

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Кафедра екології, технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства

05-02-502М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та виконання самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ»

для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня
за освітньо-науковою програмою «Екологія»
спеціальності 101«Екологія»
галузі знань 10 «Природничі науки»
денної і заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою з
якості ННІ агроєкології та
землеустрою
Протокол № 11 від 28.01.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «*Екосистемні послуги*» для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня за освітньо-науковою програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» денної і заочної форм навчання. [Електронне видання] / Прищеп А. М., Бедункова О. О. – Рівне : НУВГП, 2025. – 34 с.

Укладачі: Прищеп А. М., д.с.-г.н., професор, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства;

Бедункова О. О., д.б.н., професор, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Відповідальний за випуск: Клименко М. О., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Керівник групи забезпечення спеціальності 101 «Екологія»

Бедункова О. О.

© А. М. Прищеп,
О. О. Бедункова, 2025
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2025

ЗМІСТ

Передмова	3
Практична робота №1 Призначення та шляхи реалізації ціннісної оцінки екосистемних послуг	4
Практична робота №2 Інтегральна вартісна оцінка екосистемних послуг	10
Практична робота №3 Поелементна вартісна оцінка екосистемних послуг	13
Практична робота №4 Міжнародні законодавчі ініціативи компенсації втрат екосистемних послуг та біорізноманіття	17
Практична робота №5 Зменшення впливу стаціонарних та пересувних джерел на екосистемні послуги через механізми плати за забруднення атмосферного повітря	23
Практична робота №6 Компенсації втрат екосистемних послуг внаслідок забруднення водних ресурсів	26
Практична робота №7 Оцінка цінності екосистемних послуг для розвитку туризму та рекреації	30
Рекомендована література	33

Передмова

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Екосистемні послуги» призначені для оволодіння різними інструментами оцінки екосистемних послуг. Вони охоплюють як теоретичні, так і практичні аспекти, що дозволяють не лише оволодіти базовими поняттями, але й застосовувати отримані знання у реальних ситуаціях. Кожна тема спрямована на розвиток навичок аналізу, оцінювання та прийняття рішень у контексті сталого розвитку управління природними ресурсами.

Практична робота №1

Тема: Призначення та шляхи реалізації ціннісної оцінки екосистемних послуг

Мета роботи: 1) ознайомитися з концепцією екосистемних послуг та їх ціннісною оцінкою; 2) вивчити механізми компенсаційних платежів за екосистемні послуги на глобальному та локальному рівнях; 3) розглянути приклади практичного застосування механізмів збереження природних екосистем, зокрема у межах Кіотського протоколу.

Перелік питань для самостійної підготовки до заняття:

1. Мета та глобальні зобов'язання Кіотського протоколу.
2. Мета та глобальні зобов'язання Парижської угоди.
3. Місія Організації економічного співробітництва та розвитку ОЕСР та її роль у сфері екології.
4. Показники, що демонструють ефективність екологічних заходів у країнах-членах ОЕСР.
5. Інтеграція рекомендацій ОЕСР для покращення природоохоронної діяльності на місцевому та глобальному рівнях.

Теоретичні відомості

Екосистемні послуги (ЕП) – це матеріальні й нематеріальні блага, які люди отримують від екосистем. Вони є невід'ємною частиною концепції сталого розвитку, адже екосистеми забезпечують продовольство, чисту воду, регуляцію клімату, біорізноманіття, а також духовне, культурне та естетичне збагачення. У контексті Концепції

сталого розвитку ЕП виступають як механізм, спрямований на зміну пасивної ролі природи в економіці.

Згідно з міжнародною класифікацією, екосистемні послуги поділяються на основні чотири види (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікаційні типи ЕП та користь від їх збереження для людини та здоров'я екосистем

	Тип екосистемних послуг	Користь для життєдіяльності людини та збереження функцій екосистем
1	Продукційні послуги	Їжа Вода Природна сировина Деревина Генетичні ресурси Біохімічні сполуки
2	Регулюючі послуги	Регулювання клімату Контроль повеней Регулювання хвороб Запилення
3	Культурні послуги	Краєвиди Духовні та релігійні Рекреація та екотуризм Натхнення Освітні Культурна спадщина
4	Підтримуючі послуги	Первинна продуктивність Ґрунтоутворення Трофічні зв'язки Кругообіг поживних речовин Асиміляція забруднень Депонування CO ₂

Наразі сформувалося кілька напрямів практичного застосування оцінок екосистемних послуг (ЕП). Основними з них є використання результатів:

- у національних системах комплексного еколого-економічного обліку, передбачених документами Конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку, Ріо-де-Жанейро, 1992 р.;

- під час розробки національної екологічної політики, довгострокових програм і планів охорони навколишнього середовища та природокористування, вибору напрямів екологічно безпечного розвитку та зниження рівня екологічних загроз;

- при встановленні платежів за екосистемні послуги (ПЕП);

- при формуванні ринків екосистемних послуг (РЕП).

Неможливо ефективно управляти об'єктом (у даному випадку – екосистемою або її окремими ділянками), не знаючи її реальної економічної цінності та користі/вигоди від раціонального/ефективного використання. Що стосується природного капіталу, то у системі знань при оцінці користі/вигоди від ЕП, екологічної шкоди, завданої природному капіталу антропогенною діяльністю, пропонується керуватися тими ж принципами, що й при оцінці виробничого (фізичного) капіталу.

За такого підходу екологічна шкода розглядається як зношення (амортизація) природного капіталу, тобто її величина повинна відображати рівень виснаження/руйнування внаслідок діяльності людини послуг і функцій екосистем. У практиці управління охороною навколишнього середовища наразі з'явилися поняття «накопичена екологічна шкода» та «екологічний борг». Останнє поняття більш точно характеризує втрату національного багатства в сумарному вираженні, оскільки

переводить екологічну шкоду та природоохоронні інвестиції у капіталізовану форму з використанням методів дисконтування.

