



СТАЛИЙ ТА ІНКЛЮЗИВНИЙ РОЗВИТОК, ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І «ЗЕЛЕНИЙ ПЕРЕХІД»

SUSTAINABLE AND INCLUSIVE DEVELOPMENT,
ENVIRONMENTAL ECONOMICS,
AND “GREEN TRANSITION”

<https://doi.org/10.15407/economyukr.2026.08.075>

УДК 502.504:330.15:332

JEL: Q51, Q58

Н.І. ХУМАРОВА, д-р екон. наук, проф., член-кореспондент НАН України,
заслужений діяч науки і техніки України, заступник директора з наукової роботи
e-mail: khumarova@nas.gov.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5255-8004>

Л.А. НЕКРАСЕНКО, канд. біол. наук, доц., старший науковий співробітник
відділу економічного регулювання природокористування
e-mail: nekrasenko.la@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2867-6139>

М.М. ПЕТРУШЕНКО, д-р екон. наук, проф.,
завідувач відділу економічного регулювання природокористування
e-mail: petrushenkom@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0098-7872>

ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України»
Французький бул., 29, 65044, Одеса, Україна

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ ВІДНОВНОЇ ВАРТОСТІ ЕКОСИСТЕМНИХ АКТИВІВ З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПУ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Розроблено формалізовану модель оцінювання відновної вартості екосистемних послуг зелених насаджень і гедонічну модель оцінювання відновної вартості житла з урахуванням еластичності цін житла до зелених зон. Запропоновано використовувати соціальну ставку дисконтування для оцінки екосистемних активів з урахуванням їх біофізичних характеристик.

Ключові слова: соціальна відповідальність; природний капітал; оцінка деградації екосистемних активів; концепція інвестиційної теорії; соціальна ставка дисконтування.

Ц и т у в а н н я: Хумарова, Н., Некрасенко, Л., Петрушенко, М. (2026). Формалізація оцінювання відновної вартості екосистемних активів з урахуванням принципу соціальної відповідальності. *Економіка України*. 69. 08(777). 75—94. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2026.08.075>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2026. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Принцип соціальної відповідальності перед наступними поколіннями при використанні екосистемних активів (ЕА) полягає в дбайливому і раціональному ставленні до природного капіталу, збереженні екологічної рівноваги, а саме мінімізації деградації, запобіганні втраті видів, збереженні природних ландшафтів і кліматичної стабільності природних екосистем. Це означає, що сьогоденне суспільство не має права виснажувати природні ресурси чи руйнувати екосистеми так, щоб позбавити майбутні покоління можливості задовольняти їхні потреби. Цей принцип відображає етичний обов'язок людства — передати прийдешнім поколінням середовище не гірше, а краще, ніж те, у якому ми живемо сьогодні. Реалізація цього принципу вимагає справедливого розподілу екологічних благ у часі, тобто не лише між різними соціальними групами сучасності, а й між поколіннями. З огляду на це, принцип соціальної відповідальності має безпосередній зв'язок з оцінюванням екосистемних активів та їх послуг, оскільки вони є базою для розвитку майбутніх поколінь. Це передбачає перехід від моделі «використати й замінити» до моделі «зберегти й відновити», де природний капітал розглядається як інвестиція в майбутнє, а не як тимчасовий ресурс для споживання. Отже, оцінка повинна враховувати повну вартість природних ресурсів, у тому числі їх екологічну і соціальну складові.

У цьому контексті особливо важливим є обґрунтування принципу соціальної відповідальності при оцінюванні відновної вартості екосистемних активів. Ми пропонуємо зробити це на основі методу DCF з використанням соціальної ставки дисконтування з урахуванням біофізичних характеристик екосистеми. Результатом має стати створення відтворюваної моделі на основі саме цього методу, який пов'язує потоки послуг, економічну оцінку й оцінку інвестицій.

Теоретичні основи оцінювання природного капіталу були закладені в працях Р. Костанза і пізніше розширені Г. Далі. Концепцію природного капіталу сформульовано Р. Костанза із співавторами (Costanza et al., 1997) і забезпечує розуміння екосистем як капітальних запасів, що генерують потоки послуг з часом. Ця теоретична основа позиціонує екосистеми в рамках економічних систем, дозволяючи оцінку поза межами прямих ринкових операцій. Г. Далі (Daily, 1999) розширила цю теорію, каталогізуючи екосистемні послуги і виділивши їх суспільну залежність з наголосом на необхідності систематичного обліку.

Детальний аналіз методології оцінювання екосистемних активів проведено в стандарті System of Environmental Economic Accounting Ecosystem Accounting (SEEA EA)¹, але в процесі оцінювання виникають невизначеності, пов'язані з коливаннями ринку, соціальними уподобаннями і ставкою дисконтування. Особливо багато дискусійних питань стосовно дисконтної ставки при оцінюванні деградації екосистемних активів. Завищена ставка знижує

¹ System of Environmental-Economic Accounting. Ecosystem Accounting. USA, United Nations. 2025. 441 p. <https://doi.org/10.5089/9789212591834.069>

вартість природного капіталу, суттєво впливає на оцінки поточної вартості та інвестиційні рішення і породжує несправедливий розподіл природних благ між поколіннями. З огляду на це, науковці вважають, що вибір соціальної дисконтної ставки (SDR) є центральним методологічним питанням в оцінці екосистемних активів і пропонують державним планувальникам при виборі ставки дисконтування збалансувати поточний попит з потребами майбутніх поколінь (Addicott et al., 2020).

У цьому зв'язку в європейській практиці для екологічних проєктів часто використовують ставки близько 2—3 % (Baumgärtner et al., 2015; Bouguerra et al., 2024). Наприклад, Нідерландське агентство з екологічної оцінки (Schenau et al., 2022) рекомендує використовувати дисконтну ставку в розмірі 2 % для регуляторних і культурних послуг, які важче замінити. Таким чином, для оцінювання екосистемних послуг регулювання використовується SDR (яка зазвичай є нижчою за ринкові комерційні ставки), щоб відобразити важливість довгострокового екологічного благополуччя і стимулювати соціальну відповідальність перед нащадками.

У огляді П. Дасгупта (Dasgupta, 2021) наголошується, що дисконтування має відображати екологічні обмеження і планетарні рамки. А. Нестіко із співавторами (Nesticò et al., 2023) також підкреслюють, що питання вибору SDR стає особливо критичним, коли розглядаються проєкти, переваги яких є очевидними лише в дуже довгостроковій перспективі. З огляду на це, вони пропонують зниження ставок дисконтування для оцінки довгострокових ефектів інвестиційних проєктів.

У Великій Британії нещодавні рекомендації для державного сектору² також акцентують увагу на необхідності поступового зниження SDR для довгострокових (понад 30—50 років) екологічних проєктів. Так, Офіс національної статистики Великої Британії пропонує знижувати ставку на 0,5—1,5 % через 75 років³.

