

Бондар О. Б. [1; ORCID ID: 0000-0002-3448-8943],

к.с.-г.н., доцент,

Погорєлова О. М. [1; ORCID ID: 0000-0002-6839-2253],

к.б.н., доцент

¹Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЛІСІВ У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛІТИКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У статті розглядається класифікація та оцінка екосистемних послуг лісів у контексті реалізації політики сталого розвитку. Автор аналізує еволюцію поняття «екосистемні послуги» від перших екологічних досліджень до сучасних міжнародних стандартів. Особливу увагу приділено порівняльному аналізу провідних класифікаційних систем, зокрема Millennium Ecosystem Assessment (MEA) та Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), що дозволяє чітко розмежувати забезпечувальні, регулювальні, культурні та підтримувальні послуги. Ліси виконують ключові функції, забезпечуючи регулювання клімату, підтримку біорізноманіття, збереження ґрунтів, водоутримання та рекреаційні можливості для суспільства. Класифікація екосистемних послуг здійснюється за чотирма основними групами: регулюючі, забезпечувальні, культурні та підтримувальні. Регулюючі послуги включають поглинання вуглецю, очищення повітря та води, стабілізацію гідрологічного режиму. Забезпечувальні послуги охоплюють постачання деревини, недревних ресурсів, лікарських рослин. Культурні послуги формують духовну, естетичну та рекреаційну цінність лісів, а підтримувальні забезпечують функціонування екосистем через кругообіг речовин та енергії.

Оцінка екосистемних послуг проводиться за економічними, соціальними та екологічними критеріями, що дозволяє визначити їх внесок у досягнення цілей сталого розвитку. Важливим аспектом є інтеграція результатів оцінки у процеси прийняття управлінських рішень та розробку стратегій збереження природних ресурсів. У статті підкреслюється необхідність формування комплексної системи моніторингу та використання інноваційних методів оцінки, зокрема геоінформаційних технологій та економічного моделювання. Практичне значення дослідження полягає у створенні науково обґрунтованої бази

для розробки ефективної політики управління лісами, що сприятиме збереженню екологічної рівноваги, підвищенню добробуту населення та реалізації принципів сталого розвитку на національному та глобальному рівнях. Окремий акцент зроблено на викликах монетизації та інституціоналізації екосистемних послуг в Україні в контексті післявоєнного відновлення та європейської інтеграції. Доведено, що перехід від ресурсно-експлуатаційної моделі до моделі управління екосистемними послугами сприяє підвищенню екологічної стійкості територій та збереженню біорізноманіття для майбутніх поколінь.

Ключові слова: екосистемні послуги; сталий розвиток; природний капітал; класифікація CICES; біорізноманіття; екологічна економіка; регулювальні послуги; монетизація природи; екологічний менеджмент; кліматична стійкість; лісові екосистеми.

Постановка проблеми. Лісові екосистеми є одним із ключових природних ресурсів, що забезпечують життєдіяльність суспільства та підтримують глобальну екологічну рівновагу. В умовах інтенсивного антропогенного навантаження, зміни клімату та деградації природних середовищ постає необхідність комплексного підходу до оцінки екосистемних послуг лісів [1; 2]. Традиційні методи управління лісами здебільшого орієнтовані на економічну вигоду від використання деревини, тоді як регулювальні, культурні та підтримувальні функції часто залишаються недооціненими [3; 4]. Це призводить до втрати біорізноманіття, зниження здатності лісів поглинати вуглець та зменшення рекреаційного потенціалу [5; 6]. У контексті реалізації політики сталого розвитку важливо не лише класифікувати екосистемні послуги, але й здійснити їх комплексну оцінку для інтеграції екологічних та соціальних аспектів у процеси прийняття рішень [7; 8].

Проблема полягає у відсутності системної методології та недостатньому використанні сучасних інструментів моніторингу, таких як моделювання i-Tree Eco або аналіз потенціалу новітніх екосистем [9; 10]. Таким чином, актуальним завданням є розробка науково обґрунтованих підходів до класифікації та оцінки екосистемних послуг лісів, що сприятиме ефективному управлінню природними ресурсами та реалізації принципів сталого розвитку [1; 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження екосистемних послуг охоплюють широкий спектр питань – від теоретичного обґрунтування концепції до її практичного застосування [2; 7]. Значна увага приділяється економічним аспектам, зокрема

розгляду екосистемних послуг як об'єкта обліку та формуванню механізмів їх фінансового регулювання [3; 4].

Окремий напрям становлять дослідження ролі лісових насаджень у забезпеченні екологічної стабільності та сталого розвитку агроландшафтів, зокрема через функціонування позахисних лісосмуг [6; 8]. Важливе значення також мають роботи, присвячені кліматорегулювальним функціям рослинності та ролі зелених насаджень у підвищенні екологічної безпеки урбанізованих територій [5; 11].

Застосування сучасних інструментів кількісної оцінки, зокрема моделі i-Tree Eco, дозволяє оцінити екосистемні послуги зелених насаджень та їх вплив на якість повітря [9]. Результати досліджень свідчать, що міські дерева здатні знижувати концентрацію забруднювачів, а ефективність їх впливу залежить від щільності та просторового розміщення зелених насаджень [12; 13].

Водночас встановлено, що результати моделювання значною мірою залежать від якості вхідних даних і можуть суттєво варіюватися [14; 15]. Використання локальних вимірювань забезпечує вищу точність оцінок порівняно з узагальненими базами даних [15].