Наразі найбільшого поширення набули агроекологічні схеми використання платежів за екосистемні послуги (ПЕП), у яких вони розглядаються як компенсаційні механізми, спрямовані на зменшення зростання екологічних загроз. Підвищена увага до агроекологічних схем з боку політиків різних країн викликана прогнозами ФАО, згідно з якими виробництво продуктів харчування до 2050 року має зрости на 70%. Це пов'язано з розширенням площ орних земель, пасовищ, вирубуванням лісів, забрудненням водойм унаслідок змиву з полів пестицидів і мінеральних добрив, втратою середовищ існування та біорізноманіття. Це, ймовірно, найбільша загроза здоров'ю екосистем. Жертвування екосистемними послугами для виробництва продуктів харчування може зрештою призвести до катастрофічної втрати як екосистемних послуг, так і самих продуктів харчування.

У схемах управління агросистемами із використанням платежів за екосистемні послуги (ПЕП) особлива роль відводиться дрібним фермерським господарствам, які здатні збільшити виробництво продуктів харчування, зберігаючи при цьому екосистемні послуги завдяки зниженню рівня шкідливих впливів. Це можливо за рахунок заміни хімічних пестицидів біологічними засобами боротьби зі шкідниками сільськогосподарської продукції. Такий шлях до збереження екосистемних послуг починається з інвестицій у такі суспільні послуги, як навчання фермерів екотехнологіям та надання їм кредитів за низькими відсотками для створення відповідної інфраструктури. У результаті не лише зменшилося використання пестицидів, але, як стверджують фермери, покращилися якість ґрунтів і процеси утримання вологи в

них, оскільки органічні добрива стали розкладатися швидше. Фермери також підтверджують зростання біорізноманіття та покращення якості власного життя.

Платежі за екосистемні послуги (ПЕП) також активно використовуються для запобігання ризикам повеней, спричинених втратою лісових масивів поблизу водойм. Лісонасадження можуть стати не лише альтернативою будівництву дорогих протипаводкових споруд, а й виконувати важливу функцію лісових екосистем – депонування викидів CO₂. Прикладом такого використання ПЕП є Панамський канал, який обмілів через вирубку чагарників і лісів уздовж його берегів. Завдяки лісонасадженням відновилися й інші екосистемні послуги: покращення водного режиму, зменшення загрози замулення та зниження надходження поживних речовин із полів.

Згідно з оглядовою інформацією Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), інтерес до ПЕП у світі стрімко зростає в останнє десятиліття. Сьогодні діє понад 300 програм на національному, регіональному та місцевому рівнях. Вони спрямовані на захист водозборів, водно-болотних угідь і лісових екосистем, регулювання клімату, збереження біорізноманіття та боротьбу з ерозією ґрунтів.

Метою ціннісної оцінки екосистемних послуг (ЕП) є створення механізмів для самофінансування природоохоронних проєктів. Держави, як правило, мають обмежені бюджетні кошти на екологічні потреби, які до того ж зменшилися через економічну кризу. Компенсаційні платежі за екосистемні послуги, що обговорювалися в попередньому розділі, належать до таких механізмів. Наразі сформувалося кілька напрямів використання компенсаційних платежів – від глобального до локального рівнів.

Добре вивчено на практиці глобальний механізм компенсації викидів CO₂ в атмосферу в рамках Кіотського протоколу, спрямований на запобігання зміні клімату. Цей механізм включає торгівлю правами на викиди CO₂. Однак сьогодні широко обговорюються інші форми компенсації за збереження екосистемних послуг. Серед них – право країн на отримання компенсації за збереження недоторканих природних екосистем (водно-болотних угідь, степів, тундри), а не лише «кіотських лісів», як це передбачено Кіотським протоколом.

Завдання

1. Проаналізуйте механізми компенсаційних платежів за екосистемні послуги на прикладі Кіотського протоколу.
2. Проведіть дискусію щодо гіпотетичної компенсації за збереження природних екосистем, таких як водно-болотні угіддя, степи або тундра.
3. Сформууйте пропозиції для створення компенсаційного механізму на локальному рівні вашого регіону.

Питання самоконтролю знань

1. У чому полягає основна мета ціннісної оцінки екосистемних послуг?
2. Які країни є прикладами успішного впровадження компенсаційних механізмів?
3. Як впливає збереження природних екосистем на економічний розвиток та якість життя?
4. Які переваги мають біологічні методи захисту екосистем перед хімічними?

Практична робота №2

Тема: Інтегральна вартісна оцінка екосистемних послуг

Мета роботи: Вивчити методи інтегральної вартісної оцінки екосистемних послуг, визначити їх екологічну, економічну та соціальну значущість, а також сформувати практичні навички оцінювання вартості екосистемних послуг для прийняття рішень щодо сталого управління природними ресурсами.

Перелік питань для самостійної підготовки до заняття:

1. Поняття інтегральної оцінки та її значення для управління природними ресурсами.
2. Взаємозв'язок між екосистемними послугами та стійким розвитком територій.
3. Теорія екологічної ренти. Капіталізатор економічної сфери та капіталізатор екосистеми.

Теоретичні відомості

Інтегральна вартісна оцінка екосистемних послуг (ІВОЕП) та вартісна цінність біорізноманіття застосовуються для обґрунтування альтернативних варіантів їх використання.

ІВОЕП – грошове вираження економічної цінності системи взаємопов'язаних і взаємозумовлених функцій природних екологічних систем, які сприяють задоволенню сукупності соціально-екологічних потреб суспільства.

Розрахунок щорічної ІВОЕП проводиться для чотирьох основних типів природних екологічних систем: лісових, лугових, природних болотних і водних за формулою:

$$R_{екl} = \left(R_l \frac{q_e}{q_{екl}} - R_l \right) = R_l \left(\frac{q_e}{q_{екl}} - 1 \right) \quad (2.1)$$

де R_l – поточна (щорічна) оцінка (диференціальна рента) для III-го типу екологічної системи, грн/га; q_e – капіталізатор економічної сфери (прийнято на рівні 0,05); $q_{екl}$ – капіталізатор, значення якого обернено пропорційне строку відтворення споживаної природної речовини, що становить основу природної екосистеми I-го типу.

