



В. І. Блистів¹, П. А. Никитюк¹, Н. Г. Лук'янчук²

¹ Державна організація "Український лісовий селекційний центр" Укрдержлісгентства, м. Боярка, Україна

² Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

КОМПЛЕКСНЕ ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ЛІСОВОГО СЕРЕДОВИЩА

Наведено методику оцінювання функціонування лісового середовища, яка має комплексний характер і враховує екологічну та економічну складові, а також має соціальне значення лісів й інших корисних його функцій. Комплексне еколого-економічне оцінювання функціональності лісового середовища базується на лісівничих показниках, пов'язаних у системному зв'язку, що пропонується на підставі відповідно визначеної за площею лісової екосистеми. У межах споріднених типів лісу та досліджуваних територій (полігонів) наведено комплексну функціональну оцінку таким показникам: тип лісу, природний потенціал, потенціал формування, втрата стійкості, показник ґрунтового стоку, характеристики ґрунтів, метеофактори, депонування вуглецю. Встановлено, що для визначення екологічної стійкості лісостанів (захисних властивостей лісового середовища) розрахунковою одиницею за основу логічно взяти лісовий виділ чи ділянку, територіально визначену, як лісова екосистема. Виходячи з оцінюваного матеріалу та перспектив формування параметрів, що забезпечують функціонування лісових екосистем, їх доцільно поділяти на такі функціональні стани: стабільні, умовно стабільні і нестабільні лісові екосистеми. Загальну вартість корисних функцій лісів потрібно розглядати у комплексі з оцінкою вартості послуг екосистем. Для планування перспектив ведення лісового господарства, оцінюючи корисні функції лісів, слід враховувати вартість біопродуктивності лісового середовища. Такий підхід доцільно використовувати для відповідної стратегічної екологічної оцінки господарювання та його планування для визначених територій.

Ключові слова: лісові ділянки; лісові екосистеми; таксаційні показники; водозбір; річковий басейн; територія; оцінка.

Вступ / Introduction

У сучасних лісівничих дослідженнях використовують терміни стійкість насадження (деревостану, лісостану), захисні властивості, захисні функції, екологічна стійкість, стабільність лісових екосистем, екологічна стабільність [9, 17, 18, 29, 28, 32]. Насамперед стійкими вважають корінні деревостанови в еколого-лісівничій типології, корінні типи лісу в фітоценологічній класифікації, визначальні стадії при сукцесіях та змінах, стабільні екосистеми щодо трансформаційних змін [35]. Стійкість визначають стосовно окремого компонента (деревостану) як біологічну стійкість виду (ефікатора) щодо фітоценозу (лісове середовище) та екосистеми (біогеоценозу) [3]. В останньому випадку до екосистем частіше застосовується поняття стабільності у розумінні екологічної збалансованості [1, 15, 21].

Екологічна складова оцінки функціонування лісового середовища є вагомим частиним соціального значення лісів, проте її значення має комплексний характер, пов'язаний на залежності від інших корисних функцій лісу [8, 10]. Комплексна екологічна оцінка функціональності лісового середовища базується на лісівничих та похідних від них відносних показниках, пов'язаних у системному зв'язку, що пропонується на підставі

відповідно визначеної за площею лісової екосистеми.

Об'єкт дослідження – лісове середовище, визначене відповідною площею (територією).

Предмет дослідження – функціональні особливості лісового середовища.

Мета роботи – дати комплексну екологічну оцінку функціональності лісового середовища на підставі його площі та лісівничих показників.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження – у межах споріднених типів лісу та досліджуваних територій (полігонів) дати комплексну функціональну оцінку таким показникам: тип лісу, природний потенціал, потенціал формування, втрата стійкості, показник ґрунтового стоку, характеристики ґрунтів, метеофактори, депонування вуглецю.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Стійкість не завжди співвідносна з поняттям стабільності, якщо її розглядати з позицій ієрархічності екосистем за Ю. Одумом [12]: мікро-, мезо-, мегасистеми, відповідно для рівня лісового господарювання: ценопопуляція, виділ, водозбір. Стійкість може стосуватися ценозу чи його компонента, а стабільність – всієї лісової системи [4, 5, 7, 17]. Тут доцільніше використовувати, як аналог, захисні властивості та виконання захисних функцій та

Інформація про авторів:

Блистів Василь Іванович, канд. с.-г. наук, директор. Email: ukr_dli@ukr.net; <https://orcid.org/0009-0009-0801-7599>

Никитюк Павло Андрійович, канд. с.-г. наук, начальник відділу. Email: ukr_dli@ukr.net

Лук'янчук Неля Георгіївна, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра екології.

Email: lukyanchuk@nltu.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0003-2354-2446>

Цитування за ДСТУ: Блистів В. І., Никитюк П. А., Лук'янчук Н. Г. Комплексне оцінювання функціональності лісового середовища. Науковий вісник НЛТУ України. 2023, т. 33, № 3. С. 46–54.