Отже, сучасні дослідження підтверджують ефективність використання інструментів оцінки екосистемних послуг, однак актуальним залишається вдосконалення методів їх кількісної та вартісної оцінки на локальному рівні.

Мета, завдання і методологія дослідження. Метою статті є комплексне дослідження підходів до класифікації екосистемних послуг лісів, а також обґрунтування методичних засад їх оцінки в контексті реалізації політики сталого розвитку. Особлива увага приділяється визначенню ролі лісових екосистем у забезпеченні екологічної рівноваги, економічного добробуту та соціальної стабільності, а також можливостям інтеграції оцінки екосистемних послуг у процес прийняття управлінських рішень на національному та регіональному рівнях.

Досягнення поставленої мети зумовлює необхідність вирішення певних наукових і практичних завдань. Насамперед передбачається аналіз сучасних теоретичних підходів до трактування поняття «екосистемні послуги лісів» та їх значення в системі сталого розвитку. Важливим завданням є узагальнення існуючих міжнародних і

національних класифікацій екосистемних послуг, зокрема виділення їх основних груп – забезпечувальних, регулювальних, культурних та підтримувальних.

Крім того, у статті передбачається дослідження методичних підходів до оцінювання екосистемних послуг лісів, включаючи як економічні (вартісні), так і неекономічні (якісні та індикативні) методи. Окрема увага приділяється визначенню можливостей практичного застосування таких оцінок у формуванні екологічної політики та впровадженні принципів сталого розвитку. Також серед завдань дослідження – виявлення основних проблем і обмежень, що виникають у процесі оцінювання екосистемних послуг лісів в Україні, зокрема недостатності статистичних даних, недосконалості методичного забезпечення та обмеженої інтеграції результатів оцінювання у систему державного управління.

Методологічне значення дослідження полягає у вдосконаленні підходів до систематизації та оцінки екосистемних послуг лісів як складової частини природно-ресурсного потенціалу територій. Запропонована автором класифікація екосистемних послуг лісів базується на міждисциплінарному підході, що поєднує екологічні, економічні, соціальні та просторові аспекти, що дозволяє комплексно оцінювати внесок лісових екосистем у забезпечення сталого розвитку. Розроблені методичні підходи до кількісної та якісної оцінки екосистемних послуг із використанням геоінформаційних технологій, економічного моделювання та індикаторного аналізу можуть бути адаптовані для дослідження інших типів екосистем, що розширює сферу їх застосування. Загальнонаукове значення роботи полягає у формуванні теоретико-методологічної бази для подальших досліджень у галузі екологічної економіки, ландшафтної екології, природокористування та просторового планування. Дослідження сприяє розвитку концепції екосистемних послуг як інструменту інтеграції природоохоронних підходів у соціально-економічне планування, що є важливим кроком до формування нової парадигми взаємодії суспільства з природним середовищем.

Результати досліджень. У сучасних умовах зміни клімату, деградації земель і втрати біорізноманіття лісові екосистеми розглядаються не лише як природні території, а як стратегічний природний капітал держави. Для прийняття обґрунтованих управлінських рішень застосовуються інструменти аналізу екологічних послуг – підходи, що дозволяють кількісно та економічно оцінити внесок природи в добробут суспільства.

Нижче подано ключові інструменти оцінювання екосистемних послуг лісів, які широко використовуються в міжнародній та українській практиці:

1. Секвестрація (поглинання) та накопичення вуглецю. Ліси поглинають атмосферний вуглець і накопичують його в біомасі та ґрунтах, зменшуючи концентрацію парникових газів. Цю функцію можна вимірювати через облік запасів вуглецю та оцінювати економічно – зокрема через вуглецеві ринки або підхід соціальної вартості вуглецю. Для України це особливо актуально в контексті кліматичної політики та післявоєнного відновлення.

2. Кліматорегулюючі послуги (Climate Regulation). Екосистеми впливають на локальний і регіональний клімат, регулюючи температуру, вологість, альбедо поверхні та інтенсивність випаровування. Ліси зменшують ефект «теплових островів», стабілізують мікроклімат і сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

3. Регулювання наслідків екстремальних природних явищ (Regulation of Extreme Events). Ліси виконують роль природної інфраструктури, знижуючи ризики повеней, буревіїв, зсувів і пилових бур. Вони зменшують потребу у дорогих інженерних спорудах і підвищують стійкість територій до кліматичних загроз.

4. Регулювання базових гідрологічних потоків та екстремальних гідрологічних явищ. Природні ландшафти регулюють поверхневий і підземний стік води. Вони зменшують пікові паводки, підтримують водність річок у посушливі періоди та забезпечують стабільність водопостачання для населення й аграрного сектору.

5. Очищення та регулювання водних ресурсів (Water Purification and Regulation). Ліси та ґрунти діють як природні фільтри, затримуючи поживні речовини, забруднювачі й осади. Це знижує витрати на водоочищення та сприяє покращенню якості питної води.

6. Запилення та розповсюдження насіння (Pollination and Seed Dispersal). Лісові екосистеми підтримують популяції диких запилювачів і організмів, що поширюють насіння. Це забезпечує відтворення рослинності, підвищує врожайність культур і сприяє продовольчій безпеці.

7. Ґрунтоутворення та контроль ерозійних процесів (Soil Formation and Erosion Control). Кореневі системи дерев укріплюють

ґрунт, зменшують ерозію, запобігають замуленню водойм і підтримують родючість земель. Це має безпосереднє значення для аграрної економіки України.