Якщо спостерігається поєднання екосистем, наприклад, ліс, що росте на болоті, оцінка проводиться для кожної екосистеми окремо і підсумовується.

Розрахунок поточної (щорічної) оцінки R_l для лісових екосистем здійснюється за формулою:

$$R_l = \frac{Ц \cdot K_R}{1+p+K_R} \cdot K_{вих} \cdot K_{гцп} \cdot K_{пп} \cdot K_E \cdot P \quad (2.2)$$

де: $Ц$ – ринкова ціна основного продукту природокористування (для пиломатеріалів хвойних порід), грн/м³; p – коефіцієнт ефективності (рентабельності) виробництва продукції внаслідок експлуатації основного продукту природокористування (0,3); K_R – коефіцієнт ефективності відтворення основного продукту природокористування (0,3); $K_{гцп}$ – коефіцієнт господарської цінності головної деревної породи на оцінюваній ділянці; $K_{пп}$ – коефіцієнт, що відображає вартість продукції побічного лісокористування (1,25); $K_{вих}$ – коефіцієнт виходу кінцевої основної продукції природокористування з одиниці природної сировини (0,7); K_E – коефіцієнт екологічної значущості лісових екосистем, встановлений для рідкісних лісових біотопів (2); P – щорічна продуктивність ресурсу основного продукту природокористування в розрахунку на 1 га площі, м³/га/рік.

Використовуючи аналогічну схему розрахунку, можна визначити поточні щорічні оцінки для інших типів екосистем: водних, лугових, болотних, коригуючи формулу (2.2) з урахуванням специфіки конкретної екосистеми. У якості ціни кінцевого продукту природокористування при таких оцінках приймаються відповідно ціни на прісну питну воду, сіно, паливний торф тощо.

Завдання

1. Оберіть тип екосистеми для аналізу (лісова, лугово-степова, болотна або водна).
2. Використовуючи задані формулі, розрахуйте щорічну інтегральну вартісну оцінку для обраного типу екосистеми.
3. Зробіть висновки щодо економічної та екологічної цінності обраної екосистеми

Питання самоконтролю знань

1. Що таке інтегральна вартісна оцінка екосистемних послуг (ІВОЕУ) і які її основні цілі?
2. Які типи екосистем враховуються при розрахунку ІВОЕУ?
3. Чому для комбінованих екосистем (наприклад, ліс на болоті) оцінка проводиться окремо для кожної складової?
4. Які показники можуть впливати на зміну інтегральної оцінки екосистем у довгостроковій перспективі?
5. У чому полягає значення оцінки екосистемних послуг для забезпечення сталого розвитку територій?

Практична робота №3

Тема: Поелементна вартісна оцінка екосистемних послуг

Мета роботи: Розвинути навички поелементної вартісної оцінки екосистемних послуг шляхом визначення економічної цінності окремих функцій екосистем, оцінити їхній внесок у забезпечення соціально-екологічних потреб суспільства та обґрунтувати заходи для ефективного управління природними ресурсами.

Перелік питань для самостійної підготовки до заняття:

1. Екологічні, економічні та соціальні аспекти врахування результатів оцінки екосистемних послуг у сталому розвитку територій.
2. Поняття ринкової ціни продуктів.
3. Депонування діоксиду вуглецю природними екосистемами. Сорбційні та асиміляційні властивості екосистем.

Теоретичні відомості

Поелементна вартісна оцінка екосистемних послуг (ПВОЕП) використовується в прикладних дослідженнях, пов'язаних з урахуванням цінності конкретних соціально значущих нетоварних екосистемних послуг, а також для порівняння з оцінками, які проводяться на міжнародному рівні.

ПВОЕП базується на оцінці величини депонування діоксиду вуглецю лісовими та природними болотними екологічними системами, сорбційної (водоочисної) функції боліт, асиміляційного потенціалу лісових екологічних систем.

Порядок проведення поелементної вартісної оцінки екосистемних послуг включає визначення: вартісної оцінки вуглеце-депонувальної здатності лісових та болотних екологічних систем (ВОВД), вартісної оцінки сорбційної (фільтраційної, водоочисної) функції боліт (ВОСФ) та оцінки асиміляційного потенціалу лісових екологічних систем (АПЛЕ).

ВОВД для лісових та болотних екологічних систем визначається як вартісна оцінка щорічного поглинання діоксиду вуглецю лісовими та болотними екосистемами (Овдл, грн.) за формулою:

$$O_{\text{вдл}} = C_{\text{CO}_2} \cdot A \quad (3.1)$$

де: A – акумуляція діоксиду вуглецю лісовою екологічною системою, т/рік; C_{CO_2} – середня світова ціна квоти при викиді 1 т CO_2 , грн.

ВОСФ для болотних екосистем визначається як вартість їх використання за природним очищенням води ($O_{\text{фільтр}}$) за формулою:

$$O_{\text{фільтр}} = O_{\text{пром}} \cdot \frac{\sum S_i \cdot \lambda_{\text{прир}}}{\lambda_{\text{пром}}} \quad (3.2)$$

де: $O_{\text{пром}}$ – щорічна приведена вартість промислової очисної установки, грн.; $i = 1, 2, 3$ – тип торфу в покладі; S_i – площа відповідного типу торф'яного покладу, га; $\lambda_{\text{пром}}$ – фільтрувальна здатність промислової очисної установки, $\text{м}^3/\text{добу}$; $\lambda_{\text{прир}}$ – фільтрувальна здатність i -го виду боліт, $\text{м}^3/(\text{добу} \cdot \text{га})$.

