхнього і підлеглого ярусів повинна становити не менше 20%.

Походження деревостану. Деревостани можуть бути *природного походження*, тобто такі, що з'явилися із насіння або порослі природним шляхом, а також *штучного походження*, тобто створені людиною шляхом висіву насіння

⁸ *Запас деревини* – обсяг деревини, виражений в кубічних одиницях (м³)

або садінням молодих рослин.

Вік деревостану. У лісівництві і лісовій таксації⁹ за одиницю виміру віку деревостану приймають період, який називають **класом віку**. Для більшості деревних порід, що зростають у лісах України, встановлені 10-річні класи віку. Виняток становлять бук, ялиця, ялина, які зростають у лісах Карпатського регіону, – для них встановлені 20-річні класи віку, для швидкорослих порід (тополі) – 5-річні класи віку. Класи віку прийнято позначати римськими цифрами. Наприклад, для ялини європейської, яка росте в гірських експлуатаційних лісах встановлено 20-річні класи віку: до I класу відносяться деревостани віком до 20 років, до II – від 21 до 40 років, до III – від 41 до 60 років і т.д.

Якщо дерева у деревостані мають різницю у віці, яка не перевищує тривалості одного класу віку, такий деревостан вважається *одновіковим*, при більшій різниці – *різновіковим*. Штучно створені деревостани часто бувають повністю *одновіковими*. Вік дерев визначають, наприклад, у сосновому молодняку – за кількістю утворених на стовбурі щорічних гілок (“мутовок”). Іноді використовують віковий бурав. Вік зрубаних дерев визначають за кількістю *річних кілець* на пеньку.

Для вікової характеристики деревостану на практиці часто користуються віковими групами. У лісівничій практиці розрізняють наступні **вікові групи деревостанів**:

1. *Молодняк* – насадження з моменту утворення власного намету, формування густої хаші і до 20-річного віку.

2. *Жердняк* – густий деревостан, що відзначається швидким ростом у висоту, вираженою диференціацією та інтенсивним відпадом дерев.

3. *Середньовіковий* – деревостан з ознаками зниження приросту у висоту і збільшення приросту за діаметром стовбура. На цьому етапі дерева вступають у генеративну фазу (плодоношення).

4. *Достигаючий* – деревостан, який активно плодоносить, продовжує нарощувати запас деревини, з визначеними господарсько-технічними особливостями і ознаками дерев.

5. *Стиглий* – деревостан з ознаками сповільнення росту, особливо у висоту, що має найвищий запас деревини, придатної для заготівлі цінних сортиментів, і повинен призначатись у рубку.

6. *Перестійний* – деревостан, у якому приріст запасу знижується порівняно з величиною відпаду. Такі насадження перебувають у стадії розладнання і характеризуються великою кількістю хворих та сухостійних дерев.

Стан насадження, за якого вони переходять у стадію відмирання, називається **природною стиглістю**, а вік, у якому починається цей процес, називається **віком природної стиглості**. Він залежить від деревної породи, умов місцезростання, походження. У високобонітетних насадженнях природна стиглість настає пізніше, ніж у низькопродуктивних; у лісостанах раніше, ніж в окремих деревах. Природна стиглість – це максимальний вік, до якого можна тримати де-

⁹ **Лісова таксація** – це комплекс технічних дій, спрямованих на виявлення, облік і оцінку кількісних та якісних характеристик лісових ресурсів у статиці і динаміці

рева на корені. Цей критерій застосовують для лісостанів, де головним завданням є не отримання деревини, а використання захисних чи санітарно-гігієнічних функцій лісу (зелені зони, лісопарки, курортні ліси).

У найбільш сприятливих лісорослинних умовах природна стиглість настає для насінневих насаджень дуба звичайного у 500-700 років, сосни звичайної – у 300-350, ялини європейської та ялиці білої – у 200-300, бука лісового – у 150-250, граба та вільхи чорної – у 100-150, у берези повислої та осики – у 60-100 років.

Бонітет деревостану. Чим кращі ґрунтово-кліматичні умови для тієї чи іншої деревної породи, тим активніше відбувається ріст дерев у насадженні та швидше накопичується органічна маса – деревина. Тому, **бонітет деревостану** вважається *показником його продуктивності*, адже маси деревини у деревостанах співвідносяться між собою так, як їхні середні висоти. Проф. М.М. Орлов (1911 р.) розробив бонітувальну шкалу, запропонувавши поділ деревостанів на класи бонітету, які визначаються за середнім віком і середньою висотою деревостану. В межах I бонітету ним виділено I^a (найвищий), далі йдуть II, III, IV, V і V^a (найнижчий). Пізніше з урахуванням практичних потреб бонітувальні таблиці було доповнено I^b, I^c та іншими класами бонітету.

Клас бонітету встановлюється за середнім віком і середньою висотою деревостану на підставі бонітетних шкал для насінневих і порослевих насаджень. У молодняках хвойних порід, дуба, бука, ясена віком до 20 років, всіх інших порід – до 10 років, клас бонітету визначається за умовами місцезростання (типом лісу).

Таблиця 5.1 – Таблиця М.М. Орлова для визначення класу бонітету деревостану за середньою висотою і віком

Середній вік насаджень, років	Висота насаджень за класами бонітету, м						
	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	–	–
20	12-10	9-8	7-6	6-5	4-3	2	1
30	16-14	13-12	11-10	9-8	8-6	5-4	3-2
40	20-18	17-15	14-13	12-10	9-8	7-5	4-3
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4
60	28-24	23-20	19-17	16-14	13-11	10-8	7-5
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6
80	32-28	27-24	23-21	10-17	16-14	13-11	10-7
90	34-30	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8
100	35-31	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9

Повнота деревостану – ступінь щільності стояння дерев у деревостані, що відображає частку використання ними навколишнього простору. Цей показник важливий не тільки для визначення запасів деревини, але і для призначення господарських заходів при лісовирощуванні.

Розрізняють повноту *абсолютну* і *відносну*. Перша встановлюється як сума площ поперечних перерізів на висоті 1,3 м усіх дерев на площі 1 га. Друга виражається у десятих долях одиниці. При цьому за одиницю приймається пов-

нота зімкнутого (нормального) деревостану відповідних породи, віку, бонітету, умов місцезростання. При точному визначенні повноти виконується суцільний перелік дерев на певній площі, обчислюється сума поперечних перерізів, після встановлення її величини на 1 га площі – співвідноситься з площею відповідної таблиці ходу росту.

На практиці іноді встановлюється *лісівницька* повнота деревостану за ступенем *зімкнутості* *пологу* деревостану. Вона характеризує ступінь зімкнутості крон дерев і визначається як відношення суми проєкцій крон до площі деревостану. Встановлюється візуально і вимірюється в десятих і сотих долях одиниці. Деревостан може бути *зімкнутим*, якщо просвітів у положу мало, або *розрідженим*, якщо просвітів багато. Зімкнутість залежить від біологічних особливостей деревної породи, віку, умов місцезростання, проведених господарських заходів. У густих непроріджених насадженнях зімкнутість положу близька до одиниці, а повнота, визначена як відношення запасу цього насадження до запасу нормального, виявляється меншою одиниці. Співвідношення лісівницької і таксаційної повноти деревостану змінюється залежно від деревної породи, віку, умов зростання. Наприклад, у густих молодняках лісівницька повнота буде мати більші значення, а у стиглих насадженнях з рідким стоянням дерев, навпаки, таксаційна повнота буде мати більш високі показники за лісівницьку. За повнотою деревостану поділяють на *високоповнотні* (0,8-1,0), *середньоповнотні* (0,6-0,7), *низькоповнотні* (0,4-0,5) та *рідколісся* (менше 0,3).

Густина деревостану відображає щільність заселення лісової площі деревами, характеризується кількістю дерев на 1 га. Даний показник застосовується у лісокультурній справі, при проведенні рубок догляду за лісом. Встановлюється суцільним переліком дерев на певній площі та переведенням даних на 1 га. Від густоти деревостану залежать процеси росту дерев у висоту, очищення стовбурів від гілок, сучків. З поліпшенням кліматичних умов кількість дерев одного і того ж віку на одиниці площі зменшується.

Товарність деревостану – економічна категорія якості деревостану. Показником є **клас товарності**, який визначається за відсотком виходу ділової деревини¹⁰ від загального запасу або за відсотком ділових дерев від їхньої загальної кількості. Застосовується для характеристики продуктивності лише пристигаючих, стиглих і перестійних насаджень. Нині в Україні діють три класи товарності для хвойних і чотири класи для листяних порід (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Класи товарності деревостанів

Клас товарності	Хвойні (без модрина)		Листяні та модрина	
	Відсоток ділової деревини	Відсоток ділових стовбурів	Відсоток ділової деревини	Відсоток ділових стовбурів
1	81 і більше	91 і більше	71 і більше	91 і більше
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4	–	–	до 30	до 40

¹⁰ *Ділова деревина* – це круглі і колоті лісоматеріали, крім дров, а також технологічна тріска

5.3 Лісові ресурси

Лісові ресурси – це сукупність матеріальних благ лісу, які можна використовувати без шкоди навколишньому середовищу з найбільшою господарською ефективністю. Усі компоненти лісових ресурсів залежно від їхнього призначення і особливостей застосування об'єднують в такі *групи*:

- *сировинні ресурси деревного походження* (деревина, деревна зелень, кора);
- *ресурси недеревного походження* (гриби, ягоди, плоди, горіхи, лікарські ресурси, кормові й технічні ресурси недеревної рослинності тощо);
- *ресурси тваринного походження* (корисна та шкідлива лісова фауна, яйця, мед, роги диких копитних та ін.);
- *багатоаспектні корисні функції лісу* та його позитивний вплив на природне середовище.

В Україні лісами вкрито тільки 15,9% території, що значно менше, ніж лісистість більшості розвинених країн світу. Значне зменшення лісових насаджень в Україні зумовлене, значною мірою, нераціональною господарською діяльністю людини.

5.4 Економіко-екологічне значення лісу

Ліси займають майже 1/3 поверхні земної кулі. Деревина – універсальна сировина, з якої можна виготовити понад 15-20 тис. виробів (фанера, папір, спирт, штучний шовк, каучук тощо), а з її відходів – дьоготь, вугілля, поташ, патоку тощо. Ліс також має гідрокліматичне, ґрунто- та полезахисне значення. Крім того, дуже важливими є санітарно-гігієнічна, бальнеологічна та рекреаційна функції лісів. Для лісів характерний найвищий рівень утворення біомаси – на сьогодні вони створюють близько 92% усієї біомаси суші.

Цінність лісів полягає в тому, що вони є відновлювальними ресурсами і виробляють майже дві третини органічної речовини, що створюється на Землі.

В українських лісах зростає близько 160 видів рослин, плоди яких містять вітаміни, олії, цукри, кислоти і вживаються в їжу. Велика роль лісу і в розвитку бджільництва. Крім того, ліс – це природна аптека, що приховує в собі багаті запаси лікарської сировини. Значна роль лісової рослинності і в зміцненні кормової бази тваринництва. Лісові сіножаті і пасовища дають чималу кількість доброякісного сіна, в лісах заготовляють також гілковий корм.

Значною є роль лісу як фактора, що формує клімат, робить його вологішим та менш континентальним. Лісова рослинність підтримує і регулює склад атмосфери, акумулює сонячну енергію, продукує кисень. За даними наукових досліджень, один гектар лісу поглинає щоденно до 280 кг вуглекислого газу, виділяючи при цьому до 220 кг кисню. Велике значення мають рекреаційні властивості лісів, використання лісових масивів для відпочинку населення, туризму. Ліси виконують важливу водоохоронну та водорегулюючу роль, захищають ґрунти від зсувів, вітрової та водної ерозій. Тому, організовуючи господарства в лісах та проводячи певні роботи, слід брати до уваги їхнє багатоцільове призначення.

Тема 6. Загальна характеристика водних ресурсів

- 6.1. Загальне уявлення про структуру гідросфери.
 - 6.1.1. Води Світового океану.
 - 6.1.2. Підземні води.
 - 6.1.3. Води сніжно-льодовикових покривів Землі.
 - 6.1.4. “Малі” складові гідросфери.
- 6.2. Загальна характеристика та особливості водних ресурсів.
- 6.3. Водні ресурси України.

6.1 Загальне уявлення про структуру гідросфери

Вода – найпоширеніша у природі речовина. Вона посідає особливе місце серед усіх сполук як абсолютно необхідна для підтримування життєдіяльності живих організмів. З неї складається гідросфера. У загальному вигляді застосовується розподіл гідросфери на Світовий океан, континентальні води і підземні води. У зв’язаному стані вода міститься в мінералах, гірських породах, ґрунті; живі організми на 50-90% складаються з води.

Для раціонального використання природних вод велике значення має їх класифікація за генезисом і хімічним складом, визначення наявності в них розчинених солей і токсичних металів, радіоактивних елементів, нерозчинних опадів, газів, поживних речовин, органічних сполук, пестицидів і т.д.

Залежно від походження природні води класифікуються на атмосферні, поверхневі, підземні, термальні.

Атмосферні рідкі води являють собою водяну пару, що знаходиться в повітрі. Вивчення атмосферних опадів становить великий науковий і практичний інтерес, оскільки за його результатами можна судити про викиди в повітря сполук азоту, сірки та інших елементів, визначати їхню кількість, характер впливу на екосистеми, здійснювати заходи щодо запобігання екологічно несприятливих явищ.

Поверхневі води – це води, що циркулюють і що знаходяться на поверхні землі – дощові, річкові, озерні, снігові, льодовикові, болотні та інші. З ними пов’язані всі геологічні, геофізичні, геохімічні та біологічні процеси в біосфері. З поверхневими водами пов’язані процеси ерозії, перенесення речовин у розчиненому і зваженому стані. Поверхневі води, займаючи порівняно малу частку в загальній масі гідросфери, відіграють найважливішу роль у житті нашої планети, будучи основним джерелом водопостачання, зрошення та обводнення. Ця геосфера знаходиться в постійній взаємодії з атмосферою, земною корою і біосферою.

Ґрунтові води – це частина атмосферних опадів, яка не встигає випаруватися або не захоплюється стоком і живими організмами, просочується в ґрунт, утворюючи різні види ґрунтових вод. Особливо велике значення вивчення ґрунтових вод набуло у зв’язку з необхідністю вирішення проблем родючості ґрунтів, осушення заболочених земель, обводнення територій в посушливих областях, а також у зв’язку з дослідженням інженерно-будівельних і технологічних

властивостей ґрунтів.

Підземні води – це води, що знаходяться в гірських породах літосфери в будь-яких контактах з останніми (в гігроскопічній формі, гравітаційній, водних розчинів, колоїдних систем, у структурі мінералів і т.п.). Підземним водам належить виключно важлива роль в геологічних і геохімічних процесах земної кори.

Взаємодія розглянутих вод і взаємні переходи з одних видів вод в інші становлять складний кругообіг води на земній кулі.

Загальна площа поверхні Землі досягає приблизно 510 млн. км², площа морів і океанів становить 361,2 млн. км² (70,8%). Льодовики вкривають ще 16,3 млн. км² (близько 12%). Меншу площу займають річки й озера – 2,3 млн. км² (1,7%), 3 млн. км² – болота і перезволожені ґрунти (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Площа гідросфери та її складових на поверхні Землі, млн. км²

Світовий океан	Льодовики	Річки й озера	Болота, перезволожені ґрунти	Гідросфера (без снігово-го покриву)	Періодичний сніговий покрив
361,2	16,3	2,3	3,0	382,8	60,2

6.1.1 Води Світового океану

Маса води у Світовому океані оцінюється в $1338 \cdot 10^{15}$ т. Сумарна маса гідросфери загалом дорівнює близько $(1464 \dots 1512) \cdot 10^{15}$ т, тобто маса Світового океану становить 88,5-91,4% маси гідросфери. Остання здається величезною (півтора мільярди кубічних кілометрів), проте це всього лише 0,00033 маси Землі. Якщо воду гідросфери рівномірно розподілити по поверхні планети, то вона вкрий її шаром завтовшки 3 км. Якщо ж нашу планету уявити подібною голівці малюка, то вся гідросфера буде двома сльозинками на його віях. Тільки “сльозинки” будуть значно солонішими, оскільки лише незначна частина гідросфери (менше 4%) представлена прісною водою. До того ж основна маса прісної води (до 77%) скута сніжно-льодовиковим покривом.

Значна частина підземних вод, деякі озера, а зрідка й річки та струмки є солоними або солонуватими.

6.1.2 Підземні води

Найменше відомостей є про підземні води, особливо про ті, що глибоко залягають, тому оцінки маси цих вод дуже різняться. Бурінням глибоких свердловин (10-12 км) доведено, що в надрах Землі вода може існувати в рідкому стані значно глибше 5 км від поверхні, а в окремих випадках і глибше 10 км.

Підземна вода може перебувати у вільному, пароподібному і фізично зв'язаному стані. До *фізично зв'язаної води* звичайно відносять міцнозв'язану (гігроскопічну) воду, яка у вигляді молекул сконцентрована на поверхні часточок породи й утримується молекулярними силами. На великих глибинах, де тиск досягає сотень мегапаскалів, така вода витискується з породи і переходить

у вільний стан. До фізично зв'язаної води належить також капілярна вода, яка під дією капілярних сил переміщується по тонких порах і шпарах.

Вільна підземна вода – це гравітаційна вода, яка вільно переміщується під дією сили гравітації по проміжках між часточками породи в бік нахилу водної поверхні чи меншого гідростатичного тиску.

У товщі земної кори за інтенсивністю обміну з іншими складовими гідросфери виділяють кілька зон. На глибині до 0,3-0,5 км розміщується *зона активного водообміну*. Вода в цій зоні тісно зв'язана з наземними водоймами – річками, озерами, болотами – і звичайно є прісною: мінералізація до 1 г/л з переважанням гідрогенкарбонат-іонів. У *зоні утрудненого водообміну* (до 1,5-2 км) вода солоната або солонувата (мінералізація 1-3,5 г/л з переважанням сульфат-іонів). У глибоких шарах, тобто в *зоні пасивного водообміну*, де середні темпи поновлення ресурсів підземних вод обчислюються мільйонами років, переважають води з мінералізацією понад 3,5 г/л (за складом вони хлоридні, подібні до морської води). У світових запасах прісної води частка підземних і ґрунтових вод становить близько 22,4%.

6.1.3 Води сніжно-льодовикових покривів Землі

Перше місце за запасами води після Світового океану належить водам, акумульованим у постійних сніжно-льодовикових покривах, переважно Антарктиди, Гренландії й Арктики, де об'єм криги оцінюється вражаючою цифрою – 24 млн. км³. Вода (у твердому стані) в льодовиках перебуває в ультрапрісному стані. Солонуваті, а тим більше солоні, льодовики невідомі (максимальна мінералізація льодовикової криги – 3 мг/л). Тож недаремно, говорячи про водний баланс майбутнього, людство з надією дивиться на цю величезну комору, де зосереджено до 77% прісної води Землі. Існують навіть проекти буксирування айсбергів з льодовиків Антарктиди до західного узбережжя Австралії, пустельних районів Південної Америки тощо для забезпечення цих районів прісною водою, яка за вартістю не перевищуватиме (за попередніми розрахунками) вартості підземних або опріснених вод.

6.1.4 “Малі” складові гідросфери

Порівняно зі Світовим океаном, сніжно-льодовиковими утвореннями і підземними водами всі інші складові гідросфери є мізерно малими (їх називають “малими” складовими гідросфери). Однак вони складові, безперечно, життєво важливі для людства.

Найбільшою за масою “малою” складовою гідросфери є *озера і ставки* (близько $0,28 \cdot 10^{15}$ т води), яких на Землі налічується багато мільйонів. Деякі з озер мають дуже великі розміри і глибини: озеро Верхнє в Північній Америці (82,1 тис. км²), озеро Вікторія в Африці (69 тис. км²), озеро Байкал у Росії (завглибшки 1620 м) і Танганьїка в Африці (завглибшки 1435 м).

Озера дуже різняться як за набором, так і за концентрацією розчинених речовин. За останньою характеристикою вони ближчі до підземних вод, ніж до

океанічних. У посушливих і пустельних зонах Землі переважають солонуваті і солоні озера. Одне з найсолоніших озер – Вікторія, вода в якому в 11 разів солоніша за океанічну. Є й дивні озера, наприклад, озеро Балхаш (Казахстан), західна частина якого має прісну воду, а східна – солонувату. Безстічні озера найчастіше є солоними внаслідок випаровування води з їхніх поверхонь і нагромадження солей, які приносяться річками або підтоплювальними підземними водами. Солоними є й озера, які залягають на розчинних солоних породах.

Болота є “малою” складовою гідросфери, проміжною між озерами і підземними водами. Найбільша їх кількість розміщується в помірних і високих широтах, де вони є пастками рослинного органічного вуглецю і в яких останній нагромаджується, частково розкладається і зберігається у вигляді торфу. До боліт належать і перезволожені ґрунти, більш поширені в тропічних районах, де торф не нагромаджується, оскільки органічні речовини здебільшого розкладаються. Загальна площа боліт і перезволожених ґрунтів становить близько 3 млн. км². Нерідко болота в прибережних морських районах є солоними і солонуватими.

Ґрунтові води як “мала” складова гідросфери за інтенсивністю обміну з поверхневими водами та атмосферою подібна до поверхневих вод, за дією капілярних сил – до підземних вод, а за вмістом розчинених речовин, газів, органічних сполук і організмів – це особливе середовище. Завдяки цій воді в тонкому шарі ґрунту відбуваються інтенсивні біогеохімічні процеси, які забезпечують родючість ґрунту. Масу прісної озерної і болотної води разом оцінюють в 0,35% загальної маси прісної води Землі, маса води річок і струмків становить близько 0,01% загальної маси прісної води, але їхню роль у життєдіяльності людства важко переоцінити. *Річки і струмки*, на відміну від інших “малих” складових гідробіосфери, – це швидкі конвеєри води, яка відтворюється в них набагато швидше, ніж у будь-якій іншій складовій біосфери. Тому, маючи відносно невеликий запас води, річки впродовж року доставляють масу води (приблизно $4,5 \cdot 10^{13}$ т) у 37-38 разів більшу, ніж її миттєва маса (близько $1,2 \cdot 10^{15}$ т).

6.2 Загальна характеристика та особливості водних ресурсів

Водні ресурси – це запаси поверхневих, підземних і морських вод відповідної території. При цьому ресурси прісних вод (поверхневих і підземних) належать до основних, що визначають рівень водозабезпечення соціально-економічного розвитку країни в цілому та окремих її регіонів.

Водні ресурси України складаються з:

- місцевого стоку, що формується в річковій мережі на території нашої держави;
- транзитного, який надходить із суміжних територій.

Водні ресурси використовуються для водозабезпечення і водокористування.

Водозабезпечення – це сукупність заходів щодо забезпечення водою населення, промислових підприємств, транспорту та інших споживачів. **Система водозабезпечення** – це водні джерела і споруди, що призначені для трансформації річкового стоку у придатні до використання водні ресурси. Включає шту-

чні водойми, канали, транспортні комунікації, дамби і дренажні системи.

Водокористування – це сукупність усіх форм і видів використання водних ресурсів у загальній системі природокористування. Водокористування включає: *використання водних об'єктів для задоволення потреб населення і господарства* (водний транспорт і лісосплав, рекреаційне використання), *використання води без вилучення її з водних об'єктів*, шляхом пропускання води через об'єкт водокористування (ГЕС, млини), **водоспоживання**, тобто вилучення води з водних об'єктів. Останнє поділяється на *зворотне*, тобто з поверненням використаної води в джерело водопостачання, і *незворотне*, пов'язане з входженням води до складу продукції або витратою її на фільтрацію, випаровування і т.п. Водоспоживання в світі коливається від 3 до 700 л/чол. на добу і має тенденцію до швидкого зростання.

Водокористування може бути двох видів – загальне та спеціальне.

Загальне водокористування здійснюється громадянами для задоволення їхніх потреб (купання, плавання на човнах, любительське і спортивне рибальство, водопій тварин, забір води з водних об'єктів без застосування споруд або технічних пристроїв та з криниць) безкоштовно, без закріплення водних об'єктів за окремими особами та без надання відповідних дозволів.

Спеціальне водокористування – це забір води з водних об'єктів із застосуванням споруд або технічних пристроїв, використання води та скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, включаючи забір води та скидання забруднюючих речовин із зворотними водами із застосуванням каналів. Спеціальне водокористування може бути короткостроковим (до трьох років) або довгостроковим (від трьох до двадцяти п'яти років).

Водокористувачами в Україні можуть бути підприємства, установи, організації і громадяни України, а також іноземні юридичні і фізичні особи та особи без громадянства. Водокористувачі можуть бути первинними і вторинними.

Первинні водокористувачі – це ті, що мають власні водозабірні споруди і відповідне обладнання для забору води.

Вторинні водокористувачі (абоненти) – це ті, що не мають власних водозабірних споруд і отримують воду з водозабірних споруд первинних водокористувачів та скидають стічні води в їхні системи на умовах, що встановлюються між ними. Вторинні водокористувачі можуть здійснювати скидання стічних вод у водні об'єкти також на підставі дозволів на спеціальне водокористування.

Усі води (водні об'єкти) на території України становлять її **водний фонд**.

До **водного фонду України** належать:

1) поверхневі води:

- природні водойми (озера);
- водотоки (річки, струмки);
- штучні водойми (водосховища, ставки) і канали;
- інші водні об'єкти;

2) підземні води та джерела;

3) внутрішні морські води та територіальне море.

До **земель водного фонду** належать землі, зайняті:

- морями, річками, озерами, водосховищами, іншими водоймами, боло-

тами, а також островами;

- прибережними захисними смугами вздовж морів, річок і навколо водойм;
 - гідротехнічними, іншими водогосподарськими спорудами та каналами,
- а також землі, виділені під смуги відведення для них;
- береговими смугами водних шляхів.

До водних об'єктів загальнодержавного значення належать:

- 1) внутрішні морські води та територіальне море;
- 2) підземні води, які є джерелом централізованого водопостачання;
- 3) поверхневі води (озера, водосховища, річки, канали), що знаходяться і використовуються на території більш як однієї області, а також їхні притоки всіх порядків;
- 4) водні об'єкти в межах територій природно-заповідного фонду загальнодержавного значення, а також віднесені до категорії лікувальних.

До водних об'єктів місцевого значення належать:

- 1) поверхневі води, що знаходяться і використовуються в межах однієї області, не віднесені до водних об'єктів загальнодержавного значення;
- 2) підземні води, які не можуть бути джерелом централізованого водопостачання.

Специфіка оцінки та використання водних ресурсів визначається їхніми **особливостями**:

– водні ресурси відрізняються великою **мінливістю** та **нерівномірністю розподілу**, оскільки у своєму розміщенні вони зазнають прямого і непрямого впливу інших компонентів природного комплексу;

– для водних ресурсів характерна сильна **мінливість режиму** в часі, починаючи від добових і закінчуючи віковими коливаннями водонасиченості кожного джерела. Складна взаємодія безлічі факторів додає коливанням стоку характер випадкового процесу, тому розрахунки, що відносяться до водних ресурсів, носять імовірнісний, стохастичний характер;

– водні ресурси відрізняються **складністю територіальних форм**;

– **специфічне місце** водних ресурсів у системі економічних відносин, пов'язане з їхньою невичерпністю і особливостями використання.

Донедавна відносна наявність необхідної кількості води і можливість у більшості випадків задоволення всіх потреб у ній виключали воду, як і повітря, із системи економічних відносин. Вода була об'єктом складних економічних і правових відносин лише у тих районах, де мали місце її дефіцит, а також необхідність великих матеріальних і трудових витрат на організацію водопостачання. У зв'язку зі стрімким зростанням водоспоживання по мірі виникнення дефіциту водних ресурсів сформувалася потреба у механізмі регулювання використання обмежених водних ресурсів та їхньому розподілі (економічному чи адміністративному) між споживачами;

– для водних ресурсів характерна **можливість багатocільового використання**, що здійснюється багатьма галузями, які ставлять специфічні вимоги до їхньої кількості та якості.

Вода – один з найважливіших ресурсів для сільського господарства і багатьох галузей промисловості, один з провідних чинників розміщення виробництва, часто – стримуючий фактор. До найбільш водоемних галузей промисловості відносяться чорна та кольорова металургія (на виробництво 1 т чавуну по-

трібно 40-50 м³ свіжої води), хімічна промисловість (на виробництво 1 т хімічних волокон потрібно 2000-3000 м³ свіжої води) і целюлозно-паперова (на виробництво 1 т целюлози потрібно 400-500 м³ свіжої води), ці ж галузі продукують і максимальну кількість стічних вод.

Не менші водні проблеми в даний час створює і сільське господарство: 1 га кукурудзи випаровує за вегетаційний період 2-3 тис. м³ води, для вирощування 1 т пшениці потрібно 1500 м³ води, 1 т рису – 4000 м³, 1 т бавовни – 10000 м³. Більш за все споживається води в зрошувальному землеробстві. У цьому випадку вилучаються значні обсяги води з джерел поверхневих чи підземних водних ресурсів, які, власне кажучи, і перетворюються у сільськогосподарські ресурси, штучно поповнюючи відсутню для нормального розвитку культурних рослин витрату води на транспірацію. Тваринництво в меншому ступені лімітується водними ресурсами і тому часто відіграє роль основної галузі господарства там, де водних ресурсів недостатньо для інших галузей.

У рибному господарстві водні ресурси використовуються як засіб існування іншого виду природних ресурсів – біологічних. У цьому полягає його подібність до зрошувального землеробства, але, на відміну від останнього, рибне господарство не пов'язане з вилученням води з природних джерел.

Варто наголосити на ролі використання водних ресурсів для відпочинку та лікування. Ця функція поступово набуває вагомого значення, хоча ні її технічні вимоги, ні економічні основи поки ще не визначені.

6.3 Водні ресурси України

Водні ресурси України представлені поверхневими і підземними водами, придатними для використання в національній економіці. Частина користувачів (промисловість, сільське і комунальне господарства) безповоротно забирають воду з рік, озер, водосховищ, водоносних горизонтів. Інші застосовують не саму воду, а її енергію, водну поверхню або водоймище загалом (гідроенергетика, водний транспорт, рибництво).

Територіальний розподіл водних ресурсів України є нерівномірним і не відповідає розміщенню водомістких господарських комплексів. Найменша кількість водних ресурсів залишається у місцях зосередження потужних споживачів – Донбасу, Криворіжжя, південних областей України. Основними споживачами води є промисловість (в першу чергу електроенергетика, металургія, хімічна промисловість), сільське та комунальне господарство. Для пом'якшення територіальних відмінностей у забезпеченні поверхневими водами в Україні побудовано 1,1 тис. водосховищ (повний об'єм 55,0 км³), найбільші з яких знаходяться на Дніпрі. Створено близько 29 тис. ставків, 7 великих каналів, 10 водоводів тощо.

В Україні у пересічній за водністю рік загальні запаси природної води складають 94 км³, з яких доступні для використання 56,2 км³. Основна частина постійно відновлюваних водних ресурсів припадає на річковий стік – 85,1 км³ (без Дунаю). 60% річкового стоку формується на території України (місцевий стік), 40% – за її межами (транзитний стік). Головні ріки України: Дніпро (зага-

льна довжина – 2201 км, у межах України – 981 км; середній річний стік – 53,5 км³), Дністер (загальна довжина – 1362 км, у межах України – 705 км; стік – 8,7 км³), Південний Буг (довжина – 806 км; стік – 3,4 км³), Сіверський Донець (загальна довжина – 1053 км, у межах України – 672 км; стік – 5 км³).

Всього на території України понад 70 тис. річок, але тільки 117 з них мають довжину понад 100 км. Влітку річки стають маловодними, чимало з них міліють і навіть пересихають. Для затримання талих снігових вод і регулювання стоку на більшості річок створено водосховища. Озер у країні понад 20 тисяч, 43 з них мають площу, яка перевищує 10 км². Великі озера розташовані в плавнях Дунаю і на узбережжі Чорного моря (Ялпуг, Сасик тощо). Найбільше озеро Полісся – Світязь. Синевир – найбільше озеро Карпат. Загальна площа боліт становить 12 тис. км². Розташовані вони переважно в Поліссі. Розрахункові запаси прісних підземних вод дорівнюють 27,4 км³, з яких 8,9 км³ не пов'язані з поверхневим стоком.

У цілому водні ресурси України можна охарактеризувати як недостатні. У маловодні роки дефіцит води відчувається навіть у басейнах великих річок.

За обсягом використовуваної води в Україні найбільшим споживачем є промисловість, на яку припадає 45% загального водоспоживання. Три найбільш водомісткі галузі промисловості – енергетика, чорна металургія і хімічна галузь – використовують близько 83% усієї забраної промисловим комплексом води. У сільському господарстві в останні роки використовувалося до 40%, а на комунальні потреби – 10% загального водоспоживання. Відповідно, обсяги промислового і сільськогосподарського виробництва та рівень використовуваних технологій у промисловому і аграрному секторах та житлово-комунальному господарстві визначають обсяги споживання водних ресурсів.

Важливою складовою водних ресурсів є їхні гідроенергоресурси – запаси енергії річкових потоків і водойм, що знаходяться вище рівня моря. Загальні потенційні гідроенергоресурси становлять близько 60% всієї енергії поверхневого стоку. Розрізняють *потенційні, технічно можливі* (за цього рівня розвитку науки і техніки) та *економічно доцільні для використання* гідроенергоресурси. Потенційні гідроенергоресурси України становлять 44,7 млрд. кВт·год., з них технічно можливі для використання – 21,5 млрд. кВт·год., економічно доцільні для використання – 16 млрд. кВт·год.

Основні проблеми щодо раціонального формування, використання та збереження водних ресурсів і гідроенергоресурсів України полягають у забрудненні водних об'єктів шкідливими викидами та недостатньо очищеними промисловими і комунально-побутовими стічними водами; інтенсивному старінні основних засобів водозабезпечуючого і водоохоронного призначення, низькій продуктивності очисних споруд; недостатній самовідновлюваній та самоочисній здатності водних систем; незбалансованій за водним фактором системі господарювання, що характеризується високими обсягами залучення водних ресурсів у виробничу сферу та високою водомісткістю продукції. У найближчій перспективі необхідно посилити соціальну спрямованість водокористування, забезпечивши права людини на сприятливе водне середовище з урахуванням екологічної місткості водоресурсних джерел.

Тема 7. Ресурси атмосфери, клімату, космосу і біоти

- 7.1. Ресурси атмосфери.
- 7.2. Кліматичні і космічні ресурси.
- 7.3. Біотичні ресурси: фіто- та зооценози.

7.1 Ресурси атмосфери

Атмосфера – газова оболонка, що оточує Землю. Наявність атмосфери є однією з найголовніших умов життя на планеті. Без їжі людина може прожити місяць, без води – тиждень, а без повітря не витримає і кількох хвилин. До того, як людина освоїла вогонь близько 10 тис. років тому, атмосфера використовувалася лише для дихання. З розвитком людських поселень, а згодом і промисловості атмосфера почала використовуватися як джерело кисню для спалювання різних видів палива і викиду відходів енергетичних та інших промислових підприємств. Сьогодні людина використовує атмосферний кисень та інші гази для створення штучних сполук і застосовує їх у різних технічних пристроях.

Атмосфера як елемент глобальної екосистеми виконує такі основні **функції**:

- захищає живі організми від згубного впливу космічних випромінювань та ударів метеоритів;
- регулює сезонні і добові коливання температури;
- є носієм тепла і вологи;
- є “вмістилищем” газів, які беруть участь у фотосинтезі і тим самим забезпечують процес дихання;
- зумовлює складні екзогенні процеси (вивітрювання гірських порід, циркуляцію природних вод, формування льодовиків тощо).

Атмосфера регулює такі найважливіші параметри, як температура, вологість, тиск, що в сукупності формують найзагальнішу характеристику стану атмосфери – **клімат**. Кругообіги кисню, вуглецю, азоту, води обов’язково проходять атмосферну стадію. Головну роль у цьому процесі відіграє те, що завдяки динамічності атмосфери різні речовини розподіляються з основними вітрами по всій земній кулі. Дуже важлива така властивість атмосфери, як **прозорість**, що визначає інтенсивність фотосинтезу – єдиного природного процесу фіксації сонячної енергії на Землі.

Сучасний газовий склад атмосфери є результатом тривалого історичного розвитку земної кулі. У повітрі вміщується: азоту – 78,084%; кисню – 20,946; аргону – 0,934; вуглекислого газу – 0,03%. Крім того, атмосфера містить водяну пару: від 0,2% у приполярних районах до 3% поблизу екватора.

Такий хімічний склад був не завжди. Первісна атмосфера Землі була схожа з атмосферами деяких інших планет Сонячної системи, наприклад, Венери, і складалася з вуглекислого газу, метану, аміаку тощо. Нинішня киснево-азотна атмосфера є результатом життєдіяльності живих організмів біосфери.

Маса атмосфери становить приблизно одну мільйонну маси Землі ($5,15 \cdot 10^5$ т), але вона відіграє величезну роль у всіх природних процесах. Наявність навколо земної кулі атмосфери визначає загальний тепловий режим пове-

рхні Землі, циркуляція атмосфери впливає на місцеві кліматичні умови, а через них – на режим річок, ґрунтово-рослинний покрив, а також на екзогенні процеси рельєфоутворення. Відомо, що сонячна енергія, яка надходить на Землю, створює умови для життя, але її доза визначається атмосферою. Якщо б її не існувало, вдень земна поверхня розжарювалася б до $+100^{\circ}\text{C}$, а вночі б вистуджувалася до -100°C . Звичайно, перепад добових температур у 200°C набагато перевищує можливості виживання усіх форм земного життя.

Атмосферне повітря лише умовно можна вважати невичерпним природним ресурсом: людині та більшості живих організмів необхідне повітря певної якості, а під впливом діяльності людини його хімічний склад і фізичні властивості дедалі погіршуються. На Землі вже майже не залишилося місць, де повітря зберегло свої первозданні чистоту та якість, а в деяких промислових центрах стан атмосфери просто загрозливий.

Основна маса повітря (90%) зосереджена у нижньому шарі атмосфери – тропосфері. Саме тут відбуваються інтенсивні теплові процеси, причому атмосфера нагрівається знизу, від поверхні океанів і суходолу. Надзвичайно важливе екологічне значення для біосфери має озоновий шар у стратосфері, повітря якого збагачене трьохатомним киснем (O_3). Озоновий шар захищає все живе на Землі від згубної дії “жорсткого” ультрафіолетового випромінювання Сонця.

Крім газів, у повітрі атмосфери містяться ще й домішки так званих аерозолів – дуже дрібних крапель рідин і твердих частинок як природного, так і антропогенного походження: сірчистих (краплі H_2SO_4), мінеральних (пил із земної поверхні), вуглеводневих (сажа), морських (частинки морських солей) та ін.

7.2 Кліматичні і космічні ресурси

Кліматичні і космічні ресурси – ресурси майбутнього. Вони є невичерпними, не використовуються безпосередньо в матеріальній і нематеріальній діяльності людей, практично не вилучаються з природи в процесі використання, проте суттєво впливають на умови життя і господарювання людей.

Кліматичні ресурси – невичерпні природні ресурси, що включають світло, тепло, вологу й енергію вітру. Вони тісно пов’язані з певними особливостями клімату і поділяються на агрокліматичні ресурси та ресурси вітрової енергії. **Агрокліматичні ресурси**, тобто світло, тепло і волога, визначають можливість вирощування всіх сільськогосподарських культур. **Ресурси вітрової енергії** люди здавна навчилися вилучати за допомогою вітряків і вітрильників та використовувати в своїй господарській діяльності (наприклад, млини). На земній кулі є чимало місць (наприклад, узбережжя океанів і морів, Далекий Схід, південь Європейської частини Росії, України), де швидкість вітру перевищує 5 м/с, що робить використання цієї енергії за допомогою ВЕС екологічно чистим і економічно виправданим, до того ж вона має практично невичерпний потенціал.

До **космічних ресурсів** відносять, насамперед, сонячну радіацію – найпотужніше на Землі енергетичне джерело.

Сонце – гігантський термоядерний реактор, першоджерело не тільки життя на Землі, а й практично всіх її енергоресурсів. Загальна потужність Сонця оцінюється в $40 \cdot 10^{23}$ кВт, річний потік сонячної енергії, що сягає нижніх шарів атмосфери і земної поверхні, вимірю-

ється величиною, яка в десятки разів перевищує всю енергію, що міститься в розвіданих запасах мінерального палива, і в тисячі разів – сучасний рівень світового енергоспоживання. Природно, що найкращі умови для використання сонячної енергії існують в аридному поясі Землі, де тривалість сонячного сьйва найбільша: США (Флорида, Каліфорнія), Японія, Ізраїль, Кіпр, Австралія, Україна (Крим), Кавказ, Казахстан, Середня Азія.

Основні напрями використання сонячної енергії – перетворення в електричну та теплову енергію.

Відомо, що клімат суттєво впливає на різні галузі економіки. Кожен вдалий прогноз серйозних змін клімату без додаткових витрат дає змогу зекономити значні суми бюджетних коштів.

Наприклад, у Китаї під час проектування і будівництва металургійного комплексу облік кліматичних даних заощадив 20 млн. доларів, використання кліматичної інформації та спеціальних прогнозів у масштабах Канади дає щорічно економію 50-100 млн. доларів, у США сезонні прогнози (навіть з точністю 60%) дають вигоду 180 млн. доларів на рік з урахуванням тільки сільськогосподарської, лісової і риболовної галузей.

Довгострокове прогнозування дозволяє істотно зменшити завдану кліматичними змінами шкоду господарству і навіть мати від таких прогнозів великий економічний ефект. Насамперед, це стосується сільськогосподарського виробництва: структура посівних площ, строки сівби, норми висіву, глибина закладення насіння в культурному землеробстві немислимі без надійного прогнозу очікуваних погодних умов посівного і вегетаційного періоду. Добрива і вся агротехніка, догляд за посівами впливають на рівень урожайності, але біологічні умови, створювані характером погоди, – домінуючий чинник.

Землеробство дуже часто багато не отримує з того, що здатні давати кліматичні ресурси. За останні 15 років економічний збиток через стихійні явища природи дуже зріс. Людство саме посилює деякі кліматичні явища, зокрема, потепління планетарного клімату сприймається як антропогенний вплив на навколишнє середовище.

7.3 Біотичні ресурси: фіто- та зооценози

Рослини, тварини і мікроорганізми, що населяють кожну конкретну екосистему і біосферу загалом, створюють органічний світ нашої планети – *біоту*. Це відкрита система, для якої характерні зростання, розмноження, поширення, обмін речовиною та енергією із зовнішнім середовищем. На Землі існує близько 2 млн. видів рослин і тварин, причому видів сухопутних тварин і рослин, відповідно, 93% і 92%, водних – тільки 7% і 8%.

Сукупності живих організмів утворюють цілісні функціональні надорганізміві системи – екосистеми. Тому, з одного боку, біота є найвагомим чинником і первинним виконавцем усіх космічних та суспільно-корисних функцій біосфери, а з іншого боку, людина як жива істота функціонально тісно пов'язана з іншими живими організмами – рослинними, тваринними і мікробними. Цим визначається *соціоекологічне*, зокрема середовищне, продукційне, редуційне, ресурсне, рекреаційне та естетичне, *значення органічного світу для людського суспільства*.

Середовищне значення біоти полягає у підтриманні живими організа-

ми фізичних і хімічних характеристик навколишнього середовища, необхідних для існування людини – газового складу атмосфери, кліматичних умов, родючості ґрунтів, гідрологічного режиму річок і формування захисних властивостей природних ландшафтів. Руйнування і деградація природних екосистем призводить до зниження цієї здатності, внаслідок чого виникають небажані природні явища та стихійні лиха, такі як опустелювання, засухи, замулення річок і озер, паводки і повені, лавини, селі, зсуви тощо. Знищення природної рослинності на великих територіях може суттєво вплинути на темпи поглинання вуглекислого газу, концентрація якого в атмосфері вже зараз перевищує норму, а оголення земної поверхні від лісового покриву змінює її відбивну здатність (альbedo), що призводить до локальних і регіональних кліматичних змін.