8. Підтримання життєвих циклів, збереження середовищ існування та генофонду (Lifecycle Maintenance, Habitat and Gene Pool Protection). Ліси забезпечують середовище існування для численних видів флори й фауни, підтримують генетичне різноманіття та створюють основу для адаптації екосистем до змін довкілля.

9. Збереження біорізноманіття (Biodiversity Maintenance). Біорізноманіття є основою стійкості екосистем. Чим вищий рівень різноманіття, тим більша здатність лісу протистояти шкідникам, хворобам і кліматичним стресам.

10. Забезпечення біомасою для продовольчих потреб і матеріального виробництва (Provision of Biomass for Nutrition and Materials). Ліси постачають деревину, лікарські рослини, гриби, ягоди та іншу продукцію. Це формує економічну основу лісового господарства та підтримує місцеві громади.

11. Рекреаційні та пізнавально-досвідні послуги (Experiential and Recreational Services). Природні території створюють можливості для туризму, активного відпочинку та екологічної освіти. Вони сприяють фізичному й психологічному здоров'ю населення та розвитку зеленого туризму.

12. Естетична цінність екосистем (Aesthetic Services). Ландшафтна привабливість лісів формує культурну ідентичність регіонів, підвищує якість життя та має значення для розвитку креативних індустрій і туристичної сфери.

Для України, яка проходить етап відновлення та екологічної трансформації, оцінка екологічних послуг є не лише науковим інструментом, а й стратегічним механізмом планування сталого розвитку. Застосування системного аналізу екосистемних послуг дозволяє: інтегрувати природний капітал у державну політику, обґрунтовувати інвестиції в природоорієнтовані рішення, оцінювати економічні втрати від деградації екосистем, підтримувати стале управління лісами на національному та місцевому рівнях.

Ефективне управління лісовими екосистемами потребує системного аналізу їхніх екологічних, економічних і соціальних функцій. Залежно від складності методик, глибини оцінювання та потреб користувачів інструменти аналізу екосистемних послуг умовно поділяють на три групи: базові, проміжні та просунуті (рис. 1). Такий

поділ дозволяє поступово нарощувати аналітичну спроможність – від первинної оцінки до стратегічного управління природним капіталом.

Базові інструменти орієнтовані на спрощену оцінку окремих екосистемних послуг із використанням доступних статистичних даних і стандартних коефіцієнтів. Вони не потребують складного програмного забезпечення або великих фінансових витрат. До базових інструментів належать: облік запасів деревини та біомаси; орієнтовний розрахунок секвестрації вуглецю; оцінка рекреаційного потенціалу території; первинний аналіз ґрунтозахисної функції лісів.

Ці методики застосовуються на рівні громад, невеликих підприємств або під час попереднього планування лісогосподарських заходів. Вони дозволяють сформулювати загальне уявлення про цінність екосистем без складних аналітичних процедур.

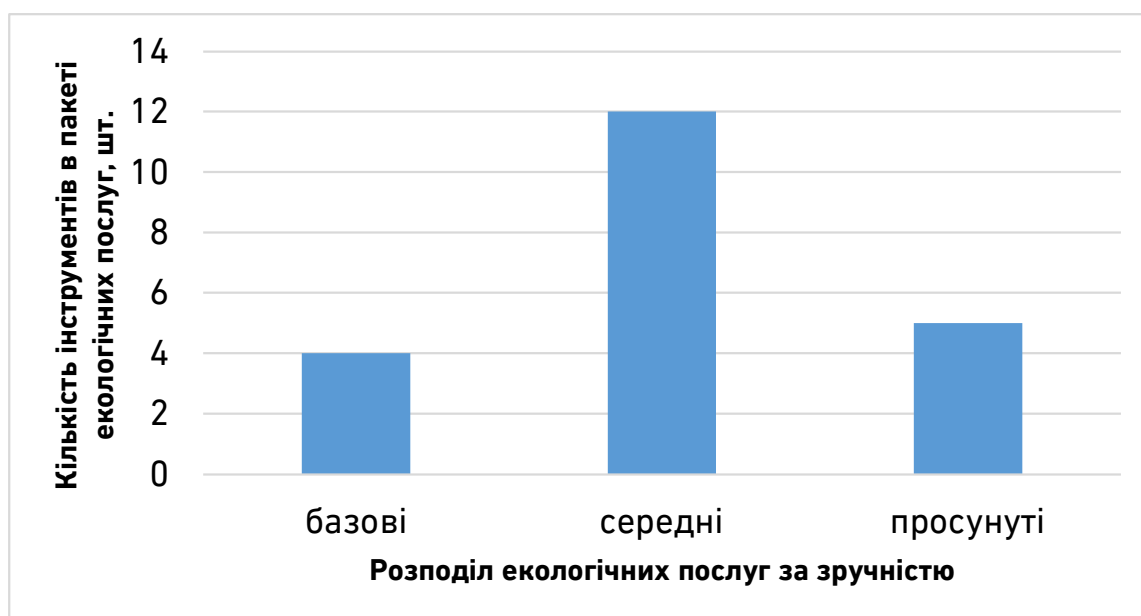


Рис. 1. Класифікація надання екологічних послуг лісових екосистем за зручністю використання інструментів

Проміжний рівень передбачає більш комплексну оцінку з використанням просторових даних, економічних моделей та інтегрованих показників. Він поєднує біофізичний аналіз із грошовою оцінкою екосистемних послуг. До цієї групи можуть входити: моделювання вуглецевого балансу лісових масивів; аналіз регулювання водного стоку та запобігання паводкам; оцінка впливу на біорізноманіття; економічна оцінка рекреаційних і

кліматорегулюючих послуг; застосування геоінформаційних систем (GIS) для картування послуг.