Citation APA: Blystiv, V. I., Nikityuk, P. A., & Lukianchuk, N. G. (2023). On the comprehensive assessment of functionality of the forest environment. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(3), 46–54. <https://doi.org/10.36930/40330307>

їх взаємозв'язків, що забезпечують стабільність. Прикладом цього є визначення екологічного потенціалу складних екосистем і полігонів [16]. Понад це стійкість, як відповідник стабільності, визначається як складник екологічно-збалансованого (стійкого) розвитку, тобто несе соціальне навантаження, певну відповідність за функціонування стабільних екосистем визначених територій. У лісознавчому розумінні розгляд питання оцінювання стійкості стосується деревостанів, захисних функцій – лісостанів і лісового середовища, а стабільності – лісових екосистем (біогеоценозів). Проте ця оцінка, виконана окремо на певному зазначеному рівні, не дає відповіді на сучасні запити до ведення лісового господарства, які базуються здебільшого на комплексному підході до оцінювання функціональності лісів.

Матеріали та методи дослідження. Комплексний показник значення захисних функцій (екологічної стабільності) для виділу вираховують як суму значень показників (коефіцієнтів), поділену на їх кількість [2]. Пропонують застосувати такі показники: тип лісу, тип деревостану, природний потенціал, потенціал формування, втрата стійкості, втрата захисних властивостей, показник ґрунтового стоку, характеристика ґрунтів, метеофактори, показник депонування вуглецю. Показники вважають рівноцінними, однак за віком лісостану можуть мати вибіркове застосування та використовуються коректно в межах споріднених типів лісу. Щодо комплексного оцінювання виконання захисних функцій лісостанів водозбирання чи окремого полігону, то її можна визначати середньозваженим значенням відношення суми добутків середніх коефіцієнтів виділів і їх площ до загальної площі лісів водозбирання (території). Можна запропонувати класифікаційну шкалу виконання захисних функцій виділів з визначенням найбільш уразливих показників та найбільш сприятливих для стабілізування. Значення комплексного показника вираховують у межах одиниці для основних складових (10 зазначених вище параметрів) з варіативністю за додатковими включеннями. Для визначення екологічної стійкості лісостану розрахунковою одиницею логічно взяти лісову ділянку (лісотаксаційний виділ). Для нього й застосовуватимуться такі доступні таксаційні характеристики. Ототожнюючи виділ з мезоекосистемою, можна назвати їх вхідними параметрами, на виході яких отримаємо числове значення стабільності (біотично стійкого стану лісу та ефективності виконання захисних функцій лісовим середовищем на цій ділянці). Ці параметри можуть бути універсальними в межах генезисно споріднених груп типів лісу (для стабілізаційного типу лісу). Для підрахунків у базі даних використаємо відповідні показники (коефіцієнти стабілізації), що можуть бути до одиниці, за значного відносного діапазону фізичних показників.

Сума значень показників поділена на їх кількість для виділу дає середнє значення, що і характеризує відносно до одиниці виконання стабілізаційних захисних функцій (можна оцінювати у %). Для мегаекосистеми (полігону) показник розраховують за середньозваженою по площі сумою відповідних (що входять до неї) лісових виділів.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Отож, пропонуємо для комплексного оцінювання такі показники: тип лісу, природний потенціал, потенціал формування, втрата стійкості, показник ґрунтового стоку, характеристики ґрунтів, метеофактори, депонування вуглецю. Показники вважають рівноцінними, однак за віком мають вибіркове застосування та використовуються коректно в межах споріднених типів лісу та досліджуваних територій (полігонів).

Тип лісу є виробничою домінантою, яка потребує ідентифікації і використання як основний вихідний показник у визначенні стійкості. Раціонально застосовувати в позиціонуванні української школи типології, як показник, що вже презентує кожен лісовий виділ лісфонду і немає логіки в його заміні, через значну універсальність і всеохопність інших факторів. Значенням оцінки є відповідність продуктивності (бонітету) природному потенціалу типу лісу в частках одиниці. Природний потенціал (сумарний запас на одному гектарі лісотвірних видів) визначається за стабілізаційним типом лісу. Тип лісу також може застосовуватися у цифровій відповідності його місця в напрямку стабільності (у напрямі до стабілізаційного типу лісу з коефіцієнтом 1,0) з урахуванням змін гігروتопу і трофотопу градацією в мінус 0,1 та видового складу "–0,2"). У системі лісовідтворення можливе використання комплексного цифрового значення за умови такого вираження регіоналізації та районувань на стадії сукцесійного процесу в локальній екосистемі від піонерної (денудації) стадії: зруби, культури, коефіцієнт – 0,5, і до клімаксової стадії угруповання, складні різновікові деревостани – 1,0. Зважаючи на те, що тип лісу характеризується набором інформативних показників, для нього виводиться комплексне середнє значення. Розглянемо приклад розрахунку на підставі табл. 1.