В Україні також дедалі більше уваги приділяється питанню оцінювання екосистемних послуг. Провідні українські економісти вважають, що державі необхідно впроваджувати заходи із збереження природного капіталу через інтеграцію екосистемних послуг як у стратегію державного управління, так і в управління підприємством (Буркинський та ін., 2020; Хвесик, Ільїна, 2022). Серію праць О. Веклич (2020, 2021, 2023) присвячено методології, формалізації та прикладній теорії оцінювання екосистемних активів і послуг для територіальних громад. У працях І. Соловія, Т. Кулешнюка і Р. Козака (Соловій та ін., 2020; Soloviy et al., 2021) акцентується на важливості врахування екологічних, економічних і соціокультурних послуг екосистем при оцінюванні їх вартості.

² The Green Book. UK Government guidance on appraisal. HM Treasury, 2026. 88 p. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/698dbcd17da91680ad7f4308/The_Green_Book_2026.pdf

³ England natural capital accounts methodology, 2023. *Office for National Statistics*. URL: <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/methodologies/natural-capital> (дата звернення: 05.03.2026).

У дослідженні Н. Хумарової та Н. Некрасенко (2025) визначено основні концептуальні положення оцінювання екосистемних активів і обґрунтовано необхідність урахування екологічних та економічних аспектів. М. Петрушенко (Nekrasenko, Petrushenko, 2025) приділяє увагу вивченню впливу військових дій на природні активи України та оцінці шляхів відновлення екосистемних послуг.

Таким чином, питання оцінки деградації і відновлення екосистемних активів має розглядатись у комплексі з визначенням соціальної ставки дисконтування, яка відображатиме екологічні обмеження і забезпечуватиме соціально відповідальне ставлення до природного капіталу. Від повноти оцінки деградації екосистемного активу залежать якість його відновлення та економічна стабільність підприємств — користувачів цих ресурсів.

Незважаючи на зростаючий інтерес до обліку екосистемних активів, ще зберігається методологічний розрив між екологічною діагностикою та ухваленням фінансових рішень; також залишаються прогалини в поєднанні оцінки DCF (дисконтованих грошових потоків) з обліком екосистемних активів, у тому числі для стимулювання соціальної відповідальності.

Отже, **мета статті** — обґрунтувати наукові й методичні підходи до оцінки деградації і відновлення екосистемних активів з позиції соціальної відповідальності в рамках єдиної структури оцінки капіталу.

Методи дослідження. Для досягнення заявленої мети були використані загальнонаукові й спеціалізовані методи, включаючи системний підхід, економічні методи оцінювання відновлення, такі як метод відновної вартості, концепція інвестиційної теорії (DCF-підхід).

У науковій літературі виокремлюють кілька ключових підходів до оцінки відновлення екосистемних активів⁴. Методологічна основа визначення відновної вартості, закладена в статистичному стандарті SEEA-EA, базується на поєднанні економічних, екологічних, просторових і соціальних підходів (табл. 1).

Оцінювання рекреаційних потреб можуть бути здійснені методом «простих витрат на проїзд»⁵, який урахує витрати на подорож до природного середовища і під час візиту, а також на ринкові товари, спожиті в рамках рекреаційного візиту. Рекреаційна і естетична цінність екосистемних активів зелених насаджень дістає відображення в цінах на житло і може бути розрахована за функцією гедоністичної регресії, яка традиційно використовується для моделювання ціни нерухомості як функції її атрибутів. Для моделювання ціни нерухомості за методом гедоністичного ціноутворення використовується лінійна регресія і припускається, що кожна характеристика справляє лінійний вплив на ціни на житло і не за-

⁴ System of Environmental-Economic Accounting. Ecosystem Accounting. USA, United Nations. 2025. 441 p. <https://doi.org/10.5089/9789212591834.069>

⁵ Natural Capital, 2025. *Office for National Statistics*. URL: <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/methodologies/naturalcapital> (дата звернення: 05.03.2026).

Таблиця 1. Підходи до оцінки деградації і відновлення екосистемних активів

Підходи	Методи оцінювання	Приклади
Економічний	Оцінка зміни вартості екосистемних послуг	Оцінка зміни вартості екосистемних послуг Куяльницького лиману після деградації
	Метод відновної вартості	Визначення вартості заліснення лісосмуг після вирубки
	Метод тінювих цін	Розрахунок вартості послуги поглинання CO ₂ деревними насадженнями
	Гедонічне ціноутворення	Розрахунок рекреаційної та естетичної цінності в цінах на житло
	Оцінка ефективності інвестицій у відновлення	Розрахунок внутрішньої ставки дохідності, періоду повернення і чистої приведеної вартості інвестицій
	Оцінка рекреаційних послуг методом «простих витрат на проїзд»	Розрахунок урахує витрати на подорож до природного середовища і під час візиту, а також на ринкові товари, спожиті в рамках рекреаційного візиту
Екологічний	Моніторинг	Спостереження за відновленням природних екосистем Козаровицької греблі та долини Дніпра на місці Каховського водосховища
	Екологічні індикатори	Розрахунок екологічного і вуглецевого сліду
	Дистанційне зондування	Використання супутникових даних
	Польові спостереження	Збирання біологічного матеріалу, геоботанічні описи територій
Просторово-аналітичний (геоінформаційні системи — ГІС)	Картування змін рослинного покриву (за супутниковими індексами рослинності, які вимірюють кількість і стан зеленої маси на Землі — NDVI, SAVI, EVI)	Створення екологічних атласів територій
	Аналіз змін землекористування (за допомогою додатку для збирання польових даних, розробленого для отримання точної інформації про землекористування та земний покрив — LULC)	Використання для розрахунку балансу поглинання / виділення парникових газів у вуглецевому еквіваленті

Закінчення таблиці 1

Підходи	Методи оцінювання	Приклади
Просторово-аналітичний (геоінформаційні системи — ГІС)	Індекс екологічної стійкості територій	Визначення здатності екосистемного активу до самовідновлення
Соціально-екологічний (інтегрований)	Просторове моделювання сценаріїв відновлення	Моделювання динаміки процесів
	Опитування місцевих громад щодо змін у якості довкілля	Анкетування, інтерв'ю, опитувальні форми
	Аналіз соціально-економічних наслідків деградації	Оцінка зниження врожайності сільгосппродукції через деградацію ґрунту, втрата робочих місць через втрату рекреаційної привабливості приморських територій
	Включення традиційних знань і локального досвіду в процес відновлення	Вивчення досвіду територіальної громади у відновленні екосистемних активів

Джерело: складено авторами за: System of Environmental-Economic Accounting. United Nation, 2025. 441 p. <https://doi.org/10.5089/9789212591834.069>; Соловій, 2021; Melnykovych et al., 2025; Mirzabaev, Wuepper, 2023; Bechev, 2025; F. Pearce. Ukraine Rewilding: Will Nature Be Allowed to Revive When War Ends? *Yale Environment*. 2024. Oct 21. URL: <https://e360.yale.edu/features/ukraine-war-wilding> (дата звернення: 05.03.2026).

