

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-37>

УДК 502.303:332.6

Соловій Ігор Павлович

доктор економічних наук, професор,
професор кафедри екологічної економіки та бізнесу,
Національний лісотехнічний університет України
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5885-6264>

Бурда Юрій Анатолійович

аспірант,
Національний лісотехнічний університет України
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3823-0226>

Жмурко Назарій Ігорович

аспірант,
Національний лісотехнічний університет України
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6609-9439>

Ihor Soloviy, Yurii Burda, Nazariy Zhmurko
Ukrainian National Forestry University

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ОЦІНЮВАННЯ
ПОСЛУГ ЕКОСИСТЕМ У КОНТЕКСТІ УПРАВЛІННЯ
ПРОЕКТАМИ У СФЕРІ ПРИРОДООХОРОННОГО
ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE INSTRUMENTS
FORECOSYSTEM SERVICES ASSESSMENT
IN THE CONTEXT OF PROJECT MANAGEMENT
IN THE FIELD OF SPATIAL PLANNING**

Анотація. У статті досліджено інструменти оцінювання послуг екосистем в контексті управління проектами у сфері природоохоронного просторового планування. Встановлено, що інструменти – ARIES (Artificial Intelligence for Ecosystem Services) і InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs), широко використовуються для картографування, моделювання і оцінки екосистемних послуг. Обидва інструменти допомагають визначити місцезнаходження, розподіл та вплив екосистемних послуг на даній території, а також кількісно оцінити їх вартість. Досліджено також інструменти комплексної оцінки екосистемних послуг InVEST, CoSting Nature та TESSA. Теоретичною основою послужили публікації щодо підходів, методології та методик оцінювання послуг екосистем. Використано пошуковий метод дослідження за джерелами на ScienceDirect, науковими звітами, рішеннями міжнародних організацій з критичним оглядом зібраного матеріалу, теоретичне моделювання, конкретизація, порівняльний аналіз оцінок послуг екосистем. Зроблено висновок, що комбінація різних методів та джерел даних може забезпечити більш широкий спектр інформації та більш глибоке розуміння функцій екосистем та їхнього впливу на природні процеси.

Ключові слова: біорізноманіття, оцінка вартості, послуги екосистем, національний парк, природоохоронна політика.

Summary. The evaluation of ecosystem services is a crucial tool for nature conservation planning projects, as it provides insights into the economic value and significance of natural resources and ecosystems for humanity. The ability of ecosystems to provide services, such as air and water purification, pollination of plants, and nutrient cycling for soils, directly impacts human life, economic activities, and regional development. Conducting a comparative analysis of various ecosystem service assessment tools is essential to determine their advantages, limitations, and suitability for specific contexts. Depending on the situation and planning objectives, certain tools may be more effective or adaptable to address environmental management needs. The article aims to compare different instruments for assessing ecosystem services to facilitate their integration into the process of nature conservation spatial planning. The research employs several methods, including literature review (articles available on ScienceDirect, conference materials, scientific reports, decisions of international organizations) with critical examination of the

gathered information, theoretical modeling, data analysis, and evaluation of previous studies related to the research problem, as well as a comparative analysis of ecosystem service assessments. The study examines the application of two ecosystem service assessment tools, namely ARIES (Artificial Intelligence for Ecosystem Services) and InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs), which are utilized for mapping, modeling, and evaluating ecosystem services. Both tools assist in identifying the location, distribution, and impact of ecosystem services in a given area and quantitatively assess their value. Additionally, the article explores other comprehensive assessment instruments, including InVEST, Co\$ting Nature, and TESSA. The theoretical foundation of the research is based on publications related to approaches, methodologies, and techniques for evaluating ecosystem services. The study employs a search methodology to gather information from sources available on ScienceDirect, scientific reports, and decisions made by international organizations, with a critical review of the collected data, theoretical modeling, and data analysis, as well as a comparative analysis of ecosystem service assessments. The analysis and comparison of different ecosystem service assessment tools reveal their respective advantages, drawbacks, and limitations. This provides policymakers with the ability to select the optimal instrument for assessing ecosystem services within the context of specific nature conservation programs or projects. Utilizing the research findings in decision-making processes enables balanced resource utilization, conservation of natural ecosystems, and support for sustainable development.