Тип деревостану. У цьому випадку спрощено застосуємо оцінку характеристик його деревостану як таких, що застосовуються в лісовпорядкуванні, з такими коефіцієнтами: корінний (спрямувальний щодо деревостану стабілізаційного типу лісу) – 1,0; наближений – 0,8; перехідний – 0,6; похідний – 0,5 за віковою градацією з поправками для молодняків – 1,0, середньовікових – 0,9, пристигаючих – 0,8, стиглих і перестійних – 0,7, різновікових складних – 0,8. Розглянемо приклад на підставі табл. 2.

Табл. 1. Комплексне середнє значення відповідності продуктивності (бонітету) природному потенціалу типу лісу / Complex average value of conformity of productivity (stand quality) to the natural potential of the forest type

Дистанція типів лісу	Стадії розвитку (групи класів віку)						
	зруби, незімкнуті культури	природне поновлення	молодняки	середньовікові	пристигаючі	стиглі (перестійні)	складні різновікові
Стабілізаційний тип лісу 1,0	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	0,9	1,0
-0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,9
-0,2	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,7	0,8
-0,3	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,6	0,7

Табл. 2. Комплексне середнє значення деревостану за типом лісу / Complex average value of the stand by forest type

Тип деревостану	Молодняки	Середньовікові	Пристигаючі	Стигли (перестійні)	Різовікові
Корінний	1,0	0,9	0,8	0,7	1,0
Наближений	0,8	0,7	0,6	0,4	0,8
Перехідний	0,6	0,5	0,4	0,3	0,6
Похідний	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5

Для монокультур (чистих за складом лісостанів) додатково вираховуємо коефіцієнт напруженості деревостану, що використовується для оцінювання ефективності використання ним життєвого простору та селекційна оцінка типовизначальних видів деревостану за відношенням: нормальні – 1,0; плюсові – 0,9; мінусові – 0,7-0,5 з усередненням пропорційно складу деревостану. Селекційні відповідники для мінусових деревостанів нижчі для похідних (0,5) і вищі для корінних (0,7). Значення "0,6" для мінусових різновікових деревостанів. У табл. 2 ці позиції враховані під час формування коефіцієнтів для похідних деревостанів.

Використання природного потенціалу відновлення. Застосовують для природного поновлення та лісових культур до 10-річного віку. Значення коефіцієнта використання природного потенціалу (КВПП) вираховуємо за формулою: $KВПП = (G, м^2/10000) \cdot N, шт/га$ дослідних (ПП) віднесені (поділити) $(G, м^2/10000) \cdot N, шт/га$ до програмних даних, виражене у відсотках, тобто:

$$KВПП = \frac{Gd \cdot Nd}{10000} \cdot \frac{Gn \cdot Nn}{10000} \cdot 100 = \frac{Gd \cdot Nd}{Gn \cdot Nn} \cdot 100, \% \quad (1)$$

де: Gd – сума площ поперечного перетину ділянки, $м^2$; Gn – сума площ поперечного перетину програми, $м^2$; Nd – кількість дерев на 1 га (шт./га) за даними проби ділянки; Nn – кількість дерев на 1 га (шт./га⁻¹) за даними програми. У цьому КВПП випадку використовується у частках одиниці.

Для формули використано методику, застосовану в розробленні спрямовувальних програм формування насаджень [30] та апробовано на пробних площах. Розглянемо приклад на підставі табл. 3.

Табл. 3. Комплексне середнє значення потенціалу відновлення за віком об'єкта лісовідновлення / Complex average value of restoration potential by age of the reforestation object

Вид відновлення	Вік об'єкта лісовідновлення, роки (1-9)					
	0-1		2-5		6-9	
	базове значення	з перевищенням базового значення	базове значення	з перевищенням базового значення	базове значення	з перевищенням базового значення
Природне поновлення	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
Лісові культури з природним поновленням	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
Лісові культури	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8
Плантації	0,4	-	0,5	-	0,6	-

Базові значення приймаються на підставі нормативів збереженості підросту та чисельності культур згідно

з зі схемами зміщування відповідно до типологічних умов за природними зонами.

Використання потенціалу формування. Застосовують для молодняків та середньовікових насаджень в діапазоні 10-50 років на заміну показника 3 для змішаних насаджень. Оцінка потенціалу формування визначається відношенням середніх приростів досліджуваного насадження та насадження-еталону. Формула оцінки потенціалу формування (ПФ, %) деревостану така:

$$\frac{ПФ}{100} = \frac{\Delta\Sigma d}{\Delta\Sigma e} \cdot BO - BC, \quad (2)$$

де: $\Delta\Sigma d$ – середній приріст деревостану, $м^3 \cdot га^{-1}$; $\Delta\Sigma e$ – середній приріст еталонного насадження, $м^3 \cdot га^{-1}$; BO – коефіцієнт відношення середніх об'ємів стовбурів граба й бука; BC – втрата стійкості насадження. Використовується у частках одиниці.

Якщо під час визначення стійкості насаджень акцент робиться на відношенні параметрів всередині кожного виду, то для потенціалу їх формування важливіші міжвидові відносини, що й закладено у формулі введення показника відношення об'ємів порід [6].