лежить від інших характеристик. Альтернативним варіантом є функція факторів навколишнього середовища, характеристик будинку, району і географічних особливостей⁶.

Для оцінки ефективності інвестицій у відновлення екосистемних активів застосовується метод DCF або метод чистої теперішньої вартості очікуваних майбутніх грошових потоків (NPV), рекомендований у стандарті SEEA-EA для екосистемного обліку. Залучення підходу NPV означає, що вартість відновлення екосистемного активу пов'язана з витратами, які, як очікується, зміняться в майбутньому. Цей підхід має невизначеності стосовно ставки дисконтування, коли йдеться про оцінювання регулятивних, соціальних і культурних екосистемних послуг, тому для оцінювання таких груп послуг, як очищення повітря від забруднюючих речовин або користь для здоров'я від відпочинку, використовується соціальна ставка дисконтування. Обґрунтування цього підходу полягає в результируючих перевагах для здоров'я, які отримує суспільство. Майбутні корисні вигоди, пов'язані з наданням цих послуг, відрізняються від типових споживчих товарів тим, що

⁶ England natural capital accounts: 2023. *Office for National Statistics*. URL: <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/bulletins/englandnaturalcapitalaccounts/2023> (дата звернення: 05.03.2026).

вони не характеризуються високими темпами зменшення граничної корисності, тому вважається доцільним задіяння нижчих ставок дисконтування.

Соціальна дисконтна ставка відображає часові вподобання суспільства й альтернативну вартість капіталу. В економіці добробуту вона часто виводиться за формулою Рамсея і пов'язує міжчасові міркування добробуту з припущеннями макроекономічного зростання (Ramsey, 1928; Arrow et al., 2013) і застосовується у DCF-моделях оцінки відновлення. Вибір ставки безпосередньо визначає, чи є проєкт відновлення соціально виправданим. Соціальна ставка дисконтування може включати додаткові коефіцієнти кліматичних умов і зеленої зони. Це особливо актуально для кліматично вразливих прибережних регіонів з урахуванням ризику (формула 1 у табл. 2). З огляду на це, аналіз чутливості за альтернативними ставками дисконтування є важливим для забезпечення надійності рішень щодо інвестицій у природний капітал.

В Україні, як і в міжнародній практиці, ставка дисконтування для оцінки екосистемних послуг регулювання не є фіксованою на законодавчому рівні, проте в економічних розрахунках часто використовується базова ставка (приблизно 14 %), що пов'язано з високими ризиками. Але, оскільки висока ставка знецінює вигоди екосистемних послуг у майбутньому і робить довгострокові екологічні проєкти збитковими, доцільно використовувати знижені ставки дисконтування з огляду на принцип соціальної відповідальності перед майбутніми поколіннями.

Соціально-екологічний (інтегрований) підхід поєднує екологічні, економічні та соціальні аспекти з урахуванням впливу деградації на добробут людей (Melnykovych et al., 2025). Соціальні методи передбачають використання таких інструментів, як:

- опитування місцевих громад щодо змін у якості довкілля;
- аналіз соціально-економічних наслідків деградації (зниження врожайності, втрата робочих місць, зниження рекреаційної привабливості);
- включення традиційних знань і локального досвіду в процес відновлення.

Соціально-екологічний метод є комплексним і має практичну орієнтацію, але за його використання може мати місце суб'єктивність соціальних оцінок.

Екологічний підхід (Bechev, 2025) спрямований на вимірювання реальних екологічних змін у природних системах, зумовлених військовими діями. Він включає аналіз динаміки таких природних компонентів, як:

- зміна структури екосистем: порушення співвідношення між видами, зменшення площ природних біотопів, фрагментація ландшафтів;
- стан ґрунтів і рослинного покриву: ерозія, виснаження, зниження родючості, деградація лісів;
- гідрологічний баланс і якість води: зниження рівня ґрунтових вод, забруднення, пересихання водойм;
- показники біорізноманіття: кількість видів, генетичне різноманіття, екологічна стійкість.

Основні методи оцінювання, які можуть бути задіяні для екологічного підходу: моніторинг, екологічні індикатори, дистанційне зондування Землі (спутникові дані), польові спостереження.

Екологічний підхід забезпечує наукову обґрунтованість оцінки, але не враховує соціально-економічних наслідків деградації.

Просторово-аналітичний підхід (Pearce, 2024) спирається на використання геоінформаційних систем (ГІС), супутникових знімків і картографічного аналізу для визначення просторових меж деградації або відновлення. ГІС-підхід дає візуальне уявлення про масштаби і динаміку процесів, але потребує якісних даних і фахової обробки.

Після визначення рівня деградації оцінюють потенціал екосистеми до відновлення:

- біологічну здатність до регенерації (природне самовідновлення);
- вплив людської діяльності (штучне лісовідновлення, меліорація, ренатуралізація);
- аналіз сценаріїв екосистемного відновлення від пасивного (природного) до активного (техногенного).

Серед розглянутих підходів до оцінювання відновної вартості екосистем перевага належить економічному підходу, який дозволяє інтегрувати екологічні процеси в економічне планування, хоча й має певні обмеження, пов'язані з тим, що складно точно оцінити нематеріальні екосистемні вигоди.

Загальна оцінка витрат на відновлення екосистемних активів повинна базуватися на комплексній економічній оцінці відновної вартості екосистемних послуг. У даному дослідженні розглянуто функцію для оцінювання відновної вартості екосистемних послуг зелених насаджень, таких як секвестрація вуглецю, видалення забруднення з повітря та ґрунту, запилення, відпочинок, рекреаційні та естетичні послуги, інтегровані з гедонічною моделлю ціноутворення на житло. Цей системний підхід включатиме витрати, які не враховуються у витратах на створення й утримання 1 га деревних насаджень за Методикою визначення відновної вартості зелених насаджень⁷. Метод DCF з використанням соціальної ставки дисконтування з урахуванням біофізичних характеристик екосистеми поєднує:

- концепцію природного капіталу,
- підходи до оцінки екосистемних послуг,
- гедоністичну модель ціноутворення,
- метод відновної вартості.

Запропоновані методи і моделі дослідження представлено в табл. 2.

Активи екосистем розглядаються як капітальні активи, що генерують дохід. Загальна логіка моделі вартості екосистемних активів зелених насаджень (ЗН) полягає в підсумовуванні втрат усіх видів екосистемних послуг і може бути представлена як загальна сума вартостей цих послуг (формула 1).