Keywords: biodiversity, evaluation, ecosystem services, national park, nature conservation policy.

Постановка проблеми. Ідея природного капіталу та послуг екосистем передбачає, що екосистеми, через товари та послуги, які люди отримують від них, є основою добробуту людини та створення цінностей та сталого розвитку економіки. Деякі з них підтримують функціонування біосфери в цілому та сприяють підтримці життєздатності Землі для людства. Іншими словами, добробут людини, її діяльність та економічна система, що організує виробництво, сферу торгівлі та споживання фундаментально залежать від послуг екосистем, а отже функціонування екосистем.

У рамках Зеленої курсу ЄС Європейський Союз розвиває екологізацію загальноприйнятих принципів бухгалтерського обліку у співпраці з партнерами з приватного сектору (Альянс балансування цінностей, Коаліція капіталів і світу, Світова рада бізнесу зі сталого розвитку) з метою створення стандартизованої методології вимірювання та оцінювання, що дозволяє особам, які приймають рішення створювати та захищати довгострокові цінності для компаній, суспільства та природи. Такі системи отримують розвиток на національному рівні. Так французька система оцінювання екосистем і екосистемних послуг (Efese) об'єднує набір діяльності з оцінки, яка стосується екосистем та їхніх послуг у різних масштабах. Програма розпочалася в 2012 році і спрямована на створення надійних і узгоджених інструментів для підтримки підвищення обізнаності та прийняття рішень. Efese – це платформа для співпраці між наукою, прийняттям рішень і суспільством. Його мета полягає в тому, щоб посилити свою участь у державній політиці та приватних рішеннях у Франції. Міністерство Екологічного Переходу Франції також фінансує дослідницький проєкт з метою розробки методів екологічного обліку як на національному рівні, так і на рівні компаній.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Робота ґрунтується на аналізі науково-методичної

літератури, наукових статей, напрацювань сучасних та попередніх вчених і дослідників, серед них: Л.Д. Загвойська [9], М.В. Ільїна [1], М.І. Лазуткін [3], О.М. Коморна [2], А. Tiemann [7], Х.У. Zhao [10], тощо.

Мета статті полягає у порівнянні ефективності застосування арсеналу відомих інструментів оцінювання екосистемних послуг з метою їх використання в управлінні природоохоронним просторовим плануванням.

Виклад основного матеріалу дослідження. Оцінка екосистемних послуг є важливою складовою сталого управління природними ресурсами та їхнього використання. Для ефективної оцінки та інтеграції екосистемних послуг в процеси природоохоронного планування використовуються різноманітні інструменти, які дозволяють як кількісно, так і якісно визначити вплив екосистем на суспільство. Основні методи оцінювання послуг екосистем наведені в таблиці 1.

Одним із методів оцінювання є штучний інтелект для екосистемних послуг – ARIES. ARIES картографує та кількісно оцінює екосистемні послуги в масштабі території, визначає їх бенефіціарів і керує факторами, що впливають на виробництво цих послуг відповідно до потреб і пріоритетів. Інструмент доступний у формі програмного забезпечення для картографічного моделювання.

Метод ARIES поєднує просторове моделювання екосистемних послуг (на основі даних ГІС) і динамічну модель потоків, щоб описати розподіл послуг та переваги, отримані від них на певній території. Для кожної екосистемної послуги ARIES надає картографічну модель місцезнаходження її виробництва, а також розташування бенефіціарів і біофізичні фактори, які можуть впливати на потоки послуг [8, с. 73–74].

Моделювання просторових зв'язків між екосистемами та соціальними системами також допомагає оцінити вигоди, одержані населенням від