Проміжні інструменти використовуються під час розроблення регіональних програм розвитку, лісовпорядкування та екологічного планування. Вони потребують участі фахівців і більш детальних даних, проте забезпечують точніші результати.

Передові (просунуті) інструменти спрямовані на стратегічну інтеграцію екосистемних послуг у фінансове, інвестиційне та державне планування. Вони базуються на складному моделюванні, сценарному аналізі та міждисциплінарних підходах.

До передових інструментів належать: комплексна монетизація природного капіталу; сценарне моделювання кліматичних змін і їхнього впливу на ліси; оцінка екосистемних ризиків для бізнесу; інтеграція екосистемних показників у стратегії декарбонізації та ESG; розроблення природоорієнтованих рішень (Nature-based Solutions).

Передові інструменти застосовуються на національному або міжнародному рівні, а також великими компаніями й інституціями. Вони дозволяють враховувати довгострокові екологічні ризики, формувати політику сталого розвитку та підвищувати інвестиційну привабливість.

Поділ інструментів аналізу послуг лісових екосистем на базові, проміжні та передові створює логічну модель поступового впровадження екосистемного підходу. Базові методики забезпечують стартову оцінку, проміжні – системне управління, а передові – стратегічну трансформацію природокористування. Така градація є особливо актуальною для України в умовах відновлення, адаптації до кліматичних змін і переходу до зеленої економіки.

Екологічні послуги лісових екосистем можуть відрізнятися не лише за змістом чи рівнем складності, а й за масштабом їхнього застосування та нормативного регулювання. Залежно від географічного охоплення виділяють міжнародний, європейський та національний (іспанський) рівні (рис. 2). Такий поділ відображає різні підходи до методології оцінювання, політичні пріоритети та управлінські механізми.



Рис. 2. За географічним розташуванням екологічних послуг лісових екосистем виділяють рівні: міжнародні – 8, європейські – 2 та іспанські – 11

Міжнародний рівень охоплює вісім основних підходів і ініціатив, що формують глобальні стандарти оцінки екосистемних послуг. Вони спрямовані на уніфікацію методологій, інтеграцію природного капіталу в економічні системи та підтримку кліматичної політики. Серед ключових міжнародних рамкових документів і програм можна виокремити: United Nations – формує глобальні підходи до сталого розвитку та обліку природного капіталу; Intergovernmental Panel on Climate Change – розробляє наукові оцінки ролі лісів у кліматичному регулюванні; Food and Agriculture Organization – здійснює глобальний моніторинг лісових ресурсів; World Bank – впроваджує механізми фінансування природоорієнтованих рішень.

Міжнародні підходи зазвичай застосовуються для формування національної політики, звітності щодо кліматичних зобов'язань та участі у глобальних екологічних програмах.

Європейський рівень представлений двома ключовими інструментами, що визначають екологічну політику країн Європи та стандартизують підходи до оцінки екосистем. Провідну роль відіграють: European Union – формує нормативну базу з охорони довкілля та сталого управління лісами; European Environment Agency – забезпечує аналітичну підтримку та моніторинг стану екосистем.

У межах європейського рівня екосистемні послуги інтегруються в політику біорізноманіття, кліматичну стратегію та регіональне планування. Методики мають високий ступінь стандартизації та орієнтовані на практичне застосування в країнах-членах і партнерах ЄС.

Національний, зокрема іспанський, рівень включає одинадцять адаптованих інструментів і методик, що враховують специфіку середземноморських лісів, кліматичні умови та структуру землекористування. Важливу роль відіграють: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico – координує екологічну політику та впровадження кліматичних стратегій; Gobierno de España – формує законодавчу базу у сфері природокористування.

Іспанський підхід характеризується інтеграцією оцінки екосистемних послуг у регіональне планування, лісове господарство та політику боротьби з опустелюванням і пожежами. Національні методики деталізують міжнародні та європейські рамки, адаптуючи їх до конкретних соціально-економічних і природних умов.

Географічна класифікація екологічних послуг лісових екосистем демонструє, що управління природним капіталом здійснюється на кількох взаємопов'язаних рівнях. Міжнародні стандарти формують загальні принципи, європейські – забезпечують регіональну узгодженість, а національні – адаптують інструменти до локальних умов. Такий багаторівневий підхід підвищує ефективність екологічної політики та сприяє гармонізації природоохоронних практик у глобальному масштабі.

Вони надають різну кількість екологічних послуг і належать до різних рівнів, що географічно застосовують та зокрема міжнародні – 8, європейські – 2 та іспанські – 11.

Рівні використання екологічних послуг лісових екосистем за зручністю застосування

Оцінювання та впровадження екологічних послуг лісових екосистем може здійснюватися з різним ступенем складності. З огляду на зручність використання, методичне забезпечення та рівень необхідної підготовки, доцільно виокремлювати три рівні застосування інструментів: базовий, середній та просунутий. Така класифікація дозволяє адаптувати екосистемний підхід до потреб органів влади, бізнесу, лісогосподарських підприємств і територіальних громад.