Вартісна оцінка АПЛЕ визначається як сума оцінок асиміляційного потенціалу за окремими забруднюючими речовинами (сполуки фтору, сірчистий ангідрид, оксиди азоту, вуглеводні тощо). Щорічна економічна оцінка АПЛЕ визначається за формулою:

$$O_{\text{ас}} = \sum_{ijn} \frac{1}{T_{ij}} \cdot O_{ijn} \cdot T_n \quad (3.3)$$

O_{ijn} – оцінка граничного навантаження n -ї забруднюючої речовини на насадження i -ї деревної породи j -го типу лісу в натуральних показниках, т; T_{ij} – фактичний вік насадження i -ї деревної породи j -го типу лісу, років; T_n – такса для визначення розміру відшкодування шкоди, завданої навколишньому середовищу викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Вартісна цінність біологічного різноманіття включає оцінку первинної та вторинної продукції, здійснювану стосовно конкретної території.

Первинна продукція створюється продуцентами та являє собою продукуючу здатність екологічної системи.

Вторинна продукція утворюється в результаті споживання частини первинної продукції тваринами-консументами та редуцентами.

Сукупність первинної та вторинної продукції у вартісному вимірі представляє собою вартісну оцінку біологічного різноманіття ($O_{бр}$) території:

$$O_{бр} = O_{екос} + Ц_{в1} + Ц_{в2} \quad (3.4)$$

$O_{екос}$ – економічна оцінка первинної продукції (екологічної системи), грн.; $Ц_{в1}$ – оцінка відтворення біологічних ресурсів рослинного світу, що належать до видів дикорослих рослин, включених до Червоної книги, грн.; $Ц_{в2}$ – ціна відтворення вторинної продукції (біологічних ресурсів тваринного світу), грн.

Економічна оцінка первинної продукції (екологічної системи) визначається через вартісне вираження експлуатаційної цінності екологічної системи, розрахованої на основі капіталізованої величини диференціальної ренти:

$$O_{екос} = \sum_l \frac{R_l}{q_{екл}} \cdot S_l \quad (3.5)$$

$O_{екос}$ – економічна оцінка первинної продукції (екологічної системи), грн.; R_l – питома поточна (щорічна)

оцінка (диференціальна рента) для 1-го типу екологічної системи, грн./га; $q_{екл}$ – капіталізатор, значення якого обернено пропорційне порядку відтворення споживчої природної речовини, що становить основу природної екологічної системи 1-го типу; l – площа території (акваторії) 1-го типу екологічної системи, га.

Завдання

1. Зберіть вихідні дані, необхідні для оцінки окремих функцій екосистеми, зокрема показники площі, продуктивності, екологічної та економічної значущості.
2. Використовуючи відповідні формули, розрахуйте вартісну оцінку щорічного поглинання діоксиду вуглецю екосистемою.
3. Оцініть фільтраційну здатність обраної екосистеми (наприклад, болотної або водної) щодо очищення води.
4. Зробити висновки щодо економічної значущості окремих екосистемних функцій для обраного типу екосистеми.

Питання самоконтролю знань

1. Які основні екосистемні функції враховуються при проведенні поелементної оцінки?
2. Як визначається вартісна оцінка вуглецедепонувальної здатності екосистем?
3. Що таке сорбційна (водоочисна) функція екосистем і чому вона є важливою?
4. Що таке асиміляційний потенціал екосистеми і як він розраховується?
5. Які основні забруднюючі речовини враховуються при оцінці асиміляційного потенціалу?

Практична робота №4

Тема: Міжнародні законодавчі ініціативи компенсації втрат екосистемних послуг та біорізноманіття

Мета роботи: 1) засвоїти теоретичні знання про втрачені екосистемні послуги, механізми екокомпенсації та роль екологів у впровадженні таких механізмів; 2) розвинути навички аналізу екологічних політик та документів, пов'язаних із збереженням біорізноманіття та екосистемних послуг.

Перелік питань для самостійної підготовки до заняття:

1. Причини втрат біорізноманіття та деградації екосистем.
2. Роль біорізноманіття у стабільності екосистем.
3. Суть понять «зелене фінансування», «облік природного капіталу», «екологічні фінанси»
4. Основні міжнародні та національні документи, що регулюють збереження природи (Конвенція про біорізноманіття, Бернська конвенція, Європейська директива про довкілля тощо).

Теоретичні відомості

Втрати екосистемних послуг виникають через діяльність людини, яка спричиняє деградацію ґрунтів, вирубку лісів, забруднення води та атмосферного повітря. Основними причинами таких втрат є зміна землекористування через урбанізацію, інтенсифікацію сільського господарства, кліматичні зміни, що викликають підвищення температури, та забруднення навколишнього середовища. Наслідки втрат екосистемних послуг включають зменшення біорізноманіття, продуктивності

грунтів, зростання ризиків повеней, посух, ерозії, а також погіршення якості життя людей.

Еко-компенсація – це механізм, спрямований на зменшення негативного впливу на природу та відновлення екосистемних послуг. Основними інструментами є платежі за екосистемні послуги, торгівля квотами на викиди, фінансування екологічних проєктів та екологічне регулювання. Платежі за екосистемні послуги передбачають компенсації за дії, що сприяють збереженню природи. Торгівля квотами на викиди дозволяє продавати та купувати права на викиди парникових газів, стимулюючи скорочення шкідливого впливу.

Інвестиції в екологічні проєкти включають лісонасадження, відновлення водно-болотних угідь та модернізацію технологій. Екологічне регулювання встановлює законодавчі норми для зменшення негативного впливу на екосистеми. Глобальні приклади, як-от Кіотський протокол, демонструють ефективність торгівлі квотами на викиди для боротьби зі зміною клімату. Так, у відповідь на масштабне погіршення навколишнього середовища впроваджуються різні політики для підтримки захисту та довгострокової стійкості. Країни взяли на себе зобов'язання на національному рівні та через глобальні угоди щодо екологічних цілей щодо біорізноманіття та надання екосистемних послуг, включаючи спроби зупинити поточні темпи погіршення або покращити ситуацію (табл. 4.1).