⁷ Методика визначення відновної вартості зелених насаджень. Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 127 від 19.06.2009 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0549-09#Text>

Таблиця 2. Методи і моделі дослідження

Методи	Моделі
Загальна сума вартостей усіх послуг	$V_{EZ} = \sum_{i=1}^n V_i \text{ (грн / рік)}, \quad (1)$ де V_i — відновна або капіталізована вартість окремої екосистемної послуги
Інтегрована функція відновної вартості екосистемних послуг	$V_{EZ} = \int_0^T \frac{(p_{CO_2} \times Q_{CO_2} + p_A \times Q_A + p_S \times Q_S + p_{agri} \times Q_P + p_R \times Q_R)}{(1+r)^t} dt, \quad (2)$ де Q_{CO_2} — обсяг секвестрації CO_2 (т/рік), Q_A — видалення забруднень з повітря ($PM_{2.5}$, NO_x), Q_S — ремедіація ґрунту, Q_P — внесок у запилення, Q_R — рекреаційно-естетична функція (грн/відвідування), p_i — ціна відповідної послуги, r — ставка дисконтування, T — строк функціонування насаджень
Відкоригована SDR	$r = r_f - Rp_{green} + Rp_{blue} + Rp_{climate} \text{ (\%)}, \quad (3)$ де $Rp_{climate}$ — коефіцієнти кліматичних умов (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010), Rp_{green} — коефіцієнт озеленення території (ДСП 173-96), Rp_{blue} — коефіцієнт віддаленості від блакитної зони (Водний кодекс України)
Функція вартості послуги зелених насаджень з секвестрації вуглецю V_{CO_2}	$V_{CO_2} = Q_{CO_2} \times p_{CO_2} \times A \text{ (грн / рік)}, \quad (4)$ де Q_{CO_2} — обсяг секвестрації CO_2 (т/рік), A — площа зелених насаджень, p_{CO_2} — ринкова або соціальна ціна вуглецю
Функція вартості запилення V_P	$Q_P = \Delta Y \times A_{agri}, \quad (5)$ $V_P = Q_P \times p_{agri} \text{ (грн/рік)}, \quad (6)$ де Q_P — функція послуги запилення, ΔY — зміна видового різноманіття комах, A_{agri} — площа досліджуваного екосистемного активу, p_{agri} — вартість послуги
Рекреаційна функція V_R	$Q_R = A_r \times N_{visits} \text{ (відвідувань/рік)}, \quad (7)$ $V_R = Q_R \times p_r \text{ (грн/рік)}, \quad (8)$ де Q_R — рекреаційно-естетична функція, $p_r = WTP$ — готовність платити за одне відвідування рекреації, N_{visits} — кількість рекреаційних відвідувань, A_r — загальна площа рекреаційної зони досліджуваної території
Гедонічна функція V_E	$V_E = \gamma \times P_{avg} \times H \text{ (грн)}, \quad (9)$ де P_{avg} — середня ціна житла в зоні впливу, H — кількість житлових об'єктів, γ — еластичність ціни житла до зелених насаджень
Узагальнена функція відновної вартості V_{total}	$V_{total} = \sum_{t=1}^T \frac{\sum_i (p_i \times Q_i)}{(1+r)^t} + V_E \text{ (грн)} \quad (10)$

Джерело: складено авторами.

Таблиця 3. Шкали коефіцієнтів для розрахунку соціальної ставки дисконтування

Категорії	Шкали коефіцієнтів		
Коефіцієнти	1 %	0,5 %	0 %
Озеленення території	100 %	50 %	>10 %
Кліматичні умови	IV кліматичний район (Українське Причорномор'я)	III кліматичний район (Українські Карпати)	I—II кліматичні райони (Полісся, Лісостеп, Степ)

Джерело: складено авторами за: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Державні будівельні норми України. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_27_2010/5-1-0-929 (дата звернення: 05.03.2026); ДСП 173-96. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 173 від 19.06.1996 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text>

За підходом дисконтованих грошових потоків пропонується інтегрована функція відновної вартості екосистемних послуг (формула 2). Якщо розглядати екосистемні послуги зелених насаджень, то з віком цінність цих екосистемних активів тільки зростає, одночасно вимагаючи нових витрат на догляд і підтримку в належному стані. Але в певний момент часу кожна екосистема досягає збалансованої рівноваги, і тоді витрати знижуються, а цінність набуває певної стабільності. З огляду на це, у західній практиці прийнято вважати 50—100 років межею для періодичного розрахунку майбутньої вартості зелених насаджень⁸. Також для кліматично вразливих приморських територій можливими є ризики в економічній ситуації. Отже, дисконтна ставки має враховувати додаткові коефіцієнти кліматичних умов, зелених і блакитних зон (формула 3). Розрахунок додаткових коефіцієнтів здійснюватиметься з використанням певних шкал (табл. 3).

При цьому коефіцієнт озеленення території може знижувати ставку дисконтування максимум на одиницю і таким чином підвищувати цінність екосистемних послуг, а коефіцієнт кліматичних умов може максимум на одиницю підвищити ставку через високі ризики в регіонах Причорномор'я. У нашому умовному прикладі ми об'єднали коефіцієнт блакитної зони і кліматичний коефіцієнт.

Функція вартості послуги зелених насаджень із секвестрації вуглецю може бути розрахована як добуток площі зелених насаджень A і ринкової або соціальної ціни вуглецю p_{CO_2} (формула 4). Оцінка секвестрації вуглецю стосується видалення з атмосфери еквіваленту вуглекислого газу (CO_2) зеленими насадженнями. Крім того, зелені зони помітно знижують концентрації $PM_{2.5}$ і NO_x .

⁸ England natural capital accounts: 2023. Office of National Statistics. URL: <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/bulletins/englandnaturalcapitalaccounts/2023> (дата звернення: 05.03.2026).

Таблиця 4. Вихідні дані для розрахунку для Одеси моделі оцінки втрат через деградацію зелених насаджень

Цінові параметри	Джерела інформації	Позначення, од. виміру	Дані та припущення
Площа зелених насаджень	Офіційний сайт міста Одеса. URL: https://omr.gov.ua/	A , га	1113
Горизонт	Припущення	Років	10
Секвестрація CO ₂ (міські дерева секвеструють 3—10 т CO ₂ /га/рік)	Припущення (Nowak, Crane, 2002)	q_c , т/га	5
Рекреаційні відвідування	Припущення	N_{visits} , відвідувань/га/рік	2000
Ціна CO ₂	EU Carbon Climbs to Highest Since August 2023 on Tighter Supply. <i>Bloomberg</i> . 2026. URL: https://www.bloomberg.com/news/articles/2026-01-09/eu-carbon-climbs-to-highest-since-august-2023-on-tighter-supply	P_{CO_2} , 90 євро/т	4500 грн/т
Готовність платити (WTP) за рекреацію	Ботанічний сад Одеського державного університету	WTP , грн/відвідування	70
Соціальна дисконтна ставка	SEEA EA (2025)	rf , %	2
Коефіцієнт озеленення території Одеси (6,9 % < 10 %)	ДСП 173-96. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text	RP_{green}	0
Коефіцієнт кліматичних умов	Будівельна кліматологія. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. <i>Державні будівельні норми України</i> . 2012. 12 лип. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_27_2010/5-1-0-929	RP_{climat} , %	1

Джерело: складено авторами.