Отже, враховуючи склад, вік, співвідношення об'ємів стовбурів лісотвірних порід, стійкість та потенціал формування, молоді та середньовікові грабово-букові насадження можна розділити на три категорії:

- низького потенціалу формування (0-10 %) із невисокою стійкістю ($KC < 0,6$), у яких господарські заходи зводяться до мінімуму;
- середнього потенціалу формування (до 60 %) і низькою втратою стійкості, в яких вживають загальноприйнятих заходів;
- високого потенціалу формування (>60 %) із низькою втратою стійкості, у яких можливе переформування породної і вікової структур.

Розглянемо приклад на підставі табл. 4.

Табл. 4. Комплексне середнє значення потенціалу формування за категоріями насаджень / Complex average value of formation potential by categories of plantations

Тип деревостану	Низького потенціалу формування	Середнього потенціалу формування	Високого потенціалу формування
Корінний	0,4	0,6	0,9
Наближений	0,3	0,5	0,8
Перехідний	0,2	0,4	0,7
Похідний	0,1	0,3	0,6

Втрата стійкості. Застосовують для пристигаючих і стиглих лісостанів. Загалом формула для обчислення втрати біологічної стійкості насадження буде мати такий зміст: середньозважена за складом сума коефіцієнтів втрати стійкості порід, пропорційна середнім сумах відповідних коефіцієнтів віку та обернено пропорційна значенню втрати повноти, становить втрату стійкості (BC). Використовується у частках одиниці за втратою:

$$BC = \frac{1}{10} \sum_{j=1}^n Kc_j \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^3 Ka_i. \quad (3)$$

Для суцільних санітарних та лісовідновних (вибіркових) рубань у буково-грабово-ялинових деревостанах запропоновано таку градацію коефіцієнтів для оцінки біотичної стійкості за категоріями:

- Стіжки – BC в межах 1-0,8, не потребують лісовідновних рубок;
- Умовно стійкі – BC в межах 0,8-0,4, потребують лісовідновних рубок;

3. Нестійкі – BC менше 0,4, потребують термінового сприяння лісовідновленню.

Типи деревостану розподілимо за прийнятним для оцінки стійкості підходом [29]. Розглянемо приклад на підставі табл. 5.

Табл. 5. Комплексне середнє значення втрати стійкості за типом деревостану / Complex average value of loss of stability by stand type

Тип деревостану	Нестійкі	Умовно стійкі	Стійкі
Корінний	0,4	0,8	1,0
Наближений	0,3	0,7	0,9
Перехідний	0,2	0,6	0,8
Похідний	0,1	0,5	0,7

Втрата захисних властивостей. Застосовують для пристигаючих, стиглих і перестійних лісостанів [5]. Формула для обчислення втрати захисних властивостей (ВЗВ) насаджень, відповідно, використовується у частках одиниці за втратою:

$$ВЗВ = BC \cdot KЗП/P. \quad (4)$$

За втратою захисних властивостей для диференціації показників приймемо такий розподіл функціональності.

1. **Функціональні** – з високими захисними властивостями, без ризику втрати стійкості лісостанів на цей момент (не потребують господарських заходів). Це також, за потреби, перспективний лісфонд для переведення, адже для переведення похідних деревостанів у корінні також необхідною умовою є задовільний санітарний стан.
2. **Ослаблі (розбалансовані)** – умовна (часткова) втрата захисних властивостей з ризиком втрати стійкості лісостанів (лісфонд для запобіжних і профілактичних господарських заходів – впровадження систем запобіжних і лісовідновних рубок).
3. **Нефункціональні** (не властиві лісу) – критична втрата функціональних захисних властивостей, значна втрата стійкості лісостанів на цей момент, лісфонд для вибіркового та згодом суцільного санітарного рубок.

Розглянемо приклад на підставі табл. 6.

Табл. 6. Комплексне середнє значення втрати захисних властивостей за типом функціональності деревостану / Complex average value of the loss of protective properties by type of stand functionality

Позиціонування стабілізаційного типу лісу	Нефункціональні (нестабільні)	Ослаблі	Функціональні	
			культурно-ценозів	природних лісів
Назва	0,5	0,7	0,9	1,0
–0,1	0,3	0,6	0,8	0,9
–0,2	0,2	0,4	0,6	0,8

Значення показника ґрунтового стоку. Важливим для оцінювання формування захисних властивостей молодого лісу та оцінювання відповідності до оптимальних умов є з'ясування ступеня впливу лісостанів на інфільтраційні властивості ґрунту та їх здатність регулювати ґрунтовий стік води. Відносний показник ґрунтового стоку ($\Delta Q_{\text{г}}$) визначаємо як відсоткове співвідношення його показників у молодих і перестійних деревостанах за формулою

$$\Delta Q_{\text{г}} = 5,12A - 144 \text{ при } r = 0,90^{\pm 0,06}, \quad (5)$$

де: $\Delta Q_{\text{г}}$ – річний показник ґрунтового стоку, %; A – вік насаджень, роки, визначали відношенням

$$\Delta Q_{\text{г.в.}} = \frac{\Delta Q_{\text{г.мол.}}}{\Delta Q_{\text{г.ст.}}} \cdot 100, \% \quad (6)$$

де: $\Delta Q_{\text{г}}$ – відносний показник ґрунтового стоку, %, застосовується в частках одиниці.