Щоб полегшити загальний процес інтеграції екосистем у стале фінансування, у всьому світі здійснюється низка ініціатив. На міжнародному рівні Куньмінсько-Монреальська Глобальна Рамкова програма збереження біорізноманіття, прийнята в грудні 2022 р., пропонує 23 цілі, орієнтовані на дії.

Таблиця 4.1

**Акцент на фінансових цінностях природи деяких
законодавчих, регулятивних і політичних схем**

Схема	Релевантний текст
Конвенція про біологічне різноманіття	«...нові та інноваційні фінансові механізми, які враховують внутрішні цінності та всі інші цінності біорізноманіття » (стор. 6)
Бернська конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі	«... дика флора і фауна становлять природну спадщину естетичної, наукової, культурної, рекреаційної, економічної та внутрішньої цінності, яку необхідно зберегти та передати майбутнім поколінням» (Преамбула)
Директива Європейського Союзу про середовища існування	<p>Проект розвитку може бути дозволений (і, таким чином, вимагати компенсаційних проєктів), лише якщо існує « <i>переважаючий суспільний інтерес</i>», що свідчить про те, що антропоцентричні цінності можуть переважати над негативним впливом на цінності навколишнього середовища (стор. 3. Розділ 1.1). Якщо <i>проект</i> буде реалізовано – «<i>висновок повинен охоплювати оцінку екологічних цінностей</i>». (стор. 23, Розділ 1.8.3)</p> <p>Компенсаційні проєкти повинні «<i>відновити середовище існування, щоб забезпечити збереження його природоохоронної цінності</i> » (стор. 14, Розділ 1.4.3)</p>
NRDA США	Мета полягає в тому, щоб « <i>зробити довкілля та громадськість цілісними для шкоди природним ресурсам і послугам</i> », чітке посилення на концепцію економіки добробуту. Очікується, що компенсаційні

	проекти компенсують економічні збитки (Sec. 990.10).
Стратегія Європейського Союзу з біорізноманіття	<p>Попередня мета до 2020 року: <i>«Ціль ЄС щодо біорізноманіття до 2020 року базується на визнанні того, що, окрім своєї внутрішньої цінності, біорізноманіття та послуги, які воно надає, мають значну економічну цінність, яка рідко реалізується на ринках».</i> (стор. 2)</p> <p>Переглянута стратегія до 2030 року базується на методах, які відповідають <i>«... перспективній, сталій політиці та процесам планування, які спрямовані на покращення стану екосистеми...і це покращує біологічне різноманіття, багатофункціональні екосистеми за їхню внутрішню цінність, а також за їх користь для людей та економіки».</i></p>
Програма компенсації бізнесу та біорізноманіття	Зазначається, що <i>«хоча PCI [Принципи, критерії та індикатори] зосереджуються на екологічних аспектах (тобто внутрішніх цінностях) біорізноманіття, принципи також охоплюють його соціально-економічні та культурні цінності»</i> (с. 1).
Екологічний кодекс Швеції та Рекомендації шведського ЕРА щодо екологічної компенсації	У шведському кодексі зазначається, що <i>«... природа визнається незалежною захисною цінністю» і «Крім захисної цінності природи сама по собі, природа та її ресурси є передумовою економічної продуктивності, добробуту та виживання людини».</i> Керівництво шведського ЕРА щодо компенсації зазначає, що <i>«... цінність природи ... включає надання екосистемних послуг, але також включає її власну захисну цінність,</i>

	<i>включаючи цінність самого біологічного різноманіття.</i>
--	---

Зокрема, Ціль 15 конкретно закликає до «правових, адміністративних або політичних заходів для заохочення компаній та фінансових установ до оцінки та розкриття ризиків, залежностей та впливу на біорізноманіття, пов'язаних з їх діяльністю».

Дійсно, фінансові установи відіграють ключову роль у виборі більш стійких варіантів інвестування та прискоренні цього трансформаційного процесу. Саме з цієї причини випускається новий набір принципів для більш сталого інвестування та прийняття рішень: Принципи ООН для відповідального інвестування встановлюють керівні принципи для інвесторів щодо включення екологічних, соціальних та управлінських факторів у свої інвестиційні рішення; Принципи відповідального банківського обслуговування сприяють узгодженню банківських стратегій із Цілями сталого розвитку. Крім того, Цільова група з розкриття фінансової інформації, пов'язаної з природою, розробляє та надає структуру для звітності про ризики, пов'язані з природою, таким чином підтримуючи перехід фінансових потоків до позитивних для природи результатів.

Екологи відіграють важливу роль у впровадженні механізмів еко-компенсацій. Вони здійснюють моніторинг стану екосистем, розробляють стратегії збереження, проводять просвітницьку діяльність серед населення та контролюють виконання екологічних зобов'язань. Збереження екосистемних послуг є ключовим завданням сучасної екології, що потребує комплексного підходу, поєднання економічних, правових та екологічних інструментів. Впровадження механізмів еко-компенсацій

сприяє не лише зменшенню шкоди довкіллю, але й сталому розвитку суспільства загалом.

Завдання

1. Ознайомтеся з кейсом, який описує реальну проблему втрат екосистемних послуг (наприклад, вирубка лісів у певному регіоні, деградація водно-болотних угідь або забруднення повітря через інтенсивне виробництво).

2. Виконайте аналіз ситуації, включаючи: основні причини втрат екосистемних послуг; наслідки для біорізноманіття, якості середовища та соціально-економічної сфери.

3. Запропонуйте конкретні заходи щодо зменшення шкоди та відновлення екосистемних послуг, враховуючи: екокомпенсаційні механізми (платежі за екосистемні послуги, фінансування проєктів, торгівлю квотами тощо); екологічні регуляторні інструменти.