Продукційне значення біоти полягає у щорічному утворенні нею 10^{10} - 10^{11} т органічної речовини. Близько 57% її припадає на наземні, а 43% – на морські та океанічні екосистеми. З цього “врожаю” на харчування людство використовує зараз лише біля 1% біомаси, у т.ч. 98% – продукції суші. З щорічного загального приросту морських та океанічних екосистем людство використовує майже виключно тваринну продукцію, з наземних – споживає 78% рослинної і 22% тваринної продукції [6]. Значна кількість рослинної маси використовується для відгодівлі домашніх тварин, як паливо, будівельний матеріал, для виготовлення промислових і побутових виробів. Зважаючи на нагальну потребу забезпечення зростаючого населення Землі достатньою кількістю продуктів харчування, продукційну функцію біоти ймовірно можна назвати найважливішою.

Редуційне значення біоти заслуговує на особливу увагу, оскільки редукування (розклад) нею органічних речовин у біосфері та всіх її екосистемах є таким же необхідним, як і продукування.

Протягом усієї історії людства біосфера була приймачем і звалищем різноманітних відходів. До ХХ ст., поки ці відходи були переважно органічними (біотичного походження), редуцентні блоки екосистем забезпечували їхній розклад. Науково-технічний прогрес став причиною виробництва величезної кількості чужих для біоти синтетичних речовин і матеріалів, які не піддаються розкладу редуцентами¹¹ біосфери. Тим часом, біосфера функціонує як практично безвідходна система. Тому перед людством постає важлива глобальна проблема, з одного боку, охорони деструкційного блоку біоти та його редуційної потужності, а з іншого – подальшого розвитку безвідходних і маловідходних технологій з метою попередження її знищення.

Ресурсне значення має два аспекти – речовинно-енергетичний та інформаційний. До *речовинно-енергетичних ресурсів* органічного світу належать запаси органічної речовини і біогенних елементів, які накопичені різними органами рослин і в тілі наземних і водних тварин. Це також запаси торфів, органічного мулу, лісової підстилки, ґрунтового гумусу, гуано та інших видів мертвої органіки. До *інформаційних ресурсів* належить біологічне (видове, популяційне, екосистемне) різноманіття живих організмів та їхніх надорганізованих систем, у тому числі генофонд не лише корисних, але і тих видів, які стануть людині в пригоді у майбутньому. Для людства важливі ресурси харчової і кормової біо-

¹¹ **Редуценти** (від лат. *reduco* – повертаю, відновлюю); також деструктори (лат. *destruo* – руйную), сапротрофи (грец. *σαπρός* – гниль і *τροφή* – їжа) – організми (бактерії і гриби), що руйнують відмерлі залишки живих істот, перетворюючи їх на неорганічні і найпростіші органічні сполуки

маси, лікарських, технічних та декоративних рослин, деревини тощо. Біотичні ресурси – не лише об’єкт наявної чи потенційної господарської експлуатації, але й основа стабільності, екологічного балансу і буферних властивостей біосфери як середовища існування людського суспільства.

Рекреаційне значення біоти пов’язане з виділенням окремими видами рослин фізіологічно активних речовин, які благодійно впливають на хімічний і фізичний стан повітря.

Загальновідома оздоровча дія на людський організм насиченого фітонцидами повітря хвойного лісу, цілинного степу, позитивного психоемоційного впливу шуму лісового шатра. На цій основі побудовані такі прибуткові галузі господарства, як курортна справа, туризм, рекреація на базах відпочинку тощо, які сприяють попередженню і лікуванню різноманітних серцево-судинних, психічних, невралгічних, респіраторних та інших захворювань.

Естетичне значення неможливо оцінити в цифрах, проте органічний світ планети є невичерпним джерелом інформації для формування духовності, світогляду і життєвих знань людини.

Краса незайманої природи є джерелом духовної наснаги та естетичної насолоди. Заради неї сотні мільйонів людей відвідують національні парки та інші мальовничі куточки світу. Вона виявляється у вигляді могутніх дерев, багатстві форм і кольорів квіток, веселкових барвах крил метеликів, пташиному співі, граціозності й динамічності диких тварин і в багатьох інших речах, які милують око, слух і душу людини. Тому соціальна вагомість естетичної функції біоти є незаперечною.

До біотичних належать рослинні і тваринні ресурси.

Рослинні ресурси – це вищі рослини, гриби, мохи, лишайники, водорості, що використовуються чи можуть бути використані людиною, суспільством. Господарське значення мають лісові, лучні, болотні, водні рослинні ресурси. Національним багатством України є її *ліси*. Нагадаємо, що загальна лісистість країни невелика – лише 15,9%. Однак ліси як ландшафтні утворення виконують важливі захисні, природоохоронні, рекреаційні, естетичні і виховні функції. До лісового фонду належать власне лісові площі, а також ті безлісі ділянки, що можуть бути залісненими. В Україні всі ліси є державною власністю. Найбільше їх у зоні мішаних лісів, Українських Карпатах, Кримських горах. Ліси України мають досить високу продуктивність, середньорічний запас деревини становить 153 м³/га. Однак Україна забезпечує свою потребу в деревині лише на 20%.

Лучні ресурси зосереджено переважно в долинах річок. Загальна площа луків становить близько 7 млн. гектарів. Вони використовуються здебільшого як пасовища, сіножаті, кормові угіддя.

Ресурси болотної рослинності невеликі: болота займають близько 1 млн. гектарів. Найбільше їх у зоні мішаних лісів, поширені вони в долинах сучасних річок, давніх долинах лісостепової і степової зон. Використовують кормові і лікарські рослинні ресурси боліт. Вони мають важливе водорегулююче значення. Великі площі боліт меліоровано, тут створено орні угіддя, сіножаті, пасовища.

Ліси України охороняються, їх охорона регулюється Лісовим кодексом України, прийнятим у 1994 р. Цінним у природоохоронному, науковому, історичному аспектах лісовим ділянкам надано статус заповідних. До останніх включено також луки, вживаються заходи щодо запобігання їх заболочування, надмірного випасу, нераціонального розорювання, забудови тощо. Болота охо-

роняються в Поліському і Розтоцькому заповідниках. Цінні водно-болотні угіддя є в Каркінітському заказнику, заповіднику Дунайські Плавні. Охороняється близько 18% площі боліт України.

До *тваринних ресурсів* належить весь тваринний світ Землі. В Україні у 1993 р. прийнятий Закон “Про тваринний світ”. У ньому йдеться про те, що тваринний світ є важливим компонентом навколишнього природного середовища, національним багатством держави, джерелом духовної та естетичної насаги і виховання її громадян. Як компонент природних умов його досліджують зоологи, біогеографи на суходолі, в повітрі, в морях і океанах різнманітними методами (експедиційні, лабораторні, аерокосмічні та ін.). Охороняються ссавці, птахи, плазуни, земноводні, риби, а також молюски, членистоногі, голкошкірі тощо. Об’єктами раціонального використання і охорони є також продукти життєдіяльності тварин – мед, віск, викопні рештки тварин, нірки, мурашники, будиночки і греблі бобрів, місця гніздування і токування птахів, території, де тварини перебувають постійно або тимчасово. Державними ресурсами є також тварини, які живуть у територіальних водах, морській та економічній зонах України, водоймах, лісах, заповідниках. Однією з головних вимог охорони і раціонального використання тваринного світу є збереження природних умов існування видів тварин та їхньої популяції, шляхів їхніх міграцій, місць розмноження. Під час полювання, рибальства, переселення і розміщення населених пунктів, підприємств має враховуватися їхній можливий вплив на умови життя тварин. Про це треба пам’ятати і під час використання ріллі, луків, пасовищ, лісів, розвідки і добування корисних копалин, експлуатації гідротехнічних споруд, місць відпочинку і лікування тощо.

Особлива увага в Україні надається рідкісним та зникаючим видам рослин і тварин. Вони занесені до Червоної книги України. Перша така книга видана в 1980 р., друга – в 1995 р. Кожна цивілізована країна має перелік рослин і тварин, що стали рідкісними або такими, яким загрожує зникнення під впливом природних чи господарських чинників. До другого видання Червоної книги України занесено більш як 530 видів рослин і грибів, а також понад 380 видів тварин.

Підставою для занесення до Червоної книги України видів рослин і тварин є дані про зміну їх кількості і районів поширення та умов існування, докази того, що ці види рослин і тварин без термінових заходів їх охорони не зможуть існувати. В Червоній книзі України під час занесення до неї видів рослин і тварин зазначаються: статус (рідкісний чи рідкісний зникаючий вид); поширення (природна зона, адміністративна область); місце перебування (берег річки, водойма, заплава, субальпійські луки, гори, певний біотип, ліс, поле, сад, виноградник тощо); кількість у природі (дуже низька, незначна, детально не вивчена, зрідка трапляються поодинокі рослини чи тварини); дані про розмноження чи розведення і які вжито заходи щодо охорони (заповідання); які необхідні заходи охорони (створення заповідних ділянок, заказників, заборона збирання рослин, розведення в ботанічних садах, дендропарках та ін.).

Але обліку і охорони потребують не тільки окремі рослини і тварини, а й популяції (сукупність особин одного виду) тварин та рослинні угруповання

(сукупність видів рослин на однорідній ділянці). Саме перелік і опис рідкісних, зникаючих та типових рослинних угруповань, що потребують охорони, подано в Зеленій книзі України (1987 р.). У ній для лісових, чагарникових, степових, лучних, болотних і водяних рослинних угруповань визначено:

1) мотиви охорони (рідкісні угруповання, що знаходяться на північній межі поширення і нестійкі до антропогенного впливу);

2) категорія охорони (1 – корінні рослинні угруповання з нестійким місцем поширення; 2 – корінні рослинні угруповання зі стійким місцем поширення; 3 – корінні рослинні угруповання, що заслуговують охорони з ботаніко-географічного погляду);

3) загальне поширення (Передня Азія, Середземномор'я, Закавказзя, Європа і т.д.);

4) поширення в Україні (Кримські гори, Південний берег Криму, зона мішаних лісів, лісостепова, степова зони, лісові масиви);

5) екологічні умови (схили, улоговини, тераси з певними різновидами ґрунтів, середньорічними температурами повітря, середньорічними сумами опадів);

6) будова і видовий склад угруповань (ярусність, види рослин у кожному з ярусів);

7) переважаючі види рослин;

8) чинники, що зумовлюють скорочення рослинних угруповань (пожежі, вирубування, випас худоби, меліорація, забудова, створення сільськогосподарських угідь та ін.);

9) забезпеченість охороною (заповідники, заказники, природні парки тощо);

10) необхідні заходи з охорони (взяти під охорону, зберігати охоронний режим, ввести режим абсолютної заповідності, контроль за станом рослинних угруповань, заповідання лісових ділянок та ін.).

З огляду на особливу важливість біоти для життя і діяльності людини, раціональне використання фіто- і зооценозів стає визначальним для нинішніх та майбутніх поколінь.

Рослинні ценози мають повітроочисне, водоохоронне, ґрунтозахисне, клімато-регулювальне, санітарно-гігієнічне та культурно-естетичне значення. Життя без рослин неможливе. Отже, слід прагнути, щоб у результаті антропогенної діяльності рослинний покрив не зменшувався, а навпаки, – збільшувався.

Тваринні ценози є важливою складовою всіх екосистем і біосфери загалом. Вони беруть участь у біологічному кругообігу речовин і відіграють істотну роль у підтриманні динамічної рівноваги в природному середовищі. Життя тварин нерозривно пов'язане з розвитком рослинного світу – існування одних без інших неможливе. При цьому кількісна зміна рослин неминуче призводить до кількісної зміни тварин.

Тема 8. Економічна оцінка природних ресурсів. Комплексна оцінка земельних ресурсів

8.1. Види оцінки земель.

8.2. Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення.

8.2.1. Нормативна грошова оцінка земель по Україні.

8.2.2. Нормативна грошова оцінка земель в регіоні.

8.2.3. Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарських підприємств.

8.2.4. Нормативна грошова оцінка окремої земельної ділянки.

8.3. Нормативна грошова оцінка земель населених пунктів.

8.4. Методика обчислення нормативної грошової оцінки порушених земель.

8.1 Види оцінки земель

Для успішного вирішення проблем охорони земель, поряд із здійсненням конкретних організаційно-господарських, технічних і технологічних заходів по відтворенню продуктивності, споживчих якостей та екологічної ролі ґрунтового покриву, велике значення має їх комплексна оцінка як інтегрованого ресурсу. Вирізняють такі **рівні комплексного оцінювання земельних ресурсів**:

– *природно-історичний* (природний). На цьому рівні оцінюються окремі компоненти території без спеціального визначення їхньої соціальної функції, тобто йдеться тільки про якісне оцінювання об'єктів та явищ;

– *природно-ресурсний* (геотехнологічний), сутність якого полягає в оцінюванні соціальної функції природних елементів території шляхом запровадження поняття “земельні ресурси”, тобто на ресурсному рівні;

– *еколого-соціально-економічний*. На цьому рівні здійснюється поглиблений аналіз соціальних функцій сукупності земельних ресурсів за допомогою різних територіально-господарських систем або комплексів.

Комплексна оцінка земель здійснюється з метою створення умов для економічного регулювання земельних відносин, визначення ставок земельного податку, ціноутворення, обліку сукупної вартості основних засобів виробництва і т.д.

Залежно від мети та методів проведення оцінка земель поділяється на такі види:

- бонітування ґрунтів;
- економічна оцінка земель;
- грошова оцінка земельних ділянок.

Бонітування ґрунтів – порівняльна оцінка якості ґрунтів за їхніми основними природними властивостями, що мають сталий характер і суттєво впливають на врожайність сільськогосподарських культур, вирощуваних у конкретних природно-кліматичних умовах, тобто *оцінка ґрунтів як засобів праці в сільськогосподарському виробництві*.

Дані бонітування ґрунтів є складовою частиною державного земельного кадастру та основою проведення економічної оцінки сільськогосподарських угідь і враховуються при визначенні екологічної придатності ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур, а також втрат сільськогосподарського та лісогосподарського виробництва.

Бонітет (добротність) – інтегрований показник якості (родючості) ґрунту стосовно конкретної сільськогосподарської культури. Виражений у балах бонітет є відносною величиною, яка інтегрує різнобічні ознаки і властивості ґрунту. У кожному природно-сільськогосподарському районі для кожної культури визначають еталонний ґрунт (зональний), тобто найрепрезентативніший у межах району за площею, властивостями та родючістю. Це дає змогу визначати родючість інших агровиробничих груп порівнянням їхніх властивостей із властивостями еталонного ґрунту.

Економічна оцінка земель – оцінка землі як природного ресурсу і засобу виробництва у сільському та лісовому господарствах і як просторового базису в суспільному виробництві за показниками, що характеризують продуктивність земель, ефективність їх використання та дохідність з одиниці площі. Входячи разом із бонітуванням до землеоціночних робіт і маючи з ним багато спільного, економічна оцінка досліджує земельні території у ширшому й комплексному господарсько-економічному аспекті. Якщо об'єктом бонітування є тільки ґрунтовий покрив земель, то економічна оцінка пов'язує між собою і ґрунти, і земельні площі складнішими багатоаспектними залежностями, які утворилися у результаті господарської діяльності людини. І бонітувальні роботи, і економічна оцінка земель мають одну спільну мету – визначення виробничої придатності земель, але у першому випадку до мети наближуються, досліджуючи властивості верхнього шару земель, у другому – через урахування технологічних умов виробництва на цих землях.

Показниками економічної оцінки земель є:

- продуктивність угідь (урожайність сільськогосподарських культур або вартість валової продукції рослинництва в кадастрових цінах);
- окупність витрат (відношення продукції в натуральному чи вартісному виразі до виробничих витрат);
- диференційований рентний дохід.

Оскільки основним показником родючості ґрунту є врожайність сільськогосподарських культур, у процесі економічної оцінки земель розглядають усю сукупність причетних до цього факторів як при вирощуванні врожаю на конкретній земельній ділянці, так і розташуванні її стосовно центрів технічного забезпечення, а також пунктів переробки та реалізації товарної продукції. Наближене до таких об'єктів розміщення земель значно зменшує матеріальні витрати по їх обслуговуванню під час вирощування, збирання та реалізації врожаю.

Помітно підвищує показники економічної оцінки земель наближеність до великих міст, промислових зон і розвинутих транспортних комунікацій, що сприяє зростанню попиту на сільськогосподарську продукцію та загальному поліпшенню умов господарювання [9].

Дані з економічної оцінки земель є основою при проведенні нормативної

грошової оцінки земельних ділянок, аналізі ефективності використання земель порівняно з іншими природними ресурсами та визначенні економічної придатності земель сільськогосподарського призначення для вирощування сільськогосподарських культур.

Грошова оцінка земельних ділянок залежно від призначення та порядку проведення може бути нормативною та експертною.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок використовується для визначення розміру земельного податку, державного мита при міні, спадкуванні та даруванні земельних ділянок, орендної плати за земельні ділянки державної та комунальної власності, втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництва, вартості земельних ділянок площею понад 50 гектарів для розміщення відкритих спортивних і фізкультурно-оздоровчих споруд, а також при розробці показників та механізмів економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель [15].

Експертна грошова оцінка земельних ділянок – результат визначення вартості земельної ділянки та пов’язаних з нею прав оцінювачем (експертом з питань оцінки земельної ділянки) із застосуванням сукупності підходів, методів і оціночних процедур, що забезпечують збір та аналіз даних, проведення розрахунків і оформлення результатів у вигляді звіту.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок проводиться з метою визначення вартості об’єкта оцінки і використовується при здійсненні цивільно-правових угод щодо земельних ділянок та прав на них, крім випадків, визначених Законом “Про оцінку земель”, а також іншими законами.

8.2 Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення

Інформаційною базою для грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення є матеріали державного земельного кадастру (кількісна і якісна характеристика земель, бонітування ґрунтів, економічна оцінка земель та інші).

В основу розрахунку нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення покладено **метод капіталізації рентного доходу**, який створюється при виробництві зернових культур і визначається за даними економічної оцінки земель, проведеної у 1988 році. Використання таке пояснюється тим, що саме в 1986-1988 роках сільське господарство характеризувалося найоптимальнішими умовами господарювання. Крім того, після 1988 року економічна оцінка земель не проводилась. Підставою для розрахунків за економічною оцінкою земель по виробництву зернових культур є те, що вони вирощуються практично на всіх ґрунтах.

Взагалі, рентна (класична) оцінка, заснована на обчисленні диференційованої ренти, вперше була опрацьована і застосована саме до земельних ресурсів (див. формулу (2.1)):

$$Ц_3 = \frac{P_{\text{диф}}}{E_H}, \quad (8.1)$$

де Π_z – ціна землі, грн.;
 $R_{\text{диф}}$ – диференційована рента, грн.;
 E_n – нормативний коефіцієнт ефективності, що розраховується як показник, обернений до терміну окупності капітальних вкладень t :

$$E_n = \frac{1}{t}.$$

Розглянута формула використовується в розрахунках ціни землі як на основі прямої капіталізації орендних платежів за землю, так і шляхом капіталізації чистого операційного доходу, що утворюється при веденні сільськогосподарського виробництва і представляє собою земельну ренту. І в тому, і в іншому випадку застосовується *метод капіталізації земельної ренти* (формула (8.1)). В першому випадку величина земельної ренти визначається за доходами від орендних платежів за користування сільськогосподарськими угіддями. У другому випадку земельна рента розраховується як середня величина чистого операційного доходу, визначеного з урахуванням ротації основних культур при сформованій сівозміні.

Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення проводиться окремо по орних землях, землях під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами за рентним доходом, який формується залежно від якості, місцерозташування та економічної оцінки земель.

В Україні здійснення грошової оцінки сільськогосподарських угідь передбачено у певній послідовності:

Україна → регіон → сільськогосподарське підприємство → земельна ділянка

Тобто, спочатку розраховується вартість сільськогосподарських земель в середньому по Україні, потім по регіону (область, адміністративний район), потім по сільськогосподарському підприємству і завершальний етап – грошова оцінка окремої земельної ділянки.

8.2.1 Нормативна грошова оцінка земель по Україні

Для визначення нормативної грошової оцінки земель по Україні розраховується *диференційований рентний дохід з орних земель* (у центнерах) за формулою:

$$R_{\text{дн}} = \frac{U \cdot \Pi_{1\text{ц}} - V_{\text{вир}} - V_{\text{вир}} \cdot k_{\text{н.р.}}}{\Pi_{1\text{ц}}}, \quad (8.2)$$

де $R_{\text{дн}}$ – диференційований рентний дохід з гектара орних земель, ц;
 U – урожайність зернових з гектара, ц;
 $\Pi_{1\text{ц}}$ – ціна реалізації центнера зерна, грн.;
 $V_{\text{вир}}$ – виробничі витрати на гектар, грн.;
 $k_{\text{н.р.}}$ – коефіцієнт норми рентабельності.

В умовах інфляції рентний дохід обчислюється в натуральних одиницях (у центнерах зерна), який при визначенні грошової оцінки переводиться у вартісний вираз за поточними або світовими реалізаційними цінами.

Крім диференційованого рентного доходу, в сільському господарстві створюється **абсолютний рентний дохід** ($P_{ан}$) (постійна величина, встановлена по Україні на гектар угідь, – 1,6 центнера).

Загальний рентний дохід ($P_{здн}$, ц) обчислюється як сума диференційованого та абсолютного рентних доходів:

$$P_{здн} = P_{дн} + P_{ан}.$$

Диференційований рентний дохід з гектара земель під багаторічними насадженнями (б), природними сіножатями (с) і пасовищами (п) ($P_{дн(б)(с)(п)}$) розраховується на основі співвідношень диференційованого рентного доходу цих угідь і рентного доходу на орних землях за економічною оцінкою по виробництву зернових культур за формулою:

$$P_{дн(б)(с)(п)} = \frac{P_{дн} \cdot P_{д(б)(с)(п)}}{P_{д}}, \quad (8.3)$$

де $P_{д(б)(с)(п)}$ – диференційований рентний дохід з гектара земель під багаторічними насадженнями (б), природними сіножатями (с) і пасовищами (п) за економічною оцінкою земель, грн.;

$P_{д}$ – диференційований рентний дохід з гектара орних земель за економічною оцінкою по виробництву зернових культур, грн.

Нормативна грошова оцінка орних земель, земель під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами по Україні ($\Pi_{1га}$, грн./га) визначається як добуток річного рентного доходу з гектара за економічною оцінкою по виробництву зернових культур, ціни на зерно і терміну його капіталізації за формулою:

$$\Pi_{1га} = P_{здн} \cdot \Pi_{1ц} \cdot T_{к}, \quad (8.4)$$

де $T_{к}$ – термін капіталізації рентного доходу (в роках), який встановлюється на рівні 33 років.

Кінцевим етапом буде визначення вартості всієї площі ($V_{(р)}$), що виражається добутком грошової оцінки 1 га і площі орних земель (а також багаторічних насаджень, природних сіножатей і пасовищ за аналогічною формулою):

$$V_{(р)} = \Pi_{1га} \cdot S_{(р)}, \quad (8.5)$$

де $S_{(р)}$ – площа орних земель (ріллі), га.

Підсумувавши вартості площ орних земель, багаторічних насаджень, природних сіножатей, природних пасовищ, ми отримаємо загальну вартість земель сільськогосподарського призначення:

$$V_{з} = V_{(р)} + V_{(б)} + V_{(с)} + V_{(п)}, \quad (8.6)$$

де $V_{(б)}$ – вартість багаторічних насаджень, грн.;

$V_{(с)}$ – вартість природних сіножатей, грн.;

$V_{(п)}$ – вартість природних пасовищ, грн.

8.2.2 Нормативна грошова оцінка земель в регіоні

Диференційований рентний дохід на орних землях, землях під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами *в регіоні* ($R_{\text{дн}}^p$, ц) обчислюється за формулою:

$$R_{\text{дн}}^p = \frac{R_{\text{дн}}^y \cdot R_{\text{д}}^p}{R_{\text{д}}^y}, \quad (8.7)$$

де $R_{\text{дн}}^y$ – диференційований рентний дохід з гектара орних земель, земель під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами по Україні, ц;

$R_{\text{д}}^p$, $R_{\text{д}}^y$ – диференційований рентний дохід за економічною оцінкою по виробництву зернових культур на орних землях, землях під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами за оцінкою цих угідь по відповідному регіону та в Україні, грн.

До диференційованого рентного доходу з гектара орних земель, земель під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами, визначеного за формулою (8.7), додається абсолютний рентний дохід.

За економічною оцінкою орних земель по виробництву зернових культур диференційований рентний дохід з гектара орних земель по Україні був вирахований у 1988 р. і залишається незмінним (не рахуючи коригуючих інфляційних коефіцієнтів), а диференційований рентний дохід з 1 га в розрізі адміністративних районів регіону є різним.

Нормативна грошова оцінка гектара орних земель, земель під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами визначається за формулою (8.4) і вихідними даними регіонів.

8.2.3 Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарських підприємств

Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарських підприємств обчислюється за формулою (8.4).

Диференційований рентний дохід на орних землях, землях під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами в сільськогосподарських підприємствах ($R_{\text{дн}}^n$, ц) обчислюється за формулою:

$$R_{\text{дн}}^n = \frac{R_{\text{дн}}^p \cdot R_{\text{д}}^n}{R_{\text{д}}^p}, \quad (8.8)$$

де $R_{\text{д}}^n$, $R_{\text{д}}^p$ – диференційований рентний дохід за економічною оцінкою по виробництву зернових культур на орних землях, землях під багаторічними насадженнями (визначається за шкалами економічної оцінки багаторічних насаджень у цілому по земельно-оціночному району), природними сіножатями і пасовищами за оцінкою цих угідь у сільськогосподарському підприємстві та по

адміністративному району відповідно, грн.

До диференційованого рентного доходу з гектара вказаних земель, обчисленого в сільськогосподарських підприємствах, додається абсолютний рентний дохід, який створюється на гірших за якістю землях в сільському господарстві і встановлений по Україні на гектар угідь в розмірі 1,6 ц.

Загальна нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського підприємства обчислюється, виходячи з нормативної грошової оцінки одного гектара відповідних угідь та їх площ у межах його землекористування.

8.2.4 Нормативна грошова оцінка окремої земельної ділянки

Кінцевим результатом грошової оцінки завжди є оцінка окремої земельної ділянки. На величину рентного доходу конкретної ділянки впливають зональні, локальні фактори та функціональне використання земельної ділянки.

Нормативна грошова оцінка окремої земельної ділянки (території сільськогосподарських угідь, що знаходяться у власності або користуванні юридичних та фізичних осіб, у тому числі земельних ділянок для ведення особистого селянського господарства, садівництва, городництва, сінокосіння та випасання худоби) визначається на основі шкал нормативної грошової оцінки агровиробничих груп ґрунтів.

Шкали нормативної грошової оцінки агровиробничих груп ґрунтів розраховуються за формулою:

$$Ц_{\text{агр}} = \frac{Ц_{1\text{га}} \cdot Б_{\text{агр}}}{Б}, \quad (8.9)$$

де $Ц_{\text{агр}}$ – нормативна грошова оцінка агровиробничої групи ґрунтів, грн.;

$Ц_{1\text{га}}$ – нормативна грошова оцінка гектара відповідних угідь по сільськогосподарському підприємству, грн.;

$Б_{\text{агр}}$ – бал бонітету агровиробничої групи ґрунтів;

$Б$ – бал бонітету гектара відповідних угідь по сільськогосподарському підприємству.

Методичні засади подібних розрахунків і дотепер спираються на дані економічної оцінки земель Української РСР 1988 р. Тому відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 31 жовтня 2011 р. №1185 “Про внесення змін до Методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів” нормативна грошова оцінка гектара відповідних угідь збільшується на постійний коефіцієнт, який дорівнює 1,756. Отже, відповідно до цього формула (8.9) матиме вигляд:

$$Ц_{\text{агр}} = 1,756 \cdot \frac{Ц_{1\text{га}} \cdot Б_{\text{агр}}}{Б}. \quad (8.10)$$

У результаті таких дій нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення просто збільшується в 1,756 рази.

Як видно з формули (8.10), в основу обчислення нормативної грошової оцінки земельної ділянки покладено відношення балів бонітету та нормативної грошової оцінки гектара відповідних угідь у сільськогосподарському підприємстві.

стві. Бонітування ґрунтів проводиться за 100-бальною шкалою. Вищим балом оцінюються ґрунти з кращими властивостями, які мають найбільшу природну продуктивність. За 100 балів приймається еталонний ґрунт для кожної культури в межах природно-сільськогосподарського району, а точніше в ареалі екологічного оптимуму даної культури.

Загальна нормативна грошова оцінка окремої земельної ділянки визначається сумою добуток площ агровиробничих груп ґрунтів на їхні нормативні грошові оцінки.

8.3 Нормативна грошова оцінка земель населених пунктів

Нормативна грошова оцінка земель населених пунктів визначається за формулою:

$$Ц_n = \frac{B \cdot H_n}{H_k} \cdot k_\phi \cdot k_m, \quad (8.11)$$

де $Ц_n$ – нормативна грошова оцінка квадратного метра земельної ділянки, грн.;

B – витрати на освоєння та облаштування території в розрахунку на квадратний метр, грн.;

H_n – норма прибутку (6%);

H_k – норма капіталізації (3%);

k_ϕ – коефіцієнт, який характеризує функціональне використання земельної ділянки (під житлову та громадську забудову, для промисловості, транспорту тощо);

k_m – коефіцієнт, який характеризує місцезрештування земельної ділянки.

Витрати на освоєння та облаштування території включають відновну вартість – це первісна вартість, що змінюється після проведення переоцінки, інженерної підготовки головних споруд і магістральних мереж водопостачання, каналізації, теплопостачання, електропостачання (у тому числі зовнішнього освітлення) слабкострумівих пристроїв, газопостачання, дощової каналізації, вартість санітарної очистки, зелених насаджень загального користування, вулично-дорожньої мережі, міського транспорту станом на початок року проведення оцінки.

Коефіцієнт, який характеризує **функціональне використання земельної ділянки** (k_ϕ), враховує відносну прибутковість наявних в її межах видів економічної діяльності (значення див. у додатку Б, табл. Б.1). Віднесення земель до груп функціонального використання проводилося відповідно до класифікатора видів економічної діяльності та стандартної класифікації забудованих земель.

Даний коефіцієнт для земельних ділянок змішаного використання визначається як середньозважене (за площею) значення коефіцієнтів функціонального використання окремих частин земельної ділянки.

Коефіцієнт, який характеризує **місцеположення земельної ділянки** (k_m), обчислюється за формулою:

$$k_m = k_{m_1} \cdot k_{m_2} \cdot k_{m_3}, \quad (8.12)$$

де k_{m_1} – коефіцієнт, який характеризує *регіональні фактори* місцеположення земельної ділянки, зокрема:

- а) чисельність населення та адміністративний статус населеного пункту, його місце в системі розселення (додаток Б, табл. Б.2);
- б) розміщення в межах населених пунктів, розташованих у приміських зонах великих міст (додаток Б, табл. Б.3);
- в) розміщення в межах населених пунктів, що мають статус курортів (додаток Б, табл. Б.4);

k_{m_2} – коефіцієнт, який характеризує *зональні фактори* місцеположення земельної ділянки в межах населених пунктів (додаток Б, табл. Б.5), зокрема:

- а) відстань до загальноміського центру населеного пункту, концентрованих місць праці, масового відпочинку населення;
- б) розташування в ядрі центру великих і найбільших міст та інших населених пунктів, що мають особливо важливе історичне значення, в приморській смузі населених пунктів.

Питома вага зональних рентоутворюючих факторів визначається щодо кожного населеного пункту, виходячи з його особливостей. Сума вагових характеристик, що встановлена для факторів, повинна дорівнювати 1,0;

k_{m_3} – коефіцієнт, який характеризує *локальні фактори* місцеположення земельної ділянки за територіально-планувальними, інженерно-геологічними, історико-культурними, природно-ландшафтними, санітарно-гігієнічними умовами та рівнем облаштування території (додаток Б, табл. Б.6).

Локальні коефіцієнти застосовуються з метою врахування особливостей місця розташування конкретної земельної ділянки в межах економіко-планувальної зони при визначенні її вартості.

8.4 Методика обчислення нормативної грошової оцінки порушених земель

Внаслідок припинення діяльності підприємств та відновлення цих територій утворилися землі різного функціонального призначення, серед яких: землі водного фонду, землі сільськогосподарського, лісогосподарського призначення, землі природно-заповідного фонду, землі промисловості, транспорту та іншого використання. Тому постає питання правильності вибору методики оцінювання цих земель, адже спочатку це були землі сільськогосподарського призначення, потім землі промисловості, а сьогодні землі різного функціонального використання. Чи правильно сьогодні оцінювати їх як землі рекреації, оздоровчого, сільськогосподарського призначення, адже утворені території ще не скоро почнуть функціонувати за новим призначенням? Кожна земельна ділянка колишніх промислових підприємств повинна оцінюватися за використанням у певній галузі з урахуванням її техногенного порушення. Це потребує вдосконалення методології та методики нормативної грошової оцінки порушених земель, задля врегулювання сталого та гармонійного їх відновлення.

З цією метою розглянемо порядок обчислення нормативної грошової оці-

нки земель різного функціонального призначення [2].

Нормативна грошова оцінка окремої земельної ділянки визначається на підставі шкал нормативної грошової оцінки агровиробничих груп ґрунтів та обчислюється за формулою (8.10).

Загальна нормативна оцінка окремої земельної ділянки визначається [2]:

$$C_n = \sum_{i=1}^n C_{\text{агр}_i} \cdot S_i, \quad (8.13)$$

де n – кількість агровиробничих груп ґрунтів на ділянці;

S_i – площа відповідної агровиробничої групи ґрунтів, га.

Під час обчислення нормативної грошової оцінки порушених земель за цією формулою значення не відповідатиме правдивій ціні землі. Оскільки досліджується порушена та забруднена різними шкідливими речовинами територія, то потрібно це враховувати, обчислюючи нормативну грошову оцінку таких земель. Тому науковці пропонують у формулу (8.10) ввести коефіцієнт ($k_{з.г.}$), який враховує забруднення ґрунту певними речовинами. Зазначимо, що $k_{з.г.} \leq 1$. Цей коефіцієнт обчислюють за формулою:

$$k_{з.г.} = \sum_{i=1}^n \frac{\Gamma ДК_i}{k_i}, \quad (8.14)$$

де $k_{з.г.}$ – інтегрований коефіцієнт забруднення ґрунту;

$\Gamma ДК_i$ – гранично допустима концентрація i -тої шкідливої речовини у ґрунті;

k_i – концентрація i -тої шкідливої речовини у ґрунті;

n – кількість шкідливих речовин у ґрунті.

У результаті введення коефіцієнта формула для обчислення **нормативної грошової оцінки порушених сільськогосподарських угідь** матиме вигляд:

$$C_{\text{агр}} = 1,756 \cdot \frac{C_{1\text{га}} \cdot B_{\text{агр}}}{B} \cdot k_{з.г.} \quad (8.15)$$

Обчислюючи нормативну грошову оцінку за цією формулою, отримуємо ціну земельної ділянки сільськогосподарського призначення з урахуванням її забруднення певними речовинами, що висвітлює об'єктивнішу та достовірну вартість на момент оцінки.

У додатку В (табл. В.1) наведено приклад розрахунку нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення на території колишніх сірковидобувних підприємств. Дослідження показали, що основними елементами забруднення таких територій є сірка, мідь, цинк та марганець [2; 7].

Аналіз результатів обчислень у табл. В.1 показує, що ціна порушених земель для ріллі приблизно в 2,3 рази менша, багаторічних насаджень, пасовищ та сіножатей відповідно менша в 2, 3 та 1,8 рази від нормативної грошової оцінки сьогодення. Отже, чим більша концентрація забруднюючої речовини, тим менша нормативна грошова оцінка земельної ділянки.

Нормативну грошову оцінку земель промисловості, транспорту, зв'язку та іншого призначення (C_n , грн.) обчислюють за формулою [19]:

$$Ц_n = P_{\text{ппп}} \cdot T_k \cdot k_f \cdot k_m \cdot S_d, \quad (8.16)$$

де $P_{\text{ппп}}$ – рентний дохід, який створюється за рахунок облаштування земельної ділянки в перерахунку на одиницю площі, грн./м²;

S_d – площа земельної ділянки, м².

Коефіцієнт, що враховує місцерозташування земельної ділянки (k_m), обчислюється за формулою:

$$k_m = k_p \cdot k_{\text{л}}, \quad (8.17)$$

де k_p – коефіцієнт, який враховує регіональні фактори місцерозташування земельної ділянки (віддаленість від адміністративного центру та найближчого населеного пункту, що має магістральні шляхи сполучення – залізниці, автомагістралі загальнодержавного значення, морські та річкові порти, аеропорти, входження до приміської зони великих міст тощо). Загальне значення коефіцієнта k_p розраховують як добуток коефіцієнтів k_{p_1} , k_{p_2} , k_{p_3} , k_{p_4} , значення, яких наведено в додатку Б;

$k_{\text{л}}$ – коефіцієнт, який враховує локальні фактори місцерозташування земельної ділянки за територіально-планувальними, інженерно-геологічними, історико-культурними, природно-ландшафтними, санітарно-гігієнічними та іншими умовами.

Загальне значення коефіцієнта $k_{\text{л}}$ розраховують як добуток значень окремих коефіцієнтів, наведених у додатку Б, табл. Б.6. Локальні фактори – це найбільша кількість чинників, що впливають на ціноутворення землі та є її ознаками на місці. Значення цього коефіцієнта не є чітко визначеним і може коливатися від 0,8 до 1,2. Локальних коефіцієнтів може нараховуватися від одного до двадцяти семи, але нас цікавить локальний коефіцієнт, що характеризує земельну ділянку, яка міститься в ареалі забруднення ґрунтів (наприклад, важкими металами), на територіях, зайнятих штучними відвалами, териконами тощо. Його значення коливається від 0,9 до 0,95. Однак використання цього коефіцієнта не зовсім чітко відображає стан техногенно порушеної території.

Екологічний стан порушених земель на територіях промислових підприємств та природних родовищ може характеризуватись у наш час такими типами екологічної ситуації:

– *сприятлива* – територія не забруднюється внаслідок діяльності промислових підприємств, незначна зміна ландшафту;

– *задовільна* – територія з вмістом у ґрунтах забруднюючих елементів на рівні або з незначним перевищенням ГДК, незначна зміна ландшафту;

– *передкризовий* – територія забруднена різними елементами, перевищення ГДК у 2-5 разів, зміна ландшафту, утворення техногенних елементів;

– *кризовий* – територія з вмістом у ґрунтах забруднюючих елементів, перевищення ГДК в десятки разів, зміна ландшафту, утворення техногенних елементів;

– *катастрофічний* – територія з вмістом у ґрунтах забруднюючих елементів, перевищення ГДК у сотні разів, значна зміна ландшафту, утворення техногенних елементів.

Розрахунки, наведені в табл. В.1, показують, що значення інтегрованого коефіцієнта забрудненої території може досягати 0,25. Звідси відповідно до цих типів екологічної ситуації М. Маланчук [15] пропонує внести відповідні значення досліджуваного коефіцієнта (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 – Значення локального коефіцієнта [15]

№	Тип екологічної ситуації	Значення коефіцієнта
1	Сприятливий	0,90-0,95
2	Задовільний	0,70-0,90
3	Передкризовий	0,50-0,70
4	Кризовий	0,30-0,50
5	Катастрофічний	0,20-0,30

Відповідно до запропонованих коефіцієнтів у табл. В.2 наведено обчислені значення нормативної грошової оцінки на прикладі земель промисловості Яворівського ДГХП “Сірка”.

Аналіз отриманих результатів показав, що вартість земель промисловості коливається від 2 до 20 грн./м², земель гірничої промисловості – від 1,7 до 17 грн./м², земель транспорту – від 1,7 до 18 грн./м². Отже, чим складніша екологічна ситуація на території, тим менша нормативна ціна землі.

Такий підхід до обчислення нормативної грошової оцінки дасть змогу оцінити її вартість з урахуванням її техногенного порушення.

Тема 9. Економічна оцінка мінерально-сировинних ресурсів

9.1. Методи оцінки вартості родовищ корисних копалин.

9.2. Оцінка вартості мінеральної сировини в надрах та родовищ корисних копалин.

9.3. Методика визначення вартості запасів і ресурсів корисних копалин родовища або ділянки надр, що надаються у користування.

9.4. Послідовність оцінки вартості родовищ корисних копалин.

9.1 Методи оцінки вартості родовищ корисних копалин

В нашій країні основними методами оцінки родовищ корисних копалин є *методи результативного підходу*, переважно капіталізації потенційних доходів або дисконтування грошового потоку. Решта методів застосовується для отримання розрахункових показників, використовуваних при визначенні вартості родовища, отриманої дохідним методом, а також витрат, пов'язаних з проведенням робіт з компенсації шкоди, заподіяної природному середовищу, визначенні вартості гірського майна.

Методи витратного підходу застосовуються для визначення вартості відтворення і вартості заміщення будинків, споруд, обладнання, а також для оцінки природних ресурсів, що втрачаються або пошкоджуються при експлуатації родовища та екологічного збитку.

Методи порівняльного підходу застосовуються для отримання значень цін на мінеральну сировину та використовуване обладнання. За кордоном, там, де поширений цивілізований погляд на надра (наприклад, США), методи порівняльного підходу мають досить широке застосування.

Наявні методичні посібники рекомендують проводити вартісну оцінку надр з використанням трьох підходів. Вибір методу визначається цілями оцінки, ступенем вивченості родовища і низкою інших чинників. Причому на різних етапах розвідки та оцінки родовища можуть бути використані різні методи оцінки.

Науковий підхід до економічної оцінки корисних копалин у нашій країні почав формуватися з кінця 30-х років ХХ ст. Постановка проблеми і створення методичних основ економічної оцінки ресурсів надр пов'язана з іменами Т.С. Хачатурова, М.І. Агошкова, К.Г. Гофмана, М.О. Хрущова. Відповідно до розробленої в ті роки методології під економічною оцінкою родовищ розумілася грошова оцінка запасів, визначена на основі ціни на корисну копалину, витрат на залучення родовища в експлуатацію і величини ефекту, одержуваного від експлуатації запасів.

Для економічної або вартісної оцінки мінеральної сировини застосовувалася тимчасова типова методика економічної оцінки родовищ. Під **економічною оцінкою родовищ корисних копалин** розумілася різниця між цінністю продукції, одержуваної із запасів конкретного родовища, і сумарними експлуатаційними та капітальними витратами на її отримання за весь період відпрацювання родовища з урахуванням фактора часу. Даний підхід до оцінки родовищ

корисних копалин зберігся до теперішнього часу і, з коригуванням на ринкові умови видобутку та реалізації сировини, може застосовуватися для визначення вартості родовищ корисних копалин.

Ставка дисконтування приймається рівною прийнятній для інвестора нормі доходу або віддачі на капітал, тобто встановлюється на такому рівні, який дозволяє інвесторові не тільки компенсувати ризик, але і отримати необхідний прибуток.