Базовий рівень (4 інструменти)

Базовий рівень охоплює чотири найпростіші у впровадженні інструменти, які не потребують складних моделей або значних фінансових витрат. Вони можуть застосовуватися для попередньої оцінки стану екосистем та їхнього внеску в місцевий розвиток.

Цей рівень передбачає використання загальнодоступних даних, спрощених методик розрахунку та стандартних показників (наприклад, оцінки запасів деревини, орієнтовної секвестрації вуглецю чи рекреаційного потенціалу). Базовий підхід є оптимальним для громад і малих підприємств, які лише починають інтегрувати принципи сталого управління природними ресурсами.

Середній рівень (12 інструментів)

Середній рівень включає дванадцять інструментів аналізу та передбачає більш комплексну оцінку екосистемних функцій. Він поєднує біофізичні розрахунки, економічну оцінку послуг і врахування регіональних особливостей.

На цьому рівні застосовуються: моделі оцінки вуглецевого балансу; аналіз гідрологічного регулювання; оцінювання впливу на біорізноманіття; розрахунки економічної вартості рекреаційних послуг; оцінка екосистемної стійкості та ризиків.

Середній рівень потребує участі фахівців у галузі екології, економіки природокористування та просторового планування. Він є доцільним для регіональних стратегій розвитку, лісовпорядкування та підготовки програм відновлення територій.

Просунутий рівень (5 інструментів)

Просунутий рівень включає п'ять високоспеціалізованих інструментів, які застосовуються для стратегічного управління природним капіталом і формування довгострокової екологічної політики. Він передбачає інтеграцію екосистемних оцінок у фінансове планування, інвестиційні стратегії та кліматичну політику.

Цей рівень може включати: комплексну монетизацію екосистемних послуг; інтеграцію оцінки природного капіталу в бюджетне планування; сценарне моделювання кліматичних змін; аналіз екосистемних ризиків для бізнесу; впровадження природоорієнтованих рішень на рівні регіональної політики.

Просунутий підхід потребує міждисциплінарної команди, сучасного програмного забезпечення та доступу до детальних

просторових і статистичних даних. Водночас саме він дозволяє забезпечити максимальну ефективність управління лісовими екосистемами в умовах кліматичних викликів і трансформації економіки.

Значення рівневої класифікації

Поділ на базовий, середній і просунутий рівні використання екологічних послуг дозволяє поступово нарощувати аналітичну спроможність та адаптувати методики до фінансових і кадрових можливостей користувачів. Такий підхід забезпечує гнучкість, масштабованість і практичну цінність екосистемної оцінки в процесі сталого розвитку та післявоєнного відновлення України.

Класифікація екопослуг

Класифікація надання екологічних послуг лісових екосистем виділяють рівні: великі – 17, середні – 9 і малі 5.

Класифікація екологічних послуг за рівнем комплексності

У сучасній практиці управління природними ресурсами та екологічними ризиками екологічні послуги доцільно класифікувати за рівнем їхньої комплексності та кількістю застосованих екоінструментів. Такий підхід дозволяє підприємствам і громадам обирати оптимальний формат співпраці – від базових оцінок до стратегічної трансформації діяльності відповідно до принципів сталого розвитку.

Малі екопослуги: точкові рішення

Малі екологічні послуги передбачають використання одного–двох інструментів аналізу та зазвичай мають вузькоспеціалізований характер. Вони спрямовані на вирішення конкретного завдання або отримання окремого показника.

До таких послуг належать:

Енергоаудит – оцінка ефективності використання енергоресурсів із визначенням потенціалу економії.

Екологічний консалтинг – консультаційна підтримка щодо дотримання природоохоронного законодавства або оптимізації екологічної діяльності.

Розрахунок вуглецевого сліду – визначення обсягів викидів парникових газів підприємства чи продукту для подальшого скорочення або компенсації.

Малі екопослуги є доступними за вартістю та впроваджуються відносно швидко, що робить їх зручним стартом для бізнесу, який лише розпочинає екологічну модернізацію.

Середні екопослуги: системний підхід

Середні екологічні послуги передбачають використання трьох–п'яти інструментів та мають більш комплексний характер. Вони спрямовані на формування системного управління екологічними аспектами діяльності підприємства.

Прикладами є:

Екомоніторинг у поєднанні зі звітністю – регулярне вимірювання показників стану довкілля з підготовкою офіційних або добровільних екологічних звітів.

Впровадження систем екологічного менеджменту відповідно до стандарту ISO 14001 – створення внутрішньої системи управління екологічними ризиками та процесами.

Оцінка впливу на довкілля (ОВД) – комплексна процедура аналізу потенційного впливу планованої діяльності на природне середовище.

Такі послуги вже вимагають стратегічного планування, залучення профільних фахівців і тривалішого періоду реалізації, проте забезпечують довгострокові переваги: зниження ризиків, підвищення репутації та відповідність нормативним вимогам.

Великі екопослуги: стратегічна трансформація

Великі екологічні послуги базуються на використанні шести і більше екоінструментів та охоплюють комплексну екологічну трансформацію підприємства або організації. Вони інтегрують екологічні, економічні та соціальні аспекти діяльності.

До них належать:

Комплексні екологічні програми для підприємств – багаторівневі плани дій із декарбонізації, енергоефективності, управління відходами та збереження ресурсів.

Розроблення стратегії сталого розвитку – формування довгострокової моделі розвитку з урахуванням кліматичних, ресурсних і соціальних викликів.