Використано методику, запропоновану В. С. Олійником [25, 27]. Цей показник прорахували до 40-50 років для букових лісів, проте для практичного застосування використаємо дані показників з джерела [26, 27], що наведено для ширшого вікового та видового діапазону. Ці дані, як і поширеність основних лісотвірних видів, мають зональний характер і не можуть оцінюватися у порівняльному плані для різних екосистем, проте у межах однієї екосистеми (водозбирання) мають відносне позиціонування. Узагальнюючи, на прикладі букових і ялинових лісів пропонуємо показники за віком для найбільш інформативного щодо стабілізації лісових екосистем, ґрунтового стоку у вигляді інформативної табл. 7, що базується на показниках, тому має окремі значення більші від одиниці.

Табл. 7. Комплексне середнє значення ґрунтового стоку за категорією ділянки / Complex average value of soil runoff by site category

Категорія (вікова група) ділянки	Хвойні деревостани	Листяні деревостани	Змішані (усереднені)
Суцільний зруб (незімкну-ті культури до 3-х років)	1,18	0,85	1,01
Молодняки I класу	1,12	0,55	0,83
Молодняки II класу	1,00	0,45	0,72
Середньовікові	0,85	0,5	0,67
Пристигаючі	0,90	0,85	0,88
Стигли, перестійні	1,0	1,0	1,0

Для переведення даних до системи відповідності значень інших показників, близьких до одиниці, переведемо показники стоку у відповідні коефіцієнти стабілізації, прийнявши за одиницю найвище його значення. Тому і відповідні коефіцієнти стабілізації будуть відображатися у десятих. Приклад подаємо у табл. 8.

Табл. 8. Значення показників стоку до відповідних коефіцієнтів стабілізації / Values of flow indices to the corresponding stabilization coefficients

Категорія (вікова група) ділянки	Хвойні деревостани	Листяні деревостани	Змішані (усереднені)
Суцільний зруб (незімкну-ті культури до 3-х років)	1,0	0,7	0,9
Молодняки I класу	0,9	0,5	0,7
Молодняки II класу	0,8	0,4	0,6
Середньовікові	0,7	0,4	0,6
Пристигаючі	0,8	0,7	0,7
Стигли, перестійні	0,8	0,8	0,8

Ґрунти. У лісовпорядкуванні використовують поділ стійкості ґрунтів відносно їх потужності (глибини залягання материнської породи). Використаємо для розрахунків показники з такими коефіцієнтами: стійкі – 1,0, середньостійкі – 0,8, нестійкі – 0,6. Цю градацію розроблено відповідно до властивостей утримання ґрунтами вологи та ерозійної стійкості (глибини) в умовах зональної поясності, зважаючи на вищу стійкість ґрунтів смуги букових лісів і нижчої смуги ялинових лісів та вплив на процес ерозії поверхневого стоку за відносними показниками щодо категорії (вікової групи) ділянки (табл. 9). Розглянемо приклад на підставі цієї таблиці.

Для уніфікації даних до системи відповідності значень інших показників, близьких до одиниці, переведемо показники стоку у відповідні коефіцієнти стабілізації. Розглянемо приклад на підставі табл. 10.

Табл. 9. Комплексне середнє значення ґрунтів за категорією їх стійкості /
Complex average value of soils by category of their stability

Категорія (вікова група) ділянки	Стійкі: 1,0 (потужність більше 0,7 м)			Середньостійкі: 0,7 (потужність 0,7-0,4 м)			Нестійкі: 0,4 (потужність менше 0,4 м)		
	хвойні	листяні	змішані	хвойні	листяні	змішані	хвойні	листяні	змішані
Зруб (незімкнуті культури до 3-х років)	1,60	2,39	1,99	1,12	1,67	1,39	0,64	0,96	0,80
Молодняки I класу	1,50	1,30	1,4	1,05	0,91	0,98	0,60	0,52	0,56
Молодняки II класу	1,23	1,03	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Середньовікові	1,0	1,0	1,0	0,86	0,72	0,79	0,49	0,41	0,45
Пристигаючі	1,0	1,0	1,0	0,70	0,70	0,70	0,40	0,40	0,40
Стигли, перестійні	1,0	1,0	1,0	0,70	0,70	0,70	0,40	0,40	0,40

Табл. 10. Значення показників стоку до відповідних коефіцієнтів стабілізації /
Values of flow indices to the corresponding stabilization coefficients