Таблиця 1 – Основні методи оцінювання послуг екосистем

Метод	Загальна характеристика
ARIES	ARIES (Artificial Intelligence for Ecosystem Services) – це інноваційний метод оцінювання екосистемних послуг, який використовує штучний інтелект для картографування, моделювання та оцінки послуг, наданих екосистемами. Цей метод дозволяє аналізувати взаємодію між екосистемами та людьми, оцінювати вплив змін на довкілля та прогнозувати можливі наслідки різних сценаріїв управління.
InVEST	Цей метод дозволяє визначити вартість природних ресурсів і екосистемних послуг, таких як очищення повітря та води, збереження біорізноманіття, запобігання ерозії ґрунтів та багато інших. InVEST базується на географічних інформаційних системах (ГІС) та моделюванні, що дозволяє враховувати просторову структуру екосистем і їх вплив на оточуюче середовище.
Co\$ting Nature	Co\$ting Nature – це інструмент оцінювання екосистемних послуг, який розроблений для визначення економічної вартості природних ресурсів і екосистемних послуг. Інструмент дозволяє оцінити монетарну цінність природних ресурсів і взаємозв'язок з господарською діяльністю та розвитком регіонів.
TESSA	Інструмент розроблений з метою надання підтримки на місцевому рівні прийняття рішень з управління природними ресурсами і збереженням біорізноманіття. TESSA дозволяє оцінювати екосистемні послуги, такі як поліпшення ґрунтів, запилення рослин, регулювання клімату та багато інших, у конкретних природних місцевостях або екосистемах. Інструмент базується на стандартних наукових протоколах та методиках, що дозволяє забезпечити зручну та достовірну оцінку.

Джерело: сформовано авторами

екосистемних послуг через економічну оцінку. ARIES допомагає користувачам розуміти та кількісно оцінювати фактори навколишнього середовища, що впливають на вартість послуг для певних географічних територій, залежно від потреб і пріоритетів бенефіціарів. Програмне забезпечення містить просторові дані та інформацію про дев'ять видів екосистемних послуг (поглинання / зберігання вуглецю, протипаводкове регулювання, прибережний протипаводковий захист, естетична цінність і близькість відкритих просторів, наявність водних ресурсів, утримання осаду, рибальство, рекреаційні послуги, регулювання поживних речовин), створені та залучені через тематичні дослідження, проведені користувачами ARIES.

Міжнародна наукова спільнота вносить свій внесок у базу даних через різні дослідження. Детальні тести екосистемних послуг можуть здійснюватися на різних просторових масштабах: локальному (наприклад, корпоративна територія), регіональному (наприклад, вододіл) або навіть національному чи континентальному рівнях.

Результати залежать від потреб користувача та використовуваної моделі, і можуть бути представлені у вигляді картографічних даних, змодельованих біофізичних даних або економічних даних [1, с. 55–56]. Сильні сторони інструменту штучного інтелекту для екосистемних послуг (ARIES):

1. Дає проспективний аналіз впливу різних сценаріїв екосистемних послуг.

2. Добре адаптується до місцевого використання.

3. Враховує невизначеність, пов'язану з використанням фрагментованих даних або середовищ зі складною екологічною динамікою.

4. Онлайн та автономне програмне забезпечення, яке не потребує встановлення будь-якої іншої програми.

Слабкі сторони інструменту штучного інтелекту для екосистемних послуг (ARIES):

1. На якість результатів сильно впливає доступність і міцність вхідних даних, які потрібно налаштувати.

2. Не включає дані за замовчуванням.

3. Не можна використовувати в нових тематичних дослідженнях без координації з командою розробників.

4. Потрібен досвід у географічних інформаційних системах.

ARIES можна використовувати для:

1. Виконання біофізичного та економічного аналізу екосистемних послуг.

2. Створення карти розташування бенефіціарів екосистемних послуг і кількісна оцінка їхнього попиту.

3. Оцінка впливу землекористування, політики або зміни клімату на виробництво та цінність екосистемних послуг.

4. Оптимізація платіжних систем для екосистемних послуг [7, с. 4].

Ще одним методом оцінки екосистемних послуг є програма InVEST. InVEST – це набір шаблонів, що допомагають відобразити та оцінювати різні екосистемні послуги, включаючи наземні, водні та морські, а також описати вплив різних сценаріїв розвитку чи планування на ці послуги. InVEST дозволяє звітувати про постачання, використання та вартість екосистемних послуг на певній території. Крім того, програма надає інструменти для вимірювання та порівняння цінності кількох екосистемних послуг за

різних екологічних умов та інтегрує питання збереження природи й розвитку людських поселень. Наразі InVEST містить 18 шаблонів, що охоплюють 18 екосистемних послуг. До них відносяться запилення, утримання осаду, зберігання вуглецю, очищення води, рекреація, захист берегів та послуги середовища проживання біорізноманіття. Для кожної екосистемної послуги доступні чотири рівні складності моделювання.