Повний супровід ESG та декарбонізації – інтеграція екологічних, соціальних і управлінських критеріїв у корпоративну політику, підготовка нефінансової звітності та впровадження кліматичних стратегій.

Великі екопослуги є інструментом глибокої модернізації бізнесу, підвищення інвестиційної привабливості та виходу на міжнародні

ринки. В українських умовах вони стають особливо актуальними в процесі післявоєнного відновлення та інтеграції до європейського економічного простору.

Класифікація екологічних послуг на малі, середні та великі дозволяє структурувати екологічну діяльність відповідно до масштабу потреб і стратегічних цілей організації (рис. 3). Від точкових розрахунків до комплексних програм сталого розвитку – кожен рівень має своє значення та формує основу для переходу до екологічно відповідальної економіки.

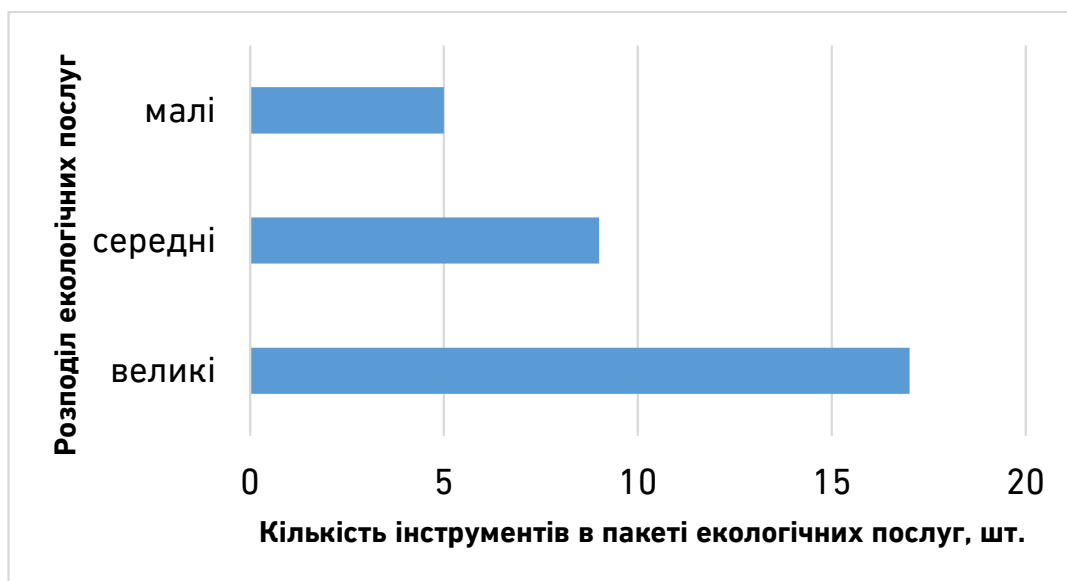


Рис. 3. Класифікація надання екологічних послуг лісових екосистем за кількістю інструментів

Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. У результаті проведеного дослідження було встановлено, що лісові екосистеми надають широкий спектр екосистемних послуг, які мають вирішальне значення для забезпечення екологічної стабільності, економічного розвитку та соціального добробуту. Запропонована класифікація екосистемних послуг лісів, що охоплює регулюючі, забезпечувальні, культурні та підтримувальні функції, дозволяє комплексно оцінювати їхню роль у контексті сталого розвитку. Розроблено методичні підходи до оцінки екосистемних послуг із використанням сучасних інструментів, зокрема геоінформаційних технологій та економічного моделювання, що забезпечує об'єктивність і просторову деталізацію результатів. Доведено доцільність інтеграції результатів оцінки екосистемних послуг у процеси прийняття управлінських рішень, планування

природокористування та формування екологічної політики. Підкреслено необхідність врахування нематеріальних вигод, які надають ліси, зокрема рекреаційних, естетичних і культурних, при розробці стратегій сталого управління. Отримані результати можуть бути використані як наукова основа для вдосконалення нормативно-правової бази, розробки механізмів фінансування екосистемних послуг та підвищення екологічної обізнаності суспільства. Таким чином, дослідження робить внесок у формування міждисциплінарного підходу до оцінки природного капіталу та сприяє реалізації цілей сталого розвитку на різних рівнях управління.

Результати дослідження мають широкі перспективи практичного застосування у сфері екологічного управління, просторового планування та реалізації політики сталого розвитку. По-перше, запропоновані підходи до класифікації та оцінки екосистемних послуг лісів можуть бути використані органами державної влади та місцевого самоврядування для розробки стратегій сталого лісокористування, програм охорони довкілля та адаптації до змін клімату. По-друге, методики економічної оцінки екосистемних послуг можуть стати основою для формування механізмів екологічного фінансування, зокрема запровадження платежів за екосистемні послуги, компенсацій за збереження природних територій та стимулювання екологічно відповідального бізнесу. По-третє, результати дослідження можуть бути інтегровані у навчальні програми закладів вищої освіти, що сприятиме підготовці фахівців нового покоління у сфері екологічної економіки, природокористування та сталого розвитку. Крім того, запропоновані інструменти моніторингу та просторового аналізу можуть бути адаптовані для оцінки екосистемних послуг інших типів природних ландшафтів, що розширює можливості їх застосування у міждисциплінарних дослідженнях. Таким чином, результати роботи мають потенціал для впровадження як на національному, так і на регіональному рівнях, сприяючи формуванню ефективної природоохоронної політики та забезпеченню балансу між економічними інтересами та збереженням природного капіталу.