Для оцінки послуги запилення потрібні додаткові біологічні польові дослідження про видове багатство комах (InVEST Pollination⁹). За наявності проведеної інвентаризації цієї послуги ми пропонуємо використовувати функцію запилення (формули 5 і 6).

Оцінки рекреаційних потреб адаптовані з методу «простих витрат на проїзд». Дані відвідувань зон відпочинку не публікуються для міст, тому для отримання інформації проводять опитування або отримують інформацію з бази даних муніципальних парків. Цей метод ураховує витрати на подорож до природного середовища і деякі витрати під час візиту, а також на ринкові товари, спожиті в рамках рекреаційного візиту, тобто на пальне, громадський транспорт, вхідні квитки і за паркування.

Рекреаційна функція може бути представлена як добуток готовності платити за рекреацію (p_r) і кількості рекреаційних відвідувань (формули 7 і 8).

Для оцінки впливу зелених зон на вибір житла запропоновано використовувати гедонічну функцію, яка реалізується як естетичний ефект, що враховує еластичність ціни житла до зелених насаджень (формула 9).

Узагальнена функція відновної вартості через житлову капіталізацію являє собою інтегровану DCF-модель (формула 10).

На прикладі Одеси здійснено числовий розрахунок для візуалізації моделі оцінки втрат при деградації зелених насаджень. Вихідні дані для цього взято із загальнодоступних джерел і стандартів (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія і ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови територій); також було застосовано певні припущення для кількості рекреаційних відвідувань (табл. 4).

Для розрахунку річної вартості послуг зелених насаджень використано доступні офіційні дані без припущень. На жаль, через відсутність інформації про інвентаризацію послуги запилення й медичної статистики про вартість лікування населення через забруднення повітря, до розрахункового прикладу не включено функції запилення V_p та очищення повітря V_A . У запропонованому прикладі використано такі показники.

1. Секвестрація вуглецю

$$Q_{CO_2} = A \cdot q_c = 1113 \cdot 5 = 5565 \text{ (т/рік)},$$

$$V_{CO_2} = Q_{CO_2} \cdot P_{CO_2} = 5565 \cdot 4500 = 25\,042\,500 \text{ (грн/рік)}.$$

Дані щодо секвестрації вуглецю можуть бути отримані з Національного кадастру антропогенних викидів¹⁰, який містить інформацію про поглинання вуглецю в секторі землекористування, зміни в землекористуванні та лісовому господарстві (Land Use, Land-Use Change and Forestry — LULUCF). Але,

⁹ InVEST Pollination Model. Natural Capital Project. *Stanford University*. URL: <https://naturalcapitalalliance.stanford.edu/invest/models> (дата звернення: 05.03.2026).

¹⁰ Національний кадастр антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів за 1990—2023 pp. (2025). *Ukraine. Common Reporting Table. United Nations Climate Change*. URL: <https://unfccc.int/documents/646269> (дата звернення: 05.03.2026).

оскільки немає «прямих даних» для міст, тому було використано типізовані коефіцієнти з літературних джерел, згідно з якими міськими деревами секвеструється від 3 до 10 т CO₂/га/рік залежно від виду і віку насаджень (Nowak, Crane, 2002).

2. Рекреаційна послуга

$$Q_R = A \times N_{\text{visits}} = 1113 \times 2000 = 2\,226\,000 \text{ (відвідувань/рік)},$$

$$V_R = Q_R \times p_r = 2\,226\,000 \times 70 = 155\,820\,000 \text{ (грн/рік)}.$$

Дані про готовність платити за рекреацію (p_r) і кількість рекреаційних відвідувань (N_{visits}) отримано з Ботанічного саду Одеського державного університету та екстрапольовано на всю територію зелених насаджень міста.

3. Сукупна річна екологічна вартість

$$V_{\text{annual}} = 25,042 + 155,820 = 180,862 \text{ (млн грн/рік)}.$$

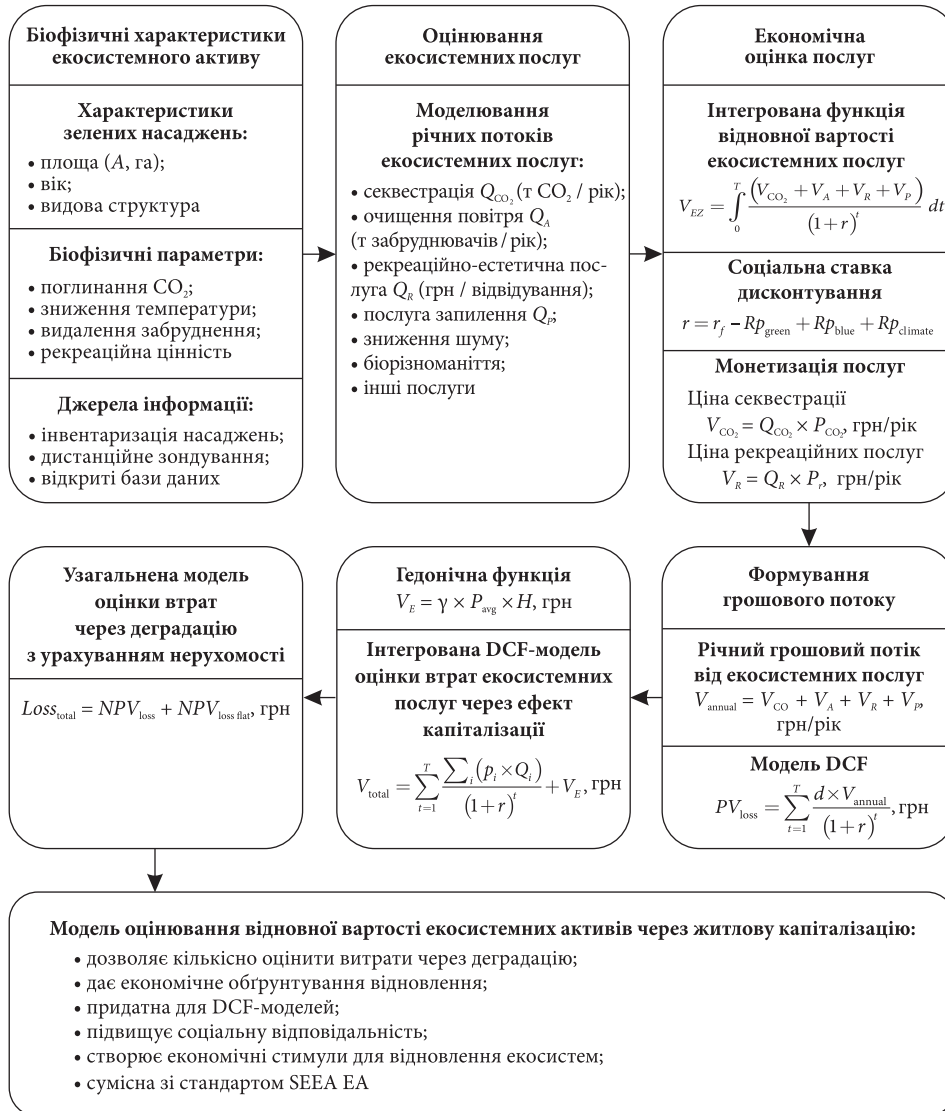
Вибір ставки дисконтування безпосередньо визначає, чи є проєкт відновлення соціально виправданим. Для розрахунку SDR для Одеси — як кліматично вразливого приморського регіону з урахуванням ризику — включе-