Категорія (вікова група) ділянки	Стійкі: 1,0			Середньостійкі: 0,7			Не стійкі: 0,4		
	хвойні	листяні	змішані	хвойні	листяні	змішані	хвойні	листяні	змішані
Зруб (незімкнуті культури до 3-х років)	0,6	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
Молодняки I класу	0,7	0,8	0,7	0,5	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3
Молодняки II класу	0,8	1,0	0,9	0,6	0,7	0,6	0,3	0,4	0,4
Середньовікові	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	0,7	0,4	0,4	0,4
Пристигаючі	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	0,7	0,4	0,4	0,4
Стигли, перестійні	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Метеофактори. Також окремо доцільно виділити визначення стійкості лісових територій до несприятливих метеофакторів (стихійних явищ). Розроблено методи оцінки територій за інтегрованим ступенем вітровалонебезпечності з градаціями, що до яких пропонуємо коефіцієнти: вітровоаймовірність невисока – 0,9, висока – 0,7, дуже висока – 0,5, катастрофічна – 0,3 [20]. Розглянемо приклад на підставі табл. 11.

Табл. 11. Комплексне середнє значення стійкості лісів до вітровалів / Complex average value of forest resistance to deadfalls

Опірність деревостанів	Ступінь вітровалонебезпечності			
	невисока	висока	дуже висока	катастрофічна
Вітростійкі	1,0	0,8	0,6	0,4
Змішані за складом	0,9	0,7	0,5	0,3
Не вітростійкі	0,8	0,6	0,4	0,2

Відносний показник депонування вуглецю. Відносний показник депонування вуглецю зазвичай використовують для охоплення комплексною оцінкою процесу стабілізації кліматичних змін певної території. Для оцінки показників депонування вуглецю та продукування кисню першочерговою є позитивна динаміка лісистості, проте достатньо досліджено також у межах лісфонду вплив вікової та видової структури лісостанів. Зупинимось на двох найбільш впливових напрямках депонування вуглецю та продукування кисню – віку і складу деревостанів. Усереднення значення щодо складу вводять для наближення значень до відповідних таксаційних показників, може бути змінено за появи відповідних експериментальних даних. Розподіл коефіцієнтів розглянемо на прикладі у табл. 12.

Оцінювання стабільності лісових екосистем. У підсумковій таблиці оцінки стабільності додатково до комплексного показника для річкового басейну рівня мегаекосистеми певного порядку (пересічно 2-3 тис. га) також розраховують втрату лісистості до екозбалансованого показника (у цьому випадку 70 %) та частку знеліснення (% зрубів і незімкнутих культур від лісової площі). Для річкового басейну мегаекосистеми першого порядку чи іншого полігону оцінюють вікову і породну

структуру, потенціал лісорозведення та збереженість генофонду основних лісотвірних видів. Розглянемо ці додаткові показники за порядком підсумкової табл. 13.

Табл. 12. Комплексне середнє значення відносного показника депонування вуглецю за віком та видовою структурою лісостанів / Complex average value of the relative index of carbon deposition by age and species structure of forest stands

Категорія (вікова група) ділянки	Хвойні деревостани	Листяні деревостани	Змішані (усереднені за складом)
Суцільний зруб (незімкнуті культури до 4-х років)	0,3	0,1	0,2
Молодняки I класу	0,5	0,4	0,4
Молодняки II класу	0,8	0,7	0,7
Середньовікові	1,0	0,9	0,9
Пристигаючі	1,0	0,9	0,9
Стигли, перестійні	0,7	0,8	0,7

Динамічний показник за моніторингом даних лісовпорядкування. Ослаблення стану масиву є додатковим показником для визначення стабільності екосистем, визначених на водозбірному для гірських умов чи регіональному (полігонному) принципах, за яким може бути встановлено тенденції динаміки стану виділів (встановлених об'єктів) за інвентаризаційний період. Прикладом є оцінювання динамічних процесів у просторі (за площею) та у часі (за періодами) за двома відносними значеннями показника стійкості деревостанів, який використовується для порівняння стану – "нормальний" або "ослаблений". Нормальний стан відповідає стабільній лісовій екосистемі, якою є об'єкти для потреб лісового насадництва і збереження генофонду на час атестації. Це нормальні та плюсові деревостани за оцінкою з позицій добору в лісовій селекції. Тому на час відбору їх стан оцінюють як нормальний у стовідсотковому відношенні за площею. Відносна втрата стабільності (E) лісової екосистеми досліджуваного об'єкта визначається за формулою

$$E = \frac{Oc.C}{Hop.C} \cdot 100, \quad (7)$$

де: $Oc.C$ – ослаблений стан, га; $Hop.C$ – нормальний стан, га; E – розмірність у відсотках.

Табл. 13. Оцінка значень корегувального показника за категоріями лісів / Evaluation of the values of the corrective indicator by forest categories

Базова функція	Категорії лісів			
	Перша	Друга	Третя	Четверта
Сировинно-економічна	0,4	0,6	0,7	1,0
Грунтозахисна	0,8	0,8	0,9	0,3
Водозахисна (регульовальна)	0,8	0,7	0,9	0,4
Рекреаційна	0,9	0,9	0,7	0,6
Депонувально-вуглецева (кліматична)	0,7	0,8	0,7	0,7
Агрозабілізаційна	0,8	0,8	0,8	0,7
Популяційно-рівноважна	0,9	0,8	0,9	0,7
Середній показник	0,8	0,8	0,8	0,7

Динамічний показник за моніторингом ослаблення стану масиву визначають за відношенням площ, які потребують лісівничих заходів до всієї площі у межах масиву за даними попереднього лісовпорядкування. До площі лісівничих заходів з покращення стану додаються зруби та незімкнуті культури. Це відношення порівнюють з аналогічними даними сучасного та майбутнього періодів.