До складу витрат, що враховуються при розрахунку вартості родовища можуть включатися витрати на геологорозвідувальні роботи, що проводяться за рахунок коштів інвестора, витрати на транспортування сировини до станції або порту відвантаження (франкування ціни на транспортємну сировину), витрати на рекультивацію земель, а також витрати на компенсацію екологічної шкоди і страхування ризиків заподіяння шкоди природному середовищу. *Структура витрат* по основних елементах включає: матеріали; паливо; енергія, пара, вода; заробітна плата; амортизаційні відрахування; транспортні витрати; послуги з капітального ремонту; послуги з поточного ремонту; прокат, лізинг, оренда; інші.

Залежно від цілей оцінки до складу витрат або включаються, або не включаються податки та інші платежі, пов'язані з видобутком і використанням корисних копалин.

Найбільш складною проблемою є визначення ставки дисконтування. На практиці застосовуються методи економічної оцінки родовищ, які враховують, і методи, які не враховують фактор часу.

За кордоном оцінка вартості родовищ корисних копалин також ґрунтується на розрахунку величини очікуваного прибутку. Для цілей оцінки використовується формула Хоскольда, що дозволяє враховувати ризик на вкладений капітал. Для розрахунку коефіцієнта капіталізації застосовують дві окремі ставки відсотка: спекулятивну ставку, що представляє собою ринкову норму прибутку на капітал з урахуванням ризиків, і безпечну ставку для фонду відшкодування, призначеного для повернення всього інвестованого капіталу єдиною сумою після закінчення терміну інвестиції.

При оцінці вартості родовищ розглядається кілька варіантів його освоєння. З них вибирається варіант з максимальною величиною вартості.

9.2 Оцінка вартості мінеральної сировини в надрах та родовищ корисних копалин

Оцінка вартості мінеральної сировини в надрах може використовуватися з метою оцінки національного багатства або з метою визначення початкової ціни акції при приватизації підприємства або при продажу акцій на ринку цінних паперів. Однак результати даної оцінки дуже відносні. Тому з метою достовірності розрахунків прогностичні ресурси рекомендується оцінювати, застосовуючи коефіцієнт достовірності, що дорівнює 0,1-0,15 залежно від ступеня вивченості території.

Для оцінки родовищ з метою їх комерційного використання (придбання прав на видобуток, оцінки ефективності проекту і ін.) загальна формула може

бути уточнена. До неї можуть додаватися нові складові, що більш точно описують економічні умови освоєння родовища.

Середня світова ціна корисної копалини може визначатися на основі даних видання Міжнародного Валютного Фонду “International financial statistics”, NBF.

Розрахункові річні витрати по оцінюваному родовищу (експлуатаційні витрати) при проектуванні технології видобутку корисних копалин можуть визначатися, виходячи з основних структурних елементів, і розраховуватися за формулою:

$$C = C_{\text{пот.}} + C_{\text{тр.}} + C_{\text{п.з.}} + \tau, \quad (9.1)$$

де $C_{\text{пот.}}$ – середньорічні поточні витрати, визначаються за фактичними даними за попередній рік або за даними техніко-економічного обґрунтування проекту розробки родовища;

$C_{\text{тр.}}$ – середньорічні витрати на транспортування продукції;

$C_{\text{п.з.}}$ – середньорічні експлуатаційні витрати на природоохоронні заходи у відповідності з проектом розробки родовища;

τ – середньорічні податки і платежі в надрокористуванні.

Найбільш підходящою основою для визначення експлуатаційних витрат є фактичні дані про виробничо-господарську діяльність видобувного підприємства, на території якого знаходиться оцінюваний об’єкт, або розташованого в тому ж районі. Якщо об’єкт знаходиться в неосвоєному регіоні, як аналог може бути прийняте будь-яке підприємство, котре функціонує в іншому регіоні, а коригування економічних нормативів може бути проведене, виходячи зі співвідношення величин виробничих витрат за тими елементами, за якими вони відомі. Основним джерелом необхідної вихідної інформацією служить річний звіт про діяльність гірничодобувного підприємства.

9.3 Методика визначення вартості запасів і ресурсів корисних копалин родовища або ділянки надр, що надаються у користування

Об’єктом оцінки вартості ресурсів є родовище або ділянка надр, що містить корисні копалини, які за якісними і кількісними показниками можуть бути придатні для промислової розробки.

Визначення вартості ресурсів може здійснюватися на будь-якій стадії геологічного вивчення надр і розробки родовища корисних копалин за результатами їх початкової, попередньої або детальної геолого-економічної оцінки.

Визначення вартості ресурсів здійснюється на основі техніко-економічних розрахунків, що проводяться, виходячи з прогнозованої ціни на першу товарну продукцію, одержану з основних, спільно залягаючих і супутніх корисних копалин та компонентів або продуктів їхньої переробки, що підлягають реалізації гірничопереробним (гірничодобувним) підприємством, з урахуванням застосування сучасних способів видобутку та технологій переробки корисних копалин, забезпечення раціонального використання надр і максимально можливого збереження навколишнього природного середовища.

Якщо ціну визначено тільки на товарну продукцію більш високого ступе-

ня технологічної переробки мінеральної сировини, враховуються витрати на подальшу переробку товарної продукції та вилучення корисного компонента у процесі такої переробки і транспортні витрати.

Визначення вартості ресурсів здійснюється з урахуванням експлуатаційних витрат, капітальних вкладень і доходів, що розраховуються за роками виконання передбачуваних робіт з геологічного вивчення надр та розробки родовищ корисних копалин. Розрахунки проводяться на дату оцінки вартості ресурсів із застосуванням *методу дисконтування грошових потоків*.

Ставка дисконту, що застосовується для визначення вартості ресурсів, береться рівною обліковій ставці Національного банку.

Вартість ресурсів розраховується як сума доходів, одержаних за весь розрахунковий період, за такою формулою:

$$V = \sum_{t=1}^T \frac{(D_t - B_t) - \tau_t}{(1 + E)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1 + E)^t}, \quad (9.2)$$

де V – вартість ресурсів на дату оцінки;

E – норма дисконту;

D_t – річний дохід від реалізації товарної продукції в t -му році;

B_t – експлуатаційні витрати в t -му році, за виключенням амортизаційних відрахувань;

τ_t – розмір податків і платежів у t -му році, що не входять до експлуатаційних витрат;

K_t – капітальні вкладення в промислове будівництво в t -му році, включаючи придбання геологічної інформації;

T – строк використання родовища або ділянки надр для геологічного вивчення та/або видобування корисних копалин до виведення родовища з експлуатації.

Вартість ресурсів ділянки надр, що надається в користування для геологічного вивчення та розробки корисних копалин на умовах ризику, визначається на основі результатів попередньої або початкової геолого-економічної оцінки з урахуванням коефіцієнтів підтвердження перспективних ресурсів чи запасів під час переведення їх до вищих категорій і розраховується на момент прийняття рішення про інвестування робіт з подальшої розвідки родовища або його ділянки та можливого промислового освоєння.

Вартість ресурсів розвіданого родовища або його ділянки визначається на основі результатів проведеної детальної геолого-економічної оцінки і розраховується на момент прийняття рішення про початок будівництва гірничопереробного (гірничодобувного) підприємства.

Вартість ресурсів родовища або його ділянки, що розробляється, визначається з урахуванням технологій видобутку та переробки корисних копалин, що застосовуються на гірничопереробному (гірничодобувному) підприємстві, а також наявних запасів і строку їх розробки, визначеного проектом освоєння родовища.

Визначення вартості ресурсів здійснюється під час проведення геолого-економічної оцінки об'єкта геологічних робіт.

9.4 Послідовність оцінки вартості родовищ корисних копалин

Оцінка здійснюється в наступному порядку.

На першому етапі у розвіданих родовищах виділяються частини, приблизно однакові за гірничо-геологічними параметрами і техніко-економічними показниками. На основі діючих інструкцій і нормативних документів визначаються варіанти оконтурювання запасів. Виконується аналіз економіко-географічних умов розташування ділянки надр. Обираються варіанти підрахунку запасів родовища з урахуванням його природних особливостей. Обираються технології розробки родовища і технологія переробки (збагачення) корисних копалин.

На другому етапі здійснюється поваріантний розрахунок техніко-економічних показників оцінки родовища. По кожному варіанту визначається величина видобутих запасів у перерахунку на кінцеву продукцію, термін відпрацювання запасів, показники експлуатаційних і капітальних витрат. Проводиться розрахунок вартості по кожному варіанту.

На третьому етапі обирається раціональний варіант експлуатації родовища і здійснюється підготовка техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) проекту та його затвердження. За необхідності (в разі недостатньої ефективності обраного варіанту експлуатації родовища) може здійснюватися уточнення техніко-економічних рішень і розраховуватися показники порівняльної ефективності.

Матеріали звіту вартісної оцінки запасів корисних копалин повинні включати:

1. Загальні відомості про ділянку надр, де дається опис:
 - географічного положення ділянки надр, включаючи його розташування щодо інших ліцензійних ділянок;
 - природно-кліматичних умов (рельєф місцевості, сейсмічність, коливання температури повітря, опади, напрямки вітрів, наявність вічної мерзлоти тощо);
 - ступінь освоєності території (найближчі населені пункти, наявність судноплавства, залізничних і автомобільних доріг, злітно-посадочних смуг, віддаленість від трубопроводів, розвиток виробництва та ін.).
2. Геологічну характеристику ділянки надр, що має містити:
 - опис геологічної будови ділянки та обґрунтування виділення окремих об'єктів оцінки;
 - аналіз колекторських властивостей кожного з об'єктів, підрахунок ресурсів і запасів корисних копалин за категоріями;
 - прогноз видобутих запасів промислових категорій.
3. Технологічні показники розробки родовищ і ділянок надр, що включають описи промислових параметрів кожного з виділених об'єктів оцінки, можливі технологічні варіанти розробки, прогнозні показники видобутку основної і супутньої продукції.

Тема 10. Економічна оцінка лісових ресурсів

- 10.1. Методичні положення економічної оцінки лісових ресурсів.
- 10.2. Економічна оцінка лісових земель.
 - 10.2.1. Проведення економічної оцінки лісових земель на основі витратного підходу.
 - 10.2.2. Проведення економічної оцінки земель на основі рентного підходу.
- 10.3. Економічна оцінка лісових насаджень.
 - 10.3.1. Економічна оцінка лісових насаджень на основі витратного підходу.
 - 10.3.2. Економічна оцінка лісових насаджень на основі рентного підходу.
- 10.4. Економічна оцінка лісоземельного угіддя.
- 10.5. Економічна оцінка другорядних ресурсів деревини.
- 10.6. Економічна оцінка ресурсів побічного користування лісом.
- 10.7. Економічна оцінка екологічних функцій лісу.
- 10.8. Економічна оцінка лісів рекреаційного призначення.
- 10.9. Економічна оцінка ресурсів лісової (мисливської) фауни.

10.1 Методичні положення економічної оцінки лісових ресурсів

Реформування лісового господарства унеможлиблюється без створення ринку лісових ресурсів. Тому виникає необхідність пошуку нових науково обґрунтованих методів оцінки земель лісового фонду, лісових насаджень, продуктів прижиттєвого і побічного користування, соціальних та захисних функцій лісу. В умовах реструктуризації економіки це дасть змогу залучати різні компоненти лісу в ринкові відносини, науково обґрунтувати стартові ціни на лісові землі, лісові насадження різного призначення, які можуть вилучатися для передачі у власність, користування, оренду, заставу, а також для визначення розміру втрат, що завдаються лісовим ресурсам стихійними явищами та нераціональними методами лісоексплуатації.

Економічна оцінка лісових ресурсів проводиться у відповідності із Законом України “Про охорону навколишнього природного середовища” [1], Податковим кодексом України [3], Лісовим кодексом України [2] та рядом постанов Кабінету Міністрів України.

Розмір збору за спеціальне використання лісових ресурсів та користування земельними ділянками лісового фонду для потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних і туристичних цілей та для проведення науково-дослідних робіт встановлюється, виходячи з лімітів їх використання і такс на лісову продукцію та послуги з урахуванням їхньої якості й доступності.

Економічна оцінка лісових ресурсів передбачає врахування ряду положень:

1. *Ліси не однакові за цільовим призначенням, продуктивністю, місцезонашуванням, доступністю для експлуатації.* Звідси не однакові і доходи від

використання лісових ресурсів, а також методи їхньої економічної оцінки.

2. *Об'єктом економічної оцінки лісових ресурсів* залежно від напрямку їх використання є:

- земля як головний засіб виробництва в лісовому господарстві;
- лісові насадження на корені;
- ліс як земельне угіддя і об'єкт багатоцільового використання;
- насадження, які є продуктом природи і праці;
- ресурси побічного і прижиттєвого користування;
- ресурси лісової фауни.

3. *Базовою одиницею економічної оцінки* є лісова ділянка, яка характеризується однорідністю умов місцезростання та однаковими таксаційно-лісівничими показниками. Об'єктом економічної оцінки може виступати і сукупність насаджень з відносно близькими таксаційно-лісівничими характеристиками, зокрема насадження лісогосподарської селекції одного класу, віку або їх групи тощо.

4. *Нормативи для оцінки другорядних лісових матеріалів* (ліквід із крони, сучки, кора тощо), ресурсів побічного і прижиттєвого користування розробляються з урахуванням запасів, господарсько доступних до використання.

5. *Оцінка ресурсів деревини* здійснюється за спеціальними кореневими цінами, які встановлюються на підставі різниці між суспільно необхідними витратами на виробництво лісопродукції (суспільна ціна) та індивідуальними витратами її заготівлі (індивідуальна ціна). Таким чином, кореневі ціни на лісопродукцію визначаються на основі так званих замикаючих витрат, що відповідають гіршим умовам лісовирощування. В нашій країні такі ціни відсутні, тому оцінка лісу на корені здійснюється за таксами, які скориговані відповідно до інфляційних процесів. Встановлення ціни лісу на корені не виключається і на ринкових засадах. Економічна оцінка інших продуктів лісу (дикорослі плоди та ягоди, гриби, технічна і лікарська сировина, ресурси тваринного світу тощо) здійснюється на підставі закупівельних або ринкових цін, що формуються на базі попиту і пропозиції.

6. *Визначення собівартості виробництва деревини*, потреба якої виникає при оцінці лісів за рентним підходом, здійснюється на підставі метода відновної вартості, що передбачає врахування сумарних витрат, пов'язаних із системою лісогосподарських заходів у процесі лісовирощування. При цьому враховуються найбільш ефективні методи відновлення насаджень, проведення рубок догляду, охорони і захисту, а також необхідна рентабельність лісогосподарського виробництва. Ціна відтворення 1 м³ стиглої деревини розраховується шляхом ділення індивідуальної ціни вирощування 1 га стиглого лісу на середній запас насадження у віці рубки. Аналогічно вираховуються так звані замикаючі витрати на виробництво 1 м³ деревини, що відповідають гіршим умовам лісовирощування. Як замикаючий приймається район, в якому ціна виробництва лісопродукції максимальна, однак продукція даного району потрібна для задоволення попиту населення і реалізується. Вибір замикаючого району (підприємства) здійснюється на підставі регресивного аналізу або оптимізації. Якщо ділянки лісового фонду в межах України розподілені за ступенем підвищення витрат

на приріст лісопродукції (деревини), то лісові землі з найбільш високими витратами на лісовирощування приймаються як замикаючі. Ділянки (землі лісового фонду підприємства), на яких витрати на виробництво лісопродукції (деревини) перевищують доходи від її реалізації, вважаються нерентабельними. Ділянки лісу, які визначені замикаючими, оцінюються тільки за витратами на його відтворення.

7. *Економічна оцінка сільськогосподарських угідь і водоймищ* (річок, озер, ставків тощо), які входять до складу земель лісового фонду, здійснюється на підставі методів, прийнятих для оцінки земель сільськогосподарського призначення і водойм, що знаходяться у володінні або користуванні сільськогосподарських і водогосподарських органів.

8. *Дані економічної оцінки лісів використовуються для вирішення таких завдань:*

- відображення цінності лісів у складі національного багатства країни;
- аналізу господарської діяльності лісогосподарських підприємств і лісокористувачів;
- обґрунтування ефективності лісогосподарських заходів при лісовпорядкуванні;
- ведення державного лісового кадастру;
- визначення шкоди, що завдається лісам пожежами, промисловими викидами та іншими факторами;
- справляння плати за лісокористування.

10.2 Економічна оцінка лісових земель

Цінність лісової землі повинна визначатися сумарним загальногосподарським ефектом за тривалий період використання її потенційної продуктивності. Показниками потенційної продуктивності земель є запаси корінних деревостанів у віці рубки (стигlosti) та ресурси іншої продукції лісу. Для їх визначення використовуються таблиці ходу росту нормальних насаджень, що відповідають умовам місцезростання, та нормативи економічно доступних до використання запасів ресурсів побічного користування (гриби, дикорослі плоди і ягоди), обсяги технічної і лікарської сировини, що мають споживчу вартість, тощо.

Оцінка ресурсів лісу здійснюється за діючими кореневими цінами на деревину¹², а іншої продукції лісу – за ринковими чи закупівельними цінами, що формуються на основі попиту і пропозиції.

Лісові землі можуть оцінюватися на підставі витратного (показників, що характеризують їхню потенційну продуктивність) або рентного підходу. Ці методичні підходи застосовуються в лісовому господарстві в залежності від мети оцінки та наявності інформаційного матеріалу.

¹² *Коренева ціна на деревину* – це плата за вирощені стиглі насадження, частка ринкової вартості, яку держава відраховує в бюджет на правах власника з кожного кубометра заготовленої деревини. У країнах з ринковою економікою доля кореневої плати в оптовій ціні хвойного пиловника складає 35-55%, а в Україні її частка – 4-5%

10.2.1 Проведення економічної оцінки лісових земель на основі витратного підходу

Економічна цінність лісових земель визначається їхньою сумарною потенційною продуктивністю, що виражається конкретними властивостями лісопродукції та вартісними показниками. Математично це виражається формулами:

$$\Pi_{л.з.1} = \frac{1}{T_i \cdot E} \cdot \left(\sum_{i,j} M_{ij}^e \cdot \Pi_{ij}^k + \sum_{i,m} B_{im} \cdot \Pi_{im} + T_i \cdot \sum_i V_i \cdot \Pi_i \right), \quad (10.1)$$

$$\Pi_{л.з.2} = \frac{1}{T_i \cdot E} \cdot \left(\sum_i M_i^e \cdot \Pi_i + \sum_{i,m} B_{im} \cdot \Pi_{im} + T_i \cdot \sum_i V_i \cdot \Pi_i \right), \quad (10.2)$$

де $\Pi_{л.з.1}$, $\Pi_{л.з.2}$ – економічна цінність лісових земель, у.о./га;

M_{ij}^e – запас еталонного деревостану у віці рубки i -ї породи j -ї категорії крупності, м³/га;

M_i^e – запас еталонного деревостану у віці рубки i -ї породи, м³/га;

Π_{ij}^k – коренева ціна i -ї породи j -ї категорії крупності k -го розряду такс, у.о./м³;

Π_i – коренева ціна одного знеособленого м³ деревини i -ї породи. Вказана ціна відповідає другому розряду такс ділової деревини середньої крупності (Прейскурант №07-01-02), у.о./м³;

B_{im} – нормативи запасів порубочних залишків i -ї породи m -го ресурсу (ліквід із крони, сучки, хмиз, гілки для деревної зелені тощо), що можуть бути використані для переробки або на паливо, м³/га;

Π_{im} – ціна порубочних залишків i -ї породи m -го ресурсу (встановлюється в розмірі 20% від такс на дров'яну деревину відповідної лісової породи), у.о./м³;

V_i – економічно доступні до використання запаси i -го ресурсу побічного користування лісом, т/га;

Π_i – закупівельна (ринкова) ціна i -го ресурсу побічного користування лісом, у.о./т;

E – коефіцієнт капіталізації, 0,03;

T_i – період вирощування насаджень, що дорівнює піку їх рубки, років.

10.2.2 Проведення економічної оцінки земель на основі рентного підходу

Економічна цінність лісових земель визначається на підставі критерію, що відбиває максимально можливу величину ренти, яка обумовлюється допустимими (замикаючими) оцінками на її приріст та індивідуальними зведеними витратами на відтворення корінних деревостанів з урахуванням їхньої якості і фактору часу, а також абсолютної ренти. В загальному вигляді економічна цінність лісових земель, допускаючи, що замикаючі витрати на виробництво продукції лісу еквівалентні загальногосподарському ефекту від її споживання, та

наявність середньої норми прибутку, виражається формулою:

$$\Pi_{л.з.з} = \frac{M_i^e \cdot S \cdot k_{сп.в.} \cdot (P_g + P_a)}{(1+E)^{T_i} - 1}, \quad (10.3)$$

де $\Pi_{л.з.з}$ – економічна цінність лісових земель, у.о./га;

M_i^e – запас корінного деревостану у віці рубки відповідного типу умов місцезростання, м³/га;

S – площа ділянки лісу, що оцінюється, га;

$k_{сп.в.}$ – коефіцієнт, що відбиває споживчу вартість деревини;

P_g – диференційна рента, що отримується з різниці ($Z_3 - Z_i$), у.о.;

Z_3 – замикаючі витрати на виробництво 1 м³ деревини, у.о.;

Z_i – індивідуальні зведені витрати на виробництво 1 м³ деревини i -ї породи конкретної ділянки, у.о.;

P_a – абсолютна рента, у.о.;

T_i – період вирощування лісу, що дорівнює віку рубки насаджень i -ї породи, років;

E – коефіцієнт капіталізації, 0,03.

Замикаючі витрати (Z_3) складаються з витрат, пов'язаних з відновленням і вирощуванням 1 м³ деревини в найгірших умовах місцезростання.

Абсолютна лісоземельна рента та вихідні дані її складової розраховуються за методичним підходом визначення земельної ренти сільськогосподарських угідь.

Результати оцінки на основі формул (10.1) і (10.2) використовуються для визначення частки земель лісового фонду в національному багатстві, обґрунтування доцільності трансформації угідь, відчуження земель для передачі у власність, для потреб промисловості, сільського господарства, транспорту, надання в оренду, заставу, встановлення розміру збитків, що завдаються землі нераціональними методами використання.

Результати оцінки за формулою (10.3) застосовуються для визначення рівня використання землі в лісогосподарському виробництві, обґрунтування ефективності лісівничих заходів, встановлення нормативів плати за використання землі в лісовинищуванні, визначення стартової ціни лісоземельного угіддя.

Механізм визначення цієї ренти характеризується послідовністю, представленою в табл. 10.1.

Таблиця 10.1 – Механізм визначення ренти

№ п/п	Назва показника, послідовність визначення	Одиниця виміру	Величина показника
1	2	3	4
1	Замикаючі (кадастрові) витрати, Z_3	у.о./га	
2	Оплата праці в структурі витрат	%	
3	Оплата праці (р. 1 × р. 2) : 100	у.о./га	
4	Основні засоби в структурі витрат	%	

Продовження табл. 10.1

1	2	3	4
5	Основні засоби (р. 1 × р. 4) : 100	у.о./га	
6	Амортизаційні відрахування	%	
7	Основні засоби (р. 5 : р. 6) × 100	у.о./га	
8	Авансовий капітал (р. 7 + (р. 1 – р. 5))	у.о./га	
9	Додаткова вартість (р. 3 = р. 9)	у.о./га	
10	Середній прибуток (р. 8 × 0,10)	у.о./га	
11	Суспільна вартість (р. 1 + р. 9)	у.о./га	
12	Ціна виробництва (р. 1 + р. 10)	у.о./га	
13	Диференційована рента (р. 1 – Z _i)	у.о./га	
14	Абсолютна рента (р. 11 – р. 12)	у.о./га	

10.3 Економічна оцінка лісових насаджень

10.3.1 Економічна оцінка лісових насаджень на основі витратного підходу

Лісові насадження нерівноцінні за породним складом, товарною структурою, доступністю до експлуатації. Їхня цінність визначається кореневими цінами, які відбивають споживчі властивості деревини, конкретні умови її вирощування. Звідси і різна економічна оцінка насаджень.

Оцінка насаджень, що досягли стиглого віку, здійснюється за формулою:

$$\Pi_{\text{л.н.}}^{\text{ст.в.}} = \sum_{i,j,k} M_{ijk} \cdot \Pi_{ijk} \quad (10.4)$$

або

$$\Pi_{\text{л.н.1}}^{\text{ст.в.}} = \sum_i M_i \cdot \Pi_{ik}, \quad (10.5)$$

де $\Pi_{\text{л.н.}}^{\text{ст.в.}}$, $\Pi_{\text{л.н.1}}^{\text{ст.в.}}$ – економічна цінність насаджень, що досягли стиглого віку, у.о.;

M_{ijk} – запас стиглих насаджень i -ї породи j -го сортименту (категорія крупності) k -го розряду такс, м³;

Π_{ik} – коренева ціна 1 м³ знеособленої деревини, у.о.;

Π_{ijk} – коренева ціна i -ї породи j -го сортименту k -го розряду такс, у.о.;

M_i – запас стиглих насаджень i -ї породи, м³.

Оцінка насаджень, що не досягли віку стиглості, проводиться за формулою:

$$\Pi_{\text{л.н.}}^{\text{нст.в.}} = \frac{\sum_{i,j,k} M_{ijk}^0 \cdot \Pi_{ijk}}{(1 + E)^{T_i - t_i}} \quad (10.6)$$

або

$$C_{л.н.1}^{нст.в.} = \frac{\sum_i M_i^0 \cdot C_{ik}}{(1 + E)^{T_i - t_i}}, \quad (10.7)$$

де $C_{л.н.}^{нст.в.}$, $C_{л.н.1}^{нст.в.}$ – цінність насаджень, що не досягли віку стиглості, і культур, що не зімкнулися, у.о.;

M_{ijk}^0 – очікуваний запас деревини у віці рубки насаджень на корені j -го сортименту i -ї породи, м³;

M_i^0 – очікуваний запас стиглих насаджень i -ї породи, м³;

C_{ijk} – коренева ціна деревини i -ї породи j -го сортименту k -го розряду такс, у.о.;

C_{ik} – коренева ціна 1 м³ знеособленої деревини (середньої крупності), у.о.;

T_i – вік рубки переважаючої i -ї породи в складі насадження, років;

t_i – фактичний вік переважаючої i -ї породи в складі насадження, років;

E – норматив приведення за фактором часу, 0,03.

Очікувані запаси стиглих насаджень визначаються на підставі матеріалів лісовпорядкування з урахуванням заходів, спрямованих на підвищення продуктивності деревостанів або місцевих таблиць ходу росту нормальних насаджень. Для цього запаси фактичних деревостанів у віці рубки, які зростають в аналогічних умовах з насадженнями, що оцінюються, через оптимальні повноти приводяться у відповідність із запасами нормальних деревостанів у віці рубки.

В цілому для визначення очікуваного запасу насаджень у віці їх рубки приймаються такі середні повноти:

– для соснових високостовбурних деревостанів – 0,7 (0,75), смерекових, ялинових – 0,75 (0,8);

– букових, грабових і деревостанів м'яколистяних порід – 0,8, дубових високостовбурних і тополі – 0,75;

– низькостовбурних соснових і дубових, а також акації білої – 0,6.

10.3.2 Економічна оцінка насаджень за рентним підходом

Економічна оцінка деревостанів за рентним підходом здійснюється аналогічно оцінці лісових земель, однак при цьому запаси насаджень у віці рубки приймаються не потенційно можливі, а ті, що фактично сформувалися.

Цінність насаджень визначається ефектом у вигляді диференційованої ренти, яка розраховується на підставі різниці замикаючих та індивідуальних зведених витрат на виробництво лісопродукції, що відбиває відмінність у лісовирощуванні та лісоексплуатації середніх і кращих за родючістю ґрунтів ділянок лісу, а також їх розташування відносно гірших ділянок.

В межах одного обігу рубки абсолютна величина економічної оцінки деревостанів прямо пропорційна їхньому віку. Звідси цінність насаджень, які не досягли віку стиглості, складає лише певну частку цінності стиглих деревостанів.

Економічна оцінка лісових насаджень за рентним підходом здійснюється за формулою:

$$\Pi_{\text{л.н.}} = \frac{M_i \cdot k_{\text{я}_i} \cdot (Z_3 - Z_i) \cdot S}{(1 + E)^{T_i - t_i}}, \quad (10.8)$$

де $\Pi_{\text{л.н.}}$ – економічна цінність насаджень;
 Z_3 – замикаючі витрати на виробництво 1 м³ деревини;
 Z_i – індивідуальні зведені витрати на виробництво 1 м³ деревини конкретної породи, у.о.;
 T_i – період вирощування лісу, що дорівнює віку рубки насадження i -ї породи, років;
 t_i – вік насадження i -ї породи, років;
 M_i – запас деревини на 1 га у віці рубки, м³;
 S – площа ділянки лісу, що оцінюється, га;
 $k_{\text{я}_i}$ – коефіцієнт, що характеризує якість деревини i -ї породи;
 E – норматив приведення за фактором часу, 0,03.

Результати розрахунків за формулами (10.4-10.7) використовуються для визначення вартості частки лісових ресурсів у структурі національного багатства, стартової ціни насаджень на корені, які можуть вилучатися для передачі у власність, надання в користування, оренду, заставу, а також визначення розміру збитків, що завдаються деревостанам стихійними явищами, забрудненням території, нераціональними методами господарювання. Результати розрахунків за формулою (10.8) використовуються для обґрунтування ефективності лісовинищування та встановлення нормативів плати за користування лісовими насадженнями в різноманітних цілях.

10.4 Економічна оцінка лісоземельного угіддя

Економічна цінність лісоземельного угіддя визначається на підставі сумарної оцінки лісової землі і деревостану на базі певного методичного підходу. При цьому оцінка лісоземельного угіддя буде достовірною, коли її результати відбиватимуть оцінку землі і деревостану, одержану на основі витратного підходу ($\Pi_{\text{лзу}_1}$, $\Pi_{\text{лзу}_2}$), або оцінку землі і деревостану на підставі рентного підходу ($\Pi_{\text{лзу}_3}$). Вказане виражається відповідними формулами:

а) для лісових земель і насаджень, що досягли стиглого віку:

$$\Pi_{\text{лзу}_1} = \Pi_{\text{л.з.1}} + \Pi_{\text{л.н.}}^{\text{ст.в.}} \quad (10.9)$$

або

$$\Pi_{\text{лзу}_1} = \Pi_{\text{л.з.2}} + \Pi_{\text{л.н.1}}^{\text{ст.в.}}; \quad (10.10)$$

б) для лісових земель і насаджень, що не досягли стиглого віку:

$$\Pi_{\text{лзу}_2} = \Pi_{\text{л.з.1}} + \Pi_{\text{л.н.}}^{\text{нст.в.}} \quad (10.11)$$

або

$$\Pi_{\text{лзу}_2} = \Pi_{\text{л.з.2}} + \Pi_{\text{л.н.1}}^{\text{нст.в.}}; \quad (10.12)$$

в) для лісових земель і насаджень за рентним підходом:

$$\Pi_{лзу_3} = \Pi_{л.з.з} + \Pi_{л.н.}, \quad (10.13)$$

де $\Pi_{лзу_1}$, $\Pi_{лзу_2}$ – економічна оцінка лісоземельного угіддя, визначена на основі витратного підходу;

$\Pi_{лзу_3}$ – економічна оцінка лісоземельного угіддя, визначена на підставі рентного підходу.

10.5 Економічна оцінка другорядних ресурсів деревини

До *другорядних ресурсів деревини* відносяться порубочні залишки (ліквід із крони, гілки, пні). Економічна оцінка вказаних ресурсів необхідна для обґрунтування заходів і напрямів з підвищення ефективності використання як земельного, так і лісосічного фонду. Враховуючи, що нормативи для проведення економічної оцінки лісосічних залишків недосконалі, а в матеріалах лісовпорядкування взагалі відсутні, їх розробка є досить актуальною.

Економічно оцінюються другорядні ресурси деревини, яким властива споживча вартість і які в господарському відношенні доступні для використання.

Економічна цінність другорядних ресурсів деревини визначається за формулою:

$$\Pi_{др.р.} = \sum_{i,m} V_{im} \cdot \Pi_{im}, \quad (10.14)$$

де $\Pi_{др.р.}$ – економічна цінність другорядних ресурсів деревини, у.о.;

V_{im} – норматив запасу i -ї породи у віці рубки m -го ресурсу деревини, економічно доступного для використання, м³/га;

Π_{im} – коренева ціна i -ї породи m -го ресурсу, у.о./м³.

10.6 Економічна оцінка ресурсів побічного користування лісом

До *ресурсів побічного користування лісом* відносяться дикорослі плоди, ягоди, горіхи, гриби, деревні соки, лікарська сировина тощо. *Вартісна оцінка* вказаної *продукції* здійснюється, виходячи з натуральних показників, встановленого ліміту заготівлі (збирання, добування) і цін реалізації за видами сировини:

$$\Pi_{п.к.} = \sum_i V_i \cdot \Pi_i, \quad (10.15)$$

де $\Pi_{п.к.}$ – економічна цінність ресурсів побічного користування лісом, у.о.;

V_i – запас i -го ресурсу, економічно доступного для використання, т;

Π_i – ринкова (закупівельна) ціна одиниці i -го ресурсу, у.о./т.

Економічна оцінка ресурсів побічного користування лісом з метою регулювання їх використання, зокрема для справляння плати за їх експлуатацію, здійснюється за *рентним підходом* через формулу:

$$\Pi_{п.к.1} = \sum_i V_i \cdot P_i, \quad (10.16)$$

де $\Pi_{п.к.1}$ – економічна цінність будь-якого ресурсу, у.о.;

V_i – обсяг i -го ресурсу, т;

P_i – рента з одиниці i -го ресурсу, у.о./т.

Для економічної оцінки ресурсів побічного користування лісом за рентним підходом розрахунково формуються нормативи витрат на їх експлуатацію, охорону і відтворення в найгірших за якістю (низької продуктивності) і розташуванням ділянок лісу (замикаючі витрати) і, відповідно, індивідуальні зведені витрати конкретної ділянки лісу. Враховуючи, що рентний підхід економічної оцінки ресурсів побічного користування лісом через відсутність необхідних нормативів ускладнюється, а інколи практично унеможлиблюється, така оцінка може здійснюватися на основі середньорічного економічного ефекту (доходу), що лишається різницею між обсягами заготовівлі ресурсів побічного користування в грошовому виразі з витратами, пов'язаними з цією діяльністю.

Економічний ефект від використання ресурсів побічного користування лісу ще не є економічною оцінкою, їх економічна оцінка – це сума ефектів за розрахунковий період – визначається шляхом реалізації ефекту, саме так, як це інколи має місце при проведенні економічної оцінки землі:

$$Ц_{п.к.}^r = \frac{\sum V_i \cdot P_i}{E}, \quad (10.17)$$

де E – норматив капіталізації, 0,03.

Такий підхід до економічної оцінки ресурсів побічного користування зумовлюється тим, що джерелом економічного ефекту в даній сфері є земля і праця.

Результати оцінки ресурсів побічного користування лісом у господарській практиці можуть використовуватись:

- за формулою (10.15) – для визначення частки ресурсів у складі суспільного продукту;
- за формулою (10.16) – визначення рівня ефективності користування ресурсами та обчислення економічної ефективності заходів, спрямованих на підвищення їхньої продуктивності;
- за формулою (10.17) – визначення розмірів платежів за користування ресурсами та орендної плати.

10.7 Економічна оцінка екологічних функцій лісу

Об'єктом економічної оцінки екологічних функцій є лісові насадження, які використовуються в пожезахисних, водоохоронних, водорегулюючих та інших цілях. Однак, в економічному відношенні оцінити такі функції важко, тому що вони позбавлені матеріально-речового змісту і прямо не піддаються обчисленню. Проте, вирішення такого завдання можливе через величину їхнього впливу на підвищення ефективності праці і розвиток суспільного виробництва. Якісні показники при цьому переводяться в кількісні, в основі економічної оцінки яких лежить ефект від лісокористування.

Особливе значення мають *пожезахисні функції* лісових насаджень. Як критерій економічної оцінки приймається максимально можлива величина ефекту від впливу лісових насаджень на розвиток сільськогосподарського виробництва або запобігання при цьому збитків. *Відповідна оцінка лісових наса-*

джень, які використовуються в якості засобу праці в сільськогосподарському виробництві, виражається формулою:

$$\Pi_{з.ф.} = \frac{b \cdot S_m \cdot (Z_3 \cdot k_{пр} - Z_i)}{E_n}, \quad (10.18)$$

де $\Pi_{з.ф.}$ – економічна цінність захисної функції лісових насаджень, у.о.;

Z_3 – замикаючі витрати на виробництво 1 ц продукції рослинництва залежно від впливу лісових насаджень, у.о.;

Z_i – індивідуальні зведені витрати на виробництво 1 ц продукції рослинництва, у.о.;

b – середньозважена врожайність сільськогосподарських культур на 1 га земельної площі, ц;

S_m – площа земель, що підлягає меліорації, га;

$k_{пр}$ – коефіцієнт продуктивності (ефективності);

E_n – коефіцієнт капіталізації, 0,12.

Замикаючі витрати (Z_3) складаються з витрат, пов'язаних з відновленням родючості ґрунту ($Z_{в.р.}$), втраченого в результаті ерозії, технологічних витрат на виросування захисних насаджень ($Z_{в.з.н.}$) і втрат від вилучення сільськогосподарських угідь для створення лісових насаджень (B_v):

$$Z_3 = Z_{в.р.} + Z_{в.з.н.} + B_v. \quad (10.19)$$

Як замикаючі приймаються ділянки з найбільш високими витратами на виробництво 1 ц продукції рослинництва.

Визначення витрат на відновлення втрат ґрунту від ерозії методично зводиться до встановлення вартості його компенсації шляхом внесення родючого ґрунту або добрив, кількість яких повинна бути еквівалентна вартості змитих речовин. Витрати на ці заходи визначаються за формулою:

$$Z_{в.р.} = \sum_i C_i \cdot V_i, \quad (10.20)$$

де C_i – вартість компенсації i -го ресурсу (ґрунт, органічні добрива тощо) з урахуванням витрат на доставку і розкидання, у.о./т;

V_i – кількість i -го ресурсу (ґрунт, добрива тощо), еквівалентного втратам на змитих землях, т.

Вказані розрахунки проводяться за умови доведення агрономічної лісистості території до оптимального рівня, оскільки ерозійні процеси в таких умовах не спостерігаються. Кількість компенсуючих речовин в ґрунті визначається за нормативами або на підставі обстеження. В даному випадку компенсуються ті втрати речовин у ґрунті, які мали б місце за наявності оптимальної системи протиерозійних насаджень. При здійсненні вказаних заходів відбувається перетворення еродованих (змитих) земель в продуктивні, що знаходить відображення в одержанні суспільно необхідної продукції.

Технологічні витрати на створення і виросування захисних насаджень складаються з капітальних вкладень та експлуатаційних витрат (рубки догляду, реконструкція, обробка ґрунту, посадка культур). Всі витрати на виросування лісових насаджень, як правило, виникають не одноразово, а періодично. Тому

при розрахунках ці витрати приводяться до базового періоду за формулою:

$$Z_{\text{в.з.н.}} = \sum_{i=i_0}^r \frac{(K_t + C_t)}{(1 + E_{\text{пр}})^{T-t_b}}, \quad (10.21)$$

де K_t – капітальні вкладення на створення захисних насаджень, у.о./га;
 C_t – експлуатаційні витрати на вирощування насаджень, у.о./га;
 $E_{\text{пр}}$ – нормативний коефіцієнт приведення різночасових витрат, 0,03;
 t_b – базовий період, до якого приводяться витрати t -го року;
 T – період функціонування захисних насаджень, років;
 t_0 – рік закладки (посадки) лісових насаджень.

За базовий період приймається рік створення захисних насаджень, проведення рубок догляду і здійснення інших лісогосподарських заходів. Всі технологічні витрати обчислюються на 1 га сільськогосподарських угідь, на 1 га захисних насаджень, на виробництво 1 ц продукції рослинництва.

Втрати, пов'язані з вилученням продуктивних земель під захисні насадження (смуги), визначаються величиною прибутку, який міг бути одержаний від їх використання в сільськогосподарському виробництві. Ці втрати встановлюються за формулою:

$$B_v = S_{\text{п.з.}} \cdot b \cdot (\Pi - C), \quad (10.22)$$

де $S_{\text{п.з.}}$ – площа продуктивних земель, вилучених під захисні насадження, га;
 Π – закупівельна ціна знеособленої продукції рослинництва, у.о.;
 C – собівартість знеособленої продукції, у.о.

b – середньозважена врожайність сільськогосподарських культур – обчислюється, виходячи з прийнятої в районі (господарстві) структури сівозміни, за формулою:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^m b_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^m S_i}, \quad (10.23)$$

де b_i – середня врожайність i -ї культури рослинництва на 1 га, ц;
 S_i – площа угідь, що зайнята i -ою культурою, га;
 m – кількість сільськогосподарських культур у сівозміні.

Закупівельна ціна і собівартість знеособленої продукції рослинництва, відповідно, розраховуються за формулами:

$$\Pi = \frac{\sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^m S_i}, \quad (10.24)$$

$$C = \frac{\sum_{i=1}^m C_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^m S_i}, \quad (10.25)$$

де C_i – ціна i -ї продукції рослинництва, у.о.;
 S_i – собівартість i -ї продукції рослинництва, у.о.

Розмір меліоративного ефекту від впливу лісових насаджень залежить від протяжності смуги (насадження), її ширини, висоти, конструкції, напряму переважаючих вітрів та інших показників. Для степової зони за оцінкою УкрНДІЛ-ГА¹³ 1 га лісової смуги захищає від ерозії 25-30 га сільськогосподарських угідь, що і приймається як вихідний показник у планово-господарських розрахунках.

Коефіцієнт продуктивності ($k_{пр}$) визначається в залежності від конструкції насаджень (лісових смуг). Для насаджень продувної конструкції він приймається на рівні 1,0, ажурної – 0,8-0,9, щільної – 0,7. На підставі вказаного коефіцієнта уточнюється кадастрова ціна продукції рослинництва, рівень якої залежить від структури насаджень, що впливають на продуктивність сільськогосподарських угідь. Ефективність впливу лісових смуг на виробництво сільськогосподарської продукції визначається на підставі нормативів або розраховується за формулою:

$$V_i = V_3 \cdot S_i - V_{6/3}, \quad (10.26)$$

де V_i – приріст врожаю на 1 га полезахисних смуг в залежності від їхньої висоти в i -тому році, ц корм. од.;

V_3 – середня прибавка врожаю від меліоративного впливу полезахисних лісових смуг, ц корм. од./га;

$V_{6/3}$ – середня врожайність культур на 1 га поля без захисту лісових насаджень, ц корм. од.;

S_i – площа угіддя, що знаходиться під впливом 1 га лісових смуг i -того віку, га, розраховується за формулою:

$$S_i = \frac{h_i \cdot D \cdot (L_1 \cdot k_1 + L_2 \cdot k_2)}{(L_1 + L_2) \cdot a}, \quad (10.27)$$

де L_1, L_2 – відповідно довжина основних і допоміжних лісових смуг, м;

D – дальність ефективного захисту лісових насаджень, 35 м;

k_1, k_2 – поправочні коефіцієнти на захищеність полів від вітрів різних напрямків відповідно до основних і допоміжних лісових смуг (для зони степу $k_1 = 0,8$; $k_2 = 0,3$);

a – ширина лісових смуг, м;

h_i – висота лісових смуг в i -тому році, м.

Наведені вище дані є базою для встановлення параметрів системи лісозахисних насаджень, що необхідні для визначення економічної ефективності агролісомеліоративних заходів.