Таблиця 5. Модель оцінки втрат при деградації екосистемних активів

Припущення	Позначення, од. виміру	Результати
Середня ціна житла	P_{avg} , грн/м ²	40 000
Середня площа квартири (60 м ²)	м ²	60
Кількість квартир у зоні впливу	H	50 000
Еластичність ціни до зелених насаджень	γ , %	4
Середня ціна квартири	P_{flat} , грн	2 400 000,00
Сценарій деградації	d , %	30
<i>Капіталізація втрат екосистемних активів</i>		
Втрати від деградації зелених насаджень	$Loss_t = d \cdot V_{\text{annual}}$, грн	54 258 750,00
Капіталізовані втрати екосистемних послуг при деградації зелених насаджень	$PV_{\text{loss}} = \sum_{t=1}^T \frac{d \times V_{\text{annual}}}{(1+r)^t}$, грн	228 616 132,05
<i>Сценарій DCF-моделі втрат при деградації екосистемних активів</i>		
NPV-модель (30 років)	Сценарій SDR $r = 3\%$	Сценарій з базовою ставкою $r = 10\%$
	244 506 399,44	–54 258 749,85

Джерело: складено авторами.

**Інтегрована DCF-модель узагальненої функції
відновної вартості екосистемних активів через житлову капіталізацію**



Формалізована модель оцінювання відновної вартості екосистемних послуг зелених насаджень через житлову капіталізацію

Джерело: побудовано авторами.

но додаткові коефіцієнти кліматичних умов і зеленої зони (формула 1). Зелені насадження в Одесі, за офіційними даними, становлять лише 6,9 % від загальної площі міста. Якщо площа озеленення є меншою від 10 %, то, за шкалою ДСП 173-96, коефіцієнт озеленення $R p_{\text{green}}$ вважається рівним 0. Кліматичний коефіцієнт для Одеси дорівнює 1 відповідно до кліматичної зони IV (див. табл. 3). Отже, відкоригована ставка дисконтування становить 3 %.

Модель оцінки втрат при деградації 30 % екосистемних послуг зелених насаджень розраховано з горизонтом 10 років (табл. 5). Для ілюстрації різ-

ниці у вартості проєктів через значення ставки дисконтування на тривалий період розраховано два сценарії з горизонтом 30 років. Вони демонструють значну різницю результуючих показників. Комерційна ставка дисконтування 10 % на тривалий період показує від'ємне значення –54 258 749,85 грн і наочно ілюструє знецінення екосистемних активів.

Розроблена формалізована модель оцінювання відновної вартості екосистемних послуг зелених насаджень (рисунк) пов'язує біофізичні характеристики екосистеми з фінансовою оцінкою на основі DCF і враховує еластичність ціни житла до зелених насаджень.

З огляду на всі невизначеності, вважаємо, що при оцінюванні екосистемних послуг регулювання в Україні слід використовувати соціальну ставку дисконтування. Запропоновані моделі оцінювання відновної вартості екосистемних послуг зелених насаджень з використанням SDR і гедонічної моделі дозволяють перейти до економічно обґрунтованого управління екосистемними активами, підвищити соціальну відповідальність і створити економічні стимули для відновлення екосистем.

ВИСНОВКИ

Розроблена формалізована модель оцінювання відновної вартості екосистемних активів зелених насаджень пов'язує біофізичні характеристики екосистеми з фінансовою оцінкою на основі DCF-методу з використанням соціальної ставки дисконтування. При оцінюванні екосистемних активів SDR має бути нижчою за базову ставку для комерційних проєктів, оскільки враховує принцип соціальної відповідальності, важливість довгострокового екологічного благополуччя, результуючі переваги і майбутні корисні вигоди, пов'язані з наданням екосистемних послуг. Для ілюстрації різниці у вартості відновлення екосистемних активів через значення ставки дисконтування розраховано два сценарії з горизонтом 30 років, які наочно ілюструють ефект знецінення природного капіталу при застосуванні високої ставки дисконту.

Представлено модель відновної вартості з урахуванням еластичності ціни на житло до зелених насаджень і запропоновано використовувати гедонічну модель. DCF-модель дозволяє кількісно оцінити витрати через деградацію, дає економічне обґрунтування відновлення й забезпечує інтеграцію екосистемних послуг у ринки капіталу. Модель відновної вартості, що реалізується шляхом житлової капіталізації, має такі методологічні переваги:

- інтегрує природний капітал у фінансові показники;
- дозволяє оцінювати інвестиційні проєкти з озеленення;
- є придатною для DCF-моделей;
- є сумісною зі стандартом SEEA EA;
- підвищує соціальну відповідальність.

Подальші дослідження мають включати інтегровану методологічну основу для оцінювання деградації екосистемних активів шляхом обліку природного капіталу і оцінювання дисконтованих грошових потоків з ураху-

ванням динамічних екологічних зворотних зв'язків і соціологічного дослідження готовності платити за екосистемні послуги.

Фінансування. Статтю підготовлено за результатами дослідження, що фінансується за рахунок бюджетних коштів МОН України «Комплексне наукове дослідження забезпечення просторового інвестиційно-інноваційного розвитку Українського Причорномор'я» (договір № БФ/С20-2025 з Міністерством освіти і науки України; реєстраційний № РК 0125U003488).

Конфлікт інтересів. Будь-який конфлікт фінансових або особистих інтересів, який міг би вплинути на написання даної статті, відсутній.