Патерни в InVEST базуються на виробничих функціях, які визначають, як структура та функції екосистеми впливають на потоки та значення екосистемних послуг. Шаблони здатні враховувати як постачання послуг, так і місце розташування діяльності людей, які використовують ці послуги.

Завдяки InVEST картографічні дослідження можна проводити як на територіальному, так і на більш широких масштабах. Результати представлені у вигляді карт із відповідними таблицями даних, які можуть бути виражені в біофізичних або економічних термінах залежно від потреб користувача [2, с. 35–36]. Сильні та слабкі сторони інструменту комплексної оцінки екосистем послуг та компромісів InVEST зазначені в таблиці 2. InVEST може використовуватись для:

1. Проведення біо-фізико-економічної оцінки екосистемних послуг.

2. Проведення порівняння проектів за різними сценаріями.

3. Передбачення змін, які можуть вплинути на екосистемні послуги та збереження біорізноманіття.

4. Визначення сфери, для якої інвестиції в природний капітал будуть найефективнішими для біорізноманіття та людського розвитку [10, с. 6–7].

Наступним інструментом оцінки економічної вартості екосистемних послуг є *CoSting Nature*. *CoSting Nature* – це онлайн-інструмент картографування, який аналізує екосистемні послуги, ідентифікує та визначає місцезнаходження бенефіціарів цих послуг, а також оцінює поточний тиск на навколишнє середовище, майбутні загрози та пріоритети з точки зору збереження. Користу-

вачі можуть застосовувати сценарії зміни клімату, землекористування чи управління землями, щоб вивчити вплив цих змін на екосистемні послуги та їхні наслідки для бенефіціарів.

Інструмент містить понад 80 наборів даних. База даних включає глобальні просторові дані (ГІС, ДЗЗ), дані про різні види екосистемних послуг (постачальні, регулятивні, культурні послуги), а також дані про різні типи середовища існування (гори, болота, луки, сільськогосподарські угіддя, ліси, водно-болотні угіддя, заплави, міські території).

Інструмент збирає та інтерпретує великі обсяги даних, щоб користувач міг покладатися на дані, які вже є в інструменті, але також має можливість інтегрувати власні дані. Інструмент можна використовувати в різних масштабах. *CoSting Nature* має рішення на рівні: 1 га на площі 100 кв. км для локальних досліджень; 1 кв. км на площі 1000 кв. км для досліджень національного масштабу. Результати, надані інструментом, доступні у форматі ГІС або у вигляді зведених таблиць відповідно до потреб користувача. Сильні сторони інструменту *CoSting Nature*:

1. Розглядає кілька компонентів біорізноманіття (види, середовища, екосистемні послуги).

2. Допомогає проводити тести, які відображають зміни від локального масштабу до континентального.

3. Інтегрує велику кількість даних, що робить його простим у використанні та дозволяє швидко отримувати результати.

4. Полегшує порівняння різних сценаріїв.

5. Не потребує використання програмного забезпечення ГІС [3, с. 137].

Слабкі сторони інструменту *CoSting Nature*:

1. Враховує лише три типи екосистемних послуг за замовчуванням.

2. Для надання зовнішніх даних потрібні знання ГІС.

3. Не підходить для використання в масштабах компанії (інструмент функціонує на площах понад 1 кв. км).

Таблиця 2 – Сильні та слабкі сторони InVEST

Сильні сторони	Слабкі сторони
Враховує велику кількість екосистемних послуг, у тому числі деякі послуги морської екосистеми.	Потребує знання ГІС та програмування, що робить використання складним для некваліфікованих користувачів.
Оцінює екосистемні послуги з урахуванням пропозиції та попиту.	Для отримання результатів потрібна значна кількість вхідних даних, що може бути важким для збору.
Можна використовувати навіть за умов недостатності даних, застосовуючи спрощені моделі.	Спрощує екологічну динаміку в контексті біофізичної оцінки, що може призвести до менш точних результатів.
Може проводити проспективні випробування впливу різних сценаріїв на екосистемні послуги.	Не може легко використовуватися компаніями через вимоги до територіального розташування (локальні дані).
Визнається науковим співтовариством і є предметом багатьох відгуків, що підтверджує його наукову цінність.	Може бути складним для нових користувачів через велику кількість параметрів і складність налаштування.