Екологічний ефект від використання 1 га лісових смуг розраховується на підставі запобігання втрати ґрунту від ерозії за формулою:

$$П_i = V_{в.е.} \cdot (S_i + 1), \quad (10.28)$$

де $П_i$ – запобігання втрати ґрунту чи добрив на 1 га лісової смуги в i -му році, т;

¹³ Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького – провідна наукова установа України з питань лісівництва та агролісомеліорації

$V_{в.е.}$ – нормативні щорічні втрати ґрунту чи добрив від вітрової ерозії на 1 га ріллі, т/га;

S_i – площа угіддя, що знаходиться під впливом 1 га лісових смуг i -того віку, га;

1 – площа, що зайнята 1 га лісових смуг.

Економічна оцінка екологічного ефекту від використання 1 га лісової смуги розраховується за формулою:

$$Ц_{еe} = \frac{П_i \cdot Ц_i}{0,12}, \quad (10.29)$$

де $Ц_i$ – ринкова ціна 1 т ґрунту (добрив), у.о.

Замикаючі витрати формуються на підставі всіх видів і поточних, і одноразових (капітальних) вкладень, включаючи майбутні витрати, пов'язані з відтворенням лісових насаджень. На їхній рівень впливають якість землі, віддаленість ділянки, технологія створення захисних насаджень, агротехніка виробництва сільськогосподарських культур. В такому випадку показники впливу лісових насаджень на виробництво продукції рослинництва відбиватимуть диференційовану ренту I (по якості і місцезнаходженню) і диференційовану ренту II (по ефективності додаткових вкладень на освоєння гірших за якістю земельних ресурсів для виробництва суспільно необхідної продукції).

Індивідуальні зведені витрати (Z_i) при планово-проектних розрахунках визначаються з використанням такої ж структури заходів і нормативів, як для замикаючих витрат. Оскільки останні гранично допустимі в найгірших умовах, то індивідуальні зведені витрати в будь-якому разі будуть менші, ніж замикаючі. Різниця між ними – можлива величина ренти від використання захисних насаджень як меліоративного фактора.

Результати економічної оцінки за формулами (10.18)-(10.25) можуть застосовуватись для визначення доцільності використання лісових насаджень як меліоративного заходу на ерозійно небезпечних землях сільськогосподарського призначення.

Грошова оцінка лісових смуг використовується для регулювання економічних відносин у сфері сільського і лісового господарства, зокрема, коли є необхідність для передачі лісових смуг (чи земель) у власність, спадщину, під заставу, купівлі-продажу, здачі в оренду, визначення ставок земельного податку та обліку сукупної вартості земельного (лісоземельного) фонду. Економічна оцінка впливу лісових насаджень на водоохоронні, водорегулюючі та інші екологічні функції через відсутність кількісних характеристик у цьому відношенні ускладнюється. Однак вказані функції можна виразити опосередковано за допомогою застосування при проведенні розрахунків пониженого нормативу приведення – 0,02 замість 0,03, прийнятого для лісового господарства. Це компенсує недооблік середовищезахисних функцій, що акумульовані в лісах.

10.8 Економічна оцінка лісів рекреаційного призначення

До лісів рекреаційного призначення відносяться зелені зони, міські ліси, курортні та інші, які використовуються для масового відпочинку та оздоровлення населення. Споживча цінність рекреаційного лісу, як і іншого товару, визначається кількістю суспільно необхідної праці на його утримання та поліпшення. Тому закономірно вимірювати рекреаційні функції лісу через співставлення величини приросту продукції в промисловості (соціальний ефект) за рахунок підвищення продуктивності праці з витратами, пов'язаними з впорядкуванням лісів рекреаційного призначення.

В загальному вигляді *економічна оцінка рекреаційного лісокористування* (Π_p), яка щорічно має загальногосподарський ефект з урахуванням періоду ротації лісових насаджень, визначається формулою:

$$\Pi_p = \frac{P \cdot k_{\text{еф.р.}} \cdot ((1 + E_{\text{пр}})^t - 1)}{E_{\text{пр}} \cdot (1 + E_{\text{пр}})^T}, \quad (10.30)$$

де P – рента від рекреаційного лісокористування, у.о.;
 $k_{\text{еф.р.}}$ – коефіцієнт ефективності рекреаційного лісокористування;
 t – фактичний вік насадження, років;
 T – вік лісового насадження у віці природної стиглості, років;
 $E_{\text{пр}}$ – норматив дисконтування, 0,03.

Показники формули (10.30) приймаються на підставі нормативно-довідкових матеріалів, звітних даних підприємств (організацій) чи розраховуються аналітично.

Рента від рекреаційного лісокористування визначається різницею між цінністю лісу як рекреаційного ресурсу, яка встановлюється величиною допустимих витрат (замикаючих оцінок) та індивідуальних зведених витрат на відновлення і вирощування лісових насаджень.

Рента розраховується за формулою:

$$P = Z_3 \cdot k_{\text{я.л.н.}} - Z_i, \quad (10.31)$$

де Z_3 – замикаючі витрати на вирощування 1 га рекреаційного лісу, у.о.;
 $k_{\text{я.л.н.}}$ – коефіцієнт якості лісових насаджень;
 Z_i – індивідуальні зведені витрати на відновлення, вирощування лісових насаджень рекреаційного призначення, у.о.

Замикаючі витрати (Z_3) на вирощування лісу приймаються на рівні витрат, пов'язаних з вирощуванням насаджень експлуатаційного призначення з урахуванням додаткових витрат на впорядкування території, формування ландшафтів, поліпшення рекреаційної цінності деревостанів, встановлення санітарно-гігієнічної атрибутики. Для умов України такі параметри (ціни) недосконалі.

Замикаючі витрати відбивають ефект, який досягається в результаті поліпшення лісу як засобу праці в сфері рекреації. Аналогічно розраховуються індивідуальні зведені витрати на вирощування конкретних насаджень рекреаційного призначення. Коефіцієнт якості лісових насаджень характеризує рівень їх

придатності для рекреації. Він визначається на підставі співвідношення існуючих показників ландшафту до нормативних параметрів, що відображають потребу в необхідних елементах рекреації (впорядкування території, формування ландшафтів тощо).

Коефіцієнт ефективності ($k_{\text{еф.р.}}$) рекреаційного лісокористування розраховується на основі відношення фактичного відвідування лісу рекреантами (чол./га) до гранично допустимих навантажень (чол./га), які визначають рекреаційну місткість лісових насаджень як просторово-територіального об'єкта. Норми рекреаційних навантажень встановлюються для кожної ділянки окремо. Вони залежать від породного складу лісових насаджень, типів, умов їхнього зростання, ґрунту, експозиції тощо. На основі рекреаційних навантажень визначається характер заходів щодо впорядкування території, приведення її до необхідного рівня, регулювання відвідування лісових насаджень.

Результати економічної оцінки, що одержані за формулою (10.30), застосовуються для встановлення нормативів плати за користування лісами в цілях рекреації.

10.9 Економічна оцінка ресурсів лісової (мисливської) фауни

Ліси України – база цінної мисливської фауни. Тут зосереджено близько 400 видів диких звірів і птахів, з яких приблизно 30 використовується в національній економіці і виступають певним резервом поповнення харчових продуктів, хутровини, іншої сировини. Основними видами мисливської фауни є: зубри, лосі, олені, козулі, лисиці, зайці, з пернатих – дикі качки, куріпки тощо. При цьому найбільш інтенсивно використовуються ресурси таких диких звірів і птахів: зайців – 11,2% від їхньої кількості, кабанів – 19,6%, оленів – 2,6%, козуль – 5,5%, куріпок – 5,9%, диких качок – 18,6%. Найбільше відстрілюється хижаків з метою збереження популяцій копитних та хутрових. Зокрема, у 2015 р. лисиці відстріляно 99%, вовків – 47,9%, єнотовидного собаки – 31,8%. Більшість мисливської фауни малочисельна і промислового значення не має, тому немає сенсу їхньої економічної оцінки.

Мисливська лісова фауна (звірі, птахи) оцінюється за формулою:

$$Ц_{\text{ф}} = \sum_i \Phi_i \cdot Ц_i, \quad (10.32)$$

де $Ц_{\text{ф}}$ – економічна цінність мисливської фауни, у.о.;

Φ_i – кількість i -го ресурсу доступного для використання, т;

$Ц_i$ – ринкова (заготівельна) ціна i -го ресурсу мисливської фауни, у.о.

Економічна оцінка ресурсів мисливської фауни здійснюється на підставі заготівельних або ринкових цін, можливих обсягів використання (відстрілу) тварин і птахів з урахуванням їх збереження і відтворення. В кожному окремому випадку вказані ресурси відбивають їхню реальну частку в сукупному продукті.

Тема 11. Еколого-економічна оцінка водних ресурсів

11.1. Поняття, особливості та підходи до економічної оцінки водних ресурсів.

11.2. Витратна і рентна концепції оцінки водних ресурсів.

11.3. Нормативна грошова оцінка земель водного фонду.

11.4. Механізм визначення плати за використання водних ресурсів.

11.4.1. Рентна плата за спеціальне використання води.

11.4.2. Методика визначення розміру плати за надані в оренду водні об'єкти.

11.1 Поняття, особливості та підходи до економічної оцінки водних ресурсів

Економічна оцінка водних ресурсів як об'єктів природокористування передбачає визначення обсягів їх використання для оптимального розподілу об'єму води та джерел водоспоживання між учасниками водогосподарського комплексу. Її проведення необхідне для розрахунку розміру орендної плати за користування водними об'єктами та як інформаційна складова для потенційного ринку купівлі-продажу водних об'єктів.

Водні ресурси, як і будь-які інші природні ресурси, самі по собі не мають вартості. Визначити їхнє суспільне значення в грошовій формі можна лише умовно, співставляючи властивості цих ресурсів з вимогами до них з боку суспільства на певному етапі розвитку.

Важливість економічної оцінки водних ресурсів обумовлена необхідністю:

- врахування витрат на воду в собівартості продукції;
- визначення суми плати за використання водних ресурсів та збитків, до яких призводить їх забруднення і нераціональне використання;
- оцінки всього ресурсного потенціалу країни;
- економічного обґрунтування суми капіталовкладень на охорону та відтворення водних ресурсів.

Особливість оцінки водних ресурсів полягає в обліку різноманіття їх ролі та областей використання (в комунальному господарстві, промисловості, сільському господарстві, гідроенергетиці, судноплаванні, сплаві деревини, рекреації і т.д.), пов'язані як з вилученням, так і без вилучення води з водного об'єкта.

При оцінці водних ресурсів за водними об'єктами враховується:

- *для боліт і льодовиків* – їхня здатність утримувати і акумулювати вікові запаси води, вирівнювати стік річок, подовжувати їхній повноводний період;
- *для підземних вод* – їхня цінність як стратегічного ресурсу;
- *для основних великих озер* – висока якість їхніх вод і запаси прісної води.

Загальна вартість водних ресурсів водного об'єкта визначається як сума оцінок водних ресурсів в усіх напрямках їх використання.

Підлягають економічній оцінці і водні біоресурси. До *водних біоресурсів* відносяться запаси риби, водних безхребетних, водних ссавців, водоростей, інших водних рослин і тварин. Водні біоресурси є відтворювальними живими ре-

сурсами, обмеженими за об'ємом і залежними від стану навколишнього природного середовища. Вони можуть бути мігруючими, басейновими та ендемічними (тобто характерні лише для певного місця).

Риби та інші водні тварини визнаються мігруючими видами за умови, якщо в різні періоди свого життєвого циклу вони можуть знаходитися у внутрішніх водах, територіальному морі, на континентальному шельфі, у “винятковій” (природоохоронній) зоні, відкритому морі, а також у водах іноземних держав.

Економічна оцінка водних біоресурсів проводиться на підставі їхнього загального допустимого улову, що є науково обґрунтованою величиною річного вилучення конкретного виду в певному районі, встановленою з урахуванням його біологічних особливостей.

У рамках загальнодопустимого *вилучення* водних біоресурсів виділяється *квота на їхній вилов* для конкретних потреб учасників відносин у галузі рибальства і охорони водних біоресурсів. Промисел біоресурсів проводиться у водному об'єкті, спеціально призначеному для цих цілей, або його частині (промислового району). *Користування* водними біоресурсами здійснюється на підставі *ліцензії на вилов*.

На сьогодні в Україні відсутній загальний державний підхід та немає єдиної методології до здійснення економічної оцінки водних ресурсів. Головна складність полягає в необхідності серйозних розрахунків у зв'язку з великою територією України, різницею в природних та економічних умовах регіонів і практично повсюдним використанням води. Тим не менш застосовуються традиційні наукові підходи, зокрема:

– *за витратним підходом* оцінка водних ресурсів здійснюється за величиною витрат на добування, освоєння або використання водних ресурсів. Фактично цей підхід використовується нині у практиці водокористування;

– *за результативним підходом* вартість водного ресурсу визначається грошовим виразом первинної продукції, одержаної від експлуатації цього ресурсу, або різницею між отриманим доходом і поточними витратами. Іншими словами, згідно даного підходу економічну оцінку (вартість) мають лише ті водні ресурси, які приносять дохід. У межах результативного підходу найбільш поширеною та обґрунтованою є *рентна концепція*, згідно якої внесок водних ресурсів у суспільне багатство характеризується рентними доходами, отриманими в результаті використання даних ресурсів;

– *за витратно-результативним підходом*, що поєднує попередні два, економічна оцінка водних ресурсів повинна включати ціну води як природного ресурсу, а також витрати на освоєння джерела та доставку води споживачам;

– *за відтворювальним підходом* вартість ресурсу встановлюється як сукупність витрат, необхідних для повернення якості водних об'єктів до певного початкового стану, що передував їх освоєнню;

– *кадастровий підхід* передбачає акумулювання масиву інформації про водні ресурси, їхню кількість, якість, розташування та інші параметри.

Головним недоліком розглянутих підходів є їх вузькогалузеве спрямування. Вони не враховують загальноекономічний ефект від використання або вибуття природних ресурсів.

Досягти повної компенсації загальноекономічних витрат, необхідних для відшкодування ресурсів, що вибули, можливо лише розвиваючи рентну концепцію економічної оцінки водних ресурсів. Нині в Україні рентний підхід є основою для визначення нормативів збору за спеціальне водокористування та штрафів за забруднення водних джерел.

З кожним роком проблема вартісної оцінки водних ресурсів стає все більш актуальною, адже від неї залежать фінансово-економічні результати діяльності підприємств.

11.2 Витратна і рентна концепції оцінки водних ресурсів

Дані концепції базуються на поділі водного господарства на систему водозабезпечення і систему водопостачання (див. тему 6).

Система водозабезпечення – це водні джерела та споруди, що призначені для трансформації річкового стоку в придатні до використання водні ресурси. Включає штучні водойми, канали, транспортні комунікації, дамби і дренажні системи.

Система водопостачання – призначена для забору і транспортування води із системи водозабезпечення та підтримання її якості. Включає водозабірні споруди, станції підготовки води, насосні станції та трубопровідну мережу.

Підтримання системи водозабезпечення – це загальнодержавне завдання, а система водопостачання функціонує на базі підприємств комунальної власності. Тому *повна економічна оцінка водокористування* здійснюється за формулою:

$$\Pi_{\text{вк}} = \pi_{\text{вз}} + \pi_{\text{вп}}, \quad (11.1)$$

де $\pi_{\text{вз}}$ – плата за використання води як природного ресурсу і формування доступних водних ресурсів у системі водозабезпечення;

$\pi_{\text{вп}}$ – плата за забір, очистку, розподіл води в системі водопостачання.

Інша концепція, яка набула значного теоретичного поширення, базується на тому, що *економічна оцінка води* складається з поточних прямих щорічних витрат на формування і охорону доступних до використання водних ресурсів ($V_{\text{пр}}$) та економічної оцінки води як природного ресурсу ($P_{\text{п.р.}}$):

$$\Pi_{\text{в}} = V_{\text{пр}} + P_{\text{п.р.}}, \quad (11.2)$$

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{екс}} + V_{\text{охор}} + V_{\text{оц}}, \quad (11.3)$$

де $V_{\text{екс}}$ – витрати на підтримання функціональної придатності гідротехнічних споруд, водозабезпечувальних систем;

$V_{\text{охор}}$ – витрати на охорону водних ресурсів від забруднення на початкових етапах формування стоку на прибережних територіях;

$V_{\text{оц}}$ – витрати на вивчення і оцінку водних ресурсів;

$P_{\text{п.р.}}$ – фактично дорівнює рентній оцінці води, стосовно визначення якої сьогодні немає єдиного теоретичного підходу.

Економічна оцінка водних ресурсів, яка включає ренту, відштовхується від поняття абсолютної і диференційованої ренти. Абсолютна рента пов'язана з поняттям власності на землю і означає частину, яка повертається користувача-

ми землі її власнику. Диференційована рента присутня незалежно від наявності чи відсутності приватної власності на водні об'єкти, оскільки виникає внаслідок наявності різних по якості водних джерел.

Наприклад, в регіоні 7 водних джерел і потреба у воді складає 4 млн. м³ (табл. 11.1). Якщо за базу для основної економічної оцінки води в цих джерелах брати середні індивідуальні витрати на її освоєння, то середнє арифметичне складе 0,136 грн., а середнє арифметичне зважене – 0,151 грн. Тобто, виходить, що джерела 1, 2 і 6 (при використанні в якості оцінки середніх витрат) будуть збитковими, що є неприпустимим, оскільки тоді регіон не буде повністю забезпечений водою. Тому в якості регулюючих (замикаючих) витрат слід брати не середні, а максимальні витрати на освоєння води в регіоні при певному об'ємі водоспоживання.

Таблиця 11.1 – Розрахунок диференційованої водної ренти

Показники	Водні джерела						
	1	2	3	4	5	6	7
Об'єм води в джерелі, тис. м ³	950	900	700	500	350	300	200
Витрати на її освоєння, грн./м ³	0,2	0,25	0,05	0,04	0,1	0,23	0,08
Рента диференційована, грн./м ³	0,05	0	0,2	0,21	0,15	0,02	0,17

Диференційована рента виникає при перевищенні замикаючих витрат над індивідуальними по кожному джерелу і розраховується за формулою:

$$P_B = (Z_3 - Z_i) \cdot V, \quad (11.4)$$

де V – об'єм води в джерелі, тис. м³.

Отже, найбільшу диференційовану ренту, розраховану за вказаною формулою, приносить джерело, що пов'язане з найнижчими витратами на його освоєння та має найбільший об'єм води.

Подібно до того, як диференційована земельна рента залежить від додаткового доходу, котрий одержують при неоднаковому використанні землі (рілля, луки, забудова, дорога і т.ін.), що може відбитися на ціні певної ділянки, так і диференційована рента на воду з одного і того ж джерела (ріки, озера) залежить від напрямку її використання, а цим визначається і оцінка води.

На практиці оцінка води пропорційно диференційованій ренті поки що не застосовується. Не встановлена і плата за воду з метою зрошення. Між тим, якби така оцінка існувала, можна було б проводити економічні розрахунки, порівняння варіантів використання води, порівняння ефективності розвитку в різних місцевостях тих чи інших культур, які потребують неоднакової кількості води для поливу і різних технічних водогосподарських заходів, наприклад, для реконструкції зрошувальної системи з метою скорочення втрат води чи спорудження гребель і каналів для збільшення кількості води, що надходить для зрошення.

11.3 Нормативна грошова оцінка земель водного фонду

Нормативна грошова оцінка земель, які є під водою, визначається на основі нормативного середньорічного економічного ефекту від використання водних об'єктів, що розташовані на оцінюваній земельній площі (ділянці).

Нормативний середньорічний економічний ефект, який створюється за рахунок використання розташованого на земельній ділянці водного об'єкта для задоволення господарських і суспільних потреб (водопостачання міст і сіл, виробництво гідроелектроенергії, водозабезпечення теплових та атомних електростанцій, промислових, сільськогосподарських підприємств, зрошення й обводнення земель і територій, а також для ведення рибного господарства, розвитку водного транспорту та з рекреаційною метою), є часткою загальної суми усередненого (у перерахунку на одноцільове використання водних ресурсів) зазначеного ефекту. Загальна величина середньорічного нормативного економічного ефекту розподіляється між тими виробничими засобами, водними і земельними ресурсами, що були чинниками його створення.

Нормативний середньорічний економічний ефект від використання земельної ділянки визначається за формулою:

$$E_n = \frac{(E_b + E_{п} + E_{г} + E_{з} + E_{р.г.} + E_{в.т.} + E_p)}{n}, \quad (11.5)$$

де E_b – нормативний середньорічний економічний ефект від використання водного об'єкта для водозабезпечення міського та сільського населення;

$E_{п}$ – нормативний середньорічний економічний ефект від використання водного об'єкта при промисловому й агропромисловому водопостачанні;

$E_{г}$ – нормативний середньорічний економічний ефект від використання водного об'єкта при виробництві гідроелектроенергії;

$E_{з}$ – нормативний середньорічний економічний ефект від використання водного об'єкта при зрошенні та обводненні сільськогосподарських земель;

$E_{р.г.}$ – нормативний середньорічний економічний ефект від використання водного об'єкта при веденні рибного господарства;

$E_{в.т.}$ – нормативний середньорічний економічний ефект від використання водного об'єкта при використанні водойм з транспортною метою;

E_p – нормативний середньорічний економічний ефект від використання водного об'єкта при використанні водойм з лікувально-оздоровчою і туристичною метою та для масового відпочинку населення;

n – кількість видів цільового використання водного об'єкта.

Розрахунки **нормативної грошової оцінки земельної ділянки під водою** здійснюються за формулою:

$$Ц_{н.з.д.}^{вод.} = P_d \cdot S_d \cdot T_k \cdot k_m \cdot k_{ф} \cdot k_{мц} \cdot k_i, \quad (11.6)$$

де $Ц_{н.з.д.}^{вод.}$ – нормативна грошова оцінка земельної ділянки під водою, грн.;

P_d – рентний дохід на 1 м² площі для відповідної категорії земель, що визначається за нормативами рентного доходу для відповідної категорії земель згідно з Порядком нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарсь-

кого призначення (крім земель населених пунктів) [19], грн./рік;

S_d – площа земельної ділянки, га;

T_k – термін капіталізації нормативного середньорічного економічного ефекту, який встановлюється на рівні 33 років;

k_m – коефіцієнт, який враховує місцерозташування водного об'єкта;

k_ϕ – коефіцієнт, який враховує функціональне використання водного об'єкта;

k_{mc} – коефіцієнт, який враховує належність земельної ділянки до земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного призначення;

k_i – коефіцієнт індексації нормативної грошової оцінки земель, що визначається згідно зі статтею 289 розділу XIII Податкового кодексу України [3].

Рентний дохід для земель водного фонду згідно з Порядком нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів) складає 0,0211 грн./м² на рік (за цінами 2013 р.) [19].

Для земель водного фонду коефіцієнт k_m приймається рівним одиниці. Цей коефіцієнт враховує місцерозташування поверхневих водойм у розрізі територій з надмірним, нормальним та недостатнім природним зволоженням і впливає на значення коефіцієнта k_ϕ з точки зору загальнодержавних та локальних (місцевих) умов. Необхідність застосування k_m при розрахунку вартості земель водного фонду визначається наявністю перелічених умов.

Коефіцієнт k_ϕ враховує продуктивність водних об'єктів та визначається для земель із цими об'єктами: природні водотоки (річки та струмки), штучні водотоки (канали), озера, ставки, водосховища та інші водні об'єкти за формулою:

$$k_\phi = k_{\phi_1} \cdot k_{\phi_2} \cdot k_{\phi_3}, \quad (11.7)$$

де k_{ϕ_1} – коефіцієнт, який враховує значення водного об'єкта та визначається згідно з табл. Г.1 додатку Г;

k_{ϕ_2} – коефіцієнт, який враховує якісний стан водного об'єкта та визначається згідно з табл. Г.2 додатку Г;

k_{ϕ_3} – коефіцієнт, який враховує екологічне значення водного об'єкта та визначається згідно з табл. Г.3 додатку Г.

Значення та якісний стан водних об'єктів приймаються за даними Державного агентства водних ресурсів України, а екологічне значення – за даними Міністерства екології та природних ресурсів України.

Для земель водного фонду коефіцієнт k_{mc} прирівнюється до одиниці.

Грошова оцінка інших земель водного фонду (під гідротехнічними спорудами, водогосподарськими системами; землі островів, прибережних водозахисних смуг, смуг відведення, берегових смуг водних шляхів) здійснюється з урахуванням їх фактичного використання.

11.4 Механізм визначення плати за використання водних ресурсів

11.4.1 Рентна плата за спеціальне використання води

З 1 січня 2016 року внесено зміни до Податкового кодексу, якими збір за спеціальне використання води трансформовано у **рентну плату за спеціальне використання води**. Ставки рентної плати встановлено статтею 255 Податкового кодексу України [3].

Платниками рентної плати за спеціальне використання води є водокористувачі – суб'єкти господарювання незалежно від форми власності: юридичні особи, їхні філії, відділення, представництва, інші відокремлені підрозділи без утворення юридичної особи (крім бюджетних установ), постійні представництва нерезидентів, а також фізичні особи-підприємці, які використовують воду, отриману шляхом забору води з водних об'єктів (первинні водокористувачі) та/або від первинних або інших водокористувачів (вторинні водокористувачі), та використовують воду для потреб гідроенергетики, водного транспорту і рибництва.

Не є платниками рентної плати водокористувачі, які використовують воду виключно для задоволення питних і санітарно-гігієнічних потреб населення.

Об'єктом оподаткування рентною платою за спеціальне використання води є фактичний її обсяг, який використовують водокористувачі, з урахуванням обсягу втрат води в їх системах водопостачання.

Об'єктом оподаткування рентною платою за спеціальне використання води *без її вилучення з водних об'єктів* є:

- для потреб гідроенергетики – фактичний обсяг води, що пропускається через турбіни гідроелектростанцій для вироблення електроенергії;
- для потреб водного транспорту – час використання поверхневих вод вантажним самохідним і несамохідним флотом, що експлуатується (залежно від тоннажності), та пасажирським флотом, що експлуатується (залежно від кількості місць).

Об'єктом оподаткування рентною платою за спеціальне використання води *для потреб рибництва* є фактичний обсяг води, необхідної для поповнення водних об'єктів під час розведення риби та інших водних живих ресурсів (у тому числі для поповнення, яке пов'язане із втратами води на фільтрацію та випаровування).

Рентна плата за спеціальне використання води *не справляється* за воду, що використовується для:

- задоволення питних і санітарно-гігієнічних потреб;
- протипожежних потреб;
- потреб зовнішнього благоустрою територій міст та інших населених пунктів;
- пилозаглушення у шахтах і кар'єрах;
- проведення наукових досліджень у галузі рисосіяння та для виробництва елітного насіння рису науково-дослідними установами, перелік яких затверджується Кабінетом Міністрів України;
- за воду, що втрачена в магістральних та міжгосподарських каналах

зрошувальних систем та магістральних водогонях;

– за підземну воду, що вилучається з надр для усунення шкідливої дії вод (підтоплення, засолення, заболочення, зсуву, забруднення тощо), крім кар'єрної, шахтної та дренажної води, що використовується у господарській діяльності після вилучення та/або отримується для використання іншими користувачами;

– за воду, що забирається для забезпечення випуску молоді цінних промислових видів риби та інших водних живих ресурсів у водні об'єкти;

– за морську воду, крім води з лиманів;

– за воду, що використовується садівницькими та городницькими товариствами (кооперативами);

– за воду, що забирається для реабілітації, лікування та оздоровлення реабілітаційними установами, підприємствами, установами та організаціями фізкультури та спорту для інвалідів та дітей-інвалідів відповідно до закону;

– для потреб гідроенергетики – з гідроакумуючих електростанцій, які функціонують у комплексі з гідроелектростанціями;

– для потреб водного транспорту:

- з морського водного транспорту, який використовує річковий водний шлях виключно для заходження з моря у морський порт, розташований у пониззі річки, без використання спеціальних заходів забезпечення судноплавства (попуски води з водосховищ та шлюзування);

- під час експлуатації водних шляхів стоянковими (нафтоперекачувальні станції, плавнафтобази, дебаркадери, доки плавучі, судна з механічним обладнанням та інші стоянкові судна) і службово-допоміжними суднами та експлуатації водних шляхів річки Дунаю.

Ставки рентної плати за спеціальне використання води наведено у табл. Г.4, Г.5 додатку Г.

Крім того, ставки рентної плати за спеціальне використання води:

– для потреб гідроенергетики – 8,77 грн. за 10 тис. м³ води, пропущеної через турбіни гідроелектростанцій;

– для потреб водного транспорту з усіх річок, крім Дунаю:

- для вантажного самохідного і несамохідного флоту, що експлуатується, – 0,1503 грн. за 1 тоннаж-добу експлуатації;

- для пасажирського флоту, що експлуатується, – 0,0167 грн. за 1 місцедобу експлуатації;

– для потреб рибництва:

- 46,03 грн. за 10 тис. м³ поверхневої води;

- 55,34 грн. за 10 тис. м³ підземної води;

– за воду, що входить виключно до складу напоїв:

- 42,82 грн. за 1 м³ поверхневої води;

- 49,94 грн. за 1 м³ підземної води;

– за шахтну, кар'єрну та дренажну воду – 9,92 грн. за 100 м³ води [3].

11.4.2 Методика визначення розміру плати за надані в оренду водні об'єкти

Дана методика встановлює єдиний механізм розрахунку орендної плати за надані в оренду водні об'єкти. Її дія поширюється на такі водні об'єкти: водосховища (крім водосховищ комплексного призначення), ставки, озера та замкнені природні водойми [17].

Розрахунок *розміру орендної плати за надані в оренду водні об'єкти* здійснюється за формулою:

$$P_o = \Phi_n \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot S, \quad (11.8)$$

де P_o – розмір плати за наданий в оренду водний об'єкт, грн./рік;

Φ_n – фіксована, середньозважена величина орендної плати по Україні станом на 01 січня 2013 року (100 грн. за 1 га площі водного дзеркала);

k_1 – коефіцієнт, який враховує ціль використання водного об'єкта (табл. Г.6 додатку Г);

k_2 – коефіцієнт, який враховує тип водного об'єкта (табл. Г.7);

k_3 – коефіцієнт, що враховує місцезнаходження водного об'єкта (табл. Г.8);

k_4 – коефіцієнт, який враховує можливість регулювання водного об'єкта (табл. Г.9);

k_5 – коефіцієнт, який враховує глибину водного об'єкта (табл. Г.10);

k_6 – коефіцієнт, який враховує заростання водного об'єкта вищою рослинністю (табл. Г.11 додатку Г);

S – площа водного дзеркала при нормальному підпірному рівні, га.

При наданні водного об'єкта в оренду для двох і більше цілей під час розрахунку розміру плати застосовується найбільше значення k_1 .

Орендодавець за індексом споживчих цін за попередній рік щороку розраховує величину коефіцієнта індексації, на який індексується середньозважена величина орендної плати по Україні, станом на 01 січня поточного року, що визначається за формулою:

$$k_i = \frac{I - 10}{100}, \quad (11.9)$$

де I – індекс споживчих цін за попередній рік.

У разі, якщо індекс споживчих цін не перевищує 110%, то він застосовується зі значенням 110.

Коефіцієнт індексації середньозваженої величини орендної плати по Україні застосовується кумулятивно, починаючи з 01 січня 2014 року.

РОЗДІЛ 3

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ І ПРИРОДНІ РЕСУРСИ ТА ОЦІНКА ЗБИТКІВ

Тема 12. Види і наслідки антропогенного впливу на природу

- 12.1. Класифікація процесів антропогенного впливу на природу.
- 12.2. Форми та види негативного антропогенного впливу.
- 12.3. Оцінка зміни основних функцій природи: підходи.
- 12.4. Проблеми та наслідки антропогенного впливу на біоту.

12.1 Класифікація процесів антропогенного впливу на природу

Антропогенний вплив на природу – це будь-які процеси зміни природи, обумовлені діяльністю людини (від грец. “антропос” – людина). Він характеризується поняттям *антропогенного навантаження* – величиною прямого або опосередкованого антропогенного впливу на природне середовище в цілому або за його окремими компонентами, що призводить до місцевих, локальних чи глобальних його змін. За розрахунками фахівців, антропогенне навантаження на природне середовище подвоюється кожні 10-15 років.

Процеси антропогенного впливу на природу можуть бути поділені на три групи:

1) *умовно нейтральні* – не призводять до погіршення екологічного стану, оскільки негативна частина впливу повністю компенсується за рахунок дії асиміляційного потенціалу навколишнього середовища. Нейтральні терміни-поняття зазвичай характеризують тільки напрямки, характер, вид процесів діяльності людини, безпосередньо пов'язаних зі зміною компонентів природи. При цьому “поза увагою” залишаються можливі наслідки таких змін. Прикладом може слугувати цілий ряд термінів у різному поєднанні зі словом “природа”: використання (*природокористування* – використання природи); освоєння, перетворення, зміна, споживання, господарювання. Умовно до групи нейтральних можна віднести терміни підкорення, вторгнення, втручання, які внаслідок власного їм відтінку агресивності мають дещо негативний підтекст;

2) *негативні* – характеризують процеси антропогенної зміни природи, які оцінюються як негативні для людини, об'єктів її життєдіяльності чи компонентів природного середовища. На відміну від попередньої групи, ці терміни передають ставлення людини не до процесів господарської діяльності, а до їхніх наслідків. Це різні процеси порушення, руйнування, забруднення природного середовища, що призводять до погіршення екологічного стану.

Процес погіршення стану довкілля під впливом антропогенної діяльності може бути визначений терміном *порушення природного середовища*. Він містить у собі такі можливі дії:

– забруднення (у тому числі інтоксикацію (тобто види забруднення, що викликають деградацію біологічних компонентів середовища)) і засмічення (перевантаження природного ландшафту нешкідливими безпосередньо для біо-

логічних об'єктів компонентами);

- руйнування пейзажу (пейоризацію);
- порушення (деструкцію) ландшафту;
- роз'єднання (взаємну ізоляцію елементів екосистеми);
- знищення, винищування біологічних об'єктів;

3) *позитивні* – призводять до поліпшення екологічного стану (результат природоохоронних заходів). Позитивний вплив на природу зазвичай характеризується двома групами понять. Перша передає *захисну (пасивну)* спрямованість діяльності людини, покликану законсервувати існуючий стан довкілля. Друга група понять характеризує *активні дії*, спрямовані на поліпшення властивостей природного середовища, у тому числі й такі, що відновлюють якість компонентів довкілля та ліквідують наслідки екодеструктивних дій (відтворення природних ресурсів та природного середовища, відновлення біорізноманіття, рекультивація, поліпшення стану довкілля і т.д.).

Захисна група дій відображена поняттями: охорона, захист, збереження, заощадження (природи чи її компонентів) або попередження, запобігання (шкідливого впливу на природу). В якості окремих випадків даного виду діяльності виступають очищення, уловлювання (шкідливих речовин) (англ. варіанти: abatement/control of emission, cleaning, purification).

Активна частина дій позитивної спрямованості включає поняття: відтворення (природних ресурсів, природи, середовища), відновлення (земель, рослинності, ландшафтів, лісів, популяції тварин), рекультивація (земель, ландшафтів), поліпшення якості (природного середовища, атмосфери, водойм тощо).

Під *відтворенням природного середовища* (природи) розуміється комплекс заходів, спрямованих на підтримку параметрів середовища в межах, сприятливих для здійснення своїх функцій. Поняття відтворення природи включає широкий спектр дій, в якому людина бере на себе інтенсифікацію чи коригування репродуктивності екосистем або зміни для цих цілей геологічного середовища (наприклад, посадка рослинного покриву, вирощування мальків риб, розселення тварин, розчищення річок, зміна їхніх русел, трансформація (корекція) шляхів міграції птахів і тварин або поліпшення умов для їх проживання тощо).

На відміну від відтворення термін *відновлення* означає не нові процеси конструювання природних екосистем, а повернення початкового стану колись порушених властивостей природного середовища.

Для класифікації процесів порушення природного середовища застосовують *компонентний підхід* (за компонентами природного середовища: стосовно атмосфери, гідросфери тощо) та *функціональний* (за однорідністю змісту заподіяних змін).

За *функціональним підходом* розрізняють наступні групи негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище:

- 1) використання природних ресурсів (вилучення та виснаження);
- 2) порушення якості компонентів природного середовища;
- 3) вплив на людину і біоту;
- 4) вплив на глобальну екосистему Землі.

12.2 Форми та види негативного антропогенного впливу

В межах кожної з наведених вище груп існують певні форми та види негативного антропогенного впливу. Зокрема, негативні сторони **використання природних ресурсів** зводяться головним чином до двох процесів: до вилучення і виснаження природних ресурсів.

Вилучення природних ресурсів – це такий вид їх використання, при якому виключається альтернативне використання цих же або інших можливих функцій даного виду ресурсів у даний момент часу або в майбутньому.

Особливістю вилучення невідновних природних ресурсів є повне виключення використання даних ресурсів у майбутньому. Зокрема, тільки один раз можуть бути використані горючі копалини: нафта, газ, вугілля. Аналогічно, використавши пісок пляжів у будівництві, ми назавжди втрачаємо його рекреаційні або берегоукріплювальні функції.

Вилучення відновлюваних ресурсів припускає тимчасове виключення їх з можливого альтернативного використання. Зокрема, вода, рослинні ресурси, атмосферні гази можуть поповнюватися за рахунок процесів природного відтворення даних ресурсів і, отже, можуть з часом бути використані знову.

Економічною сутністю наслідків вилучення природних ресурсів є виникнення витрат упущеної вигоди через неможливість використання даних ресурсів за їхніми альтернативними функціями.

Виснаження – це погіршення якісних характеристик природних ресурсів у результаті їх експлуатації, головним чином пов'язане з виконанням природними ресурсами економічних функцій. Зокрема, виснаження землі – збіднення ґрунтів поживними речовинами; виснаження покладів корисних копалин – зниження вмісту в них корисних мінералів і т.п.

Порушення якості компонентів природного середовища охоплює:

– забруднення (механічне, хімічне, фізичне (теплове, світлове, шумове, електромагнітне тощо), радіоактивне, біологічне, інформаційне);

– порушення ландшафтів, у тому числі порушення ґрунтів (ерозія, висушення, підтоплення, переущільнення, забруднення, засолення; порушення режиму водних систем (регулювання стоку річок¹⁴, вилучення води, зміна русел річок, зміна екосистем, що підтримують водні системи); зміна рельєфу місцевості і вплив на геосистему (формування котлованів і виямок, формування відвалів і насипів, руйнування (усунення) природних геологічних об'єктів (гір, скель, пагорбів, ярів), пневмовплив на геосферу).

Вплив на людину і біоту охоплює:

– вплив на біоту, в тому числі прямі процеси впливу (винищування тварин, знищення рослин) і непрямі (блокування шляхів міграції тварин і рослин, ускладнення (блокування) репродуктивних функцій, порушення умов проживання рослин і тварин, спрощення екологічних зв'язків, гіпертрофування популяцій деяких біологічних видів, порушення екологічної рівноваги привнесен-

¹⁴ *Регулювання стоку* – штучний цілеспрямований перерозподіл у часі річкового стоку відповідно до вимог споживання, який відбувається у збільшенні чи зменшенні стоку в порівнянні з природним режимом у певні періоди

ням чужорідних даній екосистемі екологічних видів;

– процеси впливу на організм людини, в тому числі процеси прямого (виробничий і побутовий травматизм) та непрямого впливу (погіршення якості середовища життя і діяльності людини (склад повітря, температура, вологість тощо), погіршення якості їжі та питної води (забруднення харчових ланцюгів та питної води));

– зниження інформаційної цінності природних систем і психологічний вплив на особистість людини.

Вплив на глобальну екосистему Землі охоплює:

– зміну енергетичної системи Землі (зміна клімату, зміна електромагнітної системи Землі);

– зміну буферних захисних систем Землі (наприклад, зменшення озонового шару).

Зростання чисельності населення на планеті та інтенсифікація людської діяльності в зв'язку з науково-технічною революцією (НТР) призводить до різкого зростання антропогенного впливу на природу. В наш час на фоні загальної деградації природного середовища створюються передумови для розвитку надзвичайних екологічних ситуацій та екологічних катастроф.

Під **надзвичайними екологічними ситуаціями** розуміють виникнення раптових природних чи техногенних аварій, що супроводжуються великими економічними збитками. Під час надзвичайних екологічних ситуацій показники природного середовища істотно відхиляються від норми, перевищуючи гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднюючих речовин у сотні і тисячі разів. Але такі відхилення недовготривалі, тривалий стан надзвичайної екологічної ситуації спричиняє виникнення **екологічної катастрофи**.

Причини виникнення надзвичайних екологічних ситуацій та катастроф:

– стихійні природні явища, які можуть бути спровоковані недбалою господарською діяльністю людей;

– неправильні технологічні рішення;

– свідоме руйнування природного середовища під час воєнних дій або актів диверсії.

Число та частота екологічних катастроф на планеті швидко зростає. Якщо в 70-80-х рр. ХХ ст. сталося 20 катастроф, то в період з 80-х до 90-х рр. – вже близько 100.

Екологічні катастрофи, деградація природного середовища внаслідок господарської діяльності людини ведуть до серйозних планетарних змін, таких як: глобальне потепління, випадіння кислотних опадів, спустелювання, руйнування озонового екрану.

Глобальне потепління (англ. Global warming) – прогресуюче поступове підвищення температури поверхні Землі, що пов'язується з парниковим ефектом і призводить до зміни клімату в глобальних масштабах¹⁵.

Слід зазначити, що достеменно *причини глобального потепління* невідомі, але найбільш ймовірними науковці вважають:

¹⁵ Цікавий факт: до 70-х років ХХ ст. вчені прогнозували похолодання

- парниковий ефект (викиди вуглекислого газу) – 46%;
- забруднення атмосфери хімічними речовинами – 24%;
- вирубка лісу (вуглекислий газ біологічно не зв'язується) – 18%;
- інтенсифікація сільського господарства (окиси азоту) – 9%;
- спалювання сміття – 3%.

Деякі науковці вважають, що зміни клімату пов'язані з сонячною активністю, а вплив людського фактору зовсім незначний.

Наслідки глобального потепління:

- внаслідок танення льоду Арктики, Антарктики та високогірних регіонів збільшується річний стік, піднімається рівень океану, що може призвести до затоплення суходолу (за 10 років температура піднімається на 0,2-0,5°C, що може призвести до підняття рівня океану на 3-10 мм/рік);

- зміни в розподілі опадів (зміщується сезонний максимум випадіння опадів, що веде до трансформації екосистем і до знищення певних видів флори і фауни);

- прискорення метаболізму у мікроорганізмів, що може привести до масових епідемій.

Збитки, заподіяні майбутнім потеплінням клімату, оцінюються приблизно в 10^{13} дол. США.

Руйнування озонового екрану – локальне зменшення концентрації озону в озоновому шарі Землі – не менш складна в науковому розумінні екологічна проблема. Життя на Землі з'явилося після утворення озонового екрану, який захищає живі організми від пагубного впливу ультрафіолетового опромінювання Сонця. Крім того, поглинаючи сонячне випромінювання, озон у стратосфері нагріває її, призводячи до утворення глибокого шару температурної інверсії, в якому температура повітря підвищується з висотою. Цей шар обмежує поширення конвекційних струмів, і будь-яка його зміна серйозно позначиться на глобальних погодних системах, тобто на сформованому кліматі.

Причини руйнування озону:

- фреон, який використовується в холодильних установках та аерозольних балонах. Для людини фреони не шкідливі, але під дією ультрафіолетових променів фреон розпадається на молекули, і при цьому вивільняються атоми хлору. Ця речовина є сильним каталізатором, що руйнує озон до кисню;

- окиси азоту і антропогенний хлор – продукти згорання космічної і ракетної техніки (вважається, що 300 запусків американських “Спес Шатл” змогли б повністю зруйнувати озоновий екран Землі);

- надзвукові літаки.