4. Обґрунтуйте вибір заходів, враховуючи їх ефективність та можливість реалізації.

5. Представте короткий план вирішення проблеми, що включає: цільові групи; необхідні ресурси; очікувані результати.

Питання самоконтролю знань

1. Що таке екокомпенсація, та які її основні інструменти?

2. Які переваги та виклики використання платежів за екосистемні послуги?

3. Які механізми торгівлі квотами на викиди парникових газів, і як вони сприяють збереженню природи?

4. Яку роль відіграють фінансові установи у збереженні біорізноманіття?

5. Як міжнародні ініціативи сприяють збереженню екосистеми?

Практична робота №5

Тема: Зменшення впливу стаціонарних та пересувних джерел на екосистемні послуги через механізми плати за забруднення атмосферного повітря

Мета роботи: опанувати методику обчислення плати за забруднення атмосферного повітря стаціонарними та пересувними джерелами відповідно до чинного законодавства України, з використанням нормативних документів, вихідних даних та коригувальних коефіцієнтів.

Перелік питань для самостійної підготовки до заняття:

1. Класифікація джерел забруднення: стаціонарні (заводи, електростанції) та пересувні (транспортні засоби).
2. Основні забруднюючі речовини, що викидаються в атмосферу, та їхній вплив на довкілля.
3. Основний законодавчий акт України, який визначає правові засади охорони атмосферного повітря та регулювання викидів забруднюючих речовин – Закон України про атмосферне повітря.
4. Європейська директива про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи (Directive 2008/50/EC)

Теоретичні відомості

Забруднення атмосферного повітря впливає на аспект екосистемних послуг, які забезпечують підтримуючі, регулюючі, постачальні та культурні властивості природних систем.

З огляду на підтримуючі послуги, забруднення повітря від стаціонарних і пересувних джерел погіршує стан екосистем, знижуючи їхню здатність забезпечувати базові функції, такі як фотосинтез, ґрунтоутворення та колообіг

поживних речовин. Система зборів та екокомпенсацій стимулює підприємства та громадян до зниження викидів, що дозволяє підтримувати здоров'я екосистеми.

Забруднення атмосферного повітря негативно впливає на регуляцію якості повітря та клімату, здатне посилювати парниковий ефект і спричиняти локальні температурні аномалії, тобто впливати на регулюючі екосистемні послуги. Зменшення викидів через економічне регулювання (система зборів) сприяє відновленню здатності екосистем регулювати клімат і забезпечувати чистоту повітря.

Забруднення може впливати на стан таких природних ресурсів як чиста вода та продовольство, через осідання токсичних речовин і у такий спосіб порушувати продукційні послуги. Впровадження зборів за викиди створює передумови для зниження рівня токсичних забруднювачів, що дозволяє екосистемам підтримувати свої продукційні (постачальні) функції.

Внаслідок забруднення повітря знижується привабливість природних територій для рекреації, туризму та інших видів діяльності, що мають культурну цінність. Зменшення забруднення через економічні механізми здатне покращувати естетичну та рекреаційну цінність екосистем.

Згідно п.1 ст. 14 Закон України "Про систему оподаткування", збір за забруднення навколишнього природного середовища належить до загальнодержавних податків та зборів. Це означає, що він встановлюється Верховною Радою України і справляється на всій території України. Порядок обчислення та сплати збору за забруднення встановлений Інструкцією про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища, затвердженою наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Державної

податкової адміністрації України від 19 липня 1999 р. № 162/379.

Завдання

1. Розрахувати суму збору, яка стягується за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення ($P_{вс}$), що обчислюється платниками самостійно щокварталу нарастаючим підсумком з початку року на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів викидів, нормативів збору та коригувальних коефіцієнтів, за формулою:

$$P_{вс} = \sum (M_i * H_{\delta i} * K_{\phi} * K_{нас}), \quad (3.1)$$

де M_i – фактичний обсяг викиду i -тої забруднюючої речовини, у тоннах (т); $H_{\delta i}$ – норматив збору за тону i -тої забруднюючої речовини, у гривнях (грн/т); $K_{нас}$ – коригувальний коефіцієнт, який враховує чисельність жителів населеного пункту; K_{ϕ} – коригувальний коефіцієнт, який враховує народногосподарське значення населеного пункту.

2. Розрахувати суму збору, яка стягується за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення ($P_{ен}$), обчислюються платниками самостійно щокварталу нарастаючим підсумком з початку року, виходячи з кількості фактично використаного пального та його виду, на підставі нормативів збору на ці викиди і коригувальних коефіцієнтів, за формулою:

$$P_{ен} = \sum (M_i * H_{\delta i} * K_{\phi} * K_{нас}), \quad (3.2)$$

де M_i – кількість використаного пального i -того виду, у тоннах (т) – $H_{\delta i}$ – норматив збору за тону i -того виду пального, у гривнях (грн/т); коефіцієнт, що враховує чисельність жителів населеного пункту; K_{ϕ} – коригувальний коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту.

Питання самоконтролю знань

1. Що таке норматив збору за забруднення, і як він використовується у розрахунках?
2. Які основні законодавчі документи регулюють плату за забруднення атмосферного повітря в Україні?
3. Приклади впливу забруднення атмосферного повітря на екосистемні послуги?
4. У чому полягає значення плати за забруднення для зменшення негативного впливу на довкілля?
5. Чим відрізняється розрахунок плати для стаціонарних і пересувних джерел забруднення?
6. Як можна стимулювати підприємства до зменшення викидів за допомогою економічних механізмів?

Практична робота №6

Тема: Компенсації втрат екосистемних послуг внаслідок забруднення водних ресурсів

Мета роботи: Дослідити підходи до оцінки втрат екосистемних послуг, спричинених забрудненням водних ресурсів, та застосувати можливості заходів щодо їх компенсації. Сформувати практичні навички розробки рекомендацій для відновлення екосистемних функцій і мінімізації негативного впливу антропогенної діяльності на водні ресурси.