Динаміку стану лісових екосистем можна враховувати на підставі оцінювання базових об'єктів (за принципом моніторингу), якими можуть бути генетичні резервати та плюсові та нормальні насадження постійної лісонасінневої бази, а також ділянки, визнані ослабленими за обстеженням санітарного стану. Динаміка стійкості на цих об'єктах може слугувати оцінкою напрямку сукцесій і змін у лісових екосистемах. Такий показник може істотно корегувати значення комплексного показника, визначеного за підсумком оцінки суми виділів.

Також доцільно враховувати проєктні показники на період наступних 10 років, якщо на території прогнозують дестабілізаційні заходи (суцільні рубання, кінцеві прийоми, зростання частки нестійких стиглих і перестійних деревостанів (похідних монокультур).

Корегувальний середній показник за категоріями лісів щодо оцінювання послуг корисних функцій лісу. Вводиться для врахування додаткового соціально-економічного навантаження на лісові екосистеми, без яких екологічна стабільність лісової ділянки не прив'язана до прикладного ведення лісового господарства. Ліси, за-

лежно від основних виконуваних ними функцій, поділяють на такі чотири категорії за базовими функціями:

- 1) ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення;
- 2) рекреаційно-оздоровчі ліси;
- 3) захисні ліси;
- 4) експлуатаційні ліси.
- 5) сировинно-економічна, грунтозахисна, водозахисна (регульовальна), рекреаційна, депонувально-вуглецева (кліматична), агрозабілізаційна, популяційно-рівноважна.

Розглянемо приклад оцінки значень корегувального показника на підставі табл. 13. Наповнення цієї таблиці може змінюватися залежно від отримання додаткових експериментальних чи наукових даних лісгосподарського району. Показник обчислюється пропорційно до площі, зайнятої під функціональною категорією і вираховується як середнє значення для оцінюваного часу. Наприклад, якщо у полігоні є всі чотири категорії, то середньозважене значення корегувального показника вираховується за формулою

$$Pk = \sum_{i=1}^4 K_i \cdot S_i / \sum_{i=1}^4 S_i. \quad (8)$$

Підсумкову оцінку стабільності лісової екосистеми у межах водозбирання (полігону) показано на прикладі даних табл. 14. У доповнення до двох зазначених вище показників визначається відносна вартість соціально-економічних послуг, виходячи із сировинної вартості одного гектара лісу в оцінюваних умовах окремого лісгосподарського району. Її отримуємо, перемножуючи ціну гектара на коефіцієнт збільшення, що вираховується за підсумками колонок 2-7 таблиці згідно з розрахунковим виразом: $8 = (2 \cdot 3 \cdot 4 + 6) / 7$. Перша складова частина формули $(2 \cdot 3 \cdot 4)$ визначає умовну стабільність лісової екосистеми полігону, у другій частині додається соціально-економічне навантаження та роль лісистості полігону, що формують цю додаткову вартість. Такі показники, як рекомендована оптимальна лісистість, щодо якої розраховуємо відносну частку лісистості, мають регіональну та зональну специфіку і змінюються залежно від величини водозбирання та його розташування у розрізі природних зон і річкових басейнів. Динаміка середнього віку вираховується у відношенні різниці його середніх змін (динаміки) до 10-річного періоду.

Табл. 14. Оцінка стабільності лісової екосистеми у межах водозбирання / Assessment of the stability of the forest ecosystem within the catchment area

Період оцінки	Показники оцінювання стабільності лісової екосистеми					Додаткова вартість соціально-економічних послуг лісу		
	Комплексний за підсумком оцінки виділів	Динамічний за моніторингом (даними лісовпорядкування) ослаблення стану масиву	Динамічний за середнім віком масиву (років)	Підсумкове значення	Корегувальний за функціональним навантаженням	Підсумкове значення показників оцінки	Відносна частка покритої лісом площі до базового значення	Перевідний коефіцієнт з врахуванням відносної частки покритої лісом площі до базового значення (60-70 %)
Минулий (аналіз доступних даних десятирічної давності)	-	0,8	1,0 (64)		-			
*Сучасний (оцінка стану використання функцій)	0,9	0,7	1,1 (75)	0,7	0,8	1,5	0,7	2,14
Майбутній (прогнозований через десять років)	-	0,6	1,0 (85)		0			

Примітка: *згідно з розрахунковим виразом отримасмо $-2,14 = (0,9 \cdot 0,7 \cdot 1,1 + 0,8) / 0,7$.