1. Василюк О., Ільмінська Л. Екосистемні послуги: огляд. Київ : БО «БФ «Фонд захисту біорізноманіття України», 2020. 84 с. 2. Іванюта С. П., Якушенко Л. М. Європейський зелений курс і кліматична політика України : аналітична доповідь /

за заг. ред. А. Ю. Сменковського. Київ: НІСД, 2022. 95 с. DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.12>. **3.** Штик Ю. В. Облікова категорія «екосистемні послуги»: сутність та атрибути. *Інтелект XXI : Бізнес та інтелектуальний капітал*. 2021. № 6. С. 60–64. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-6.11>. **4.** Шашула Л. О., Сакаль О. В., Третяк Н. А. Плата за екосистемні послуги в Україні: пріоритетні напрями активізації. *Механізм регулювання економіки*. 2019. № 2. С. 6–16. **5.** Жук А. В. Кліматорегульовальні екосистемні послуги лісів Чернівецької області на градієнті ландшафтних умов. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2024. № 2. Т. 34. С. 61–68. **6.** Дубина Д. В., Устименко П. М., Вакаренко Л. П., Дацюк В. В. Екосистемні послуги полезахисних лісосмуг України: класифікаційна схема, проблемні питання та шляхи розв'язання. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Агрономія і біологія*. 2024. Вип. 1 (55). С. 71–77. DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.1.10>. **7.** Варуха А. Огляд підходів з оцінки екосистемних послуг через призму їхнього застосування для визначення збитків, завданих військовими діями РФ на території України / за заг. ред. О. Кравченко. Львів: Компанія «Манускрипт», 2022. 56 с. DOI: 10.13140/RG.2.2.31848.48640. **8.** Висоцька Н. Ю., Калашніков А. О., Сидоренко С. В., Сидоренко С. Г., Юрченко В. А. Екосистемні послуги полезахисних лісових смуг як основа компенсаційних механізмів їхнього створення та утримання. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2021. № 22. С. 199–208. DOI: <https://doi.org/10.15421/412118>. **9.** Бондар О. Б., Мельник Є. Є., Бицюра Л. О. та ін. Оцінювання екосистемних послуг зелених насаджень парку культури і відпочинку ім. Т. Шевченка (м. Кременець) з використанням інструменту i-Tree Eco. *Український журнал природничих наук*. 2023. № 4. С. 109–116. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.5.2023.12>. **10.** Woźniak G. B. The potential of post-excavation novel ecosystems for enhancing vegetation and rare plant species diversity and influencing ecosystem services provision. *Journal of Mining and Mechanical Engineering*. 2021. Vol. 1, No. 4. P. 138–145. DOI: <https://doi.org/10.32474/JOMME.2021.01.000118>. **11.** Прищепя А. М. Екосистемні послуги зелених насаджень урбосистем. *Біологія, біотехнологія, екологія*. 2019. № 1(15). С. 54–65. DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.004>. **12.** Emily R., Francesco P., Basu A. S., Basu B. Investigating the effect of trees on urban air quality in Dublin by combining air monitoring with i-Tree Eco model. *Sustainable Cities and Society*. 2020. Vol. 61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102356>. **13.** Yao Y., Wang Y., Ni Z., Chen S., Xia B. Improving air quality in Guangzhou with urban green infrastructure planning: an i-Tree Eco model study. *Journal of Cleaner Production*. 2022. Vol. 369. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133372>. **14.** Lin J., Kroll C. N., Nowak D. J. An uncertainty framework for i-Tree Eco: a comparative study of 15 cities across the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2021. Vol. 60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127062>. **15.** Szkop Z. Evaluating the sensitivity of the i-Tree Eco pollution model to different pollution data inputs: a case study from Warsaw, Poland. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2020. Vol. 55. Art. 126859. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126859>

REFERENCES:

1. Vasyliuk O., Ilminska L. Ekosystemni posluhy: ohliad. Kyiv : BO «BF «Fond zakhystu bioriznomanittia Ukrainy», 2020. 84 s. **2.** Ivaniuta S. P., Yakushenko L. M. Yevropeyskyi zelenyi kurs i klimatychna polityka Ukrainy : analitychna dopovid / za zah. red.