Перелік питань для самостійної підготовки до заняття:

1. Зв'язок між антропогенним навантаженням та змінами у функціонуванні водних екосистем.
2. Законодавчі та нормативні документи, що регулюють відшкодування збитків екосистемам.

Теоретичні відомості

Екосистемні послуги, які забезпечують водні ресурси, відіграють ключову роль у підтримці життя на Землі. Вони включають постачання прісної води, регулювання клімату, очищення води, підтримання біорізноманіття та рекреаційні можливості. Проте антропогенне забруднення водних ресурсів призводить до значних втрат цих послуг, що створює загрози для екосистем і суспільства.

Втрата послуг очищення води. Однією з найважливіших функцій водних екосистем є природне очищення води. Забруднення вод важкими металами, органічними речовинами, добривами та пестицидами переважніше природні системи фільтрації, що веде до зниження здатності водойм самоочищуватися. Це посилює ризики для здоров'я людей і тварин, які залежать від цих ресурсів.

Зниження продуктивності біорізноманіття. Забруднення вод спричиняє деградацію середовища проживання водних організмів. Наприклад, евтрофікація, викликана надмірним вмістом азоту і фосфору, призводить до цвітіння водоростей, які виснажують кисень і створюють несприятливі умови для риб та інших видів. Як наслідок, знижується екологічна стійкість і втрачаються послуги, пов'язані з підтримкою біорізноманіття.

Погіршення якості водопостачання. Вода, забруднена токсичними речовинами, стає непридатною для споживання, сільського господарства та промисловості. Це вимагає додаткових витрат на очищення або пошук альтернативних джерел водопостачання, що негативно впливає на економіку та доступність ресурсів.

Порушення рекреаційних можливостей. Забруднення водних об'єктів також позбавляє людей можливостей для рекреації, таких як купання, риболовля чи туризм. Естетичне погіршення водойм і ризик контакту з

шкідливими речовинами знижують привабливість цих територій і можуть призводити до втрати доходів для місцевих громад.

Зниження регулювальних функцій. Водні ресурси відіграють важливу роль у регулюванні клімату, зокрема через участь у кругообігу води та регулювання температури. Забруднення знижує ефективність цих процесів, спричиняючи негативні наслідки для кліматичних умов на локальному та глобальному рівнях.

Соціально-економічні втрати. Втрата екосистемних послуг відчутно впливає на економіку. Наприклад, зниження продуктивності рибальства через деградацію водойм позбавляє доходів місцеве населення. Водночас збільшується навантаження на системи охорони здоров'я через захворювання, пов'язані з водою.

Усвідомлення цих проблем має стати основою для розробки стратегій сталого управління водними ресурсами, спрямованих на мінімізацію забруднення та відновлення втраченої функціональності водних екосистем.

Введення штрафів за забруднення водних ресурсів сприяє формуванню відповідальності серед підприємств та осіб, які здійснюють шкідливий вплив на довкілля. Штрафи виконують роль економічного стимулу, що змушує забруднювачів мінімізувати викиди шкідливих речовин, використовувати екологічно чисті технології та впроваджувати системи очищення. Крім того, фінансові санкції дозволяють акумулювати кошти, які можуть бути спрямовані на відновлення екосистем, покращення інфраструктури для очищення води та реалізацію природоохоронних заходів. Такий підхід забезпечує баланс між економічною діяльністю та збереженням водних ресурсів, що є критично важливими для здоров'я людей, розвитку біорізноманіття та підтримки екологічної рівноваги.

Сума збору, яка справляється за скиди (Пс) обчислюються платниками самостійно щокварталу наростаючим підсумком з початку року, на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів скидів, нормативів збору та коригувальних коефіцієнтів, поданих у таблицях [9] і визначаються за формулою:

$$Pc = \sum (Mli \cdot Hbi \cdot Kpb) + (Mni \cdot Hbi \cdot Kpb \cdot Kn), \quad (4.1)$$

де Млі – обсяг скиду і-тої забруднюючої речовини в тоннах у межах ліміту (т); Мпі – обсяг понадлімітного скиду і-тої забруднюючої речовини в тоннах (т); Нбі – норматив збору за тонну і-тої забруднюючої речовини, у гривнях (грн/т); Крб – регіональний (басейновий) коригувальний коефіцієнт, що враховує територіальні екологічні особливості, а також еколого-економічні умови функціонування водного господарства; Кп – коефіцієнт кратності збору за понадлімітний скид забруднюючих речовин = 5 (Кп=5).

Питання самоконтролю знань

1. Як забруднення води впливає на біорізноманіття та екосистемні функції водойм?
2. Які методи оцінки втрат екосистемних послуг використовуються в сучасних дослідженнях?
3. Що таке компенсаційні заходи, спрямовані на відновлення екосистемних послуг?
4. Які економічні інструменти можна застосовувати для відшкодування збитків, спричинених забрудненням водних ресурсів?
5. Як впровадження систем очищення стічних вод сприяє зменшенню втрат екосистемних послуг?

Практична робота №7

Тема: Оцінка цінності екосистемних послуг для розвитку туризму та рекреації

Мета роботи: Дослідити підходи до оцінки втрат екосистемних послуг, спричинених забрудненням водних ресурсів, та застосувати можливості заходів щодо їх компенсації. Сформувати практичні навички розробки рекомендацій для відновлення екосистемних функцій і мінімізації негативного впливу антропогенної діяльності на водні ресурси.

Перелік питань для самостійної підготовки до заняття:

3. Зв'язок між антропогенним навантаженням та змінами у функціонуванні водних екосистем.

4. Законодавчі та нормативні документи, що регулюють відшкодування збитків екосистемам.