Руйнування озонового шару призводить до утворення озонових дірок. “**Озонова дірка**” – це гігантський атмосферний вихор, який циркулює проти стрілки годинника. Таку “дірку” виявлено над Антарктидою. Вона існує не постійно, а близько місяця на рік, переважно в жовтні. Вміст озону над Антарктидою дедалі зменшується, межі озонової дірки розширюються у бік Австралії, Південної Америки й Африки.

Наслідки руйнування озонового екрану:

- за даними Грінпіс зменшення озонового екрану на 10% збільшує захво-

рування на рак шкіри в 3000 разів;

- зростає кількість захворювань катаракти ока;
- передозування ультрафіолетом веде до послаблення імунітету, наслідком чого можуть стати інфекційні хвороби¹⁶.

Спустелювання – це виснаження аридних і напіваридних¹⁷ екосистем під впливом діяльності людини і посух. Спустелювання відбувається в основному в посушливих районах. Воно полягає в деградації біомів і втраті родючості ґрунтів. Території, які зазнали спустелювання, вже не здатні до самовідновлення. Спустелювання може носити природний і антропогенний характер.

Природне спустелювання (1963-1973 рр.) – південь Сахари (зона Кахель), як наслідок – голод місцевого населення.

Антропогенне спустелювання (1960-1990 рр.) – Аральська криза: в басейнах річок Сирдар'я і Амудар'я було збудовано багато зрошувальних систем, що стало причиною різкого зменшення стоку в Аральське море. Почалося обміління: рівень води впав на 14,5 м, а 27000 км² взагалі висохло, солоність зросла в 3 рази, 70% організмів загинуло. Солоний пісок розносився вітром, що призвело до засолення ґрунтів (зменшилося сільськогосподарське виробництво), рибна промисловість була повністю закрыта (як наслідок – безробіття цілого регіону). Це приклад рукотворної екологічної катастрофи.

Кислотні опади – це опади (дощ, сніг, тумани), водневий показник (рН) яких менший 7,0, тобто вони мають кислу реакцію. *Причина кислотних опадів* – надходження в атмосферу окису азоту та сірки.

Наслідки кислотних опадів:

- знищення лісових масивів (трансформація екосистем);
- окислення ґрунту (зменшення врожайності, витрати на вапнування);
- окислення водоймищ;
- руйнування пам'ятників (мармуру, граніту).

12.3 Оцінка зміни основних функцій природи: підходи

В якості теоретичної бази для здійснення *класифікації процесів впливу на природне середовище* зазвичай використовуються **підходи**, засновані на оцінці зміни основних функцій природи:

1. **Фізико-біологічний підхід** заснований на оцінці зміни *екологічних функцій* природи. З фізико-біологічної точки зору позитивними змінами в екосистемах можна назвати такі, що сприяють збільшенню в них вільної енергії.

2. **Економічний підхід** при оцінці антропогенних процесів впливу на природу приймає за основу *зміну корисності* використання факторів природного середовища в суспільному виробництві. Таким чином, позитивними змінами можуть вважатися такі, які збільшують інтегральну економічну оцінку компонентів даної екосистеми.

3. **Фізіологічний підхід** заснований на здійсненні *фізіологічних функцій*

¹⁶ В 1985 р. у Відні більшістю країн була підписана конвенція, а в Монреалі – протокол про охорону атмосферного озону, згідно якого більшість країн відмовилась від використання фреону. В 1992 р. за ініціативою Грінпіс німецькі вчені розробили технологію нешкідливих охолоджувальних апаратів, а в 2000 р. компанія Соса-Сола вперше використала такі установки на олімпіаді в Сіднеї

¹⁷ **Аридні області** (лат. *aridus* – сухий) – пустельні і напівпустельні області з посушливим, або аридним, кліматом. Яскравий приклад аридних областей – пустеля Сахара. Напіваридна екосистема – тип екосистеми, що формується в умовах аридного клімату, в якому сполучаються елементи степових та пустельних ландшафтів

природи, які вимагають підтримки параметрів середовища в надзвичайно вузьких інтервалах. З фізіологічної точки зору до негативних змін природи можна віднести будь-які процеси, що відхиляють параметри середовища від “леза бритви”, тобто значень, оптимальних для життя організму людини.

4. **Соціальний підхід** заснований виключно на використанні *інформаційної цінності* компонентів природного середовища для розвитку особистості. З точки зору соціолога позитивними змінами природи є процеси, які збільшують інформаційну цінність ландшафтів.

Незалежно від критеріальної основи та функціонального призначення всі наведені оцінки мають під собою в тому числі й економічний “підтекст”. Це означає, що будь-які процеси “порушення” і “поліпшення” якості середовища прямо або побічно пов’язані з економічними втратами або вигодою, навіть якщо ці економічні показники не “уловлюються” формальною системою економічних розрахунків. Іншою стороною економічного змісту цих процесів є те, що будь-яке цілеспрямоване поліпшення якості середовища передбачає планування конкретних результатів і відповідне вкладення конкретних коштів.

Отже, **будь-які процеси впливу на природу економічні. Вони або змінюють її економічну цінність, або пов’язані з економічними витратами.**

12.4 Проблеми та наслідки антропогенного впливу на біоту

Вплив на біоту здійснюється внаслідок антропогенних процесів, які прямо чи опосередковано впливають на біологічні об’єкти (рослинний і тваринний світ) аж до їхнього знищення, або ведуть до погіршення їхніх репродуктивних чи інших функцій. Всі численні **проблеми антропогенних впливів на біоту** різноманітних екосистем можна звести до двох загальних:

1. Відбувається повсюдна швидка **антропогенна трансформація природних екосистем**, які перетворюються спочатку в напівприродні, а потім і в антропогенні екологічні комплекси (сільськогосподарські угіддя, урбанізовані території тощо). В ході цього процесу знижується біорізноманіття (що означає незворотну втрату генофонду) і розриваються біотичні зв’язки між компонентами екосистем, що в свою чергу призводить до різкого зниження їхньої здатності до підтримання гомеостазу (внутрішньої рівноваги), саморегуляції і самовідновлення. Ці зміни прослідковуються при всіх без винятку формах господарської діяльності людини, що охоплюють природні екосистеми.

2. **Захист усіх природних екосистем і типів ландшафтів заповідними територіями виявляється вкрай недостатнім** як у територіальному, так і у функціональному плані. Кількість, площа і розподіл природоохоронних територій залишають бажати кращого як у світовому масштабі, так і по окремих континентах і окремих підрозділах біосфери. З іншого боку, навіть існуючі заповідні об’єкти з різних причин не здатні забезпечити ефективну охорону живої природи у власних межах.

Говорячи про негативні наслідки впливу на біоту, зазвичай виділяють два основні аспекти: екологічний і моральний. **Екологічні наслідки** пов’язані з погіршенням екологічних функцій біоценозів, порушенням їхнього динамічного

рівноважного стану (заміною на інший небажаний для людини вид рівноваги), деградацією екосистем – внаслідок ушкодження і вилучення частини біологічних об'єктів, порушення умов їх життєдіяльності, блокування усталених зв'язків між організмами.

Моральні наслідки звичайно пов'язують із тим моральним збитком, якого зазнає людина, вихована на засадах поваги до будь-яких форм життя на Землі, при знищенні інших представників фауни чи флори або нанесенні їм ушкоджень.

Процеси **прямого впливу** ведуть до спричинення ушкоджень або загибелі біологічних об'єктів. Подібними процесами вважають усвідомлені або непередбачені дії людини. Усвідомлені дії пов'язані з полюванням, збиранням, рибальством, промисловою заготівлею рослин, вирубуванням лісів, знищенням рослин і тварин унаслідок промислового або цивільного будівництва.

Звичайно, за первинними процесами прямого впливу на біоту слідує *вторинні процеси* деградації екосистем. Так, вирубування лісів веде до заміни біоценозів і появи пустель. Вилучення біологічних видів при досягненні критичного мінімуму популяції веде до її деградації та вимирання.

Форми **непрямого впливу** на біоту пов'язані з порушенням рівноваги природних екологічних систем. Основні причини цих явищ зводяться до ряду дій людей, які через свою неосвіченість, технічну неспроможність, моральну недосконалість не можуть або не хочуть передбачати і запобігати вторинним наслідкам впливу на біоту. До числа таких процесів можна віднести:

- блокування технічними спорудами (трубопроводами, дамбами, насипами, транспортними магістралями) або об'єктами первинної екодеструктивної діяльності (кар'єрами, відвалами, каналами) шляхів міграції тварин;

- ускладнення або повне блокування пересування тварин, пов'язаного з реалізацією репродуктивних функцій. Прикладом є каскади водоймищ, що перешкоджають нересту риби;

- порушення умов зростання рослин та проживання тварин. Конкретними причинами можуть бути: різноманітні види забруднення, кислотні дощі, так звані чинники занепокоєння (шуми, вибухи, вібрація). Останні особливо суттєві для тварин у періоди розмноження;

- спрощення екологічних зв'язків. Цей вид деструктивного впливу М.Ф. Реймерс порівняв із фізичними процесами, що відбуваються в провідниках: “для забезпечення цілісності біосфери даного типу нею має йти “струм” (через біоценози повинна проходити енергія сонця) певної сили. При зникненні значної кількості видів – “ниток” – інші почнуть “перегоряти” (вимерати) подібно до пробок в електромережі, і може виникнути загроза існуванню всієї тваринної речовини біофери” (Реймерс, 1990);

- гіпертрофія кількості популяцій деяких біологічних видів, які, на думку людини, є “більш корисними”, ніж інші види. Природно, це погіршує умови життя тих самих “інших видів”;

- порушення екологічної рівноваги через вилучення частини популяцій або привнесення чужорідних для даної екосистеми екологічних видів.

Отже, найважливішою сучасною причиною зникнення окремих видів живих істот та екосистем є посилення антропогенного впливу.

Тема 13. Забруднення як найнебезпечніший вид антропогенного впливу

13.1. Поняття і види забруднення.

13.2. Забруднення і проблеми захисту атмосфери.

13.3. Забруднення і проблеми захисту гідросфери.

13.4. Забруднення і порушення геологічного середовища та ґрунтів, методи їх захисту.

13.5. Екологічне нормування. Нормативи по обмеженню ступеня забруднення навколишнього середовища.

13.1 Поняття і види забруднення

В широкому розумінні **забруднення** – це зміна властивостей середовища, яка відбувається як наслідок природних чи антропогенних процесів, що спричиняють погіршення функцій природи стосовно певного об'єкта (людини, біологічного організму, об'єктів життєдіяльності людини).

Такий підхід обґрунтовується прихильниками *теорії перешкод*, які розглядають в якості забруднення будь-які перешкоди, що заважають нормальному функціонуванню біосфери і завдають шкоди біоценозам¹⁸ та біотопам¹⁹.

Якщо будь-який елемент навколишнього середовища має альтернативні функції, при визначенні його забруднення доцільно застосовувати **принцип диз'юнкції**: зміну середовища необхідно вважати забрудненням, якщо погіршилася хоча б одна з його функцій. Саме тому до розділу забруднюючих речовин варто відносити, наприклад, мінеральні добрива, що, підтримуючи родючість ґрунту, одночасно забруднюють водойми.

З точки зору розглянутого підходу розрізняють наступні **види забруднення** біосфери:

– *інгредієнтне* – сукупність речовин, кількісно чи якісно ворожих екосистемам;

– *параметричне* – спричинене зміною якісних параметрів навколишнього середовища, тобто таких його властивостей як рівень шуму, радіації, освітленості тощо;

– *біоценотичне* – полягає у впливі на склад та структуру популяцій живих організмів;

– *стаціонально-деструкційне* (стація – місце існування популяцій, деструкція – руйнування) – зміна ландшафтів та екологічних систем у процесі природокористування.

Найбільш часто **забруднення** визначається як *внесення у навколишнє природне середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних хімічних і біологічних речовин, які чинять шкідливий вплив на природні екосистеми*

¹⁸ **Біоценоз (екосистема)** – це просторова система, складний природний комплекс живих істот, що взаємодіють з неорганічним середовищем їх існування, де всі компоненти тісно пов'язані обміном речовин, енергії та інформації

¹⁹ **Біотоп** (грец. βίος – життя і грец. τόπος – місце) – неорганічне середовище існування живих істот, ділянка поверхні землі з більш-менш однотипними умовами існування (ґрунтом, мікрокліматом тощо)

та людину і яких природа не здатна позбавитися самоочищенням.

Таким чином, **забруднення природного середовища** – це надходження в природне середовище речовин, біологічних агентів, різних видів енергії у кількості та концентрації, що перевищують природний для живих організмів рівень.

Існує декілька підходів до класифікації забруднень:

1. За походженням:

- *природне забруднення* – це забруднення навколишнього середовища без участі людини або як результат його окремого непрямого впливу на природу. Основні джерела природного забруднення – стихійні та катастрофічні природні процеси (виверження вулканів, повені, пожежі тощо);
- *антропогенне забруднення*, що виникає внаслідок діяльності людей.

2. За об'єктами забруднення:

- забруднення *атмосфери*;
- забруднення *вод*;
- забруднення *грунту*;
- забруднення *ландшафту*.

3. За тривалістю:

- *тимчасове*;
- *постійне*.

4. За формою забруднюючих речовин:

- *матеріальні забруднення* – викиди в атмосферу (газоподібні, рідкі, тверді та змішані), стічні води (умовно чисті й брудні) та тверді відходи (нетоксичні і токсичні);
- *енергетичні* – теплові викиди, шум, вібрація, ультразвук, електромагнітні поля, світлове тощо.

5. За масштабами розповсюдження:

- *локальне*;
- *регіональне*;
- *транскордонне*;
- *глобальне*.

6. За ознакою взаємодії з навколишнім середовищем:

- *стійкі забруднення*, які не руйнуються впродовж тривалого часу (наприклад, пластмаси);
- *нестійкі забруднення*, які швидко руйнуються під дією природних фізико-хімічних або біохімічних процесів.

7. За джерелами та видами забрудників:

- *механічне забруднення* – забруднення різними предметами та твердими часточками різного розміру;
- *хімічне* – зміна хімічних властивостей середовища внаслідок внесення сторонніх хімічних речовин та речовин, що утворилися в результаті хімічних реакцій;
- *фізичне* – зміна фізичних параметрів середовища; воно поділяється на:
 - теплове (термальне) забруднення – підвищення температури середовища, головним чином, внаслідок промислових викидів нагрітого повітря, газів і води; може виникнути як вторинний результат зміни хімічного

- складу середовища;
- світлове забруднення – порушення природного освітлення місцевості в результаті дії штучних джерел світла, що призводить до появи аномалій у житті тварин і розвитку рослин;
 - шумове забруднення – збільшення інтенсивності шуму понад природний рівень;
 - електромагнітне – зміна електромагнітних властивостей середовища (від ліній електропередач, радіо і телебачення та ін.), що призводить до геофізичних аномалій і змін у біологічних структурах;
 - радіоактивне – перевищення вмісту в середовищі радіоактивних речовин;
 - радіаційне – підвищення природного радіаційного фону;
 - *біологічне забруднення* – проникнення в екосистеми різних видів тварин і рослин, які порушують екологічну рівновагу; його поділяють на:
 - біотичне – поширення певних, як правило небажаних для людей, біогенних речовин (виділення мертвих тіл) або видів біоти, які порушують екологічну рівновагу;
 - мікробіологічне – поява надзвичайно великої кількості мікроорганізмів внаслідок їх масового розмноження на антропогенних середовищах або набуття раніше нешкідливою формою мікроорганізмів патогенних властивостей чи здатності пригноблювати інші організми в співтовариствах.

Об'єкти, що спричиняють забруднення, називаються *забруднювачами* (певні галузі господарства, певні підприємства, організації тощо). Забруднювачі поділяються на пересувні та стаціонарні. Речовини, які спричиняють забруднення навколишнього природного середовища, називають *забрудниками*, або *полютантами*.

Після виходу з джерела забруднення полютанти не залишаються в середовищі в незмінному вигляді – з ними відбуваються фізичні перетворення, особливо внаслідок динамічних явищ, таких як розповсюдження в просторі, турбулентна дифузія, розчинення тощо. Крім того, полютанти здатні вступати в хімічні взаємодії один з одним, змінюючи при цьому з часом і в просторі свій кількісний та якісний склад. Тому забруднення поділяється на первинне та вторинне. *Первинне* є наслідком надходження забрудників безпосередньо від джерела; *вторинне* є продуктом первинного забруднення, тобто результатом взаємодії забрудників у середовищі (може бути більш токсичним порівняно з первинним).

При дослідженні рівня забруднення необхідно пам'ятати, що *забрудники є негативними екологічними факторами середовища, що діють у відповідності з правилами загальної екології*, серед яких можна відзначити:

- *правило взаємодії факторів* – фактори можуть підсилювати (*синергізм*) або пом'якшувати (*антагонізм*) силу дії інших факторів у процесі взаємодії;
- *закон сукупної дії екологічних факторів*: у природі екологічні фактори діють комплексно, тому, оцінюючи вплив забрудників, необхідно враховувати “сумарний ефект” (на негативну дію однієї речовини накладається негативна дія інших).

13.2 Забруднення і проблеми захисту атмосфери

Атмосфера завжди містить певну кількість домішок, котрі зумовлюються викидами природних та антропогенних джерел. Рівень забруднення атмосфери природними джерелами є фоновим і несуттєво змінюється з плином часу.

Основними джерелами забруднення атмосфери є природні, промислові та побутові процеси. Їх об'єднують у такі групи:

- забрудники природного походження (мінеральні, рослинні, тваринні, мікробіологічні);
- забрудники, які утворюються при згоранні палива для потреб промисловості, опалення житлових будинків, при роботі всіх видів транспорту;
- забрудники, які утворюються в результаті промислових викидів;
- забрудники, зумовлені згоранням і переробкою побутових і промислових відходів.

За *агрегатним станом* забрудники атмосфери поділяються на газуваті, рідкі, тверді та змішані.

Основна маса забруднень повітря припадає на спалювання органічних енергоносіїв. Щорічно у світі спалюється в середньому 10 млрд. т палива. При цьому викидається 22 млрд. т вуглекислого газу, 150 млн. т двоокису сірки, близько 300 млн. т оксиду вуглецю, 50 млн. т оксиду азоту, 200-700 млн. т пилу і диму та багато інших речовин, з якими надходять в атмосферу шкідливі, хвороботворні речовини.

Забруднення повітря стало великою соціальною та економічною проблемою для багатьох розвинених країн, особливо для великих міст, промислових агломератів. Сьогодні в містах забруднення повітря в 15 разів вище, ніж у сільській місцевості, й у 150 разів вище, ніж над океаном. У промислових районах за добу випадає понад 1 т пилу на 1 км², у забруднених містах за рік – більше 1 кг/м² пилу і сажі.

Основними джерелами забруднення є енергетика (теплові та електричні станції), промислові підприємства, транспорт (у першу чергу автомобільний), комунальне й сільське господарство та ВПК. При цьому частка різних джерел дуже різниться. У містах до 60% забруднень дає автотранспорт. Більш як 300 млн. автомашин щодня викидають у повітря 800 тис. т оксиду вуглецю, 1 тис. т свинцю. Зараз налічується більше 500 шкідливих речовин, котрі забруднюють атмосферу, і їхня кількість зростає.

Забруднення атмосферного повітря призводить до погіршення санітарно-гігієнічних показників: збільшується частота туманів, зменшується видимість і прозорість для ультрафіолетового випромінювання, погіршуються санітарно-побутові умови життя населення, спостерігається негативний вплив на розвиток рослин та організм людини.

Під впливом атмосферних опадів, сонячної радіації, перенесення повітряних мас, взаємодії з гідросферою і літосферою та діяльності мікроорганізмів атмосферне повітря позбавляється від сторонніх домішок. Цей процес називається **самоочищенням атмосфери**. Однак в результаті антропогенної діяльності утворюється така велика кількість забруднень, що атмосфера вже не здатна самоочищуватися і відбувається значне накопичення забруднюючих речовин у

повітрі.

Високі концентрації домішок та їх міграція в атмосферному повітрі призводить до утворення більш токсичних речовин (смог, кислоти) або до таких явищ, як парниковий ефект та руйнування озонового шару.

Промислові викиди в атмосферу класифікуються за наступними ознаками:

1. *За організацією відведення і контролю* – на:

- організовані викиди – викиди, які надходять у повітря через спеціально споруджені газоходи;
- неорганізовані викиди – викиди, які надходять в атмосферу у вигляді неспрямованих потоків газу внаслідок порушення герметичності, відсутності або незадовільної роботи обладнання, через повітряні ліхтарі цехових приміщень тощо.

2. *За температурою викидних газів* – нагріті, температура яких вища від температури атмосферного повітря, та холодні.

3. *За локалізацією* – в основному, допоміжному та підсобному виробництвах.

4. *За ознаками очищення* – викиди без очищення та викиди після очищення (завжди організовані).

З метою зменшення забруднення атмосферного повітря потрібна організація ефективного очищення відхідних газових викидів.

Усі **методи очищення** можна розподілити на три групи:

1. **Механічне очищення** – застосовується для очищення викидів від грубодисперсійного пилу та базується на застосуванні сил гравітації, інерції або відцентрової сили:

- *сухе пиловловлювання* (більш доцільне з економічної точки зору, оскільки вловлені речовини можуть бути повернуті у виробництво без додаткових матеріальних витрат) – здійснюється в пилоохолоджувальних камерах, циклонних сепараторах, механічних та електричних фільтрах;
- *мокре пиловловлювання* – засноване на утворенні водяних суспензій, тобто запилений газ зрошується рідиною або контактує з нею (зрошувальні апарати, скрубери, барботажні й пінні апарати, ударно-інерційні пиловловачі). Недоліком мокрого очищення газів є необхідність побудови шламової каналізації для видалення мокрого шламу, що здорожує обладнання.

2. **Фізико-хімічні методи:**

- *абсорбція* – процес хімічного осадження або зв'язування забруднюючих речовин під час пропускання очищуваного газу крізь рідкий поглинач, що рухається в абсорберах назустріч газу. Застосовують для очищення повітря і відхідних газів, які містять токсичні речовини (ефективність очищення становить 90-95%). Недолік – ускладнення процесу видалення шламів у разі утворення важкорозчинних речовин;
- *адсорбція* – вловлювання газоподібних речовин поверхнею або об'ємом мікропор твердого тіла – адсорбенту (активоване вугілля, силікагель, глини). Недолік – великі енергетичні витрати через високий опір шару адсорбенту.

3. **Хімічні методи** – засновані на хімічному зв'язуванні шкідливих забру-

днюючих речовин:

- *хемосорбція* – очищений газ промивають розчином речовин, що вступають у реакцію із забруднюючими домішками;
- *спалювання* – використовується для знешкодження горючих вуглеводнів, що не використовуються у виробництві (малоефективний процес, оскільки теплота не використовується, а тільки призводить до теплового забруднення);
- *термічне окислення* – якщо концентрація горючих речовин недостатня для самостійного горіння, то їх спалюють у полум'ї пальника;
- *каталітичні процеси окислення, відновлення та розчинення* – базуються на перетворенні токсичних компонентів викидів у менш токсичні або нешкідливі за рахунок використання каталізаторів (платина, оксиди міді, двоокис марганцю тощо).

Вибір методу очищення залежить від кількості відхідних газів, їхнього складу, рівня токсичності, фізико-хімічних властивостей і т.ін.

13.3 Забруднення і проблеми захисту гідросфери

У господарській діяльності вода використовується як сировина, реагент та розчинник для проведення різних технологічних процесів, для промивання сировини і продуктів тощо.

Основним джерелами забруднення і засмічення водою є:

- стічні води промислових та комунальних підприємств;
- відходи від розробок рудних і нерудних копалин;
- води рудників, шахт, нафтопромислів;
- відходи деревини при заготівлі, обробці, сплаві лісових матеріалів;
- викиди водного, залізничного та автомобільного транспорту;
- первинна переробка льону, коноплі та інших технічних культур.

Стічні води – води, які скидаються після використання в побутовій, промисловій та сільськогосподарській діяльності людини або які пройшли через будь-яку забруднену територію чи об'єкт.

Залежно від характеристики стічні води поділяють на:

- *умовно чисті (оборотні)* – води після охолодження технологічного обладнання, компресорів та іншого устаткування, які після використання у технологічних процесах охолоджуються у заводських ставках, звільняються від зависей і знову повертаються у промисловий цикл;
- *брудні стічні води*.

Шкідливі сполуки неорганічної та органічної природи, що забруднюють води, поглинаються фітопланктоном і передаються через ланцюги живлення більш високоорганізованим організмам. У результаті вміст шкідливих речовин у м'ясі хижої риби може в тисячі разів перевищувати їх вміст у воді.

Підраховано, що на планеті майже 500 млн. людей щорічно хворіє через користування забрудненою водою.

Найінтенсивнішими забруднювачами поверхневих вод є великі целюлозно-паперові, хімічні, нафтопереробні комбінати, а також сільськогосподарське виробництво.

Останнє, використовуючи міндобрива, пестициди та інші хімікати, забруднює води токсичними речовинами шляхом їх змиву у водоймища. Зокрема, в багатьох сільських районах з інтенсивним застосуванням азотних добрив у 50% колодязів вода містить нітрати понад норму (20 мг/л), в переважній більшості випадків їх вміст сягає 100-150 мг/л (сполуки азоту та нітратні іони належать до мутагенних речовин, які призводять до генетичних захворювань людей). У той же час тваринництво є постачальником значної кількості мертвої органіки (гною, підстилки тощо).

Значну кількість органічних сполук, не властивих природі, містять стоки хімічних підприємств органічного синтезу, виробництва пластмас і миючих засобів. Багато з цих речовин дуже стійкі, біологічно активні і важко видаляються зі стоків.

Промисловими джерелами біологічних забрудників є підприємства шкірообробної промисловості, м'ясокомбінати і цукрові заводи.

Особливо небезпечним є забруднення природних вод побутовими стоками. Така забруднена вода зовсім непридатна для постачання населенню, оскільки містить збудників різноманітних інфекційних захворювань, тобто комунально-побутові стічні води є найбільшими біологічними забрудниками.

Дуже небезпечними є синтетичні миючі засоби, котрі потрапляють у водоймища. Вони навіть у незначній кількості викликають неприємний смак і запах, спричиняють утворення піни та плівки на поверхні води, що ускладнює доступ кисню і призводить до загибелі водних організмів.

Основними джерелами фізичного забруднення води, що супроводжується зменшенням її прозорості, пригніченням фотосинтезу водяних рослин, є:

– змивання нерозчинних речовин (піску, намулу, глинистих часток тощо) з поверхні внаслідок розорювання водозахисних смуг уздовж річок і наближення орних ділянок до узрізу води;

– стічні води гірничорудної промисловості;

– сильний вітер, що заносить пил з поверхні ґрунту в суху погоду;

– викиди АЕС та попіл ТЕС, що містить радіоактивні домішки.

Особливим видом забруднення гідросфери є **теплове забруднення**, спричинене спуском у водойми теплих вод від енергетичних установок. Серед теплових забруднювачів перше місце посідають АЕС та ТЕС. Величезна кількість тепла, що надходить з нагрітими водами, істотно змінює термічний і біологічний режими водних екосистем. Це призводить, зокрема, до порушення умов нересту риби, загибелі зоопланктону, ураження риб хворобами та паразитами²⁰.

До важких наслідків призводить **забруднення вод важкими металами**, які мають властивість, потрапляючи в організм у процесі харчування, накопичуватися в ньому, поступово отруюючи.

Великої шкоди завдають природним водам **кислотні дощі**: чим частіше вони випадають і чим більшу концентрацію кислоти містять, тим швидше зменшується кількість та видовий склад живих істот у водоймах.

На сьогодні однією з найактуальніших є **проблема захисту вод Світового океану**. Найбільш шкідливими забруднювачами є нафта та нафтопродукти.

²⁰ Підвищення температури води до 26°C шкідливого впливу не спричиняє (не спостерігається); в інтервалі 26-30°C відбувається пригнічення життєдіяльності риб; понад 30°C – спостерігається шкідлива дія на біоценози, а за 34-36°C гине риба та деякі інші організми

На шельфі видобувається майже 30% всієї нафти, сотні мільйонів тонн її перевозяться морськими шляхами, на яких щорічно втрачається не менше 1% нафти, тобто 5-10 млн. т.

Моря і океани забруднюються також побутовими та промисловими твердими відходами, яких накопичилося понад 20 млрд. т; радіоактивними речовинами – внаслідок випробування термоядерної зброї, захоронення радіоактивних відходів, роботи ядерних реакторів; забруднюючими речовинами, що потрапляють у Світовий океан з річковим стоком, куди скидається близько 600 млрд. т промислових і побутових стоків. За глобальними оцінками, внаслідок забруднення за останні 30 років інтенсивність життя в морях і океанах знизилася на 30%.

Вагомою складовою екологічних проблем гідросфери є **загроза виникнення дефіциту прісної води**, ресурси якої становлять лише 2,5% загального обсягу гідросфери. Проблема головним чином полягає в тому, що основним джерелом прісної води були і залишаються річкові води, обсяг яких обмежений (10 тис. км³). Невпинне зростання водоспоживання при незмінних ресурсах річкового стоку створює реальну загрозу нестачі прісної води.

Наслідком інтенсивного забруднення вод є їх **евтрофікація** – накопичення у водоймах органічних речовин під впливом антропогенних факторів або природних причин, у водоймах починають переважати анаеробні процеси, зменшується кількість розчиненого кисню, вода стає непридатною для життя.

Ступінь загрози антропогенної евтрофікації визначається показниками:

– *хімічного споживання кисню (ХСК)* – кількість кисню (мг/л), що споживається на хімічне окислення органічних та неорганічних сполук, які містяться у воді, під дією окисників;

– *біологічного споживання кисню (БСК)* – кількість кисню, що витрачається за певний проміжок часу (5, 20 діб, повне окислення) для біохімічного окислення (розкладання) речовин в аеробних умовах.

Процес евтрофікації є оборотним. Ефективним засобом боротьби з ним є припинення надходження біогенних елементів у водойми, очищення стічних вод, збагачення води киснем тощо.

Попередження забруднення водних об'єктів стічними водами може бути забезпечене наступними **видами заходів**:

– *організаційні* – полягають у попередженні скидання стічних вод у водоймища без їх очищення;

– *технічні* – передбачають очищення стічних вод різними методами, повторне використання стічних вод для технічних потреб і поливу, створення оборотних та замкнених систем водокористування, вдосконалення технологічних процесів на підприємствах у напрямку зменшення надходження забруднень у стоки тощо.

Очищення стічних вод на підприємствах може здійснюватися за однією з таких схем:

– очищення стічних вод на заводських очисних спорудах;

– очищення стічних вод після їх забруднення на заводських, а потім на міських очисних спорудах з подальшим спуском у водойми;

– безперервне очищення промислових вод та розчинів на локальних очи-

сних спорудах протягом певного часу, після чого вони передаються на регенерацію, після регенерації повертаються в оборот та лише після з'ясування неможливості регенерації усереднюються і передаються на заводські очисні споруди та утилізуються.

Всі **методи очищення стічних вод** поділяють на:

1. **Механічні** – застосовуються для очищення стоків від твердих та масляних забруднень. Механічне очищення передбачає:

- *подрібнення* великих за розміром забруднень на менші за допомогою механічних пристроїв;
- *відстоювання* забруднень зі стоків за допомогою нафтовловлювачів, піско-вловлювачів та інших відстійників;
- *розділення* води і забрудників за допомогою центрифуг та гідроциклонів;
- *усереднення* стоків чистою водою з метою зниження концентрації шкідливих речовин та домішок до рівня, при якому стоки можна скидати у водойми;
- *вилучення* механічних домішок за допомогою елеваторів, решіток, скребків та інших пристроїв;
- *фільтрування* стоків через сітки, сита, спеціальні фільтри;
- *освітлення* води шляхом пропускання її через пісок або спеціальні пристрої, наповнені мінералами, здатними поглинати завислі частки.

2. **Фізико-механічні** – базуються на флотації, мембранних методах очищення, азеотропній відгонці:

- *флотація* – процес молекулярного прилипання часток забруднень до поверхні розподілу двох фаз (вода – повітря, вода – тверда речовина). При цьому забрудник або спливає на поверхню у складі бульбашок повітря, або осідає з твердими речовинами;
- *зворотній осмос* (гіперфільтрація) – процес фільтрування стічних вод через напівпроникні мембрани під тиском;
- *ультрафільтрація* – мембранний процес розподілу розчинів, осмотичний тиск яких дуже малий;
- *електродіаліз* – процес сепарації іонів солей в мембранному апараті, котрий здійснюється під впливом постійного електричного струму.

3. **Хімічні методи:**

- *нейтралізація* стоків, що містять кислоти та луги;
- *окислення* – застосовується для знезараження стічних вод від токсичних домішок (мідь, цинк, сірководень, сульфід), а також від органічних сполук;
- *відновлення*.

4. **Фізико-хімічні методи:**

- *коагуляція* – процес з'єднання дрібних часток забрудників у більші за допомогою коагулянтів (їх аніонів та катіонів – солі амонію, заліза, магнію, цинку тощо);
- *флокуляція* – процес агрегації дрібних часток забрудників у воді за рахунок утворення містків між ними та молекулами флокулянтів (активна кремнієва кислота, ефіри, крохмаль, целюлоза тощо);
- *сорбція* – процес поглинання забрудників твердими і рідкими сорбентами (активоване вугілля, зола, торф та ін.);

- *екстракція* – спосіб розділення суміші речовин на складові частини за допомогою розчинника, в якому вони розчиняються неоднаково. Екстракція базується на різниці коефіцієнтів розподілу різних речовин між двома фазами: двома рідинами, які не змішуються, рідиною та твердим тілом, рідиною та газом;
- *іонний обмін* – для вилучення зі стічних вод цінних домішок хрому, цинку, міді, ПАР) за рахунок обміну іонами між домішками та іонообмінними смолами.

5. Біологічні методи – спрямовані на стерилізацію води від різних вірусів та бактерій шляхом нагрівання, хлорування, озонування, обробки ультрафіолетовими променями, біообробки, електролізу срібла тощо.

13.4 Забруднення і порушення геологічного середовища та ґрунтів, методи їх захисту

Забруднення літосфери відбувається як природним шляхом, так і в результаті антропогенної діяльності. З розвитком науки і техніки невпинно зростає антропогенний вплив на геологічне середовище.

Швидкість вилучення корисних копалин істотно перевищує швидкість їх продукування, а екстенсивний спосіб їх освоєння, що триває, породжує величезні обсяги відходів, які надходять у навколишнє середовище. Внаслідок видобування, збагачення та переробки корисних копалин відбувається концентрація шкідливих елементів – важких металів, радіонуклідів та ін., що призводить до важких захворювань і навіть масової загибелі рослин і тварин.

При нераціональному використанні геологічного середовища руйнується не лише це середовище, а й пов'язані з ним інші компоненти біосфери – ґрунтовий і рослинний покриви, поверхневі та підземні води, змінюються природні ландшафти.

Характерною особливістю літосфери є те, що забруднення переміщуються в ній природним шляхом значно повільніше, ніж у гідросфері й атмосфері. Тому відбувається концентрування токсичних речовин і подальша міграція їх у різні середовища в процесі біологічного та геохімічного кругообігу речовин. У результаті хімічної взаємодії забруднюючих речовин відбувається їх трансформація з утворенням нових хімічних сполук – ксенобіотиків, які є ще токсичнішими, ніж вихідні забрудники. Яскравим прикладом таких штучних перетворених у природі сполук є нітрозаміни – продукти трансформації в ґрунті азотних добрив.

Взагалі можна виділити цілу низку **процесів негативного антропогенного впливу на ґрунти**:

1. **Ерозія ґрунтів** – це процес руйнування верхніх, найбільш родючих шарів ґрунту і порід, що його підстилають.

В залежності від переважання факторів, що впливають на хід ерозійних процесів, розглядають такі *форми* даного виду *порушення ґрунтів*:

- *механічна (агротехнічна) ерозія* – відбувається в результаті механічної обробки ґрунтів сільськогосподарськими машинами;

- *будівельна ерозія* – спричиняється порушенням трав'яного покриву будівельними роботами;
- *транспортна ерозія* – є наслідком порушення рослинності транспортними засобами;
- *водяна ерозія* – викликається зрушенням ґрунтових часток під дією водяних потоків, що призводить до утворення ярів;
- *вітрова ерозія (дефляція, видування)* – відбувається в результаті зрушення ґрунтових часток повітряними потоками. При сильній дефляції виникають пилові бурі;
- *пасовищна ерозія* – відбувається через ослаблення трав'яного покриву під впливом витогування чи з'їдання тваринами;
- *хімічна ерозія* – наслідок нагромадження в ґрунті окремих хімічних компонентів (мінеральних добрив, ядохімікатів, ін.), що руйнують його структуру.

Внаслідок ерозії в ґрунтах зменшується вміст фосфору, азоту, калію та інших мікроелементів. Ерозія і засолення призводять до посухи та спустелення земель. Усе це зумовлює зменшення врожайності та втрату родючих ґрунтів.

2. Переуцілення ґрунтів – процес руйнування структури ґрунтів під впливом надмірного техногенного тиску на ґрунтову поверхню. Важкі трактори та вантажівки утрамбовують ґрунт на полях. При цьому кожний прохід важкого колісного трактора знижує родючість ґрунту в середньому на 20%.

Переуцілення ґрунтів за своїми екодеструктивним наслідками є дуже близьким до ерозії процесом і найчастіше – її початковим етапом.

3. Висушування земель – процес появи в літологічному профілі повітряно-сухих ґрунтів і зниження природної вологості до показника менше 60% повної вологоємності. Висушування приводить до зниження родючості ґрунту, сприяє розвитку ерозійних процесів. Його негативний вплив на сільськогосподарські землі починається при зниженні рівня ґрунтових вод до 1,8 м.

4. Підтоплення земель – це процес збільшення природної вологості ґрунтів понад 80% повної їхньої вологоємності, що відбувається під впливом примусового підйому рівня ґрунтових вод у зону аерації. Процеси стійкого довгострокового підтоплення земель називаються **заболочуванням**.

5. Забруднення ґрунтів – привнесення і виникнення в ґрунті нових, зазвичай не характерних для нього фізичних, хімічних чи біологічних агентів, або перевищення за певний час середнього багаторічного природного рівня (у межах його найбільших коливань) концентрації названих агентів.

Найбільш негативно впливають на геологічне середовище гірничодобувна та будівельна галузі промисловості. Значними забрудниками літосфери є також чорна металургія, металообробна, лісова та деревообробна промисловості, енергетичний комплекс, харчова, легка, зокрема текстильна, і хімічна галузі. Дедалі більш відчутними стають негативні *наслідки хімізації сільського господарства* – погіршуються властивості ґрунту, його стан через нагромадження великої кількості шкідливих хімічних речовин, що вносилися без належних розрахунків і врахування екологічних законів. До таких хімічних речовин у першу чергу належать міндобрива та різні отрутохімікати – пестициди. Найбільш поширеним є забруднення ґрунтів канцерогенами типу поліциклічних ароматич-

них вуглеводнів. Основними джерелами такого забруднення є вихлопи газів двигунів автомобілів, тракторів, тепловозів, літаків, а також котелень і промислових підприємств. Забруднення ґрунту канцерогенами фіксується на відстані до 5 км від доріг та джерел викидів.

Засолення ґрунтів є однією з форм їх забруднення і визначається як підвищення вмісту в ґрунті легкорозчинних солей (карбонату натрію, хлоридів і сульфатів). Засолення зазвичай обумовлене природним надходженням солей із ґрунтових чи поверхневих вод, але найчастіше причиною є нераціональне зрошення. Ґрунти вважаються засоленими при вмісті більше 0,1% ваги токсичних для рослин солей або 0,25% солей у щільному залишку (для безгіпсових ґрунтів).

З метою запобігання ерозії ґрунтів здійснюють комплекс заходів, що дають змогу припинити або зменшити порушення ґрунтів до розмірів, за якими можливе їх природне відтворення. Всі **протиерозійні заходи** поділяють на:

1. **Організаційно-господарські** – охоплюють спеціалізацію господарства та його підрозділів, раціональний розподіл земель за угіддями, запровадження правильної структури посівних площ, диференційоване розміщення полів сівозмін і захисних лісових насаджень, склад і чергування сільськогосподарських культур, раціональне використання систем обробітку ґрунту та удобрення, що забезпечували б надійний захист ґрунтів від ерозії.

2. **Агротехнічні** – передбачають сівбу впоперек схилів, терасування схилів у гірських районах, оптимальні терміни та способи сівби, вапнування кислих і гіпсування засолених ґрунтів, мінімізацію механічного ущільнення ґрунтів, ґрунтозахисні сівозміни та регулювання сніготанення.

3. **Лісомеліоративні ґрунтозаходи** – спрямовані на створення полезахисних, водорегулювальних, прияружних і прибалкових лісових смуг та масивів.

4. **Рекультивация** – система прийомів відновлення порушення ландшафтів під час гірничовидобувних робіт з метою поновлення родючості ґрунту. Вона включає в себе три *етапи* робіт:

- *підготовчий* – обстежуються порушені території, складається техніко-економічне обґрунтування і розробляються проекти рекультивачії;
- *гірничотехнічний* – передбачає вирівнювання насипів з покриттям порід ґрунтом, який знімали під час відкриття кар'єрів, влаштування терас, будівництво котлованів для водойм у місцях видобутку торфу, проведення хімічної меліорації;
- *біологічний етап* – здійснюється з метою відновлення родючості рекультивованих земель і перетворення їх на лісові або сільськогосподарські угіддя та рекреаційні зони.

5. **Гідротехнічні** – спрямовані на зменшення спустелювання земель (зрошення, осушення, обводнення).

Крім порушення ґрунтів група антропогенних факторів впливу на літосферу включає і **трансформацію рельєфу** – це порушення форм земної поверхні, яке змінює природні процеси переміщення водяних потоків і повітряних мас, а також шляхи міграції біологічних об'єктів.

Процеси антропогенної трансформації рельєфу зазвичай поділяють на дві групи: прямого впливу (первинні) і непрямого впливу (вторинні). Процеси **пря-**

мого впливу, в свою чергу, поділяються на дві категорії. До першої категорії відноситься утворення так званих вироблених поглиблень: кар'єрів, шахт, котлованів, тунелів, каналів, ставків, водоймищ. Другу категорію складає утворення насипних форм рельєфу: відвалів, валів, териконів, дамб, гребель, засипаних ярів.

Процеси **непрямого впливу на рельєф** проявляються в активізації вторинних форм трансформації ландшафтів під впливом раніше спричинених антропогенних змін. До подібних процесів відноситься: утворення так званих “оживлених” ярів, зсувів, осідання ґрунту в місцях підземного видобутку корисних копалин, ерозія морського берега внаслідок використання прибережних ґрунтів (скель, піску).

Для запобігання вторинним процесам трансформації рельєфу використовують ряд *комплексних заходів*:

- терасування й обваловування схилів – для запобігання ерозії ґрунтів і утворення ярів;
- формування дренажної мережі і шляхів відводу води – для запобігання підтоплення земель;
- спеціальні землезахисні конструкції – для запобігання зрушень і відвалів;
- берегоукріплюючі спорудження – для запобігання ерозії берегу моря чи річки.

Руйнування (усунення) природних геологічних об'єктів є однією з форм трансформації рельєфу місцевості. Однак, порівняно з охарактеризованими вище процесами, даний вид впливу відбувається в протилежному напрямку. Якщо названі вище види деструкції ландшафтів пов'язуються з формуванням “нерівностей” на земній поверхні, то цей вид трансформації, навпаки, пов'язаний з ліквідацією природних підйомів та поглиблень поверхні: гір, скель, пагорбів, ярів та ін., тобто зі штучним “вирівнюванням” рельєфу.