Джерело: сформовано авторами

4. Неможливо передбачити еволюцію певної екосистемної послуги.

5. Не пропонує грошової оцінки екосистемних послуг.

Інструмент Co\$ting Nature може використовуватись для:

1. Прогнозування на основі різних проектних сценаріїв або розробки політики для передбачення їх результатів та проведення порівняльних тестів.

2. Просторового визначення зон, які мають бути захищені відповідно до їх постачання екосистемних послуг.

3. Удосконалення процесу прийняття рішень з точки зору збереження та відновлення екосистем.

Завершальним інструментом для екосистемного оцінювання території є програма TESSA. TESSA (*Ecosystem Service Site-based Assessment*) – це набір інструментів для оцінки екосистемних послуг. Він надає інформацію про кількісну оцінку екосистемних послуг, використовуючи дані, зібрані локально на охоронюваних територіях або територіях, важливих для біорізноманіття, або на ділянках проектів. Робота з інструментом складається з шести кроків:

1. Визначення проекту та контексту.

2. Визначення екосистемних послуг у масштабі ділянки.

3. Визначення питання.

4. Вибір методу, який буде використано.

5. Збір даних.

6. Аналіз і повідомлення результатів [4, с. 29–30].

Користувачі підлаштовуються до найбільш відповідних методів залежно від характеристик проекту. Методи варіюються від опитувань домогосподарств до картографування з використанням методів та простого програмного забезпечення для моделювання. Тому з TESSA можна визначити пріоритетність екосистемних послуг відповідно до викликів, з якими стикається організація, оцінити переваги користувачів, а також провести порівняння з іншими територіями, використовуючи різні сценарії.

Екосистеми, які зараз доступні в інструменті, включають: глобальне регулювання клімату, водопостачання (постачання, якість, зменшення поведінки), дика природа, види сільськогосподарських культур, відпочинок на природі, культурні послуги, запилення та захист узбережжя. Набір інструментів постачається у формі посібника користувача, який можна використовувати як онлайн, так і на сайті. Переваги набору інструментів для оцінки екосистемних послуг на рівні територій (TESSA):

1. Може використовуватися не лише фахівцями.

2. Застосовується до всіх континентів та всіх наземних і водно-болотних екосистем (крім морських).

3. Забезпечує початковий підхід до оцінки екосистемних послуг при створенні науково достовірної інформації [9, с. 182].

Слабкі сторони набору інструментів для оцінки екосистемних послуг на рівні територій (TESSA):

1. Надає унікальний просторовий масштаб для аналізу проекту.

2. Для спрощення не враховує складність деяких екосистемних послуг.

TESSA може застосовуватися для наступних цілей:

1. Визначення пріоритетних екосистемних послуг на рівні проекту (з точки зору розробника).

2. Кількісна оцінка екосистемних послуг на рівні проекту.

3. Проведення порівняльного дослідження за різними сценаріями та на різних етапах розвитку проекту.

4. Покращення процесу прийняття рішень на місцевому рівні.

Узагальнення характеристик чотирьох інструментів оцінки екосистемних послуг: ARIES, InVEST, Co\$ting Nature та TESSA, представлене у порівняльній графіці на рисунку 1. Діаграма порівнює ці інструменти за кількома важливими параметрами:

– кількість екосистемних послуг, які може оцінити кожен інструмент;

– кількість сценаріїв змін, що можуть бути змодельовані за допомогою кожного інструменту;

– оцінка складності використання, яка відображає, наскільки легко, або складно працювати з кожним інструментом, зокрема у контексті технічних вимог та навчання [6, с. 28–29].

Існують також й інші популярні інструменти оцінки екосистемних послуг, деякі з яких наведені в таблиці 3 [5, с. 254]. На рисунку 2 представлена діаграма, що ілюструє порівняння цих чотирьох інструментів для оцінювання екосистемних послуг, зосереджуючи увагу на їхній ефективності за трьома ключовими критеріями: функціональність, достовірність даних і зручність використання [6, с. 29].