Залучення ІІІ. При підготовці статті штучний інтелект жодним чином не залучався.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253—260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Daily, G. (1999). Developing a Scientific Basis for Managing Earth's Life Support Systems. *Conservation Ecology*. Vol. 3. Iss. 2. Art. 14. <https://doi.org/10.5751/ES-00140-030214>
- Addicott, E., Fenichel, E., Kotchen, M. (2020). Even the representative agent must die: Using demographics to inform long-term social discount rates. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 7(2), 379—415. <https://doi.org/10.1086/706885>
- Baumgärtner, S., Klein, A., Thiel, D., Winkler, K. (2015). Ramsey Discounting of Ecosystem Services. *Environmental and Resource Economics*. 61. 273—296. <https://doi.org/10.1007/s10640-014-9792-x>
- Bouguerra, S., Stiti, B., Khalfaoui, M., Jebari, S., Khaldi, A., Berndtsson, R. (2024). Modeling Ecosystem Regulation Services and Performing Cost-Benefit Analysis for Climate Change Mitigation through Nature-Based Solutions Using InVEST Models. *Sustainability*, 16(16), 7201. <https://doi.org/10.3390/su16167201>
- Schenau, S., van Berkel, J., Bogaart, P., Blom, C., Driessen, C., de Jongh, L., de Jong, R. et al. (2022). Valuing ecosystem services and ecosystem assets for The Netherlands. *One Ecosystem* 7. <https://doi.org/10.3897/oneeco.7.e84624>
- Dasgupta, P. (2021). The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. London, HM Treasury. 610 p. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/final-report-the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review>
- Nesticò, A., Maselli, G., Ghisellini, P., Ulgiati, S. (2023). A Dual Probabilistic Discounting Approach to Assess Economic and Environmental Impacts. *Environmental and Resource Economics*. 85, 239—265. <https://doi.org/10.1007/s10640-023-00766-6>
- Буркинський, Б., Хумарова, Н., Шевченко, Н. (2020) Деякі аспекти державного управління природними активами в Україні. *Збірник наукових праць Економічні інновації*, 22(1(74), 8—19. [https://doi.org/10.31520/ei.2020.22.1\(74\).8-19](https://doi.org/10.31520/ei.2020.22.1(74).8-19)
- Хвесик, М., Ільїна, М. (2022). Екосистемні платежі як інструмент реалізації екосистемного підходу в управлінні природокористуванням. *Економіка України*. 65. 10(731). 76—92. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.10.076>
- Веклич, О. (2020). Формалізація вартісного виміру екосистемних активів соціально-територіальних спільнот. *Економіка природокористування і сталий розвиток*, (8), 48—55. [https://doi.org/10.37100/2616-7689/2020/8\(27\)/7](https://doi.org/10.37100/2616-7689/2020/8(27)/7)

- Веклич, О. (2021). Структурна характеристика комплексу ключових методів оцінювання екосистемних активів місцевих територіальних громад. *Ефективна економіка*, (5). <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.5.1>
- Веклич, О. (2023). Концептуальна модель платежів за екосистемні блага: науковий пошук нових інструментів екологічної компенсації у повоєнний період. *Економіка України*. 66. 3(736). 73—90. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.03.073>
- Соловій, І., Козак, Р., Кулешник, Т. (2020). Планування сталого землекористування на основі теорії послуг екосистем: приклад обґрунтування технологічного рішення. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (20), 162—168. <https://doi.org/10.15421/412015>
- Soloviy, I., Kuryltsiv, R., Hernik, J., Kryshenyk, N., Kuleshnyk, T. (2021). Integrating Ecosystem Services Valuation into Land Use Planning: Case of the Ukrainian Agricultural Landscapes. *Forests*, 12(11), 1465. <https://doi.org/10.3390/f12111465>
- Хумарова, Н., Некрасенко, Л. (2025). Концептуальні положення оцінювання екосистемних активів. *Economics: Time Realities*, 82(6). 5—14. <https://doi.org/10.15276/ETR.06.2025.1>
- Nekrasenko, L., Petrushenko, M. (2024). Natural assets and ways to restore their ecosystem services in Ukraine. *Economic Innovations*, 26, 4(93). 116—125. [https://doi.org/10.31520/ei.2024.26.4\(93\).116-125](https://doi.org/10.31520/ei.2024.26.4(93).116-125)
- Melnykovych, M., Nijnik, M., Soshenskyi, O., Zibtsev, S., Lobchenko, G., Sarkki, S., Voloshyna, N. et al. (2025). Pathways for Ukraine's Post-War Recovery: Forest Socio-Ecological System in the Focus. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202502.1736.v1>
- Mirzabaev, A., Wuepper, D. (2023). Economics of Ecosystem Restoration. *Annual Review of Resource Economics*, 15, 329—350. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-101422-085414>
- Bechev, D. (2025). Tackling the Russia-Ukraine War's Environmental Damage in the Black Sea. URL: <https://carnegieendowment.org/russia-eurasia/posts/2025/02/tackling-the-russia-ukraine-wars-environmental-damage-in-the-black-sea>
- Ramsey, F. (1928). A mathematical theory of saving. *Economic Journal*, 38, 543—559. <https://doi.org/10.2307/2224098>
- Arrow, K., Cropper, M., Gollier, C., Groom, B., Heal, G., Newell, R., Nordhaus, W. et al. (2013). Determining benefits and costs for future generations. *Science*. Vol. 341. No. 6144. P. 349—350. <https://doi.org/10.1126/science.1235665>
- Nowak, D., Crane, D. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116(3), 381—389. [https://doi.org/10.1016/s0269-7491\(01\)00214-7](https://doi.org/10.1016/s0269-7491(01)00214-7)
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34—55. <https://doi.org/10.1086/260169>