Пневматичний вплив на рельєф є одним із видів фізичного забруднення. Він пов'язаний із генерацією під час антропогенної діяльності енергетичних імпульсів: разових (у результаті вибухів) чи у формі періодично повторюваних коливань (шум і вібрація). *Джерела планованих імпульсів* – це військові дії, випробування зброї і будівельні роботи. Хоча ці вибухи здійснюються в плановому порядку, наслідки їхнього впливу на геологічне й антропогенне середовище не завжди передбачувані і можуть завдавати значних збитків економіці та об'єктам природного середовища.

Вибухи можуть спричинити будь-яку із згаданих вище форм руйнації рельєфу. Часто вторинні наслідки вибухів (зсуви, лавини, цунамі) своїм енергетичним впливом на середовище можуть на кілька порядків перевищувати силу імпульсу самого вибуху. За однією з гіпотез більшість землетрусів провокується антропогенною діяльністю, зокрема випробуваннями ядерної зброї.

Причинами незапланованих вибухів є техногенні аварії і катастрофи (вибухи виробництв, ємкостей речовин, трубопроводів, транспортних засобів тощо), інциденти, пов'язані зі зберіганням вибухових речовин і неправильною експлуатацією вибухових пристроїв. Причинами шуму і вібрації, достатніми для деструктивного впливу на рельєф, можуть служити різні технічні пристрої, великі транспортні засоби (особливо авіаційні), запуски космічних апаратів.

13.5 Екологічне нормування. Нормативи по обмеженню ступеня забруднення навколишнього середовища

Екологічне нормування являє собою один з ефективних заходів охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів в умовах застосування недосконалих в екологічному відношенні технологій. Роботи щодо екологічного нормування провадяться з середини 80-х рр. ХХ ст. *Нормування засноване на знанні ефектів дії різних факторів на живі організми.*

Важливим у нормуванні є поняття шкідлива речовина. **Шкідливі** – це всі речовини, дія яких на біологічні системи може привести до негативних наслідків. Крім цього, всі ксенобіотики (чужі для живих організмів, штучно синтезовані речовини) розглядаються як шкідливі.

Усі шкідливі речовини поділяються на 4 класи небезпечності:

I клас – надзвичайно небезпечні (бензапірен, свинець), ГДК_{р.з.} яких менше 0,1 мг/м³;

II клас – високо небезпечні (двоокис азоту, фенол), ГДК_{р.з.} яких від 0,1 до 1,0 мг/м³;

III клас – помірно небезпечні (сірчаний газ, пил), ГДК_{р.з.} яких від 1 до 10 мг/м³;

IV клас – мало небезпечні (оксид вуглецю, аміак), ГДК_{р.з.} яких більше 10 мг/м³.

В основі нормування впливу різних факторів на людей та живу природу лежать гігієнічні, санітарні, ветеринарні підходи, сутність яких полягає в тому, що за допомогою спеціальних тестів на основі експериментів з тваринами встановлюються межі дії природних факторів та забруднення, котрі протягом всього життя людей не будуть негативно позначатися на стані їхнього здоров'я.

Основу екологічного нормування становить визначення ГДК.

Гранично допустима концентрація (ГДК) – максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища (води, повітря або ґрунту, продуктів харчування), яка при достатньо тривалій дії практично не впливає на стан здоров'я людини та не викликає залишкових ефектів (тобто не відбивається на майбутніх поколіннях тощо). ГДК вимірюють у мг/м³ (у повітрі), мг/дм³ (у воді) та мг/кг (у ґрунті та харчових продуктах).

Останнім часом при нормуванні ГДК враховується не лише вплив забрудників на стан здоров'я людини (прямий вплив), але і їхній вплив на інші біоорганізми, клімат, властивості компонентів довкілля і санітарно-побутові умови життя (непрямий). Для цього визначене експериментним шляхом значення порогової концентрації, за якої виникають явища подразнення дихальних шляхів, кашлю, відчуття запаху, головного болю тощо, корегується на *коефіцієнт запасу*.

Для кожного середовища визначено різні види ГДК.

Для повітряного середовища:

– ГДК_{р.з.} – *робочої зони*, за яку вважають простір заввишки до 2 м над підлогою в місцевості, де знаходяться робітники (рівень вдихання);

– ГДК_{м.р.} – *максимальна разова* (при вдиханні впродовж 20 хв. не повинна спричиняти негативних наслідків в організмі людини);

– $ГДК_{с.д.}$ – середньодобова (не повинна негативно впливати в разі вдихання протягом 24 год.).

Для водного середовища:

– $ГДК_{в.}$ – у воді господарсько-питного і культурно-побутового призначення;

– $ГДК_{в.р.}$ – у водоймах рибогосподарського водокористування (як правило, більш жорсткі, оскільки при переході шкідливих речовин по харчовим ланцюгам відбувається їх біологічне накопичення до шкідливих для життя величин. Тому рибогосподарські ГДК в 3 рази нижче санітарних норм, нафтопродуктів – у 6 разів, важких металів – у 100 разів).

Для ґрунту:

– $ГДК_{гр}$ – в орному шарі ґрунту (оцінюється за транслокаційним показником шкідливості, що відбиває можливий рівень накопичення токсинів у харчових продуктах).

ГДК речовин у водоймищах та ґрунті встановлюється за тією ознакою шкідливого впливу (вплив на здоров'я, на органолептичний або загальносанітарний стан водоймища, ґрунту тощо), що характеризується найменшою пороговою концентрацією. Оскільки ця ознака шкідливості визначає характер, напрямок найімовірнішої дії найменших концентрацій речовини, вона отримала назву **лімітуючого показника шкідливості** (ЛПШ). Він завжди наводиться в таблицях з ГДК речовин, характеризуючи їх основну якісну сторону.

Для продуктів харчування:

– $ГДК_{пр}$ – допустима залишкова кількість речовини, що не чинить шкідливого впливу на здоров'я людини.

У разі наявності в повітрі чи воді кількох домішок, що об'єднані спільним напрямком дії, враховують їхню **сумарну шкідливу дію** за формулою:

$$\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1, \quad (13.1)$$

де C_i , $ГДК_i$ – концентрація i -го забрудника за фактом і за нормою.

У даний час встановлені групи речовин, які призводять до сумарного ефекту: діоксид азоту та оксид вуглецю, діоксид сірки та діоксид азоту тощо.

Встановлено національний стандарт ГДК для найпоширеніших забрудників. Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

Для нормування діяльності підприємств-забруднювачів встановлюються нормативи ГДВ та ГДС.

Гранично допустимі викиди (ГДВ) – це кількість шкідливих речовин, що не має перевищуватися під час викиду в повітря за одиницю часу, щоб концентрація забрудників повітря на межі санітарно-захисної зони (ділянка землі навколо підприємств, засаджена пилостійкими деревами, що відокремлює їх від житлових масивів з метою зменшення шкідливого впливу цих підприємств на здоров'я людей) не перевищувала ГДК.

ГДВ визначаються таким чином, щоб викиди шкідливих речовин від даного джерела та від сукупності всіх інших джерел у певному районі з урахуван-

ням перспектив їх розвитку та розсіювання речовин в атмосфері не створювали приземної концентрації, що перевищує максимальні разові ГДК. Вони розраховуються та встановлюються для всіх об'єктів, що забруднюють атмосферу, на основі інвентаризації джерел забруднення та є складовою процесів паспортизації таких об'єктів. Для кожної речовини величину ГДВ встановлюють окремо, а також розраховують сумарну величину ГДВ у цілому за підприємством.

Нормативи ГДВ встановлюються на підставі розрахунку приземної концентрації та зіставлення результатів розрахунку з показниками ГДК. Вимірюється в г/с (грам за секунду). Для *поодинокого джерела з круглим устям* розрахунок здійснюється за формулою:

$$\text{ГДВ}_i = \frac{(\text{ГДК}_i - C_{\phi_i}) \cdot h^2 \cdot \sqrt[3]{q_v \cdot \Delta t}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \phi}, \quad (13.2)$$

де ГДВ_i – гранично допустимий викид i -го забруднювача, г/с;

ГДК_i – гранично допустима (максимальна разова) концентрація i -го забруднювача в приземному шарі повітря, мг/м³;

C_{ϕ_i} – фонові концентрації i -го забруднювача, тобто концентрація забруднювача внаслідок природних причин у приземному шарі повітря, мг/м³;

h – висота джерела викиду (димаря), м;

q_v – об'ємна швидкість газу (об'єм викидів), м³/с;

Δt – різниця температур викидних газів і навколишнього атмосферного повітря (за середньою максимальною температурою повітря найжаркішого місяця року);

A – коефіцієнт, що визначає умови розсіювання домішок у залежності від географічного регіону;

F – коефіцієнт, що враховує швидкість осідання забруднень;

m, n – коефіцієнти, що враховують умови виходу суміші з устя джерела викиду;

ϕ – коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості ($\phi = 1,0$ у разі рівної місцевості або з перепадом висоти не більше як 50 м на 1 км).

Максимальне значення приземної концентрації шкідливих речовин C_{\max} (мг/м³) під час викиду димових газів з одиночного джерела визначається співвідношенням:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \phi}{h^2 \cdot \sqrt[3]{q_v \cdot \Delta t}}, \quad (13.3)$$

де M – маса шкідливої речовини, що викидається в атмосферу за одиницю часу, г/с.

У загальному випадку при встановленні ГДВ повинна дотримуватись умова:

$$C_{\max} + C_{\phi} \leq \text{ГДК}, \quad (13.4)$$

де C_{\max} – максимальна приземна концентрація після викиду.

Методика розрахунку у випадку більшої кількості джерел є досить складною, тому розрахунки, як правило, здійснюються з використанням спеціальних

програм (“Воздух-2”, “Еколог”, “Ефир”, “Універсал” тощо).

Гранично допустимі скиди (ГДС) речовин у водні об’єкти характеризуються максимально допустимою масою речовин, котрі можуть бути відведені у встановленому режимі за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води у контрольному пункті. ГДС встановлюються з урахуванням ГДК шкідливих речовин у місцях водокористування та водовідведення, асимілюючої здатності водного об’єкта та оптимального розподілу маси речовини, що скидається між водокористувачами.

Стічні води можуть скидатися з такою граничною концентрацією забруднюючих речовин, за якої в контрольному пункті не порушуються нормативи якості води. Якщо контрольний створ знаходиться під дією стічних вод, що скидаються з одного джерела (через одну трубу), значення *граничної концентрації забруднюючих речовин у стічних водах* визначається як:

$$C_{\text{ГДК}} = p \cdot \left(\frac{k_{\text{зміш.}} \cdot Q}{q} + 1 \right) + C_{\text{ф}}, \quad (13.5)$$

де p – припустиме значення збільшення вмісту завислих часток у водоймі після скидання стічних вод, мг/л;

Q – повна річкова витрата води (повний потік), м³/с;

q – обсяг стічних вод з урахуванням домішок, м³/с;

$k_{\text{зміш.}}$ – коефіцієнт змішування, що вказує, яка частина повного річкового потоку приймає участь у розбавленні стічних вод.

Якщо концентрація речовин у стічних водах перевищує граничну концентрацію, то ці води повинні пройти попереднє очищення.

ГДС визначається за такою формулою:

$$\text{ГДС} = q \cdot C_{\text{ГДК}}. \quad (13.6)$$

Підприємства повинні погоджувати обсяги емісії шкідливих речовин у повітря та воду з місцевими органами охорони природи. Адміністрація підприємства звертається до цих органів з листом-клопотанням, проектом нормативів ГДВ (ГДС) забруднюючих речовин, відомостями про підприємство, характеристикою забруднюючого об’єкта, списком заходів щодо досягнення ГДВ (ГДС), даними про послідовність контролю за дотриманням ГДВ (ГДС). Після розгляду проекту нормативів ГДВ (ГДС) за всіма забруднюючими інгредієнтами відділ погодження нормативів та видачі дозволів місцевого органу Мінекобезпеки України видає дозвіл і затверджує нормативи, де вказується перелік і кількість забруднюючих речовин, емісія яких дозволяється, та термін дії дозволу.

Показники ГДВ та ГДС є основою для визначення розмірів зборів за забруднення навколишнього середовища.

У деяких випадках встановлюються додаткові нормативи впливу – **тимчасово узгоджені викиди** та **тимчасово узгоджені скиди**. Вони встановлюються в якості компромісу (є певним відступом від нормування) для окремих підприємств, на яких викиди (скиди) перевищують ГДВ (ГДС). При цьому розробляється динамічна шкала їх зниження за рахунок реалізації природоохоронних заходів.

Для оцінки рівня забруднення навколишнього природного середовища використовують такий критерій, як **гранично допустиме екологічне навантаження (ГДЕН)** – це граничне значення господарського або рекреаційного

навантаження на природне середовище, яке встановлюється з урахуванням ємності останнього (ресурсного потенціалу), здатності до саморегуляції і відтворення з метою охорони навколишнього середовища від забруднення, виснаження і руйнування. На сьогодні в Україні поки що не існує методики його нормування, натомість використовується показник *техногенного навантаження на природні об'єкти*, що вимірюється *модулем техногенного навантаження (МТН)*, під яким розуміють обсяг стічних вод та твердих відходів промислових і комунальних об'єктів, рознесених по адміністративних одиницях (областях), вимірюються в тис. т/км² на рік.

Недоліком показника МТН є те, що в ньому не враховуються газоподібні викиди в атмосферне повітря, які спричиняють значні забруднення середовища.

В діючу на Україні *систему екологічних нормативів* входять:

- гранично допустимі або тимчасово погоджені норми викидів в атмосферу шкідливих речовин;
- гранично допустимі та тимчасово погоджені норми стоків у водоймища;
- гранично допустимі навантаження відходів виробництва на землі та ґрунти;
- гранично допустимі норми та ліміти щодо вилучення та відновлення природних ресурсів;
- гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі, воді, ґрунтах, орієнтовно безпечні рівні впливу на людей або гранично допустимі дози впливу шкідливих речовин на людей;
- норми гранично допустимої кількості мікроорганізмів та інших біологічних факторів в атмосфері, воді, ґрунті;
- норми гранично допустимих або орієнтовно допустимих рівнів, гранично допустимих доз для шуму, вібрації, електричних та електромагнітних полів, інших фізичних факторів, котрі можуть справляти вплив на здоров'я людей та їхню працездатність;
- норми гранично допустимих залишкових кількостей хімічних речовин у продуктах харчування;
- норми гранично допустимого рівня або гранично допустимі дози безпечного вмісту радіоактивних речовин у навколишньому середовищі та продуктах харчування, радіаційного опромінення людей;
- нормативи на санітарно-захисні зони та смуги.

Тема 14. Економічний збиток від порушення середовища

14.1. Сутність еколого-економічного збитку (шкоди).

14.2. Фактори формування збитку.

14.3. Економіка відшкодування збитків від забруднення та інших порушень стану навколишнього середовища.

14.4. Вартісний аналіз збитку (шкоди).

14.1 Сутність еколого-економічного збитку (шкоди)

Економічний збиток від порушення природного середовища (скорочено еколого-економічний збиток) представляє собою суспільно необхідні витрати, що виникають у результаті екодеструктивного впливу. Фактично збиток відображує зміну інтегральної еколого-економічної оцінки (збільшення витратної оцінки або зменшення результатної) комплексу природних факторів (екосистеми) чи якогось природного блага в результаті погіршення його стану. Дія еколого-економічного збитку проявляється через погіршення економічного стану конкретних господарюючих суб'єктів: в одному випадку зростають витрати одержання ними намічених результатів (доходу, прибутку), в іншому – знижується вигідність здійснюваної діяльності. Отже, під *еколого-економічним збитком (шкодою)* слід розуміти виражені у вартісній формі фактичні та можливі збитки, спричинені економічним суб'єктам у результаті екодеструктивного впливу, а також додаткові витрати на компенсацію цих збитків.

Збитки можуть виникнути внаслідок знищення елементів природного середовища, його забруднення викидами, стоками, відходами, виснаженням природних комплексів, нераціональним використанням природних ресурсів, порушенням екологічних зв'язків у середовищі існування живих організмів, у тому числі людини. Збитки можуть проявлятися через деградацію водних комплексів, атмосфери, флори, фауни, ґрунтів, ландшафтів, погіршення здоров'я людей та скорочення тривалості їхнього життя. Усі ці процеси важко врахувати і визначити величину завданих збитків. Економічній оцінці підлягає лише та частина, яку ми бачимо і можемо оцінити, а тому обчислені втрати завжди менші за реальні, вони становлять не більше 35-40% дійсних втрат.

По-перше, відбувається зниження вироблення корисно використовуваної “вільної енергії” і збільшення дисипативної (безповоротно втраченої) складової енергетичного балансу економічної системи. В економічних термінах, що характеризують стан господарських систем, це означає:

- збитки, пов'язані з втратою сільськогосподарської та лісової продукції;
- втрати основних засобів через передчасне зношення;
- збиток, пов'язаний з підвищеною захворюваністю і смертністю людей;
- недоодержання доходу (прибутку підприємств, надходжень до бюджету держави і регіонів) тощо.

По-друге, економічні системи змушені додатково “витрачати енергію” на

підтримку рівня гомеостазу²¹ в гірших умовах середовища. Це викликає такі види додаткових витрат:

- на захист людей від шкідливих екологічних факторів (кондиціонери, фільтри, ін.) та профілактику хвороб;
- на захист виробничих систем від впливу шкідливих екологічних факторів (застосування корозійностійких матеріалів, покриттів тощо); використання стійких сортів рослин, будівництво іригаційних споруд, ін.;
- на компенсацію зниження продуктивності виробництв (витрати по заміщенню кваліфікованих робітників, що хворіють, застосування мінеральних добрив, проведення меліоративних робіт тощо).

По-третє, у зв'язку зі змінами в середовищі економічні суб'єкти змушені нести додаткові витрати, зумовлені необхідністю зміни рівня існуючого гомеостазу:

- додаткові витрати на переозброєння виробництва (відмова від чутливих до змін середовища видів виробництва, зниження сортності виробленої продукції, ін.);
- зниження вигоди від неможливості виробництва продукції або здійснення видів діяльності, чутливих до порушень природного середовища (особливо це актуально для сільського та лісового господарства, рекреаційної діяльності, екотуризму і т.д.).

Процеси утворення еколого-економічного збитку є складним явищем, до якого не можна підходити з позицій простого підсумовування можливих наслідків, оскільки:

- деякі ефекти альтернативні по відношенню один до одного;
- дія одних може компенсувати або пом'якшувати дію інших;
- зазначені види витрат часто взагалі важко помітні (до речі, як і причини, що призвели до їх виникнення).

З урахуванням зазначених причин розрахунок величини еколого-економічного збитку зводиться до трьох основних складових: *втраченої, недовиробленої та компенсаційної*. У господарських розрахунках зазвичай використовуються ще два поняття – *можливого і відверненого збитку*.

Можливий (очікуваний) збиток – це умовне теоретичне значення збитку, який очікується в перспективі або в передбачуваному стані забруднення навколишнього середовища. Ліквідація цього збитку в результаті проєктованих або фактично виконаних захисних заходів являє собою **відвернений збиток**.

Показники еколого-економічних наслідків дозволяють оцінити вигоду різних заходів, пов'язаних з поліпшенням якості атмосфери, економією енергії і матеріалів, оптимізацією транспортних потоків. Вони показують, що гроші, витрачені на економію енергії та охорону природи, компенсуються відверненим збитком.

²¹ **Гомеостаз** – відносна сталість складу та властивостей внутрішнього середовища біологічних систем різних рівнів організації. В основі гомеостазу лежать динамічні процеси, оскільки сталість внутрішнього середовища безперервно порушується і так само безперервно відновлюється

14.2 Фактори формування збитку

Фактори, що формують величину еколого-економічного збитку, можна об'єднати в три основні групи:

1. Фактори, що відображають *рівень деструктивного впливу на середовище*.

2. Фактори, що визначають *кількість об'єктів*, які сприймають негативний вплив екодеструктивних процесів.

3. Фактори, пов'язані з *характеристиками економічної системи*, які дозволяють давати натуральним негативним змінам у суспільстві і природі вартісні оцінки.

Першу групу факторів Л.Г. Мельник [13] умовно назвав факторами впливу, другу – факторами сприйняття, третю – факторами стану. Якщо, наприклад, об'єктом аналізу є забруднення повітряного середовища, три згадані групи факторів можуть бути конкретизовані таким чином.

До **факторів впливу** відносяться:

- концентрація шкідливих речовин в атмосфері;
- токсичність забруднень;
- кількість шкідливих інгредієнтів у повітрі та ін.

Фактори сприйняття представляють собою основні об'єкти національної економіки (у натуральних одиницях виміру), які потрапляють у зону забруднення:

- чисельність і склад населення;
- елементи комунального господарства;
- ліси і сільськогосподарські угіддя;
- основні засоби промисловості, транспорту, зв'язку.

До **факторів стану** слід віднести:

– розмір прибутку (національного доходу), виробленого протягом одного дня працівником;

– виплати за лікарняними листками протягом одного дня на одного працюючого;

– витрати на медичне обслуговування одного хворого протягом одного дня;

– витрати на утримання об'єктів житлово-комунального господарства та міського громадського транспорту, необхідних для проживання і обслуговування 1 тис. осіб;

– вартість виробництва одиниці продукції в промисловості і сільському господарстві;

– сума коштів, необхідних для виробництва одиниці продукції лісового господарства, а також для вирощування 1 га лісових площ;

– витрати на різні роботи з утримання основних засобів промисловості, транспорту, зв'язку;

– вартість одиниці утилізованої цінної сировини.

14.3 Економіка відшкодування збитків від забруднення та інших порушень стану навколишнього середовища

Економіка відшкодування збитків складається з:

- еколого-економічної оцінки збитків від забруднення та інших негативних антропогенних явищ;
- механізму відшкодування збитків від порушення природного середовища (платежі за забруднення та інші негативні впливи, система штрафних санкцій та інші методи);
- механізму стимулювання природоохоронної діяльності у сфері зменшення забруднення і подолання інших порушень середовища.

Еколого-економічна оцінка збитків. Негативні наслідки впливу антропогенної діяльності вирізняються значною різноманітністю і не завжди піддаються кількісному обліку. Виділяють два види втрат: *економічні* і *соціальні*. Економічні втрати пов'язані з погіршенням функціонування господарських об'єктів, соціальні – з негативним впливом на здоров'я людей та погіршенням рівня їхнього життя і працездатності. Тобто, по суті, треба говорити про **соціально-економічну оцінку збитків**.

Безпосередньо *природні (екологічні) втрати*, як правило, не визначаються (крім спеціальних досліджень екосистем). Тобто мова йде про *оцінку зворотної дії прямої антропогенної діяльності, опосередкованої природою*. Сама природа не має уявлення про збитки (для природи немає різниці, які екосистеми, рослини і тварини є на Землі чи їх зовсім немає). Ми оцінюємо той рівень природного середовища і відхилення від нього, який необхідний нам (людству) для нормального існування. Таким чином, оцінка збитків за своєю суттю є оцінкою соціально-економічною, а термін “екологічна” визначає тільки особливість одного з напрямів загальної людської діяльності.

Мета оцінки збитків полягає у тому, щоб *знайти грошовий еквівалент шкоди, завданої господарству і людині від погіршення стану навколишнього середовища для того, щоб, у свою чергу, можна було ці збитки компенсувати (запобігти)*.

Труднощі оцінки збитків (втрат). Оцінка втрат з методологічної і методичної точки зору – досить складна справа, що пов'язано з такими чинниками:

– *різноманітність негативних впливів та їхніх джерел*, що пояснюється великою кількістю негативних антропогенних наслідків (тільки полютантів нараховується десятки тисяч, і кожен з них по-різному впливає на різні об'єкти, а також слід врахувати ще й інші види негативної дії, наприклад, ерозію земель, корозію металевих та інших споруд, погіршення якості природних ресурсів та ін.). І все це треба враховувати при обчисленні збитків;

– *багатоадресність збитків* – результат негативної дії одного впливає на багатьох реципієнтів (об'єкти, що страждають від цього негативного впливу). Так, наприклад, викиди тільки одного підприємства завдають шкоди іншим промисловим об'єктам, сільському, лісовому, рибному господарству, транспорту, здоров'ю людей, спорудам та ін. Для кожного реципієнта часто потрібна власна методика обчислення збитків;

– *знеособлення процесів негативного впливу* часто означає неможливість визначити серед усіх чинників негативних явищ значення і питомому вагу екологічного чинника. Так, наприклад, збільшення собівартості виробництва продукції на підприємстві може пов'язуватися з будь-якою, не обов'язково екологічною (можливо, з соціальною чи економічною), причиною;

– *економічна знеособленість*. Економічний збиток не є якимось окремим видом витрат, а набуває форму деякої зміни звичайних показників, наприклад, приросту обсягу виробничих витрат, або навпаки – зниження результатів виробництва;

– *неоднозначність впливу одного і того ж явища на різні компоненти природного середовища* пов'язана з синергійним і акумулятивним ефектами, різною вибірковістю екосистем щодо різних видів впливу;

– *невизначеність наслідків негативного впливу за результатами і часом* пояснюється нестачею необхідних наукових знань про природні процеси.

Усі ці особливості не дозволяють повністю обчислити збитки. Оцінці підлягає лише “видима частина айсберга”, а тому обчислені втрати завжди менші за реальні, за оцінками деяких вчених – на 30-40%. Відшкодування збитків (їх компенсація) також практично ніколи не буває повним, тобто воно менше не тільки від реальних, але й обчислених збитків. Це вже залежить від економічних можливостей суспільства.

14.4 Вартісний аналіз збитку (шкоди)

В оцінці збитків сьогодні панує два *альтернативні підходи*:

- оцінка фактичного (при можливості повного) збитку;
- оцінка попередніх витрат на запобігання збитків.

Перший підхід стосується *фактичних (вже завданих) збитків* (витрат) та їх компенсації і ліквідації. Витрати на ліквідацію негативних наслідків називають *компенсаційними*. Це *пасивний метод* боротьби із забрудненням.

Другий підхід засновується на попередніх обчисленнях потенційних збитків від можливого негативного впливу та їх запобіганні. Цей тип збитків, як зазначалося раніше, називають *можливим, або очікуваним*, а витрати на його запобігання – *відверненими (попередженими) збитками*. Цей підхід можна назвати *конструктивним*: він не бореться з наслідками, а запобігає їм.

Але і в першому, і в другому випадках неможливо повністю усунути всі негативні антропогенні наслідки. Таким чином, завжди є ще й *залишкові (остаточні) збитки*.

Відповідно, *суспільні екологічні втрати* складаються з суми *попереджених, компенсаційних витрат (суспільних збитків) і залишкових збитків*. Попереджені витрати, звичайно, не є цілком збитками, оскільки вони запобігають ще більшим втратам.

В еколого-економічній оцінці збитків ми передусім оцінюємо компенсаційні втрати суспільства разом з власне збитками (залишковими шкідливими наслідками).

Оцінка збитків здійснюється у вартісному виразі за певний період часу.

Збитки можуть бути *несуттєвими*, коли вони не перевищують поріг чутливості екологічної системи та її стійкості, а також *суттєвими*, коли згаданий поріг перевищується.

Вартість сукупності продуктів, вироблених в умовно чистому регіоні без порушення природного середовища відповідно до відомих положень класичної економіки, умовно розпадається на три основні частини. Звичайно, припускаємо, що вироблені продукти реалізовані на ринку – тільки за такої умови можна говорити про формування категорії “вартість”. У загальному вигляді це може бути виражено формулою:

$$B = C + V + m, \quad (14.1)$$

де C – вартість минулої праці, здійсненої в споживаних засобах виробництва (сировина і матеріали, амортизація основних засобів тощо);

V – вартість необхідного продукту – формує фонд компенсації витрат праці (заробітна плата);

m – вартість додаткового продукту, що складає основу прибутку підприємств та податкових надходжень до державного і місцевого бюджетів.

В умовах забруднення (порушення) природного середовища в процесі формування вартості відбуваються зміни, які можна класифікувати за трьома групами:

По-перше, втрачається частина вже виробленої вартості, до якої приводять такі процеси:

- втрата (зниження якості) основних і оборотних засобів промисловості, транспорту, комунального господарства;
- втрата цінної сировини з промисловими відходами;
- втрата (зниження якості) продукції сільського, лісового, рибного або мисливського господарства (усихання рослинності, падіж тварин, загибель риби і т.д.).

Це означає втрату матеріалізованої у втрачених продуктах суспільної праці, яка може бути виражена від’ємною (“втраченою”) складовою:

$$B_{вт} = C_{вт} + V_{вт} + m_{вт}. \quad (14.2)$$

Співвідношення окремих складових залежить від конкретної органічної будови виробництва.

По-друге, відбувається недовиробництво національного доходу (чистої продукції) в результаті дії наступних факторів:

- погіршення здоров’я працюючих (або членів їхніх сімей) та їх невиходів на роботу (через власну хворобу або по догляду за хворим членом сім’ї);
- зниження працездатності працюючих від погіршення здоров’я без формалізації тимчасової втрати працездатності (цей фактор не знайшов належного відображення в практиці розрахунків збитку);
- зменшення продуктивності праці в результаті плинності кадрів через забруднення середовища;
- зменшення продуктивності праці за рахунок зниження врожайності, продуктивності сільськогосподарських або лісових угідь, сільськогосподарсь-

ких тварин, рибного або лісового господарства;

– економічних збитків у результаті відмови техніки (наприклад, через корозію), простоїв у результаті додаткових ремонтів та обслуговування.

Дія перерахованих факторів виражається в появі від’ємної (“недовиробленої”) складової:

$$V_{\text{нв}} = \Delta V_{\text{нв}} + m_{\text{нв}}. \quad (14.3)$$

По-третє, для компенсації (частково або повністю) зазначених витрат підприємства змушені нести понаднормативні витрати:

– додаткові витрати на утримання елементів житлово-комунального господарства, транспорту, промисловості (вартість сировини, матеріалів, обладнання, зарплата працюючих);

– додаткові витрати на зниження негативного впливу забруднювачів (доочищення води, установка кондиціонерів, нанесення захисних покриттів);

– додаткові витрати на роботи в сільському і лісовому господарствах (вартість мінеральних добрив, хімікатів, додаткової техніки, зарплата працюючих);

– додаткові витрати на медобслуговування та профілактику хвороб (вартість медикаментів, обладнання, зарплата працюючого персоналу).

Ця частина збільшує перші дві складові витрат виробництва відповідно на $\Delta C_{\text{к}}$ (вартість засобів виробництва, спожитих для компенсації негативних наслідків забруднення) і $\Delta V_{\text{к}}$ (витрати живої праці на зазначені компенсаційні роботи). Однак, оскільки ці роботи фінансуються за рахунок частини одержуваного прибутку, вона повинна бути зменшена на $\Delta m_{\text{к}} = \Delta C_{\text{к}} + \Delta V_{\text{к}}$. Тепер формула вартості може бути записана наступним чином:

$$V = (C + \Delta C_{\text{к}} - \Delta C_{\text{вт}}) + (V + \Delta V_{\text{к}} - \Delta V_{\text{вт}} - \Delta V_{\text{нв}}) + (m - \Delta m_{\text{к}} - \Delta m_{\text{вт}} - \Delta m_{\text{нв}}). \quad (14.4)$$

Проаналізуємо отриману формулу. В результаті забруднення середовища вартість сукупного продукту зменшилася на величину від’ємних складових: $(\Delta C_{\text{вт}} + \Delta V_{\text{вт}} + \Delta V_{\text{нв}} + \Delta m_{\text{к}} + \Delta m_{\text{вт}} + \Delta m_{\text{нв}})$. Збільшення витрат за рахунок складових $(\Delta C_{\text{к}} + \Delta V_{\text{к}})$ не веде до еквівалентного зростання обсягу відповідних товарів, а отже і споживчої вартості, проте сприяє негативному перерозподілу складових вартості.

Отже, величина економічного збитку може бути виражена формулою:

$$EЗ = (\Delta C_{\text{вт}} + \Delta V_{\text{вт}} + \Delta m_{\text{вт}}) + (\Delta V_{\text{нв}} + \Delta m_{\text{нв}}) + \Delta m_{\text{к}}, \quad (14.5)$$

тобто маємо три основні складові економічного збитку:

$$EЗ = EЗ_{\text{вт}} + EЗ_{\text{нв}} + EЗ_{\text{к}},$$

де $EЗ_{\text{вт}} = \Delta C_{\text{вт}} + \Delta V_{\text{вт}} + \Delta m_{\text{вт}}$ – втрачена частина сукупного продукту в результаті прямого руйнування під впливом забруднення;

$EЗ_{\text{нв}} = \Delta V_{\text{нв}} + \Delta m_{\text{нв}}$ – недовироблена частина національного доходу (чистої продукції) в результаті забруднення;

$EЗ_{\text{к}} = \Delta m_{\text{к}} = \Delta C_{\text{к}} + \Delta V_{\text{к}}$ – компенсаційна складова збитку, тобто додаткові витрати в підрозділах національної економіки на компенсацію наслідків забруднень.

За укрупненою оцінкою Л.Г. Мельника [13] на частку трьох зазначених складових у се-

редньому припадає 10, 40 і 50% загальної величини економічного збитку від забруднення атмосферного повітря. Безумовно, в кожному конкретному випадку структура збитку може істотно змінюватися.

Економічний збиток змушує підприємства значну частину капітальних вкладень і поточних витрат відволікати на встановлення та експлуатацію очисного обладнання – їх можна позначити умовною складовою “+ ($\Delta C_o + \Delta V_o$)”. Подібно компенсційним складовим економічного збитку ці екологічні витрати (можна назвати їх витратами запобігання забрудненню) здійснюються за рахунок еквівалентного скорочення додаткового продукту (Δm_o), тобто прибутку підприємств, якщо фінансування проводиться децентралізовано, і громадських фондів, якщо фінансування – з держбюджету.

Зазначені витрати запобігання самі по собі не створюють споживчі вартості. Однак абсолютно безплідними їх назвати не можна, оскільки опосередковано вони сприяють формуванню вартості, “повертаючи” частину збитку, якої вдалося запобігти, $\Delta EZ = \Delta EZ_c + \Delta EZ_v + \Delta EZ_m$. Причому ця частина за величиною може перевищувати самі витрати запобігання забрудненню. Разом з тим слід зазначити можливе зниження потужності виробничого устаткування внаслідок роботи екологічної технології. Це виражається недовиробництвом “чистої продукції”, національного доходу.

Зазвичай в реальних умовах від 60 до 90% економічного збитку порушення середовища реалізується за межами підприємств-винуватців екодеструктивної діяльності. Іншими словами, витрати, що складають еколого-економічний збиток, змушені нести: сусідні підприємства, на території яких осідають забруднюючі речовини з повітря; населення, що п’є забруднену воду; місцевий бюджет, з якого витрачаються кошти на ліквідацію наслідків забруднення; національний бюджет, що недоотримує податкові надходження, тощо. Отже, значну частину витрат порушення середовища складають *екстерналії*, під якими розуміються ті витрати (виплати, упущена вигода), які виникають у результаті діяльності одного господарюючого суб’єкта, проте сприймаються за межами його економічних інтересів іншими суб’єктами.

У тому випадку, якщо значну частину економічного збитку складають екстерналії, знижується мотиваційний потенціал природоохоронної діяльності підприємств-забруднювачів. По-перше, з точки зору такого підприємства йому байдужі економічні наслідки, які несуть суміжні підрозділи національної економіки через екологічну недосконалість застосовуваної ними технології. По-друге, йому байдужі і позитивні зміни (запобігання збитку), викликані оздоровленням навколишнього середовища.

Тому не випадково в різних країнах світу, що належать до різних економічних систем, починаючи з 60-х рр. ХХ ст. робляться спроби “інтерналізації екстерналій”. Це означає переведення зовнішніх для підприємства, і тому таких, що не сприймаються ним, витрат у внутрішні показники, які впливають на рентабельність його діяльності. Зазвичай це робиться за допомогою системи екологічних платежів, завдяки яким зовнішні (екстернальні) показники збитку стають елементами внутрішньої (інтернальної) системи господарського розрахунку підприємства, впливають у кінцевому рахунку на утворення прибутку.

Тема 15. Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення атмосфери

15.1. Визначення наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

15.2. Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

15.3. Розрахунок розмірів відшкодування збитків за наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

15.1 Визначення наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Наднормативними викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря вважаються такі:

– що перевищують затверджені гранично допустимі норми, встановлені дозволом на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;

– на які відсутній дозвіл, включаючи окремі забруднюючі речовини, викиди яких підлягають регулюванню відповідно до законодавства;

– що здійснюються з перевищенням технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин із устаткування, затверджених відповідно до законодавства;

– залпові викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, які кількісно та якісно передбачені технологічними регламентами виробництв і перевищують трикратне значення гранично допустимого викиду відповідно до законодавства;

– залпові викиди забруднюючих речовин, які не передбачені технологічними регламентами виробництв;

– аварійні викиди.

Факт наднормативного викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря встановлюється державними інспекторами за результатами інструментально-лабораторних методів контролю, документальної перевірки суб'єктів господарювання та розрахунковими методами.

При визначенні наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря *інструментально-лабораторними методами* контролю використовуються результати вимірювань лабораторій, які атестовані на право їх проведення. Дані таких вимірювань мають бути зафіксовані в журналах первинної облікової документації, у робочих журналах лабораторій або у звітах про інструментально-лабораторні вимірювання.

Результати вимірювань, отримані при здійсненні *безперервного автоматизованого контролю*, які характеризують вміст забруднюючої речовини по всьому вимірному перерізу газоходу, вважаються такими, що не перевищують значень відповідних нормативів, якщо одночасно виконуються такі умови:

– значення усереднених результатів за добу не перевищують установленого нормативу гранично допустимого викиду;

- 97% усіх середніх значень, виміряних за двадцятихвилинний інтервал, не перевищують встановленого значення нормативу гранично допустимого викиду;
- 3% середніх значень, виміряних за двадцятихвилинний інтервал, не перевищують 1,2 встановленого значення нормативу гранично допустимого викиду.

Розрахункові методи визначення наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та об'ємної витрати газопилового потоку²² застосовуються у випадках:

- викиду забруднюючих речовин, які здійснюються без дозволу на їх викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами суб'єктів господарювання;
- викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря внаслідок невиконання в установлені в дозволі терміни запланованих заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин;
- аварійного викиду;
- викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря внаслідок несанкціонованого спалювання відходів різного походження, поживних залишків та іншої рослинності;
- об'ємної витрати газопилового потоку (димових газів) від паливовикористовувального обладнання за відсутності технічних можливостей для інструментально-лабораторного вимірювання (конструктивні особливості газоходів).

За результатами перевірки суб'єкта господарювання складається акт перевірки в установленому законодавством порядку.

15.2 Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела, віднесеного до основних джерел викидів (до інших джерел і таких, на які не встановлені нормативи гранично допустимих викидів відповідно до законодавства), здійснюється за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_{B_i} - \rho_{B_{\text{норм}}}) \cdot q_v \cdot T, \quad (15.1)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду цієї забруднюючої речовини, т;

$\bar{\rho}_{B_i}$ – середнє значення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини²³, мг/м³;

$\rho_{B_{\text{норм}}}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі на викид, мг/м³;

q_v – значення об'ємної витрати газопилового потоку від джерела викиду i -тої забруднюючої речовини, приведене до нормальних умов, м³/с; або за формулою

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot (\bar{q}_{m_i} - q_{m_{\text{норм}}}) \cdot T, \quad (15.2)$$

²² **Об'ємна витрата газопилового потоку** – відношення об'єму газопилового потоку до одиниці часу, м³/с

²³ **Масова концентрація забруднюючої речовини** (ρ_B) – відношення маси забруднюючої речовини (компонент В) до об'єму аспірованого при відборі проби газу, мг/м³

де \bar{q}_{m_i} – середнє значення масової витрати i -тої забруднюючої речовини²⁴, г/с;
 $q_{m_{\text{норм}}}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі на викид, г/с;
 T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду, год.

Розрахунок маси наднормативного викиду газоподібної забруднюючої речовини в атмосферне повітря від паливовикористовувального обладнання (у продуктах горіння) (m_i , т) здійснюється за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\rho'_{B_i} - \rho'_{B_{\text{норм}}}) \cdot q_v \cdot T, \quad (15.3)$$

де ρ'_{B_i} – середнє значення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини, приведене до регламентованого вмісту кисню, мг/м³;
 $\rho'_{B_{\text{норм}}}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, приведене до регламентованого вмісту кисню, наведеного в дозволі на викид, мг/м³.

Значення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини, приведене до регламентованого вмісту кисню, здійснюється за формулою:

$$\rho'_{B_i} = \rho_{B_i} \cdot \frac{21 - \varphi_{B_{\text{регл}}}}{21 - \varphi_{B_{\text{вимір}}}}, \quad (15.4)$$

де ρ_{B_i} – значення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини (за результатами вимірювань), приведене до нормальних умов, мг/м³;
 $\varphi_{B_{\text{регл}}}$ – регламентований вміст кисню (3%, 6%, 15%);
 $\varphi_{B_{\text{вимір}}}$ – об'ємна частка кисню за результатом вимірювання, %.

У разі конструктивних особливостей газоходів, що унеможливають інструментальне вимірювання необхідних параметрів для визначення об'ємної витрати газопилового потоку (димових газів) від паливовикористовувального обладнання, її значення розраховується на основі обсягів витраченого палива, наданих суб'єктами господарювання.

У цьому разі розрахунок значення об'ємної витрати газопилового потоку (димових газів) здійснюється за формулою:

$$q_v = \frac{B \cdot [(V_{\Gamma}^0 + V_{\Pi}^0 \cdot (\alpha - 1))]}{3600}, \quad (15.5)$$

де q_v – значення об'ємної витрати газопилового потоку (димових газів) від джерела викиду або утворення i -тої забруднюючої речовини, приведене до нормальних умов, м³/с;
 B – витрата палива, м³/год., кг/год.;
 V_{Γ}^0 – теоретичний об'єм продуктів горіння (димових газів), м³/м³;

²⁴ *Масова витрата забруднюючої речовини (потужність викиду)* – кількість речовини, що викидається в атмосферне повітря за одиницю часу, г/с, кг/год., т/рік

$V_{\text{п}}^{\circ}$ – теоретичний об’єм повітря, необхідного для спалювання 1 м³ або 1 кг палива при $\alpha = 1$, м³/м³ або м³/кг;

α – коефіцієнт надлишку повітря.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря *при перевищенні технологічних нормативів* допустимих викидів забруднюючих речовин із устаткування (крім газоподібних продуктів горіння) здійснюється за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_{B_i} - \rho_{B_{\text{техн}}}) \cdot q_v \cdot T, \quad (15.6)$$

де $\bar{\rho}_{B_i}$ – середнє значення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини за результатами вимірювань її вмісту в газопиловому потоці від джерела утворення цієї забруднюючої речовини, мг/м³;

$\rho_{B_{\text{техн}}}$ – значення затвердженого технологічного нормативу допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини, мг/м³;

q_v – значення об’ємної витрати газопилового потоку від джерела утворення i -тої забруднюючої речовини, приведене до нормальних умов, м³/с;

T – час роботи джерела утворення i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду (перевищення технологічного нормативу допустимого викиду), год.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря *при перевищенні технологічного нормативу* допустимого викиду газоподібних продуктів горіння здійснюється за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\rho'_{B_i} - \rho'_{B_{\text{техн}}}) \cdot q_v \cdot T, \quad (15.7)$$

де $\rho'_{B_{\text{техн}}}$ – значення затвердженого технологічного нормативу допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини, приведене до регламентованого вмісту кисню, мг/м³.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря, який здійснюється без дозволу на викиди, проводиться за:

– характеристиками джерела викиду (джерела утворення), зафіксованими у відповідній документації суб’єкта господарювання (Звіт по інвентаризації викидів забруднюючих речовин, технологічні регламенти виробництва, режимні карти роботи паливовикористовувального обладнання, питомі викиди (показники емісії));

– даними державних статистичних спостережень з охорони атмосферного повітря за формою №2-ТП (повітря);

– результатами інструментально-лабораторних вимірювань;

– методиками для розрахунків маси викидів забруднюючих речовин за час роботи джерела без дозволу на викиди.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду (утворення), який здійснюється *без дозволу на викиди*, за результатами інструментально-лабораторних вимірювань проводиться за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot \bar{\rho}_{B_i} \cdot q_v \cdot T. \quad (15.8)$$

У разі невиконання в установлені в дозволі на викиди забруднюючих речовин *терміни запланованих заходів щодо скорочення цих викидів* розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря здійснюється за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\rho_{B_1} - \rho_{B_2}) \cdot q_v \cdot T, \quad (15.9)$$

де ρ_{B_1} – значення затвердженого гранично допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини, мг/м³;

ρ_{B_2} – значення гранично допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини відповідно до законодавства, мг/м³;

T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду у разі невиконання в установлені терміни запланованих заходів, год.

Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в результаті *аварійних викидів* здійснюється на підставі матеріальних балансів, довідок суб'єктів господарювання про втрати сировини чи матеріалів або розрахунковим методом згідно з методиками для розрахунків маси викидів забруднюючих речовин.

Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря внаслідок *несанкціонованого спалювання відходів* різного походження, поживних залишків та іншої рослинності здійснюється розрахунковим методом згідно з методиками для розрахунків маси викидів забруднюючих речовин.

Час роботи джерела в режимі наднормативного викиду визначається з моменту вчинення порушення до моменту його усунення, з урахуванням фактично відпрацьованого часу.

Факт усунення порушення може бути підтверджений:

– даними інструментально-лабораторних вимірювань, які проведені лабораторіями, атестованими на право проведення необхідних інструментально-лабораторних вимірювань, у присутності державного інспектора;

– отриманням дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;

– документами, що підтверджують виведення з експлуатації устаткування, від якого було зафіксовано наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

15.3 Розрахунок розмірів відшкодування збитків за наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Розмір відшкодування збитків за наднормативний викид однієї тонни забруднюючої речовини в атмосферне повітря розраховується на основі розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на дату виявлення порушення, помноженої на коефіцієнт 1,1, з урахуванням регулювальних коефіцієнтів (табл.

15.1, 15.2) і показника відносної небезпечності кожної забруднюючої речовини.

Розмір збитків (шкоди) (З, грн.) розраховується за формулою:

$$З = m_i \cdot 1,1 \cdot П \cdot A_i \cdot k_T \cdot k_{z_i}, \quad (15.10)$$

де П – розмір мінімальної заробітної плати (П) на дату виявлення порушення за одну тону умовної забруднюючої речовини, грн./т;

A_i – безрозмірний показник відносної небезпечності i -тої забруднюючої речовини;

k_T – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості;

k_{z_i} – коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючою речовиною.

Загальний розмір відшкодування збитків розраховується як сума розмірів збитків за наднормативний викид в атмосферне повітря кожної забруднюючої речовини.

Безрозмірний показник відносної небезпечності i -тої забруднюючої речовини (A_i) визначається із співвідношення за формулою:

$$A_i = \frac{1}{ГДК_i}, \quad (15.11)$$

де ГДК _{i} – середньодобова гранично допустима концентрація або орієнтовно безпечний рівень впливу (ОБРВ) i -тої забруднюючої речовини, мг/м³.

Для речовин з ГДК більше одиниці в чисельнику вводиться поправний коефіцієнт 10.

Для речовин, за якими відсутня величина середньодобової гранично допустимої концентрації, при визначенні показника відносної небезпечності береться величина максимальної разової ГДК забруднюючої речовини в атмосферному повітрі. Для речовин, за якими відсутні величини ГДК і ОБРВ, показник відносної небезпечності A_i приймається рівним 500.

Коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості (k_T), залежить від чисельності мешканців населеного пункту, його господарського значення і розраховується за формулою:

$$k_T = k_{нас} \cdot k_{\phi}, \quad (15.12)$$

де $k_{нас}$ – коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту та визначається згідно з табл. 15.1:

Таблиця 15.1 – Коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту ($k_{нас}$)

Чисельність населення, тис. чол.	$k_{нас}$
до 100	1,00
100,1-250	1,20
250,1-500	1,35
500,1-1000	1,55
більше 1000	1,80

k_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує загальноекономічне значення населеного пункту та визначається згідно з табл. 15.2:

Таблиця 15.2 – Коефіцієнт, що визначається типом населеного пункту (k_{ϕ})

Тип населеного пункту	k_{ϕ}
Організаційно-господарські та культурно-побутові центри місцевого значення з перевагою аграрно-промислових функцій (районні центри, міста, селища районного підпорядкування) та села	1,00
Багатофункціональні центри, центри з перевагою промислових і транспортних функцій (обласні центри, міста обласного підпорядкування, великі промислові та транспортні вузли)	1,25
Населені пункти, віднесені до курортних	1,65

Коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючою речовиною (k_{z_i}), визначається за формулою:

$$k_{z_i} = \frac{\rho_{B_i}}{\text{ГДК}_{\text{СД}_i}}, \quad (15.13)$$

де ρ_{B_i} – середньорічна концентрація i -тої забруднюючої речовини за даними прямих інструментальних вимірів на стаціонарних постах за попередній рік, мг/м³;

$\text{ГДК}_{\text{СД}_i}$ – середньодобова гранично допустима концентрація i -тої забруднюючої речовини, мг/м³.

У разі, якщо в населеному пункті інструментальні вимірювання концентрації даної забруднюючої речовини не виконуються, а також якщо рівні забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючою речовиною не перевищують ГДК, значення коефіцієнта k_{z_i} приймається рівним одиниці.

Тема 16. Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення (засмічення) земель

- 16.1. Порядок визначення забруднення (засмічення) земель.
- 16.2. Визначення розмірів шкоди внаслідок забруднення земель.
- 16.3. Визначення розмірів шкоди внаслідок засмічення земель.

16.1 Порядок визначення забруднення (засмічення) земель

Землі вважаються *забрудненими*, якщо в їхньому складі виявлені негативні кількісні або якісні зміни, що сталися в результаті господарської діяльності чи впливу інших чинників. При цьому зміни можуть бути зумовлені не тільки появою в зоні аерації нових шкочочинних речовин, яких раніше не було, а і збільшенням вмісту речовин, що перевищує їх гранично допустиму концентрацію, характерних для складу незабрудненого ґрунту або у порівнянні з даними агрохімічного паспорта (для земель сільськогосподарського призначення).

Землі вважаються *засміченими*, якщо на відкритому ґрунті наявні сторонні предмети і матеріали, сміття без відповідних дозволів, що призвело або може призвести до забруднення навколишнього природного середовища [16].

Факти забруднення (засмічення) земель встановлюються уповноваженими особами, які здійснюють державний контроль за додержанням вимог природоохоронного законодавства шляхом оформлення актів перевірок, протоколів про адміністративне правопорушення та інших матеріалів, що підтверджують факт забруднення та засмічення земель.

Визначення обсягу забруднення земельних ресурсів у кожному випадку є самостійним завданням через різноманітність геоморфологічних, геологічних та гідрологічних умов. За наявності інформації про кількість (об'єм, маса) забруднюючої речовини, яка проникла у певний шар землі, визначаються площа, глибина проникнення.

Якщо за зовнішніми ознаками забруднення земельної ділянки неможливо встановити площу забруднення чи глибину проникнення, спеціалізовані організації виконують еколого-геологічні роботи.

При виявленні засмічення визначаються на місці обсяги засмічення відходами та інші показники, які необхідні для визначення розмірів шкоди.

Об'єм відходів (m^3), що спричинили засмічення, встановлюють за об'ємними характеристиками цього засмічення через добуток площі засмічення земельної ділянки та товщини шару цих відходів. Товщину шару відходів ділянки визначають вимірюванням.

16.2 Визначення розмірів шкоди внаслідок забруднення земель

Розміри шкоди обчислюються уповноваженими особами, що здійснюють державний контроль за додержанням вимог природоохоронного законодавства, на основі актів перевірок, протоколів про адміністративне правопорушення та інших матеріалів, що підтверджують факт забруднення земель, протягом шести

місяців з дня виявлення порушення.

Основою розрахунків розміру шкоди від забруднення земель є нормативна грошова оцінка земельної ділянки, яка зазнала забруднення.

Розмірною одиницею для розрахунку величини шкоди приймається товща землі в 0,2 м (об'єм ґрунтової маси 2000 м³ на один гектар земної поверхні).

Витрати для здійснення заходів щодо зниження чи ліквідації забруднення земель збільшуються залежно від *глибини просочування забруднюючої речовини* у співвідношенні як 10:3 (тобто при збільшенні глибини в 10 разів відносно товщі землі 0,2 м витрати для ліквідації забруднення збільшуються в 3 рази).

Забруднюючі речовини, що спричинили забруднення земельної ділянки, поділені на 4 групи небезпечності, основою для визначення яких є величини гранично допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовно допустимих концентрацій (ОДК) хімічних речовин в ґрунті (додаток Д, табл. Д.1).

Розмір збитків (шкоди) від забруднення земель (З_{з.з.}, грн.) визначається за формулою:

$$Z_{z.z.} = A \cdot C_{n.z.} \cdot S_d \cdot k_z \cdot k_n \cdot k_{er}, \quad (16.1)$$

де А – коефіцієнт питомих витрат на ліквідацію наслідків забруднення земельної ділянки, значення якого дорівнює 0,5;

C_{n.z.} – нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала забруднення (засмічення), грн./м²;

S_d – площа забрудненої земельної ділянки, м²;

k_z – коефіцієнт забруднення земельної ділянки, що характеризує кількість забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування;

k_n – коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини (табл. Д.1);

k_{er} – коефіцієнт еколого-господарського значення земель (табл. Д.2).

Довідку про *нормативну грошову оцінку земельної ділянки*, що зазнала забруднення, надають територіальні органи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів.

Грошова оцінка земель, по яких не проведено її визначення, здійснюється із застосуванням відповідних понижувальних коефіцієнтів до нормативної грошової оцінки угідь, зазначених нижче, по відповідному адміністративному району (місту обласного підпорядкування):

а) для перелогів – до нормативної грошової оцінки орних земель: 0,95;

б) для лісових земель – до нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь: 0,7;

в) для полезахисних лісосмуг та насаджень – до нормативної грошової оцінки орних земель: 0,9;

г) для чагарників – до нормативної грошової оцінки пасовищ: 0,8;

г) для забудованих земель – до нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь: 0,2;

д) для заболочених земель – до нормативної грошової оцінки сіножатей: 0,5;

е) для відкритих земель – до нормативної грошової оцінки пасовищ: 0,5.

Довідку про нормативну грошову оцінку відповідних угідь по адміністративному району (місту обласного підпорядкування) надають територіальні органи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів.

Грошова оцінка використовується в формулі (16.1) замість нормативної грошової оцінки земельної ділянки.

Коефіцієнт забруднення землі (k_3) визначається в залежності від наявності відомостей про об'єм забруднюючої речовини за формулами (16.2) або (16.4).

При наявності інформації про об'єм забруднюючої речовини, що проникла у землю, значення k_3 визначається за формулою:

$$k_3 = \frac{O_{зр}}{H_{зш} \cdot S_d \cdot I_{п}}, \quad (16.2)$$

де $O_{зр}$ – об'єм забруднюючої речовини, м³;

$H_{зш}$ – товща земельного шару, що є розмірною одиницею для розрахунку витрат на ліквідацію забруднення залежно від глибини просочування і дорівнює 0,2 м;

$I_{п}$ – індекс поправки до витрат на ліквідацію забруднення залежно від глибини просочування забруднюючої речовини (табл. Д.3).

За наявності інформації лише про масу забруднюючої речовини, що проникла у землю, об'єм забруднюючої речовини ($O_{зр}$) розраховується за формулою:

$$O_{зр} = \frac{m_{зр}}{\Psi_{зр}}, \quad (16.3)$$

де $m_{зр}$ – маса забруднюючої речовини, т;

$\Psi_{зр}$ – відносна густина забруднюючої речовини, т/м³ (табл. Д.4).

Якщо вміст забруднюючої речовини встановлювався за результатами інструментально-лабораторного контролю, k_3 визначається за формулою:

$$k_3 = \frac{\rho_{зр} \cdot \Gamma_{п}}{H_{зш} \cdot I_{п} \cdot k_{розр}}, \quad (16.4)$$

де $\rho_{зр}$ – концентрація (масова частка) забруднюючої речовини за результатами інструментально-лабораторного контролю, мг/кг;

$\Gamma_{п}$ – товща земельного шару (глибина), на яку зафіксовано просочування забруднюючої речовини, м;

$k_{розр}$ – розрахунковий коефіцієнт, що дорівнює 1000000 мг/кг.

Результат обчислень k_3 за формулами (16.2) або (16.4) заокруглюють і записують до одного знака після коми.

При розрахованому значенні $k_3 < 1$ його значення приймається рівним 1,0.

Якщо за наявною інформацією розрахувати коефіцієнт забруднення землі k_3 неможливо, він приймається рівним 1,0.

Значення *коефіцієнта небезпечності забруднюючої речовини* (k_n) приймається відповідно до груп небезпечності згідно з табл. Д.1. Якщо в результаті аварійних та інших ситуацій в ґрунт потрапили речовини (сировина) у чистому вигляді (кислоти, луги та ін.), k_n приймається рівним 4,0. Якщо за результатами

інструментально-лабораторного дослідження виявлено зміни величини інтегрального показника мінералізації/засоленості (через вимірювання сухого (щільного) залишку витяжки ґрунту, електропровідності витяжки ґрунту) у порівнянні зі складом незабрудненого ґрунту, які сталися внаслідок неорганізованих скидів речовин, сполук і матеріалів, а також в аварійних та інших ситуаціях, k_n приймається рівним 2,5.

Значення коефіцієнта еколого-господарського значення земель ($k_{ег}$) приймається відповідно до категорії земель, що зазнали забруднення, або їхнього статусу як таких, що підлягають особливій охороні, згідно зі шкалою еколого-господарського значення земель (додаток Д, табл. Д.2). Якщо за цією шкалою забруднена земельна ділянка може бути класифікована за декількома категоріями земель чи статусом охорони, для розрахунків обирається $k_{ег}$ з максимальним значенням серед відповідних коефіцієнтів.

Довідку про віднесення земельної ділянки, що зазнала забруднення, до категорій за цільовим призначенням, до особливо цінних земель надають територіальні органи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів.

Загальний розмір відшкодування при одночасному забрудненні земельної ділянки декількома забруднюючими речовинами (але одним суб'єктом господарювання чи фізичною особою) ($Z_{заг}$, грн.) визначається за формулою:

$$Z_{заг} = Z_{макс} + 0,5 \cdot (Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n), \quad (16.5)$$

де $Z_{макс}$ – максимальний з усіх розрахованих окремо для кожної забруднюючої речовини розмірів шкоди від забруднення земельної ділянки, грн.;

Z_1, Z_2 та Z_n – розраховані розміри шкоди від забруднення земельної ділянки іншими забруднюючими речовинами, грн.

16.3 Визначення розмірів шкоди внаслідок засмічення земель

Розміри шкоди обчислюються уповноваженими особами, що здійснюють державний контроль за додержанням вимог природоохоронного законодавства, на основі актів перевірок, протоколів про адміністративне правопорушення та інших матеріалів, які підтверджують факт засмічення земель, протягом шести місяців з дня виявлення порушення.

Основою розрахунків розміру шкоди від засмічення земель є нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що засмічена.

Відходи, котрі спричинили засмічення земельної ділянки, класифікуються за 4 класами небезпеки згідно з ДСанПіН 2.2.7.029-99 “Державні санітарні правила і норми. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення класу їх небезпеки для здоров'я населення”, що затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.07.99 р. №29, чинними нормативними документами у сфері поводження з відходами (додаток Д, табл. Д.5).

Віднесення відходів, що спричинили засмічення земельної ділянки, до категорії небезпечних (токсичних) здійснюється у відповідності до чинних нор-

мативних документів у сфері поводження з відходами, затверджених у встановленому порядку, переліків небезпечних (токсичних) відходів тощо.

Розмір збитків (шкоди) внаслідок засмічення земель ($Z_{см}$, грн.) визначається за формулою:

$$Z_{см} = A \cdot B \cdot C_{н.з.} \cdot S_3 \cdot k_{зз} \cdot k_{нв} \cdot k_{ег}, \quad (16.6)$$

де A – коефіцієнт питомих витрат на ліквідацію наслідків засмічення земельної ділянки, значення якого дорівнює 0,5;

B – коефіцієнт перерахунку, що при засміченні земельної ділянки побутовими, промисловими та іншими відходами дорівнює 10, а небезпечними (токсичними) відходами – 100.

$C_{н.з.}$ – нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала засмічення, грн./м²;

S_3 – площа засміченої земельної ділянки, м²;

$k_{зз}$ – коефіцієнт засмічення земельної ділянки;

$k_{нв}$ – коефіцієнт безпеки відходів (табл. Д.5).

Довідку про нормативну грошову оцінку земельної ділянки, що зазнала засмічення, надають територіальні органи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів.

Грошова оцінка земель, по яких не проведено її визначення, здійснюється за методикою, наведеною вище. Ця грошова оцінка використовується в формулі (16.6) замість нормативної грошової оцінки земельної ділянки ($C_{н.з.}$).

Значення *коефіцієнта засмічення земельної ділянки* ($k_{зз}$) приймається за ступенем її засмічення, визначеного в залежності від об'єму відходів, згідно з табл. Д.6.

Для земель, що засмічені багатотоннажними (> 10000 т) відходами гірничодобувної промисловості, $k_{зз}$ приймається рівним 1,0.

Значення коефіцієнта еколого-господарського значення земель ($k_{ег}$) приймається відповідно до категорії земель, що зазнали засмічення, або їхнього статусу як таких, що підлягають особливій охороні, згідно з табл. Д.2. Якщо за цією шкалою земельна ділянка, що зазнала засмічення, може бути класифікована за декількома категоріями земель чи особливостями охорони, для розрахунків обирається $k_{ег}$ з максимальним значенням серед відповідних коефіцієнтів.

Мінімальна шкода земельним ресурсам передбачає таке господарювання, за якого буде утворюватися мінімальна кількість відходів в антропогенному ресурсному циклі. Ці відходи, без завдання шкоди довкіллю, мають включатися в біогеохімічні цикли природного кругообігу речовин та енергії. Коли суспільство зможе визначити граничні межі цих умов, тоді можна буде розрахувати обґрунтовані гранично допустимі екологічні навантаження на будь-яку екосистему і визначити завдання раціонального природокористування.

Сьогодні ці умови залишаються ще невизначеними, а екологічна криза розростається надзвичайно високими темпами, прямо пропорційно зростанню потреб людського суспільства.

Тема 17. Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення та нераціонального використання вод

17.1. Розрахунок маси забруднюючих речовин у скиді зворотних вод.

17.2. Розрахунок маси нафти та нафтопродуктів, скинутих у водний об'єкт внаслідок витоку або виливу.

17.3. Визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок наднормативного скиду забруднюючих речовин у водний об'єкт зі зворотними водами.

17.4. Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам внаслідок забруднення речовинами у чистому вигляді у складі продукції чи сировини, плаваючими відходами або сміттям.

17.5. Визначення розміру відшкодування збитків, обумовлених самовільним використанням водних ресурсів за відсутності дозвільних документів.

17.6. Визначення розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення підземних вод забруднюючими речовинами.

17.7. Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення поверхневих і підземних вод фільтратом сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових і промислових відходів.

17.1 Розрахунок маси забруднюючих речовин у скиді зворотних вод

Відповідальність юридичних і фізичних осіб настає внаслідок порушення ними законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів у разі:

- забруднення водних об'єктів, у тому числі пов'язаного із самовільними та аварійними скидами у водний об'єкт забруднюючих речовин у чистому вигляді, із зворотними водами, у складі сировини, продукції чи відходів;

- забруднення поверхневих та підземних вод під впливом полігонів (сміттєзвалищ) твердих побутових та промислових відходів;

- самовільного використання водних ресурсів за відсутності дозвільних документів, у разі перевищення встановлених у дозволі на спеціальне водокористування лімітів;

- забору, використання води та скиду забруднюючих речовин із зворотними водами з порушенням умов водокористування, встановлених у дозволі на спеціальне водокористування.

Наднормативними скидами забруднюючих речовин у водний об'єкт вважаються:

- скиди зі зворотними водами забруднюючих речовин з перевищенням встановлених нормативів ГДС, що підлягають нормуванню згідно із законодавством, або таких, що не підлягають нормуванню згідно із законодавством;

- скиди забруднюючих речовин внаслідок порушення регламенту санкціонованого скиду зворотних вод з перевищенням за окремими показниками нормативів ГДС регламенту;

- скиди забруднюючих речовин внаслідок аварійного скиду зворотних вод;

– самовільний скид зворотних вод без дозволу на спеціальне водокористування.

Факт наднормативного скиду забруднюючих речовин у водний об'єкт зі зворотними водами встановлюється державними інспекторами за результатами інструментально-лабораторних методів контролю, документальної перевірки фізичних осіб, фізичних осіб-підприємців та юридичних осіб, а також розрахунковим методом.

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами (m_i , т) внаслідок перевищення встановленого нормативу ГДС здійснюється за формулою:

$$m_i = 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_i - \rho_{Дi}) \cdot V \cdot T, \quad (17.1)$$

де $\bar{\rho}_i$ – середня фактична концентрація i -ої забруднюючої речовини у зворотних водах, г/м³;

$\rho_{Дi}$ – дозволена для скиду концентрація i -ої забруднюючої речовини при затвердженні ГДС, г/м³;

V – фактичні витрати зворотних вод, м³/год.;

T – тривалість скидання зворотних вод з порушенням нормативів ГДС, год.;

10^{-6} – коефіцієнт перерахування маси забруднюючих речовин в тонни.

У разі відсутності у фізичних осіб, фізичних осіб-підприємців та юридичних осіб первинної документації (журнали обліку за формами ПОД-11, ПОД-13) і протоколів виконання вимірювань складу та властивостей стічних вод розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючих речовин виконується на підставі даних державної статистичної звітності 2-ТП (водгосп) і лімітів скиду забруднюючих речовин, встановлених у дозволі на спеціальне водокористування, за формулою:

$$m_i = m_i^{\phi} - m_i^{\text{л}}, \quad (17.2)$$

де m_i^{ϕ} – фактичний скид i -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт за розрахунковий період (відповідно за квартал або за рік) за даними державної звітності, т;

$m_i^{\text{л}}$ – ліміт скиду i -ї забруднюючої речовини, встановлений у дозволі на спеціальне водокористування (відповідно на квартал або на рік), т.

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючих речовин, що підлягають нормуванню згідно із законодавством, внаслідок аварійного скиду зворотних вод за наявності дозволу на спеціальне водокористування здійснюється за формулою:

$$m_i = 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_i - \rho_{ГДКi}) \cdot V \cdot T, \quad (17.3)$$

де $\rho_{ГДКi}$ – гранично допустима концентрація i -ї забруднюючої речовини у воді відповідної категорії водного об'єкта, г/м³.

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючих речовин, що не

підлягають нормуванню згідно із законодавством, внаслідок аварійного скиду зворотних вод за наявності дозволу на спеціальне водокористування або внаслідок аварійного чи самовільного скиду зворотних вод без наявності дозволу на спеціальне водокористування здійснюється за формулою:

$$m_i = 10^{-6} \cdot \bar{\rho}_i \cdot V \cdot T. \quad (17.4)$$

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючих речовин, що підлягають нормуванню згідно із законодавством, внаслідок самовільного скиду зворотних вод без наявності дозволу на спеціальне водокористування здійснюється за формулою (17.4).

У разі відсутності у фізичних осіб, фізичних осіб-підприємців та юридичних осіб дозволу на спеціальне водокористування маса наднормативного скиду забруднюючих речовин може визначатися на підставі даних державної звітності.

Фактичні витрати зворотних вод визначаються на основі даних: первинної документації, статистичної звітності, ліміту забору та використання води, індивідуальних норм водоспоживання та водовідведення або довідки фізичної особи-підприємця чи юридичної особи за підписом керівництва, завіреної печаткою (за наявності).

Середня фактична концентрація забруднюючої речовини в зворотних водах за період порушення водного законодавства ($\bar{\rho}_i$) визначається за формулою:

$$\bar{\rho}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \rho_{i_j}}{n}, \quad (17.5)$$

де ρ_{i_j} – концентрація i -тої забруднюючої речовини у j -тій відібраній пробі, г/м³ або мг/дм³;

n – кількість відібраних проб.

У разі скиду у водні об'єкти неочищених побутових стічних вод з накопичувальних ємностей за відсутності даних про об'єм та склад скинутих зворотних вод їхній об'єм дорівнює об'єму накопичувальної ємності.

Забруднення зворотними водами характеризується такими показниками:

– біохімічне споживання кисню (БСК₅)²⁵ – 350 мг О₂/дм³;

– хімічне споживання кисню (ХСК)²⁶ – 600 мг О₂/дм³;

²⁵ **Біохімічне споживання кисню (БСК)** – це кількість кисню (в мг), який за встановлений період часу витрачено на окислення органічних речовин, що містяться в одиниці об'єму (зазвичай в 1 л), аеробними бактеріями до СО₂ і Н₂О при 20°С. На практиці БСК найчастіше визначається протягом 5 діб (БСК₅), але можна визначити БСК₂, БСК₃, БСК₁₀ і т.д. Як правило, протягом 5 діб при нормальних умовах відбувається окислення ~70% легкоокиснюваних органічних речовин; практично повне окислення (БСК_{повн} або БСК₂₀) досягається протягом 20 діб. Встановлено, що чим більше у воді міститься органічних речовин, тим більше потрібно кисню для їхнього окислення, тобто тим вище показник БСК. Природні води мають невисокі показники БСК (0,5-2 мг/л). Більш високі показники БСК вказують на забруднення природних вод. Для джерел централізованого господарсько-питного водопостачання (ДСТУ 17.1.3.03-77) і водних об'єктів, які використовуються у рибогосподарських цілях, БСК_{повн} не повинне перевищувати 3 мг/л

²⁶ Більш чітке уявлення про сумарну забрудненість виробничих стічних вод дає інший показник – **хімічне споживання кисню (ХСК)** – кількість кисню, необхідна для повного окислення вуглецю, водню, сірки, азоту та інших речовин, що містяться в стічній воді, в тому числі й тих, що не піддаються хімічному окисленню. За абсолютною величиною ХСК завжди перевищує БСК; перевищення залежить від виду забруднюючих речовин і коливається в дуже широких межах (від 1,1 разів для етилового спирту до 60 разів для триетиламіну). Хоча ве-

– вміст завислих речовин²⁷ – 350 мг/дм³.

17.2 Розрахунок маси нафти та нафтопродуктів, скинутих у водний об'єкт внаслідок витоків або виливу

Розрахунок маси нафти та нафтопродуктів за фактичними даними обсягу розлитої нафти може бути визначений за балансом між початковою кількістю нафти, що знаходилася у ємності, і кількістю, що у ній залишилася після виливу. Кількість нафти у ємності визначається за даними документів про заповнення ємності або будь-яких інших даних. Розрахунок здійснюється за формулою:

$$m_H = m_{\text{поч}} - m_{\text{зал}}, \quad (17.6)$$

де m_H – маса нафти, що надійшла у водний об'єкт, т;
 $m_{\text{поч}}$ – початкова маса нафти, що перебувала в ємності, т;
 $m_{\text{зал}}$ – маса нафти, що залишилася в ємності після виливу, т.

У випадку розливу нафти під час вантажно-розвантажувальних робіт, коли її кількість, що перекачується, фіксується приладами, маса скинутої нафти встановлюється за показаннями вимірювальних приладів про кількість перекачаної нафти і фактичну її наявність у відповідних ємностях або розраховується, виходячи з продуктивності перекачувального механізму і часу виливу.

При розрахунку маси нафти за результатами інструментально-лабораторних вимірювань оцінюється її маса на одиниці площі поверхні води і концентрація розчиненої та емульгованої нафти у забрудненому водному шарі. Маса нафти, що надійшла у водний об'єкт, розраховується за формулою:

$$m_H = m_{\text{пл}} + m_{\text{розч}}, \quad (17.7)$$

де $m_{\text{пл}}$ – маса нафтової плівки, т;
 $m_{\text{розч}}$ – маса розчиненої та емульгованої нафти, т.
 Маса нафтової плівки ($m_{\text{пл}}$) визначається за формулою:

$$m_{\text{пл}} = m_{\text{пит}} \cdot S \cdot 10^{-10}, \quad (17.8)$$

де $m_{\text{пит}}$ – питома маса нафти на 1 м² поверхні води, г/м², яка визначається згідно з табл. Е.1 додатку Е;

S – площа поверхні води, забрудненої нафтою, м².

Маса нафти, що перейшла у водний об'єм у розчиненому та емульгованому стані ($m_{\text{розч}}$), визначається за формулою:

$$m_{\text{розч}} = h \cdot S \cdot (\bar{\rho}_H - \rho_{\text{ф}}) \cdot 10^{-6}, \quad (17.9)$$

де h – товщина шару води, забрудненого нафтою, м. При глибинах, менших ніж 10 м, h приймається рівною середній глибині водойми в районі знаходження нафтової плями. Якщо глибина водойми в районі знаходження нафтової

личина ХСК не нормується чинними нормами охорони водойм, однак її слід брати до уваги під час визначення допустимого навантаження на водойму, виходячи з величини допустимого БСК і кількості розчиненого кисню
²⁷ Найбільш широко розповсюдженим видом забруднень стічних вод є нерозчинні домішки або, як їх часто називають, *завислі речовини*. Відносна кількість завислих речовин в 1 л стічних вод коливається в надзвичайно широких межах – від 0,005 до 0,5% її маси

плями більша 10 м, то h приймається рівною 10 м;

S – площа забруднення водного об'єкта нафтою, m^2 , яка визначається методом експертних оцінок, інструментальним методом або методом аерофотозйомки;

$\bar{\rho}_n$ – середня концентрація розчиненої та емульгованої нафти у забрудненому об'ємі води під нафтовою плямою, $г/м^3$, яка визначається за формулою:

$$\bar{\rho}_n = \frac{(\rho_1 + \rho_2 + \rho_3)}{3}, \quad (17.10)$$

де ρ_1, ρ_2, ρ_3 – концентрація розчиненої та емульгованої у воді нафти на глибинах 1 м, $h/2$ і h м, $г/м^3$;

ρ_ϕ – фонові концентрація розчиненої та емульгованої нафти у воді цього водного об'єкта, $г/м^3$.

Дані про фонову концентрацію можуть бути отримані в організаціях, що проводять екологічний моніторинг стану водних об'єктів, або визначаються контролюючими органами безпосередньо в момент фіксації забруднення за результатами інструментально-лабораторних вимірювань проб води, відібраних поза зоною забруднення. Ці роботи виконуються лабораторіями, які атестовані на право проведення зазначених інструментально-лабораторних вимірювань. Фінансування робіт здійснюється за рахунок забруднювача.

У разі, якщо фонові концентрація не встановлена, значення ρ_ϕ приймається рівним ГДК нафти з урахуванням категорії забрудненого водного об'єкта (табл. Е.2).

В основі розрахунку маси нафти *на основі експертних оцінок* лежить візуальна оцінка товщини нафтової плівки за її зовнішніми ознаками. Метод може застосовуватися за умови, що товщина нафтової плівки не перевищує 1 мм.

Загальна маса нафти, скинутої у водний об'єкт, визначається за формулою:

$$m_n = \frac{m_{пл}}{(1 - \varepsilon)}, \quad (17.11)$$

де ε – частка нафти, що розчинена та емульгована у воді. Для водойм $\varepsilon = 0,15$; для водостоків $\varepsilon = 0,11$.

Якщо маса нафти, розлитої на поверхні води, визначається кількома способами, що дають різні результати, у розрахунок береться більша величина.

17.3 Визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок наднормативного скиду забруднюючих речовин у водний об'єкт зі зворотними водами

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних *водним об'єктам* (крім морських вод) внаслідок скидів забруднюючих речовин *зі зворотними водами* з перевищенням встановленого нормативу ГДС, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_{кат} \cdot k_p \cdot k_3 \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot \gamma_i), \quad (17.12)$$

де $k_{кат}$ – коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкту (табл. Е.2);

k_p – регіональний коефіцієнт дефіцитності водних ресурсів поверхневих

вод (табл. Е.3);

$k_3 = 1,5$ – коефіцієнт ураженості водної екосистеми;

n – кількість забруднюючих речовин у зворотних водах;

m_i – маса наднормативного скиду i -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами, т;

γ_i – питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т, який визначається за формулою:

$$\gamma_i = \gamma \cdot A_i, \quad (17.13)$$

де γ – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у поточному році, грн./т, який визначається за формулою:

$$\gamma = \gamma_n \cdot \frac{I}{100}, \quad (17.14)$$

де γ_n – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у попередньому році, грн./т;

I – індекс інфляції (індекс споживчих цін), середньорічний по Україні за попередній рік, %;

A_i – безрозмірний показник відносної небезпечності i -ї забруднюючої речовини, який визначається за формулою (15.11).

Для речовин, за якими відсутня величина гранично допустимої концентрації, показник відносної небезпечності A_i приймається рівним 500, а при ГДК “відсутність” – 10000.

Проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів (γ) у 2011 р. становив 766,96 грн./т. З 2012 р. щорічно здійснюється індексація питомого економічного збитку від забруднення водних ресурсів, віднесеного до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних *морським водам* внаслідок скидів забруднюючих речовин зі *зворотними водами* з перевищенням встановленого нормативу ГДС, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_{\text{ц}} \cdot k_{\text{я}} \cdot k_{\text{б}} \cdot k_{\text{д}} \cdot k_3 \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot \gamma_i), \quad (17.15)$$

де $k_{\text{ц}}$ – коефіцієнт, що враховує цінність морської акваторії (табл. Е.4);

$k_{\text{я}}$ – коефіцієнт, що враховує якісну різноманітність морських вод (табл. Е.5);

$k_{\text{б}}$ – коефіцієнт, що враховує фактор батиметричних умов району забруднення (табл. Е.6);

$k_{\text{д}}$ – коефіцієнт, що враховує вплив гідродинамічного фактору (табл. Е.7);

$k_3 = 3$ – коефіцієнт ураженості морського середовища.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних *водним об'єктам* (крім морських вод) внаслідок *аварійного або самовільного скиду* забруднюючих речовин зі зворотними водами, грн., здійснюється за формулою:

$$Z = k_c \cdot k_{\text{кат}} \cdot k_p \cdot k_3 \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot \gamma_i), \quad (17.16)$$

де $k_c = 1,5$ – коефіцієнт, що враховує збільшення шкоди водній екосистемі при самовільному чи аварійному скиді²⁸;

$$k_3 = 3.$$

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних морським водам внаслідок аварійних або самовільних скидів забруднюючих речовин зі зворотними водами, грн., здійснюється за формулою:

$$Z = k_c \cdot k_{\text{ц}} \cdot k_{\text{я}} \cdot k_6 \cdot k_{\text{д}} \cdot k_3 \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot \gamma_i), \quad (17.17)$$

де $k_c = 3$ і $k_3 = 3$.

17.4 Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам внаслідок забруднення речовинами у чистому вигляді у складі продукції чи сировини, плаваючими відходами або сміттям

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам (крім морських вод) внаслідок забруднення речовинами у чистому вигляді у складі продукції чи сировини, грн., здійснюється за формулою (17.16), де m_i – маса скинутої i -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт у складі продукції чи сировини, т, а $k_c = k_3 = 1,5$.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних морським водам внаслідок забруднення речовинами у чистому вигляді у складі продукції чи сировини, грн., здійснюється за формулою (17.17), де $k_c = k_3 = 3$.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам внаслідок забруднення плаваючими відходами або сміттям, грн., здійснюється за формулою:

$$Z = k_x \cdot k_3 \cdot m_{\text{см}} \cdot \gamma \cdot 10^{-3}, \quad (17.18)$$

де k_x – коефіцієнт, що характеризує ступінь забрудненості поверхні води відходами або сміттям (табл. Е.8);

$k_3 = 1,5$ – коефіцієнт ураженості водної екосистеми;

$k_3 = 3$ – коефіцієнт ураженості морського середовища;

$m_{\text{см}}$ – маса відходів або сміття, кг, яка визначається методом експертної оцінки з використанням даних табл. Е.8 або розраховується за формулою:

$$m_{\text{см}} = S \cdot \frac{1}{3} \cdot G_i, \quad (17.19)$$

де S – площа водної поверхні, забрудненої відходами, м^2 ;

G_i – маса відходів або сміття, $\text{кг}/\text{м}^2$. Її визначення здійснюється на ділян-

²⁸Коефіцієнт k_c враховує збільшення шкоди водній екосистемі при самовільному скиді, яке обґрунтовується тим, що дозволені скиди визначаються з урахуванням асимілюючої спроможності водного об'єкта, а будь-який самовільний скид розглядається як такий, що спричиняє перевищення асиміляційної спроможності водного об'єкта, а отже і завдає більшої шкоди водній екосистемі

ках площею 1 м^2 , розташованих на однаковій відстані від місця максимального зосередження відходів або сміття, яке приймається за центр забрудненої ділянки.

У разі, якщо відходи забруднені нафтопродуктами, розраховуються також збитки від нафтового забруднення з використанням формул (17.16) і (17.17); при цьому приймається, що маса нафти становить 1,0% від маси відходів або сміття.

17.5 Визначення розміру відшкодування збитків, обумовлених самовільним використанням водних ресурсів за відсутності дозвільних документів

Розрахунок розміру відшкодування збитків, обумовлених самовільним використанням водних ресурсів за відсутності дозвільних документів (дозволу на спеціальне водокористування та/або спеціального дозволу на користування надрами (підземні води)), у разі перевищення встановлених у дозволі на спеціальне водокористування лімітів ($Z_{\text{сам}}$, грн.), здійснюється за формулою:

$$Z_{\text{сам}} = 5 \cdot V_{\text{сам}} \cdot \text{Tr}, \quad (17.20)$$

де $V_{\text{сам}}$ – об'єм води, що використана самовільно без дозвільних документів, у разі перевищення встановлених у дозволі на спеціальне водокористування лімітів, м^3 ;

Tr – розмір, аналогічний ставці рентної плати за спеціальне використання води, встановленої статтею 255 Податкового кодексу України, на дату виявлення порушення (для поверхневих, підземних, шахтних, кар'єрних та дренажних вод – грн./100 м^3 , води для потреб гідроенергетики та рибориства – грн./10000 м^3 , води, яка входить до складу напоїв, – грн./м^3). Для води з лиманів Tr аналогічний ставці рентної плати за спеціальне використання поверхневих вод для показника “Інші водні об'єкти”, встановленої статтею 255 Податкового кодексу України, на дату виявлення порушення.

Фактичний об'єм води, що використана самовільно без дозвільних документів, у разі перевищення встановлених у дозволі на спеціальне водокористування лімітів визначається на основі даних: первинної документації, статистичної звітності, ліміту забору та використання води, індивідуальних норм водоспоживання та водовідведення або довідки фізичної особи-підприємця або юридичної особи за підписом керівництва, завіреної печаткою (за наявності).

17.6 Визначення розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення підземних вод забруднюючими речовинами

Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення підземних вод забруднюючими речовинами, грн., здійснюється за формулою:

$$Z_{\text{п}} = k_{\text{кат}} \cdot k_{\text{рп}} \cdot k_{\text{пр.зах.}} \cdot m_{\text{пi}} \cdot \gamma_i, \quad (17.21)$$

де $k_{\text{рп}}$ – регіональний коефіцієнт дефіцитності підземних вод (табл. Е.9);

$k_{\text{пр.зах.}}$ – коефіцієнт, який враховує природну захищеність підземних вод:
 для ґрунтових – 1,0;
 для міжпластових безнапірних – 1,3;
 для міжпластових напірних (артезіанських) – 1,6;

$m_{\text{п}_i}$ – маса i -ї забруднюючої речовини, що потрапила в підземні води, т, розраховується з використанням даних еколого-гідрологічних вишукувань за формулою:

$$m_{\text{п}_i} = V \cdot (\bar{\rho}_i - \rho_{\text{ф}_i}) \cdot 10^{-6}, \quad (17.22)$$

де V – об'єм води в забрудненій частині водоносного горизонту, м³, який визначається за формулою:

$$V = S \cdot \bar{f} \cdot n_a, \quad (17.23)$$

де S – площа забруднення, м;

\bar{f} – середня потужність забрудненої частини водоносного горизонту, м;

n_a – активна пористість водонасичених порід (табл. Е.10);

$\bar{\rho}_i$ – середня концентрація i -ї забруднюючої речовини у воді підземного водного об'єкта, г/м³;

$\rho_{\text{ф}_i}$ – фонові концентрації i -ї забруднюючої речовини у воді підземного водного об'єкта, г/м³.

У разі відсутності даних про фонові концентрації для підземних водних об'єктів замість $\rho_{\text{ф}_i}$ використовуються відповідні ГДК_і для вод господарсько-питного водопостачання.

У разі скидання забруднюючих речовин у складі продукції, сировини, відходів чи сміття або забруднюючих речовин із зворотними водами безпосередньо в підземний водний об'єкт маса скинутих забруднюючих речовин визначається на основі документів (якщо скид зафіксований) чи за результатами розслідування.

17.7 Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення поверхневих і підземних вод фільтратом сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових і промислових відходів

Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення підземних вод фільтратом сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових і промислових відходів, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_{\text{кат}} \cdot k_{\text{рп}} \cdot k_{\text{пр.зах.}} \cdot \sum_{i=1}^n (m_{\text{ф}_i} \cdot \gamma_i), \quad (17.24)$$

де $m_{\text{ф}_i}$ – маса i -ї забруднюючої речовини, що потрапила у підземний водний об'єкт з фільтратом, т, яка розраховується за формулою:

$$m_{\text{ф}_i} = V_{\text{ф}} \cdot \bar{\rho}_i \cdot 10^{-6}, \quad (17.25)$$

де $V_{\text{ф}}$ – об'єм фільтрату за розрахунковий період, м³, який визначається за

формулою:

$$V_{\text{ф}} = 10^{-3} \cdot N_{\text{оп}} \cdot S_{\text{п}} + (V_{\text{в.зв.}} - V_{\text{ф.вид.}}), \quad (17.26)$$

де $N_{\text{оп}}$ – сума опадів на території розташування сміттєзвалища або полігону твердих побутових та промислових відходів за розрахунковий період, мм, за даними гідрометцентру;

$S_{\text{п}}$ – площа діючого полігону твердих побутових і промислових відходів, м²;

$V_{\text{в.зв.}}$ – об'єм води, витраченої на зволоження відходів, м³;

$V_{\text{ф.вид.}}$ – кількість фільтрату, видаленого з полігону твердих побутових та промислових відходів (вивезеного, знешкодженого, утилізованого) за розрахунковий період, м³;

\bar{p}_i – середня концентрація i -ї забруднюючої речовини у фільтраті, г/м³.

n – кількість забруднюючих речовин, що потрапили у підземний водний об'єкт з фільтратом.