Функціональність демонструє, наскільки ефективно кожен інструмент виконує свої основні завдання. Це може включати моделювання екосистем, інтеграцію даних або розробку політик і рішень, що впливають на екологічні та економічні процеси.

Достовірність даних акцентує увагу на здатності інструментів обробляти й представляти дані, забезпечуючи точність результатів. Це є вирішальним для їхнього використання в наукових дослідженнях, стратегічному плануванні чи ухваленні рішень. Зручність використання оцінює доступність і простоту роботи з інструментом для широкого кола користувачів, включаючи дослідників, громадських активістів чи політиків.

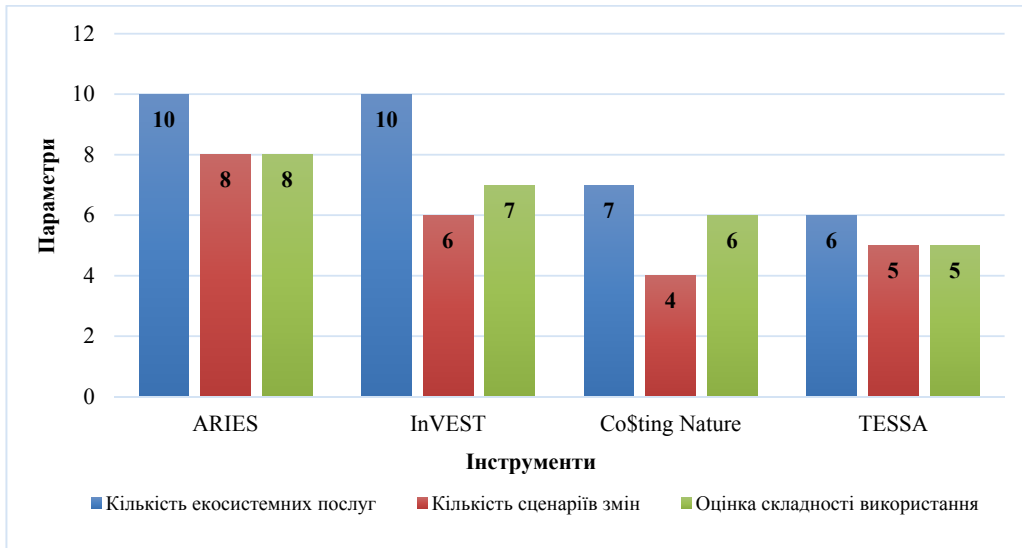


Рисунок 1 – Порівняння інструментів оцінки екосистемних послуг

Джерело: сформоване авторами

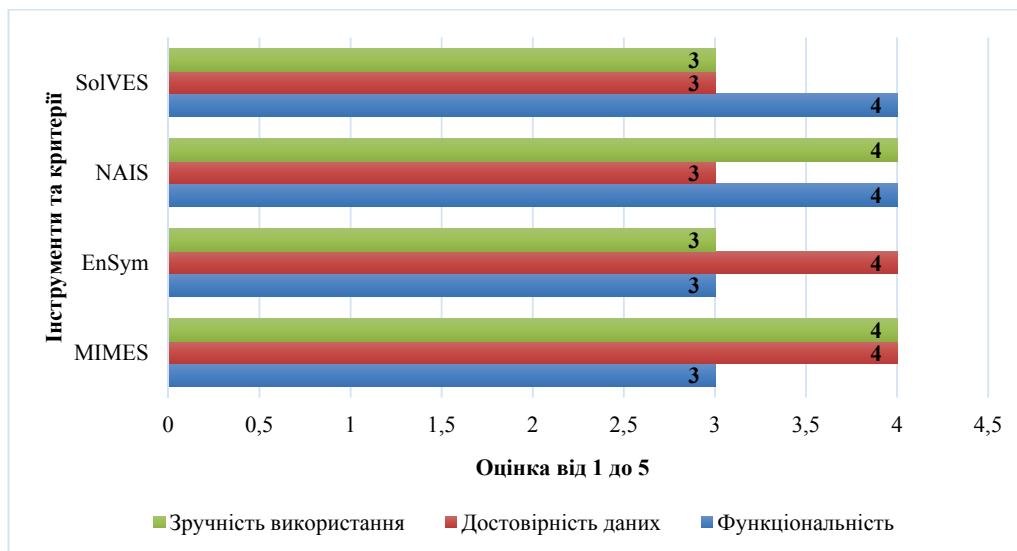


Рисунок 2 – Оцінки інструментів за трьома критеріями

Джерело: сформоване авторами

Таблиця 3 – Інструменти оцінювання послуг екосистем

Назва інструменту	Опис
MIMES	Платформа моделювання причинно-наслідкових взаємозв'язків між екосистемами та економікою. Дає змогу створювати карти рішень / політик та спостерігати, як ці рішення впливають на економіку та екосистеми.
EnSym	Платформа для моделювання екологічних систем, орієнтована на дослідників, які прагнуть використовувати процесуальні моделі. Розроблена з метою надання інформації про те, як і куди інвестувати для досягнення максимальних екологічних результатів.
NAIS	Інтегрована база оцінювання та формування звітності. База даних інтегрована з інструментами просторового моделювання для характеристики екосистем і потоків послуг на певному ландшафті.
SolVES	Інструмент просторового картографування та моделювання, переважно спрямований на оцінювання культурних ПЕ через використання публічного ГІС із залученням зацікавлених сторін.

Джерело: сформовано авторами

Це порівняння наочно демонструє сильні сторони кожного інструмента, дозволяючи краще зрозуміти, який із них є найбільш доцільним для певних завдань у межах оцінювання екосистемних послуг.

Висновки. У порівняльному аналізі інструментів оцінювання послуг екосистем у контексті управління природоохоронним просторовим плануванням було виявлено різноманіття доступних методів і підходів. Ця різноманітність дозволяє вибрати найвідповідніший для конкретної ситуації або завдання інструмент. Кожен з інструментів має свої переваги, серед яких можуть бути простота використання, широкий просторовий масштаб аналізу або науково обґрунтовані дані.