Теоретичні відомості

Екосистемні послуги До рекреаційних та туристичних послуг екосистем належать відпочинок на природі, оздоровлення організму, спостереження за природою, задоволення культурно-пізнавальних потреб тощо. Зокрема, до рекреаційних послуг слід віднести відпочинок поруч із домом, недільні поїздки на природу, дачну рекреацію, аматорську риболовлю, полювання та збирання грибів і ягід. У цьому випадку рекреація не носить комерційного характеру, а спрямована на задоволення потреб населення у відпочинку та оздоровленні організму.

Туристичні послуги передбачають подолання відстаней та розширений спектр мотивів поїздок: рекреаційні, лікувально-оздоровчі, культурно-пізнавальні,

паломницькі, наукові тощо. Туризм розглядається як організована форма комерційної діяльності підприємств галузі, що вимагає наявності відповідної інфраструктури: засобів розміщення, закладів харчування, інженерних комунікацій тощо.

Оцінка економічної цінності екосистемних послуг дозволяє порівнювати різні варіанти використання територій. На регіональному рівні оцінка екосистемних послуг важлива для обґрунтування необхідності збереження природних екосистем території. Відсутність оцінки вигод від екосистемних послуг на локальному рівні призводить до порушення екосистем, а як наслідок до завдання шкоди територіям уже в глобальному масштабі.

Процес економічної оцінки екосистемних послуг для обґрунтування організаційно-економічних рішень складається з чотирьох етапів: ідентифікація екосистемної послуги, визначення її економічної цінності, визначення отримувача вигод від послуги, формування механізму платежів (компенсації) за екосистемні послуги. Для оцінки екосистемних послуг використовуються індикатори у натуральній та вартісній формах (табл. 7.1).

Цінність екосистеми та її екосистемних послуг (TEV_p) розраховується за формулою:

$$TEV_p = \sum_{m=1}^M P_m Q_m + \sum_{n=1}^N P_n Q_n \quad (7.1)$$

де Q_m – індикатор екосистемних послуг для товарів і послуг, що мають ринкову ціну, у натуральному вираженні (загальна кількість); Q_n – індикатор екосистемних послуг для товарів і послуг, що оцінюються за допомогою сурогатних цін, у натуральному вираженні (загальна кількість); P_m – ринкова ціна одиниці індикатора екосистемної послуги та товару (ресурсу); P_n – сурогатна ціна одиниці індикатора екосистемної послуги та товару (ресурсу).

Таблиця 7.1

Індикатори екосистемних послуг (рекреація та туризм)

Екосистемні послуги	Індикатори
Ландшафт і задоволення: задоволення від екосистеми, культурне різноманіття та культурна самобутність, духовні цінності, цінності культурної спадщини тощо.	Зміни в чисельності жителів та вартості нерухомості
Екотуризм і рекреація: походи, кемпінг, прогулянки на природі, біг підтюпцем, катання на лижах, рафтинг, аматорська риболовля, спостереження за тваринами та птахами тощо.	Кількість відвідувачів на сайтах у рік. Кількість туристів
Культурні цінності та задоволення, наприклад, освіта, мистецтво та дослідження.	Загальна кількість навчальних екскурсій на природному об'єкті. Загальна кількість телевізійних програм, досліджень, книг тощо, що висвітлюють об'єкт і його оточення. Кількість наукових публікацій і патентів.

Завдання

1. Зберіть дані про обраний природний об'єкт (наприклад, національний парк, лісову чи водну екосистему).
2. Визначте основні рекреаційні послуги, які надає ця екосистема (туризм, відпочинок, оздоровлення тощо).

3. Розрахуйте їхню цінність для туристичної діяльності, враховуючи витрати на організацію відвідувань, розвиток інфраструктури та потенційні доходи від туризму.

Питання самоконтролю знань

1. Які природні об'єкти є ключовими для розвитку туризму та рекреації?
2. Які показники використовуються для оцінки рекреаційного потенціалу екосистем?
3. Яким чином рекреаційне навантаження може впливати на стан екосистеми?
4. Які заходи можна запропонувати для збереження екосистем при зростанні туристичної активності?
5. Як оцінка екосистемних послуг може сприяти сталому розвитку туризму та рекреації в конкретному регіоні?

Рекомендована література

1. Василюк О, Ільмінська Л. Екосистемні послуги. Огляд. Київ, БО «БФ «Фонд захисту біорізноманіття України», 2020. 84 с.
2. Cole S. et al. Environmental compensation for biodiversity and ecosystem services: A flexible framework that addresses human wellbeing. *Ecosystem Services*. 2021. Vol. 50. P. 101319. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101319>
3. United Nations Environment Programme 2023. Stepping Up on Biodiversity: What the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework means for Responsible Investors. Nairobi. URL: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2023/04/Stepping-up-on-Biodiversity.pdf>
4. United Nations Environment Programme Finance Initiative, 2021. Principles for Responsible Banking. Guidance document. Geneva. URL:

<https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2022/04/PRB-Guidance-Document-Jan-2022-D3.pdf>

5. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures, 2023. The TNFD Nature-related Risk and Opportunity Management and Disclosure Framework (No. Final DRAFT-Beta v0.4), Beta framework. URL: <https://tnfd.global/tnfd-releases-fourth-final-beta-framework-v0-4/>
6. Convention on Biological Diversity. URL: <https://www.cbd.int/>
7. Bern Convention, 1979. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern, 19.IX.1979. European Treaty Series No. 104, Council of Europe. URL: <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/rms/0900001680078aff>
8. Natural Resource Damages: Assessments. U.S. Environmental Protection Agency URL: <https://www.epa.gov/superfund/natural-resource-damages-assessments>
9. Порядок встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 р. № 303 (зі змінами).
10. Розроблення науково-методичних засад щодо оцінки екосистемних послуг з врахуванням необхідності виконання рішень міжнародних природоохоронних договорів. Звіт про науково-технічну продукцію за договором № 74/19 від 29 серпня 2019 р. / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Bioriznomanitya/V1%201.pdf>