Починаючи з моменту встановлення факту впливу сміттєзвалища або полігону твердих побутових та промислових відходів на підземні води і до моменту припинення цього впливу, визначаються збитки за кожний розрахунковий період. Розрахунковий період рекомендується приймати за квартал (3 місяці). Якщо зафіксовано забруднення поверхневих чи підземних вод, збитки розраховуються за умови, що весь об'єм фільтрату, який утворився упродовж розрахункового періоду, надходить у підземні води, незалежно від того, чи витікає частина фільтрату у вигляді поверхневого стоку. У разі забруднення підземних вод фільтратом приймається, що його кількість, яка надійшла у підземні води за розрахунковий період, еквівалентна кількості фільтрату, утвореного за той же період, незалежно від того, що з урахуванням коефіцієнта фільтрації частина об'єму фільтрату перейде у підземні води за межами розрахункового періоду.

Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення поверхневих вод фільтратом сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових і промислових відходів, грн., здійснюється за формулою:

$$Z_a = k_{\text{кат}} \cdot k_{\text{пн}} \cdot \sum_{i=1}^n (m_{\text{ф}i} \cdot \gamma_i). \quad (17.27)$$

У разі забруднення фільтратом поверхневих вод (витік за межі полігона і стік його по рельєфу, незалежно від того, чи зафіксоване його втікання в поверхневий водний об'єкт) і за відсутності даних про забруднення підземних вод приймається, що кількість фільтрату, яка надійшла у поверхневі води за розрахунковий період, еквівалентна кількості фільтрату, що утворився за той же період.

У разі неможливості визначення характеру впливу сміттєзвалищ та полігонів на водні об'єкти збитки розраховуються за варіантом забруднення підземних вод (формула (17.24)).

У разі неможливості проведення комплексного дослідження хімічного складу фільтрату як сміттєзвалищ, так і полігонів твердих побутових та промислових відходів приймається середньостатистичний вміст забруднюючих речовин у фільтраті згідно з табл. Е.11 додатку Е.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1991. – №41. – ст. 546. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>
2. Лісовий кодекс України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 194. – №17. – ст. 99. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>
3. Податковий кодекс України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2011. – №13-17. – ст. 112. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>
4. Гавриленко О.П. Екогеографія України: навч. посіб. / О.П. Гавриленко. – К.: Знання, 2008. – 646 с.
5. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку. – К.: Інтелсфера, 2002. – 298 с.
6. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. пос. для вузів. – К.: Знання, 2000. – 203 с.
7. Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т., Морошкина М.В. Влияние развития экономики на окружающую среду: моделирование и анализ расчетов / Институт экономики КарНЦ РАН; Под общей ред. П.В. Дружинина. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2010. – 119 с.
8. Екологічне підприємництво: Навч. посіб. / В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Ю.М. Навроцький та ін. – К.: Мета, 2001. – 191 с.
9. Економіка довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В. Дзядикевич та ін. – Тернопіль: Астон, 2016. – 392 с.
10. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред. К.М. Ситника. – К.: Вища шк., 2001. – С. 102-212.
11. Кизима Р.А. Екологія: навч. посіб. – Харків: “Бурун Книга”, 2010. – 304 с.
12. Кулик Л.А. Стратегія екологічно збалансованого ресурсозберігаючого розвитку регіону як складова соціально-економічної модернізації регіонів України / Л.А. Кулик // Економіка та держава. – 2015. – №5. – С. 124-130.
13. Мельник Л.Г. Екологічна економіка: Підручник. – 3-тє вид., випр. І допов. Суми: ВТД “Університетська книга”, 2006. – 367 с.
14. Мельник Л. Еколого-економічне обґрунтування господарських рішень з урахуванням екстернальних ефектів // Економіка України. – 2011. – №5. – С. 75-83.
15. Мельник С.В. Економіка природокористування: навч. посіб. / С.В. Мельник. – О.: Наука і техніка, 2012. – 224 с.
16. Наказ №171 Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України “Про затвердження Методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства” від 27.10.97 р. (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства охорони навколишнього природного

середовища №149 від 04.04.2007 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98/page>

17. Наказ №236 Міністерства аграрної політики та продовольства України “Про затвердження Методики визначення розміру плати за надані в оренду водні об’єкти” від 28.05.2013 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0986-13/paran13#n13>

18. Наказ №389 Міністерства охорони навколишнього природного середовища України “Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів” від 20.07.2009 р. (Із змінами, внесеними згідно з наказами Міністерства екології та природних ресурсів №220 від 30.06.2011 р., №320 від 15.06.2012 р., №367 від 13.10.2015 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0767-09>

19. Наказ №508 Міністерства аграрної політики та продовольства України “Про затвердження Порядку нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів)” від 22.08.2013 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1573-13#n38>

20. Наказ №639 Міністерства охорони навколишнього природного середовища України “Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря” від 10.12.2008 р. (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів №548 від 28.12.2016 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0048-09>

21. Нестеров П.М. Экономика природопользования и рынок: учеб. для вузов / П.М. Нестеров, А.П. Нестеров. – М.: ЮНИТИ, 1997. – 413 с.

22. Одум Ю. Экология: В 2-х т. Ecology / Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с.

23. Опанасюк Ю.А. Науково-методичні підходи до оцінки еколого-економічного збитку від надзвичайних ситуацій техногенного характеру комбінованим методом / Ю.А. Опанасюк // Економіка та держава. – 2014. – №3. – С. 91-96.

24. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навч. посіб. для студ. вузів / Т.А. Сафранов. – Львів: Новий Світ-2000, 2003. – 247 с.

25. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / Под ред. проф. Л.Г. Мельника (Украина) и проф. Л. Хенса (Бельгия). – Сумы: “Университетская книга”, 2007. – 1120 с.

26. Сахаев В.Г., Щербицький Б.В. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1987. – 263 с.

27. Термена Б.К. Охрана та раціональне використання природних ресурсів: Навч. посіб. / Б. Термена, С. Літвіненко. – Чернівці: Книги-XXI, 2005. – 167 с.

28. Хачатуров Т.С. Экономика природопользования / Т.С. Хачатуров. – М.: Наука, 1987. – 255 с.

Додаток А

Таблиця А.1 – Економічна класифікація основних видів корисних копалин

<i>I. Тверда паливно-енергетична і хімічна сировина</i>	<i>V. Технічна сировина, дорогоцінне, напівдорогоцінне і виробне каміння</i>
1. Кам'яне вугілля – коксоване, антрацит, енергетичне	5. Виробне каміння: першого класу – нефрит, родоніт, лазурит, малахіт та ін.; другого класу – агальматоліт, обсидіан та ін.; третього класу – лабрадорит, мармур, яшма тощо; виробне каміння органічного походження: мамонтова кістка, скам'яніле дерево
3. Буре вугілля та лігніти	6. Сировина для кам'яного лиття: діабазу, базальти та ін.
2. Уран	7. Кам'яні кислототриви
4. Горючі сланці	<i>VI. Сировина для будівельної індустрії</i>
5. Торф	1. Будівельне каміння: стінові (вивержені, осадкові, метаморфічні горні породи), кровельні (сланці та ін.), дорожні (галька, гравій, щебінь), побутові
<i>II. Рідка і газоподібна паливно-енергетична і хімічна сировина</i>	2. Лицювальне каміння: мармури, граніти, лабрадорити та ін.
1. Нафта	3. Цементна сировина: мергелі, вапняки, глинисті сланці, глини та ін.
2. Природний газ	4. Наповнювачі бетону: щебінь, пісок та ін.
3. Газовий конденсат	5. В'язучі матеріали: мергелі, вапняки, глини, гіпс, ангідрит
4. Попутний нафтовий газ	6. Гідравлічні добавки: траси, пемза, діатоміти, трепел, опока, перліт та ін.
<i>III. Метали</i>	7. Мінеральні краски: муміє, вохра, умбра
1. Чорні метали: Fe, Mn, Cr, Ti, V	8. Склокерамічна сировина: скляні піски, польовий шпат, пегматити, керамічні глини, каолін
2. Кольорові метали: Al, Mg, Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Sn, W, Mo, Hg, Bi, Sb, As	<i>VII. Гірничо-хімічна сировина</i>
3. Рідкі метали: Li, Be, Nb, Ta, Zr, РЗМ, Sr	1. Хімічна сировина: натрійвмісні солі, сіра, сірчаний колчедан, сульфати кальцію, барію, алуніт, карбонатна сировина
4. Розсіяні елементи: Sc, Ga, Ge, Rb, Cz, Cd, In, Ta, Se, Te, Ga, Re	
5. Благородні метали: Au, Ag, Pt, Pd, Ir, Os, Ro, Ru	
6. Радіоактивні метали: Th, Ra	
<i>IV. Нерудна сировина для металургії</i>	
1. Флюси, вапняки та ін., карбонати, плавиковий шпат	
2. Вогнетриви: магнезити, доломити, вогнетривкі глини, кварцити, графіт, пірофіліт, формувальні піски	
3. Високоглиноземиста сировина: нефелінові сіеніти, алуніти, силіманіт, кіаніт, андалузит, діаспор	
<i>V. Технічна сировина, дорогоцінне, напівдорогоцінне і виробне каміння</i>	
1. Абразиви: алмази технічні, корунд, топаз, гранат, кварц	

2. П'єзооптична сировина: п'єзокварц, оптичний кварц, ісландський шпат, оптичний флюорит	2. Агрономічна сировина: фосфорити, апатити, калійні солі, борати, глауконіт, селітра, вапняки
3. Тепло- та електроізоляційна сировина: азбест (хризотил-азбест та ін.), тальк і тальковий камінь, слюда (мусковіт, флогопіт, вермикуліт)	<i>VIII. Води</i>
4. Дорогоцінне та напівдорогоцінне каміння: першого класу – алмаз, рубін, сапфір, смарагд, олександрит та ін.; другого класу – топаз, аквамарин, червоний турмалін; третього класу – благородні різновиди гранатів, кордиєриту, кіаніту, епідоту, турмаліну тощо; дорогоцінне каміння органічного походження (перли, корал, бурштин та ін.)	1. Підземні води: питні, технічні, геотермальні, мінеральні, бальнеологічні (вуглецеві, сірководневі; радіоактивні та ін.), соляні води, нафтові води, що містять бром, йод та ін.
	2. Поверхневі води: озерні розсоли (рапа та ін.), морські води (як джерело для одержання магнію та ін.)
	3. Мінеральні грязі та мули
	<i>IX. Гази</i>
1. Азот	
2. Вуглекислий газ	
3. Інертні гази: гелій, неон, аргон, радон	
4. Сірководень	

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Функціональне використання земельних ділянок (k_{ϕ}) [19]

Групи функціонального використання території	Склад груп земель	Значення коефіцієнта
1	2	3
Землі житлової забудови	Землі індивідуального житлового будівництва і господарських будівель, малоповерхової і багатоповерхової несадибної забудови, сільськогосподарського значення під господарськими будівлями і спорудами	1,00
Землі промисловості	Землі харчової, тютюнової промисловості (окрім вирощування тютюну та махорки); мисливства та пов'язаних з ним послуг; текстильної промисловості та пошиття одягу; виробництв готового одягу та хутра; виробництва шкіри та шкіряного взуття; оброблення деревини та виробництва виробів з деревини; виробництва паперу та картону. Землі видавничої справи, поліграфічної промисловості, відтворення друкованих матеріалів; виробництва коксу, продуктів нафтопереробки та ядерного палива; хімічного виробництва; гумової та пластмасової промисловості; виробництва інших неметалевих мінеральних виробів; металургії, обробки металу; виробництва машин та устаткування; виробництва канцелярських та електронно-обчислювальних машин; виробництва електричних машин і апаратури; виробництва устаткування для радіо, телебачення та зв'язку; виробництва медичних приладів та інструментів; точних вимірювальних пристроїв, оптичних пристроїв та годинників. Землі виробництва автомобілів; землі іншого транспортного устаткування; землі виробництва меблів та інших видів виробництва. Землі обробки відходів, землі будівництва, землі досліджень та розробок досліджень та розробок	1,2
Землі громадського призначення	Землі підприємств, що здійснюють колективні, громадські та особисті послуги (за винятком підприємств, що здійснюють діяльність у сфері відпочинку та розваг); землі державного управління, оборони; освіти; охорони здоров'я та соціальної допомоги; екстериторіальної діяльності	0,70
Землі комерційного використання	Землі торгівлі транспортними засобами та їх ремонту; оптової торгівлі і посередництва в торгівлі; роздрібною торгівлі побутовими товарами і їх ремонт; землі готелів та ресторанів; землі підприємств фінансового посередництва, підприємств страхування. Землі підприємств, що здійснюють допоміжну діяльність у сфері фінансів та страхування; підприємств, що здійснюють операції з нерухомістю, здавання під найм та послуги юридичним особам;	2,50

Продовження табл. Б.1

1	2	3
	підприємств, що здійснюють діяльність у сфері інформатизації; землі підприємств, що здійснюють послуги, які надаються переважно юридичним особам; підприємств, що здійснюють індивідуальні послуги, діяльність у сфері відпочинку та розваг (азартні ігри та ігри на гроші тощо)	
Землі транспорту, зв'язку	Землі наземного і підземного транспорту (землі шляхів, землі автомобільного, залізничного, трамвайного і тролейбусного, трубопровідного транспорту, метрополітену); землі водного, авіаційного транспорту, пошти та зв'язку	1,0
Землі технічної інфраструктури	Землі виробництва електроенергії та газу, виробництва та розподілення тепла; збору, очищення та розподілення води. Землі підприємств, що здійснюють асенізацію, прибирання вулиць та обробки відходів	0,65
Інші землі	Землі зелених насаджень загального та спеціального користування); землі кладовищ та крематоріїв; землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення. Землі оздоровчого та рекреаційного призначення, історико-культурного призначення. Землі лісового господарства і пов'язані з ним послуги. Землі під водою, з площею акваторії до 50 га	0,5

Таблиця Б.2 – Коефіцієнти, які характеризують чисельність населення, географічне положення, адміністративний статус населених пунктів та їх господарські функції [19]

№ п/п	Тип міст за адміністративним статусом та господарськими функціями	Чисельність населення (тис. чол.)	Значення коефіцієнта
1	2	3	4
1	Міста обласного підпорядкування, які виконують переважно промислові, транспортні та курортно-рекреаційні функції, переважно центри адміністративних районів	20,0-49,9	1,2
2	Міста обласного підпорядкування – промислові, промислово-транспортні, оздоровчо-курортні центри, переважно центри адміністративних районів	50,0-99,9	1,4
3	Міста обласного підпорядкування – багатогалузеві промислові або великі курортні центри, переважно центри областей	100,0-249,9	1,6
4	Міста обласного підпорядкування, багатогалузеві промислові, а також адміністративні і культурні центри, переважно центри областей	250,0-499,9	2,0
5	Багатофункціональні міста обласного підпорядкування, крупні адміністративні, наукові, економічні, організаційні і культурні центри, переважно центри областей	500,0-999,9	2,5

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4
6	Столиця України – місто Київ, центри областей – багатофункціональні міста обласного підпорядкування, найкрупніші адміністративні, наукові, економічні, організаційні і культурні центри	1000,0 і вище	3,0

Таблиця Б.3 – Коефіцієнти, які враховують місцерозташування населених пунктів у приміських зонах великих міст [19]

Чисельність населення міст-центрів (тис. чол.)	Значення коефіцієнта
100,0-249,9	1,1
250,0-499,9	1,2
500,0-999,9	1,3
1000,0-1999,9	1,5
2000,0 і більше	1,8

Таблиця Б.4 – Коефіцієнти, які застосовуються для населених пунктів, що мають статус курортів [19]

Розміщення населених пунктів, що мають статус курортів	Значення коефіцієнта
на Південному узбережжі Криму	3,0
на Південно-східному узбережжі Криму	2,5
на Західному узбережжі Криму	2,2
на Чорноморському узбережжі Миколаївської, Одеської та Херсонської областей	2,3
у гірських та передгірних районах Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької областей	2,3
в інших курортних населених пунктах	1,5

Таблиця Б.5 – Граничні значення коефіцієнтів, які враховують ступінь містобудівної цінності території в межах населених пунктів (k_{m_2}) [19]

Групи населених пунктів з чисельністю населення (тис. чол.)	Граничні значення коефіцієнтів	
	максимальні	мінімальні
до 20	1,5	0,75
від 20 до 50	1,5-2,0	0,50
від 50 до 100	2,0-2,5	0,40
від 100 до 250	2,5-3,0	0,35
від 250 до 500	3,0-3,5	0,30
від 500 до 1000	3,5-4,0	0,25
від 1000 до 2000	4,0-5,0	0,20
понад 2000	5,0-7,0	0,15

Таблиця Б.6 – Місцерозташування земельних ділянок (k_{M3}) (локальні фактори)
[19]

Назва рентоутворюючих факторів	Назва локальних факторів	Значення локальних коефіцієнтів
1	2	3
Функціонально-планувальні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки: – в зоні пішохідної доступності до громадських центрів	1,04-1,20
	– у зоні магістралей підвищеного містоформуваального значення	1,05-1,20
	– у зоні пішохідної доступності швидкісного міського та зовнішнього пасажирського транспорту	1,04-1,15
	– у зоні пішохідної доступності до національних, зоологічних та дендрологічних парків, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, ботанічних садів, заказників, заповідних урочищ, пам'яток природи, курортів, парків, лісопарків, лісів, зелених зон, пляжів	1,04-1,15
	– у приреєвковій зоні (ділянка, розташована або примикає до відводу залізниці, має під'їзну залізничну колію)	1,04-1,10
Інженерно-інфраструктурні фактори	Земельні ділянки, що прилягають до вулиці: – без твердого покриття	0,90-0,95
	– без центрального водопостачання	0,90-0,95
	– без каналізації	0,90-0,95
	– без централізованого тепlopостачання	0,90-0,95
	– без централізованого газопостачання	0,90-0,95
	– у зоні небезпечних геологічних процесів (зсуви, карст, яружна ерозія – яри понад 10 м, штучні підземні виробки – катакомби, підроблені території, провали та значні тріщини у земній корі, у тому числі з виходом метану на поверхню)	0,75-0,90
– з твердим покриттями і асфальтованими дорогами	1,05	
Історико-культурні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки: – в межах заповідної території	1,08-1,20
	– у зоні регулювання забудови	1,07-1,11
	– у зоні історичного ландшафту, що охороняється	1,06-1,12
	– у зоні охорони поодиноких пам'яток	1,06-1,12
Природно-ландшафтні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки в межах території: – природоохоронного призначення (національних, зоологічних та дендрологічних парків, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, ботанічних садів, заказників, заповідних урочищ, пам'яток природи)	1,07-1,11
	– оздоровчого призначення (курортів та округів санітарної охорони)	1,06-1,10
	– рекреаційного призначення (земель туризму та відпочинку, парків та зелених зон)	1,05-1,09

Продовження табл. Б.6

1	2	3
Санітарно-гігієнічні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки:	
	– в санітарно-захисній зоні	0,90
	– у водоохоронній зоні	1,05-1,20
	– у зоні обмеження забудови за ступенем забруднення атмосферного повітря	0,80-0,95
	– у зоні обмеження забудови за рівнем напруження електромагнітного поля	0,90-0,95
	– у зоні перевищення припустимого рівня шуму від залізниці, автодоріг, електропідстанцій та аеродромів	0,90-0,97
	– в ареалі забруднення ґрунтів (важкі метали), на територіях, зайнятих породними відвалами і териконами	0,90-0,95

Таблиця Б.7 – Коефіцієнти індексації нормативної грошової оцінки земель [19]

Рік	Коефіцієнт індексації	Рік	Коефіцієнт індексації
1996	1,703	2008	1,152
1997	1,059	2009	1,059
1998	1,006	2010	1,0
1999	1,127	2011	1,0
2000	1,182	2012	1,0
2001	1,02	2013	1,0
2005	1,035	2014	1,249
2007	1,028	2015	1,433

Нормативна грошова оцінка земель за 2002-2004, 2006 рр. не індексувалася.

Додаток В

Таблиця В.1 – Розрахунок нормативної грошової оцінки порушених земель на території Яворівського родовища сірки

№ з/п	Назва елемента	Позначення	Рілля	Багаторічні насадження	Пасовища	Сіножаті
1	Нормативна грошова оцінка гектара відповідних угідь на території підприємства, грн./га	Г	7528,08	4622,46	4127,11	3868,96
2	Бал бонітету агропромислової групи ґрунтів	Б _{агр}	2	2	2	2
3	Бал бонітету гектара відповідних угідь у підприємстві	Б	18	17	17	17
4	Грошова оцінка порушеної земельної ділянки, грн./га	Ц_н	652,26	480,90	215,00	600,44
5	Забруднюючі речовини [6]:					
	сірка, S (ГДК = 160,00 мг/кг)	k _S	3400	3000	3200	12900
	мідь Cu, ГДК = 3,00 мг/кг	k _{Cu}	26	44	21	5
	цинк Zn, ГДК = 1,00 мг/кг	k _{Zn}	68	76	60	33
	марганець Mn, ГДК = 1500,00 мг/кг	k _{Mn}	938	798	1877	635
6	Інтегрований коефіцієнт забруднення ґрунту	k _з	0,4441	0,5036	0,2522	0,7512

Таблиця В.2 – Значення нормативної грошової оцінки земель промисловості, транспорту, зв'язку та іншого призначення з урахуванням запропонованого коефіцієнта

№	Назва елемента формули	Позначення	Значення досліджуваного локального коефіцієнта								
			0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	0,95
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Рентний дохід, грн./м ²	P _{ппп}	0,58								
2	Термін капіталізації	T _к	33								
3	Коефіцієнт, який враховує регіональні фактори	k _р	1,82								
4	Коефіцієнт, що враховує локальні фактори	k _л	0,0984	0,1476	0,1968	0,2460	0,2952	0,3445	0,3937	0,4429	0,4822
5	Коефіцієнт, що враховує локальні фактори для земель транспорту	k _л	0,1024	0,1535	0,2047	0,2559	0,3071	0,3582	0,4094	0,4606	0,5015

Продовження табл. В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Грошова оцінка земель, грн./м ²											
6	Промисловості	Ц _н	4,11	6,17	8,23	10,28	12,34	14,40	16,46	18,51	20,16
7	Гірничої промисловості та гірничих розробок	Ц _н	3,43	5,14	6,86	8,57	10,28	12,00	13,71	15,43	16,80
8	Комерційного призначення	Ц _н	8,57	12,86	17,14	21,43	25,71	30,00	34,28	38,57	42,00
9	Транспорту та зв'язку	Ц _н	3,57	5,35	7,13	8,91	10,70	12,48	14,26	16,04	17,47
10	Технічної інфраструктури	Ц _н	1,71	2,57	3,43	4,29	5,14	6,00	6,86	7,71	8,40

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Коефіцієнти, які враховують значення водних об'єктів (k_{ϕ_1})

Типи водних об'єктів	Території надмірного зволоження	Території нормального зволоження	Території недостатнього зволоження
Загальнодержавного значення	1,0	1,2	1,5
Місцевого значення	0,7	1,0	1,1

Таблиця Г.2 – Коефіцієнти, які враховують якісний стан водних об'єктів (k_{ϕ_2})

Водні об'єкти	Значення коефіцієнта k_{ϕ_2}
Незабруднені (чисті)	1,5
Слабо забруднені (умовно чисті)	1,2
Помірно забруднені	0,9
Брудні	0,7
Дуже брудні	0,5

Таблиця Г.3 – Коефіцієнти, які враховують екологічне значення водних об'єктів (k_{ϕ_3})

Водні об'єкти	Значення коефіцієнта k_{ϕ_3}
Особливо цінні	1,5
Цінні	1,2
Інші	1,0

Таблиця Г.4 – Ставки рентної плати за спеціальне використання поверхневих вод [18]

Басейни річок, включаючи притоки всіх порядків	Ставка рентної плати, грн. за 100 м ³
1	2
Дніпра на північ від м. Києва (Прип'яті та Десни), включаючи м. Київ	45,11
Дніпра на південь від м. Києва (без Інгульця)	42,91
Інгульця	65,44
Сіверського Дінця	87,98
Південного Бугу (без Інгулу)	49,61
Інгулу	60,87
Дністра	27,03
Вісли та Західного Бугу	27,03
Пруту та Сірету	20,30
Тиси	20,30

Продовження табл. Г.4

1	2
Дунаю	18,09
Річок Криму	90,21
Річок Приазов'я	108,31
Інших водних об'єктів	49,61

Таблиця Г.5 – Ставки рентної плати за спеціальне використання підземних вод

Найменування регіону	Ставка рентної плати, грн. за 100 м ³
1	2
Автономна Республіка Крим (крім м. Севастополя)	83,43
м. Севастополь	83,43
Області:	
Вінницька	72,11
Волинська	74,48
Дніпропетровська	63,19
Донецька	85,74
Житомирська	72,11
Закарпатська	47,37
Запорізька:	
Веселівський, Мелітопольський, Приазовський, Якимівський райони	72,11
інші адміністративно-територіальні одиниці області	65,44
Івано-Франківська:	
Богородчанський, Верховинський, Долинський, Косівський, Надвірнянський, Рожнятівський райони	112,77
інші адміністративно-територіальні одиниці області	63,19
Київська:	
Білоцерківський, Бородянський, Броварський, Васильківський, Іванківський, Кагарлицький, Києво-Святошинський, Макарівський, Миронівський, Обухівський, Поліський райони	52,42
інші адміністративно-територіальні одиниці області	61,85
Кіровоградська	83,43
Львівська	65,44
Луганська	94,71
Миколаївська	94,71
Одеська	78,95

Продовження табл. Г.5

1	2
Полтавська:	
Великобагачанський, Гадяцький, Зіньківський, Лохвицький, Лубенський, Миргородський, Новосанжарський, Решетилівський, Хорольський, Шишацький райони	48,78
інші адміністративно-територіальні одиниці області	54,37
Рівненська:	
Володимирецький, Здолбунівський, Костопільський, Рівненський, Сарненський, Острозький райони	58,19
інші адміністративно-територіальні одиниці області	67,59
Сумська:	
Глухівський, Сумський, Роменський, Шосткинський райони	54,37
інші адміністративно-територіальні одиниці області	61,91
Тернопільська	87,98
Харківська	67,64
Херсонська	67,64
Хмельницька:	
Деражнянський, Красилівський, Летичівський, Старокостянтинівський, Хмельницький, Полонський, Шепетівський райони	56,41
інші адміністративно-територіальні одиниці області	85,74
Черкаська	48,78
Чернівецька	78,95
Чернігівська:	
Городнянський, Корюківський, Ічнянський, Сосницький, Щорський, Талалаївський райони	67,64
інші адміністративно-територіальні одиниці області	52,88
м. Київ	67,39

Таблиця Г.6 – Значення коефіцієнта, який враховує ціль використання водного об'єкта (k_1)

Цілі надання водного об'єкта	Значення коефіцієнта
Лікувальні	2,0
Рекреаційні	1,5
Рибогосподарські потреби	1,2
Культурно-оздоровчі	1,0
Спортивні і туристичні	0,7
Науково-дослідні роботи	0,5

Таблиця Г.7 – Значення коефіцієнта, який враховує тип водного об'єкта (k_2)

Тип водного об'єкта	Значення коефіцієнта
Водосховище	1,0
Ставок	1,1
Озеро	1,2
Замкнена природна водойма	1,2

Таблиця Г.8 – Значення коефіцієнта, який враховує місцезнаходження водного об'єкта (k_3)

Місцезнаходження водного об'єкта	Значення коефіцієнта
У межах м. Києва	10,0
У межах обласних центрів, міст Сімферополя та Севастополя	5,0
У межах районних центрів та міст	2,0
У межах інших населених пунктів	1,0
За межами населених пунктів	1,5

Таблиця Г.9 – Значення коефіцієнта, який враховує можливість регулювання водного об'єкта (k_4)

Тип водного об'єкта за розміщенням	З можливістю регулювання	Без можливості регулювання
Русловий	1,2	1,1
Нерусловий (у тому числі озера)	1,2	1,0

Таблиця Г.10 – Значення коефіцієнта, який враховує глибину водного об'єкта (k_5)

Середня глибина водного об'єкта при нормальному підпірному рівні	Значення коефіцієнта
Від 1,5 до 2,5 м	1,2
До 1,5 м або понад 2,5 м	1,0

Таблиця Г.11 – Значення коефіцієнта, який враховує заростання водного об'єкта вищою рослинністю (k_6)

Відсоток заростання водного об'єкта	Значення коефіцієнта
До 30%	1,2
Від 30% до 60%	1,0
Понад 60%	0,7

Додаток Д

Таблиця Д.1 – Коефіцієнти небезпечності забруднюючих речовин (k_H)

Група небезпечності	Ступінь небезпеки	Перелік забруднюючих речовин (показників вимірювань), що відповідають групі небезпечності ²⁹	k_H
I	Надзвичайно небезпечні (ГДК/ОДК < 0,2 мг/кг)	Бенз(а)пірен Кадмій ³⁰ Миш'як Нафта Нафтопродукти ³¹ Ртуть	4,0
II	Дуже небезпечні (ГДК/ОДК 0,2-0,5 мг/кг)	Бензол Бор Кобальт Ксилоли Мідь Молібден	3,0
III	Помірно небезпечні (ГДК/ОДК > 0,5 мг/кг)	Аніонні поверхнево-активні речовини (АПАР) Ацетальдегід Барій Ванадій	2,5
IV	Інші (рівні ГДК/ОДК не встановлені)	Амоній Хлориди	1,5

Таблиця Д.2 – Шкала еколого-господарського значення земель

Категорії земель та землі, що підлягають особливій охороні	$k_{ег}$
1	2
Зона санітарної охорони навколо об'єктів, де є підземні та відкриті джерела водопостачання, водозабірні та водоочисні споруди, водоводи, прибережні захисні смуги вздовж морів, річок та навколо водойм	5,5
Землі оздоровчого призначення	5,0
Землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення ³²	4,5

²⁹ Перелік не є вичерпним, якщо забруднююча речовина в ньому відсутня, групу її небезпечності визначають за величиною ГДК або ОДК

³⁰ Більшість назв забруднюючих речовин (показників вимірювань) подані за назвами хімічних елементів

³¹ Терміни нафта і нафтопродукти подані згідно з ДСТУ 3437-96 "Нафтопродукти. Терміни та визначення"

³² У тому числі земельні ділянки водно-болотних угідь, що не віднесені до земель лісового і водного фонду

Продовження табл. Д.2

1	2
Охоронна зона навколо особливо цінних природних об'єктів, об'єктів культурної спадщини, гідрометеорологічних станцій тощо	4,0
Землі рекреаційного призначення	4,0
Землі історико-культурного призначення	4,0
Особливо цінні землі ³³	3,5
Землі сільськогосподарського призначення	1,0
Землі житлової та громадської забудови	1,0
Землі лісового фонду	1,0
Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення	1,0

Таблиця Д.3 – Індекс поправки на глибину просочування забруднюючої речовини (I_p)

Глибина просочування, м	I_p
0-0,2	0,100
0-0,4	0,082
0-0,6	0,070
0-0,8	0,060
0-1,0	0,054
0-1,2	0,049
0-1,4	0,044
0-1,6	0,040
0-1,8	0,037
0-2,0	0,033

Таблиця Д.4 – Відносна густина деяких забруднюючих речовин при температурі +20°C ($\rho_{зр}$)

Речовина ³⁴	Густина, т/м ³	Речовина	Густина, т/м ³
1	2	3	4
Адипінова кислота	1,36	м-Ксиленол	1,022
Азелаїнова кислота	1,03	м-Ксилол	0,864
Азид свинцю	4,71	Молибден	10,20
Азобензол	1,20	Мурашина кислота	1,22
Акрилова кислота	1,06	Нафта	0,73-1,04
Акрилонітрил	0,81	Нафта парафінована	0,75-0,80
Аліловий спирт	0,85	Нікель	8,90

³³ Відповідно до переліку особливо цінних груп ґрунтів, затвердженого наказом Держкомзему України від 06.10.2003 р. №245, зареєстрованого в Мін'юсті України 28.10.2003 р. за №979/8300

³⁴ Перелік наведених забруднюючих речовин не є вичерпним. Якщо речовина відсутня у табл. Д.4, значення відносної густини визначають за довідниками

Продовження табл. Д.4

1	2	3	4
Алюміній	2,70	Ніобій	8,60
Анілін	1,02	Нітрат алюмінію	3,5-3,9
Анісовий спирт	1,11	Нітрат заліза	1,684
Арсенід міді	8,00	Нітрат міді	2,04
Ацетон	0,79	Нітрид заліза	6,57
Барій	3,50	Оксид алюмінію	3,01
Бензальдіацетат	1,11	Оксид ртуті	11,14
Бензамід	1,341	о-Ксилол	0,881
Бензидин	1,25	Олово	7,30
Бензил	1,23	Оцтова кислота	1,05
Бензил хлористий	1,103	Паладій	11,9
Бензил ціанистий	1,015	Паливо дизельне	0,83
Бензиламін	0,982	п-Ксилол	0,861
Бензилацетон	0,989	Платина	21,45
Бензиловий спирт	1,045	Пропилова кислота	0,99
Бензин	0,73	Пропиловий спирт	0,80
Бензоїн	1,31	Ртуть	14,193
Бензол	0,88	Рубідій	1,53
Бензол хлористий	1,219	Рутеній	12,22
Берилій	1,85	Саліцилова кислота	1,44
Бор	2,30	Свинець	11,30
Борид міді	8,116	Селен	4,80
Бром	3,10	Сечовина (карбамід)	1,33
Бутиловий спирт	0,81	Сірка аморфна	1,92
Валеріанова кислота	0,94	Сірка моноклінічна	1,96
Ванадій	5,96	Сірка ромбічна	2,07
Ванілін	1,06	Скандій	2,50
Вісмут	9,80	Срібло	10,5
Вольфрам	19,3	Стирол	0,906
Вуглець	2,30	Стронцій	2,60
Гафній	13,3	Сурма	6,60
Гептан	0,68	Талій	11,85
Германій	5,35	Тантал	16,6
Гліцерин	1,26	Телур	6,24
Етиловий спирт	0,79	Титан	4,50
Залізо	7,90	Толуол	0,87
Ізобутил: йодистий	1,60	Уран	18,7
бромистий	1,27	Фенол	1,07
хлористий	0,88	Фенолфталеїн	1,30
Йод (тв.)	4,93	Формальдегід	0,815
Йодид миш'яку	4,39	Формамід	1,139

Продовження табл. Д.4

1	2	3	4
Кадмій	8,65	Фосген	1,392
Керосин	0,77-0,85	Фосфор (білий)	1,85
Кобальт	8,70	Фторид миш'яку	2,66
Кремній	2,40	Фторид урану	8,95
Магній	1,70	Фторид хлору	3,89
Малеїнова кислота	1,59	Хлорид миш'яку	2,163
Марганець	7,40	Хром	7,19
Масла	0,86-0,89	Цезій	1,90
Метаборат міді	3,859	Цинк	7,10
Миш'як	5,727	Цирконій	6,40
Мідь	8,90	Щавлева кислота	1,90

Таблиця Д.5 – Коефіцієнти небезпеки відходів ($k_{нв}$)

Клас небезпеки	Ступінь небезпеки	$k_{нв}$
I	Надзвичайно небезпечні	3,0
II	Високо небезпечні	2,0
III	Помірно небезпечні	1,5
IV	Малонебезпечні	1,0

Таблиця Д.6 – Коефіцієнти засмічення земельної ділянки ($k_{зз}$)

Ступінь засмічення	Об'єм відходів (O_v), м ³	$k_{зз}$
1	0-5	1,25
2	5-10	1,50
3	10-20	2,00
4	20-50	2,50
5	50-100	3,00
6	понад 100	4,00

Додаток Е

Таблиця Е.1 – Питома маса нафти на 1 м² водної поверхні при різному зовнішньому вигляді нафтової плівки (m_{пит})

Зовнішні ознаки нафтової плівки	Маса нафти на 1 м ² водної поверхні, г
1. Чиста водна поверхня без ознак опалесценції (відсутність ознак кольоровості при різних умовах освітлення)	0
2. Відсутність плівки і плям, окремі райдужні смуги, що спостерігаються при найбільш сприятливих умовах висвітлення і спокійному стані водної поверхні	0,1
3. Окремі плями і сірі плівки срібlistого нальоту на поверхні води, що спостерігаються при спокійному стані водної поверхні, поява перших ознак кольоровості	0,2
4. Плями і плівки з яскравими кольоровими смугами, що спостерігаються при слабких хвилях	0,4
5. Нафта у вигляді плям і плівки, що покриває значні ділянки поверхні води, що не розриваються хвилями, з переходом кольоровості до темної мутно-коричневої	1,2
6. Поверхня води покрита суцільним шаром нафти, добре видимим на хвилях, кольоровість темна, темно-коричнева	2,4

Таблиця Е.2 – Значення коефіцієнту, що враховує категорію водного об'єкта (k_{кат})

Категорія водного об'єкта	k _{кат} *
Поверхневі водні об'єкти	
господарсько-побутового використання	1,0
питного водокористування	1,4
Поверхневі водні об'єкти рибогосподарського використання	
II категорії	1,6
I категорії	2,0
вищої	2,5
Підземні води	
промислові	3,0
питні	5,0

* У разі скиду у водний об'єкт, який знаходиться у межах населеного пункту, коефіцієнт збільшується в 1,2 рази.

У разі скиду в озера, ставки та інші непроточні водні об'єкти коефіцієнт збільшується у 1,5 рази.

У разі, якщо водний об'єкт або його ділянка у місці забруднення можуть бути віднесені до різних категорій, при розрахунку збитку використовується найбільший із можливих коефіцієнтів k_{кат}; при цьому усі вищезазначені умови збільшення коефіцієнта залишаються в силі.

Таблиця Е.3 – Значення регіонального коефіцієнта дефіцитності водних ресурсів поверхневих вод (k_p)

Області	k_p	Області	k_p
Закарпатська	1,00	Вінницька	1,17
Івано-Франківська	1,05	Черкаська	1,17
Чернівецька	1,06	Луганська	1,18
Тернопільська	1,07	Харківська	1,19
Волинська	1,10	Миколаївська	1,20
Житомирська	1,10	Київська	1,21
Львівська	1,10	АР Крим	1,24
Сумська	1,10	Одеська	1,26
Хмельницька	1,11	Донецька	1,26
Рівненська	1,11	Дніпропетровська	1,28
Чернігівська	1,11	Запорізька	1,28
Кіровоградська	1,13	Херсонська	1,30
Полтавська	1,15		

Таблиця Е.4 – Значення коефіцієнта цінності морської акваторії $k_{ц}$

№ з/п	Райони моря, що примикають до Автономної Республіки Крим і приморських областей України	$k_{ц}^*$
1	Одеська	1,30
2	Миколаївська	1,26
3	Херсонська (Чорне і Азовське моря)	1,21
4	Запорізька	1,22
5	Донецька	1,20
6	Автономна республіка Крим: – західний берег – південний берег (Євпаторія – Феодосія) – східний берег	1,16 1,21 1,19

* У разі скиду у водний об'єкт у межах населеного пункту коефіцієнт збільшується в 1,2 рази

Таблиця Е.5 – Значення коефіцієнта $k_я$, що враховує якісну різномірність морських вод

№ з/п	Райони моря, що примикають до Автономної Республіки Крим і приморських областей України	$k_я$
1	2	3
1	Одеська Вілкове – Затока Затока – Іллічівськ Іллічівськ – п. Южний	1,50 1,24 1,20
2	Миколаївська	1,22

Продовження табл. Е.5

1	2	3
3	Херсонська (Чорне і Азовське моря)	1,23
4	Запорізька	1,23
5	Донецька	1,23
6	Автономна республіка Крим	1,00
	західний берег (до Євпаторії)	
	південний берег (від Євпаторії до Феодосії, не враховуючи акваторію Севастопольської бухти)	
	Севастопольська бухта	
	східний берег (від Феодосії)	1,19

Таблиця Е.6 – Значення коефіцієнта k_b , що враховує фактор батиметричних умов району забруднення

Відстань від берега, км	k_b
До 5	1,0
5,1-10	0,9
Більше 10,0	0,8

Таблиця Е.7 – Значення коефіцієнту k_d , що враховує вплив гідродинамічного фактору

№ з/п	Райони морського узбережжя України	k_d
1	Від Вилково до смт Затока	1,13
2	Від смт Затока до Скадовська	1,15
3	Від Скадовська до Чорноморське	1,13
4	Від Чорноморське до Судака	1,00
5	Від Судака до Керчі (включно)	1,13
6	Азовське узбережжя	1,15

Таблиця Е.8 – Визначення коефіцієнта k_x , що характеризує ступінь забрудненості поверхні води відходами або сміттям

Зовнішній вигляд поверхні води	k_x
1	2
Чиста водна поверхня, на відкритій акваторії площею 100 м^2 є окремі невеликі плями дрібного сміття загальною площею не більше $0,01 \text{ м}^2$	1
На площі 100 м^2 відкритої акваторії є окремі невеликі плями дрібного сміття загальною площею не більше 1 м^2 , окремі предмети з розмірами у будь-якому напрямку не більше 25 см	2
На площі 100 м^2 відкритої акваторії є окремі невеликі плями дрібного сміття площею не більше 2 м^2 , окремі предмети з розмірами, у будь-якому напрямку не більше 50 см	3

Продовження табл. Е.8

1	2
На площі 100 м ² відкритої акваторії є плями сміття загальною площею до 5 м ² , окремі предмети з розмірами, не більше 1 м, скупчення сміття в кутах, тупиках і у навітряній стороні причалу при ширині забрудненої смуги до 0,5 м	4
На площі 100 м ² відкритої акваторії є скупчення сміття загальною площею до 10 м ² , значна кількість предметів з розмірами до 1,5 м, скупчення сміття в кутах, тупиках і у навітряній стороні причалу при ширині забрудненої смуги до 1 м	5
На площі 100 м ² відкритої акваторії є окремі невеликі плями дрібного сміття загальною площею більше 10 м ² . Крупні предмети з розмірами більш 1,5 м, скупчення сміття в кутах, тупиках і навітряній стороні причалу при ширині забрудненої смуги до 5 м	6

Таблиця Е.9 – Значення регіонального коефіцієнту дефіцитності підземних вод (k_{pn})

Області	k_{pn}	Області	k_{pn}	Області	k_{pn}
Чернігівська	1,00	Київська	1,13	Львівська	1,23
Харківська	1,04	Хмельницька	1,14	Чернівецька	1,23
Сумська	1,05	Вінницька	1,15	Донецька	1,34
Полтавська	1,06	Запорізька	1,15	Луганська	1,37
Волинська	1,07	Івано-Франківська	1,15	АР Крим	1,41
Рівненська	1,08	Житомирська	1,18	Одеська	1,43
Тернопільська	1,10	Закарпатська	1,20	Миколаївська	1,46
Черкаська	1,11	Херсонська	1,22	Кіровоградська	1,50
Дніпропетровська	1,13				

Таблиця Е.10 – Орієнтовні значення активної пористості водонасичених порід*

Назва породи	Активна пористість
Гравелисто-галечні відкладення	0,28-0,30
Крупнозернисті піски	0,24-0,26
Різнозернисті піски	0,20-0,24
Дрібнозернисті піски	0,18-0,22
Тонкозернисті піски	0,15-0,19
Пилуваті та глинисті піски	0,05-0,15
Супіски	0,08-0,10
Суглинки	0,05-0,08
Тріщинуваті породи (крейда, вапняк, пісковик)	0,04-0,07

* У разі відсутності характеристик конкретної водонасиченої породи для розрахунків беруть середні значення наведених інтервалів

Таблиця Е.11 – Середньостатистичний вміст забруднюючих речовин у фільтраті сміттєзвалищ і полігонів твердих побутових відходів

Показник	Концентрація, г/м ³
БСК ₅	1400
ХСК	1650
Азот амонійний	620
Азот нітритний	12,50
Азот нітратний	1850
Хлориди	1200
Феноли	4
Сульфати	950
Нафтопродукти	250
Залізо	10
Свинець	0,15
Хром VI	0,2
Нікель	1,1
Бор	22