Проте під час порівняння інструментів були також виявлені обмеження та слабкі сторони. Деякі інструменти можуть не враховувати складність певних екосистемних послуг, що призводить до неповної оцінки їх значущості. Деякі – можуть бути менш ефективними у визначенні пріоритетних послуг або при порівнянні різних сценаріїв.

Отже, висновком порівняльного аналізу є необхідність поєднання кількох інструментів для отримання повнішої та точнішої оцінки послуг екосистем. Комбінація різних методів та джерел даних може забезпечити ширший спектр інформації та глибше розуміння функцій екосистем і їхнього впливу на природні процеси. Крім того, важливо враховувати місцеві особливості та контекст при виборі та застосуванні інструментів оцінювання.

Список використаних джерел:

1. Ільїна М.В., Шпильова Ю.Б. Екосистемні послуги як інструмент екологічно орієнтованої організації сільського простору. *Бізнес-навігатор*. 2020. № 2(58). С. 54–58.
2. Коморна О.М. Теоретико-методичні підходи до оцінювання екосистемних послуг у лісовому господарстві. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.6. С. 32–39.
3. Лазуткін М.І., Журавель С.М., Журавель М.О., Каплуновська А.М. Оцінки екосистеми в найбільш забруднених регіонах України та прогнозування стану довкілля. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*. 2022. № 1 (349). Ч II. С. 129–139.
4. Підоричева І.Ю. Інноваційні екосистеми України: концептуальні засади розвитку в умовах глобалізації та євроінтеграції. *Економіка промисловості*. 2021. № 2 (94). С. 5–44.
5. Соловій І.П. Концепція плати за послуги екосистем: світовий досвід і перспективи її впровадження у лісовому секторі. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2016. Вип. 14. С. 252–258.
6. Стратегічна екологічна оцінка комплексного плану. Практичний посібник. USAID. Київ. 2022. 108 с. URL: https://decentralization.ua/uploads/library/file/819/SEO_ready.pdf (дата звернення: 03.12.2024).
7. Tiemann, A., Ring, I. Towards ecosystem service assessment: Developing biophysical indicators for forest ecosystem services. *Ecological Indicators*. 2022. Vol. 137. 13 p.
8. Kyrylenko, Ya., Pelyukh, O., Parpan, T., Gudyma, V., & Holubchak, O. Assessment of ecosystem services of recreational and health-improving forests in Ivano-Frankivsk Region. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 2024. No. 15(3). P. 61–81. DOI: <https://doi.org/10.31548/forest/3.2024.61>
9. Загвойська Л.Д. Концептуалізація послуг екосистем у сучасному еколого-економічному дискурсі. *Наукові праці Лісівничої академії наук України* : зб. наук. пр. 2013. Вип. 11. С. 178–185.
10. Zhao X., He Y., Yu Ch., Xu D., Zou W. Assessment of Ecosystem Services Value in a National Park Pilot. *Sustainability*. 2019. Vol. 11. Is. 2. P. 1–14.