- A. Yu. Smenkovskoho. Kyiv : NISD, 2022. 95 s. DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.12>. **3.** Shtyk Yu. V. Oblikova katehoriia «ekosystemni posluhy»: sutnist ta atrybuty. *Intelekt KhKhl : Biznes ta intelektualnyi kapital*. 2021. № 6. S. 60–64. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-6.11>. **4.** Shashula L. O., Sakal O. V., Tretiak N. A. Plata za ekosystemni posluhy v Ukraini: priorytetni napriamy aktyvizatsii. *Mekhanizm rehuliuвання ekonomiky*. 2019. № 2. S. 6–16. **5.** Zhuk A. V. Klimatorehuliuvalni ekosystemni posluhy lisiv Chernivetskoï oblasti na hradiienti landshaftnykh umov. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. 2024. № 2. T. 34. S. 61–68. **6.** Dubyna D. V., Ustymenko P. M., Vakarenko L. P., Datsiuk V. V. Ekosystemni posluhy polezakhysnykh lisosmuh Ukrainy: klasyfikatsiina skhema, problemni pytannia ta shliakhy rozviazannia. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. Ahronomiia i biolohiia*. 2024. Vyp. 1 (55). S. 71–77. DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.1.10>. **7.** Varukha A. Ohliad pidkhodiv z otsinky ekosystemnykh posluh cherez pryzmu yikhnoho zastosuvannia dla vyznachennia zbytkiv, zavdanykh viiskovymy diiamy rf na terytorii Ukrainy / za zah. red. O. Kravchenko. Lviv : Kompaniia «Manuskrypt», 2022. 56 s. DOI: [10.13140/RG.2.2.31848.48640](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31848.48640). **8.** Vysotska N. Yu., Kalashnikov A. O., Sydorenko S. V., Sydorenko S. H., Yurchenko V. A. Ekosystemni posluhy polezakhysnykh lisovykh smuh yak osnova kompensatsiinykh mekhanizmiv yikhnoho stvorennia ta utrymannia. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy*. 2021. № 22. S. 199–208. DOI: <https://doi.org/10.15421/412118>. **9.** Bondar O. B., Melnyk Ye. Ye., Bytsiura L. O. ta in. Otsiniuvannia ekosystemnykh posluh zelenykh nasadzhenn parku kultury i vidpochynku im. T. Shevchenka (m. Kremenets) z vykorystanniam instrumentu i-Tree Eco. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychyykh nauk*. 2023. № 4. S. 109–116. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.5.2023.12>. **10.** Woźniak G. B. The potential of post-excavation novel ecosystems for enhancing vegetation and rare plant species diversity and influencing ecosystem services provision. *Journal of Mining and Mechanical Engineering*. 2021. Vol. 1, No. 4. P. 138–145. DOI: <https://doi.org/10.32474/JOMME.2021.01.000118>. **11.** Pryshchepa A. M. Ekosystemni posluhy zelenykh nasadzhenn urbosystem. *Biolohiia, biotekhnolohiia, ekolohiia*. 2019. № 1(15). S. 54–65. DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.004>. **12.** Emily R., Francesco P., Basu A. S., Basu B. Investigating the effect of trees on urban air quality in Dublin by combining air monitoring with i-Tree Eco model. *Sustainable Cities and Society*. 2020. Vol. 61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102356>. **13.** Yao Y., Wang Y., Ni Z., Chen S., Xia B. Improving air quality in Guangzhou with urban green infrastructure planning: an i-Tree Eco model study. *Journal of Cleaner Production*. 2022. Vol. 369. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133372>. **14.** Lin J., Kroll C. N., Nowak D. J. An uncertainty framework for i-Tree Eco: a comparative study of 15 cities across the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2021. Vol. 60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127062>. **15.** Szkop Z. Evaluating the sensitivity of the i-Tree Eco pollution model to different pollution data inputs: a case study from Warsaw, Poland. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2020. Vol. 55. Art. 126859. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126859>

Bondar O. B. [1; ORCID ID: 0000-0002-3448-8943],
Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor
Pohorielova O. M. [1; ORCID ID: 0000-0002-6839-2253],
Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate Professor

¹West Ukrainian National University, Ternopil

CLASSIFICATION AND ASSESSMENT OF FOREST ECOSYSTEM SERVICES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT POLICY IMPLEMENTATION

The article examines the classification and assessment of forest ecosystem services in the context of sustainable development policy implementation. The author analyzes the evolution of the concept of «ecosystem services» from early ecological research to modern international standards. Particular attention is paid to the comparative analysis of leading classification systems, including the Millennium Ecosystem Assessment (MEA) and the Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), which makes it possible to clearly distinguish provisioning, regulating, cultural, and supporting services. Forests perform key functions by ensuring climate regulation, biodiversity conservation, soil protection, water retention, and providing recreational opportunities for society. The classification of ecosystem services is carried out according to four main groups: regulating, provisioning, cultural, and supporting. Regulating services include carbon sequestration, air and water purification, and stabilization of the hydrological regime. Provisioning services cover the supply of timber, non-timber resources, and medicinal plants. Cultural services shape the spiritual, aesthetic, and recreational value of forests, while supporting services ensure ecosystem functioning through the cycling of matter and energy.

The assessment of ecosystem services is conducted based on economic, social, and environmental criteria, allowing determination of their contribution to achieving sustainable development goals. An important aspect is the integration of assessment results into decision-making processes and the development of natural resource conservation strategies. The article emphasizes the need to establish a comprehensive monitoring system and to apply innovative assessment methods, including geoinformation technologies and economic modeling. The practical significance of the study lies in creating a scientifically grounded basis for developing effective forest management policies that will contribute to maintaining ecological balance, improving public welfare, and implementing sustainable development principles at national and global levels. The role of natural mechanisms in mitigating the effects of climate change, ensuring food and water security, is also

considered. Special emphasis is placed on the challenges of monetization and institutionalization of ecosystem services in Ukraine in the context of post-war recovery and European integration. It is proven that the transition from a resource-exploitation model to an ecosystem services management model enhances environmental resilience of territories and preserves biodiversity for future generations.

Keywords: ecosystem services; sustainable development; natural capital; CICES classification; biodiversity; ecological economics; regulating services; monetization of nature; environmental management; climate resilience; forest ecosystems.

Отримано / Received: 02.05.2026
Прийнято до друку / Accepted: 27.05.2026
Опубліковано / Published: 29.05.2026



© 2026 [Bondar O. B., Pohorielova O. M.]. Licensee {NUWEE}. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC) license (creativecommons.org)