Надійшла 16.03.2026

Прорецензована 16.04.2026

Доопрацьована 12.05.2026

Підписана до друку 27.05.2026

Оприлюднена 18.08.2026

REFERENCES

- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 387. 253—260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Daily, G. (1999). Developing a Scientific Basis for Managing Earth's Life Support Systems. *Conservation Ecology*. Vol. 3. Iss. 2. Art. 14. <https://doi.org/10.5751/ES-00140-030214>
- Addicott, E., Fenichel, E., Kotchen, M. (2020). Even the representative agent must die: Using demographics to inform long-term social discount rates. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*. 7(2). 379—415. <https://doi.org/10.1086/706885>
- Baumgärtner, S., Klein, A., Thiel, D., Winkler, K. (2015). Ramsey Discounting of Ecosystem Services. *Environmental and Resource Economics*. 61. 273—296. <https://doi.org/10.1007/s10640-014-9792-x>
- Bouguerra, S., Stiti, B., Khalfaoui, M., Jebari, S., Khaldi, A., Berndtsson, R. (2024). Modeling Ecosystem Regulation Services and Performing Cost-Benefit Analysis for Climate Change Mitigation through Nature-Based Solutions Using InVEST Models. *Sustainability*. 16(16). 7201. <https://doi.org/10.3390/su16167201>
- Schenau, S., van Berkel, J., Bogaart, P., Blom, C., Driessen, C., de Jongh, L., de Jong, R. et al. (2022). Valuing ecosystem services and ecosystem assets for The Netherlands. *One Ecosystem*. 7. <https://doi.org/10.3897/oneeco.7.e84624>
- Dasgupta, P. (2021). The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. London, HM Treasury. 610 p. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/final-report-the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review>
- Nesticò, A., Maselli, G., Ghisellini, P., Ulgiati, S. (2023). A Dual Probabilistic Discounting Approach to Assess Economic and Environmental Impacts. *Environmental and Resource Economics*. 85. 239—265. <https://doi.org/10.1007/s10640-023-00766-6>
- Burkynskyi, B., Khumarova, N., Shevchenko, H. (2020). Some aspects of state governance of natural assets in Ukraine. *Economic Innovations*. 22(1(74)). 8—19. [https://doi.org/10.31520/ei.2020.22.1\(74\).8-19](https://doi.org/10.31520/ei.2020.22.1(74).8-19) [in Ukrainian].
- Khvesyuk, M., Ilina, M. (2022). Ecosystem payments as the tool implementing the ecosystem approach in natural resource management. *Economy of Ukraine*. 65. 10(731). 76—92. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.10.076> [in Ukrainian].
- Veklych, O. (2020). Formalization of value measurement of ecosystem assets of social-territorial communities. *Environmental Economics and Sustainable Development*. (8). 48—55. [https://doi.org/10.37100/2616-7689/2020/8\(27\)/7](https://doi.org/10.37100/2616-7689/2020/8(27)/7) [in Ukrainian].
- Veklych, O. (2021). Structural characteristic of the complex of key methods of assessment of ecosystem assets of local territorial communities. *Efficient Economy*. (5). <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.5.1> [in Ukrainian].
- Veklych, O. (2023). A conceptual model of payments for ecosystem benefits: a scientific search for new tools of environmental compensation in the post-war period. *Economy of Ukraine*. 66. 3(736). 73—90. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.03.073> [in Ukrainian].
- Soloviy, I., Kozak, R., Kuleshnyk, T. (2020). Sustainable Land Use Planning on the Basis of Ecosystem Services Theory: the Case with Technology Decision Substantiation. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*. (20). 162—168. <https://doi.org/10.15421/412015> [in Ukrainian].
- Soloviy, I., Kuryltsiv, R., Hernik, J., Kryshenyk, N., Kuleshnyk, T. (2021). Integrating Ecosystem Services Valuation into Land Use Planning: Case of the Ukrainian Agricultural Landscapes. *Forests*. 12(11). 1465. <https://doi.org/10.3390/f12111465>

- Khumarova, N., Nekrasenko, L. (2025). Conceptual provisions for assessment of ecosystem assets. *Economics: Time Realities*. 82(6). 5—14. <https://doi.org/10.15276/ETR.06.2025.1> [in Ukrainian].
- Nekrasenko, L., Petrushenko, M. (2024). Natural assets and ways to restore their ecosystem services in Ukraine. *Economic Innovations*. 26. 4(93). 116—125. [https://doi.org/10.31520/ei.2024.26.4\(93\).116-125](https://doi.org/10.31520/ei.2024.26.4(93).116-125)
- Melnykovych, M., Nijnik, M., Soshenskyi, O., Zibtsev, S., Lobchenko, G., Sarkki, S., Voloshyna, N. et al. (2025). Pathways for Ukraine's Post-War Recovery: Forest Socio-Ecological System in the Focus. *Preprints*. <https://doi.org/10.20944/preprints202502.1736.v1>
- Mirzabaev, A., Wuepper, D. (2023). Economics of Ecosystem Restoration. *Annual Review of Resource Economics*. 15. 329—350. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-101422-085414>
- Bechev, D. (2025). Tackling the Russia-Ukraine War's Environmental Damage in the Black Sea. URL: <https://carnegieendowment.org/russia-eurasia/posts/2025/02/tackling-the-russia-ukraine-wars-environmental-damage-in-the-black-sea>
- Ramsey, F. (1928). A mathematical theory of saving. *Economic Journal*. 38. 543—559. <https://doi.org/10.2307/2224098>
- Arrow, K., Cropper, M., Gollier, C., Groom, B., Heal, G., Newell, R., Nordhaus, W. et al. (2013). Determining benefits and costs for future generations. *Science*. Vol. 341. No. 6144. P. 349—350. <https://doi.org/10.1126/science.1235665>
- Nowak, D., Crane, D. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*. 116(3). 381—389. [https://doi.org/10.1016/s0269-7491\(01\)00214-7](https://doi.org/10.1016/s0269-7491(01)00214-7)
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*. 82(1). 34—55. <https://doi.org/10.1086/260169>

Received on March 16, 2026

Reviewed on April 16, 2026

Revised on May 12, 2026

Signed for printing on May 27, 2026

Published on August 18, 2026

Nina Khumarova, Dr. Sci. (Econ.), Prof., Corresponding Member of the NAS of Ukraine,
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine,
Deputy Director for Scientific Work
Larysa Nekrasenko, PhD (Biology), Associate Professor,
Senior Research Fellow of the Department of Economic Regulation of Nature Use
Mykola Petrushenko, Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Head of the Department of Economic Regulation of Nature Use
Institute of Market and Economic & Ecological Researches of the NAS of Ukraine
29, Frantsuzkyi Blvd, Odesa, 65044, Ukraine

FORMALIZING THE ASSESSMENT OF THE REPLACEMENT
COST OF ECOSYSTEM ASSETS TAKING INTO ACCOUNT
THE PRINCIPLE OF SOCIAL RESPONSIBILITY

In environmental economics, social responsibility means a fair assessment of the cost of restoring ecosystem assets and their services. From this standpoint, scientific and methodological approaches to assessing ecosystem asset degradation and restoration within a single capital valuation framework are substantiated. Such economic methods as assessing

the replacement cost of ecosystem assets, the hedonic price method and the concept of discounted cash flow value are used.

For the first time, the use of social discount rate for assessing the degradation of green spaces as an ecosystem assets, taking into account their biophysical characteristics, is proposed and substantiated. A hedonic model for assessing the replacement cost of housing based on the elasticity of housing prices with respect to green areas is developed. A formalized model for assessing the replacement cost of ecosystem assets using green spaces as an example is developed. The model is based on the discounted cash flow (DCF) method using the social discount rate (SDR), which takes into account the biophysical characteristics of the ecosystem asset. Using as an example the ecosystem assets of green spaces in Odesa, model calculations of losses from their degradation are carried out and a hedonic model is utilized to assess the impact of green space degradation on real estate value. As an example, a model for assessing the replacement cost of ecosystem services of green spaces taking into account different discount rates is developed. The paper clearly illustrates the effect of natural capital depreciation when a high discount rate is used, which does not correlate with the principle of social responsibility.

The proposed models for assessing the replacement cost of ecosystem services of green spaces and the hedonic model allow for the transition to economically sound management of ecosystem assets, contribute to the formalization of their restoration within a single capital valuation framework and form economic incentives for strengthening social responsibility.

The proposed models for assessing the replacement cost of ecosystem services provided by green spaces and the hedonic model allow us to move toward economically sound management of ecosystem assets, contribute to the formalisation of their restoration within a single capital valuation structure, and create economic incentives to strengthen social responsibility.

Keywords: *social responsibility; natural capital; assessment of ecosystem asset degradation; concept of investment theory; social discount rate.*