References:

1. Ilyina, M. V., Shpilova, Y. B. (2020) Ekosystemni posluhy yak instrument ekolohichno oriietovanoiorhanizatsii silskoho prostoru [Ecosystem services as a tool for environmentally oriented organization of rural space]. *Biznes-navihator – Business Navigator*, vol. 2(58), pp. 54–58. (in Ukrainian)
2. Komorna, O. M. (2016) Teoretyko-metodychni pidkhody do otsiniuvannia ekosystemnykh posluh u lisovomu hospodarstvi [Theoretical and methodological approaches to assessing ecosystem services in forestry]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*, is. 26.6, pp. 32–39. (in Ukrainian)
3. Lazutkin, M. I., Zhuravel, S. M., Zhuravel, M. O., Kaplunovska, A. M. (2022) Otsinky ekosystemy v naibilsh zabrudnennykh rehionakh Ukrainy ta prohnozuvannia stanu dovkillia [Assessment of the ecosystem in the most polluted regions of Ukraine and environmental forecasting]. *Visnyk LNU imeni Tarasa Shevchenko- Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv*, vol. 1 (349), part II, pp. 129–139. (in Ukrainian)
4. Pidoricheva, I. Yu. (2021) Innovatsiini ekosystemy ukrainy: kontseptualni zasady rozvytku v umovakh hlokalizatsii ta yevrointehratsii [Innovative ecosystems of Ukraine: conceptual foundations of development in the context of glocalization and Eurointegration]. *Ekonomika promyslovosti – Economy of Industry*, vol. 2 (94), pp. 5–44. (in Ukrainian)
5. Soloviy, I. P. (2016) Kontseptsiiia platy za posluhy ekosystem: svitovi dosvid i perspektyvy yii vprovadzhennia u lisovomu sektori [The concept of payment for ecosystem services: global experience and prospects for its implementation in the forest sector]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy – Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, is. 14, pp. 252–258. (in Ukrainian)

6. USAID (2022) *Stratehichna ekolohichna otsinka kompleksnoho planu* [Strategic environmental assessment of the integrated plan]. Praktychnyi posibnyk. USAID. Kyiv. 108 p. Available at: https://decentralization.ua/uploads/library/file/819/SEO_ready.pdf (in Ukrainian)
7. Tiemann, A., Ring, I. (2022) Towards ecosystem service assessment: Developing biophysical indicators for forest ecosystem services. *Ecological Indicators*, vol. 137, 13 p.
8. Kyrylenko, Ya., Pelyukh, O., Parpan, T., Gudyma, V., & Holubchak, O. (2024). Assessment of ecosystem services of recreational and health-improving forests in Ivano-Frankivsk Region. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, no. 15(3), pp. 61–81. DOI: <https://doi.org/10.31548/forest/3.2024.61>
9. Zahvoyska, L. D. (2013) Kontseptualizatsiia posluh ekosystem u suchasnomu ekoloho-ekonomichnomu dyskursi. *Proceedings of the Forestry Academy of sciences of Ukraine*, no. 11, pp. 178–185. (in Ukrainian)
10. Zhao, X. Y., He, Ch., Yu, D., Xu, & W. Zou. (2019) Assessment of Ecosystem Services Value in a National Park Pilot. *Sustainability*, vol. 11, issue 23, pp. 1–14.

Стаття надійшла до редакції 09.12.2024