З наведеного прикладу у табл. 14 видно, що лісова екосистема оцінюваного водозбирання (полігону) зба-

лансована на 70 %. Можна вважати, що у такий спосіб використовується її екологічний потенціал, а знеособ-

лена вартість деревини одного гектара стиглого лісу на цьому полігоні для отримання додаткової вартості корисних функцій лісу перемножується на перевідний коефіцієнт – 2,14.

Виходячи з оцінюваного матеріалу та перспектив формування параметрів, що забезпечують функціонування лісових екосистем, їх доцільно поділяти на такі функціональні стани: стабільні, умовно стабільні і нестабільні лісові екосистеми.

Стабільні лісові екосистеми – природно збалансовані вхідні і вихідні параметри внутрішніх лісотвірних компонентів, мають високу буферність до поступової дії зовнішніх біотичних чинників, можуть відновлювально реагувати на критичну дію метеофакторів, підтримують довговічну стабільність за відсутності відчутного антропогенного навантаження. До них можна віднести правильно відібрані у ПЗФ лісові ділянки природного походження автохтонних лісотвірних видів, що наближені за параметрами та структурою до пралісів.

Умовно стабільні (стабілізовані) лісові екосистеми – з домінуванням ділянок, де лісівничими заходами формування збалансовані вхідні і вихідні параметри внутрішніх лісотвірних компонентів, мають високу буферність до поступової дії зовнішніх біотичних чинників, можуть відновлювально реагувати на критичну дію метеофакторів, підтримують довговічну стабільність в умовах відчутного антропогенного навантаження. До них можна віднести виділені функціональні категорії цінних, рекреаційних і захисних лісів та ділянки ведення наближеного до природи лісівництва у категорії експлуатаційних лісів, лісові ділянки природного та штучного походження автохтонних лісотвірних видів наближені за параметрами та структурою до пралісів, складні за формою та різновікові змішані деревостани за участю інтродуцентів у системі ведення лісового господарства способом так званого "постійного лісу".

Нестабільні лісові екосистеми – у них на стабільність істотно впливають дигресивні, денудаційні, піонерні стадії екосистем включених ділянок, у яких не врівноважені та розбалансовані вхідні і вихідні параметри функціонування лісового середовища. До них віднесено одновікові монокультури автохтонних та інтродукованих видів, виділених в об'єкти ПЗФ та до функціональних категорій неексплуатаційного призначення, такі ж деревостани, вражені критичною дією метео- та біотичних чинників, об'єкти лісозаготівель, їх допоміжна та обслуговуюча інфраструктура.

Обговорення результатів дослідження. У сучасних лісоекологічних дослідженнях часто використовують різні підходи для оцінювання стійкості лісостанів, стабільності лісових екосистем, вартості екослуг лісу загалом та визначеної функціональності зокрема. Насамперед для лісу, лісової екосистеми важлива чітка класифікація послуг чи функцій та їх прив'язка до класифікації екосистем. Такий підхід викладено у роботі [13], базовими положеннями якого автори зазначають: чітке визначення напрямку, функції; характеристика параметрів екосистеми та послуг; мета (мотивація), для досягнення якої дослідження (розрахунки) пропонуються. Наші дослідження збігаються з позицією цих авторів. Проте інколи висловлюють упередженість щодо універсальних класифікацій послуг, функцій і властивостей [11]. Наша оцінка стану лісових екосистем базується на параметральних (таксаційних) показниках лі-

состанів, біотичній стійкості та функціональності лісового середовища і тому не є універсальною. Її особливістю є доступність цифрового вираження та порівняльність показників і підсумків. Деякі універсальні методики [14, 22, 31] достатньо широко та детально описують досліджуваний функціональний напрямок і показники відповідного його забезпечення, проте, маючи описовий характер, потребують додаткових оцінкових рішень. Деякі напрямки [23, 24, 33, 36] базуються на порівнянні протилежних або різних комплексних показників забезпечення стійкості та стабільності (чисті і змішані лісостани, природне і штучне лісовідновлення, екологічно збалансоване лісокористування та екологічна стабільність ландшафтів) і їх ролі у цих питаннях та економічних показниках. Розгляд цих робіт показує, що наші показники оцінювання збігаються та не суперечать критеріям та висновкам авторів щодо суті підвищення стійкості компонентів і стабільності екосистем у лісі за відповідного лісогосподарювання.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження:

- розроблено порядок комплексного оцінювання стану лісової екосистеми за основними найбільш доступними та інформативними показниками, які для зручності оброблення виражено в частках одиниці;
- набув подальшого розвитку на цій основі порядок оцінювання додаткової вартості соціально-економічних послуг лісу.

Практична значущість результатів дослідження – доведено доступність показників оцінки стану лісових екосистем за матеріалами лісовпорядкувань та результатами відомих прикладних лісівничих досліджень для планування перспектив екологічно збалансованого ведення лісового господарства.

Висновок / Conclusions

Внаслідок виконання роботи було надано комплексну екологічну оцінку функціональності лісового середовища на підставі його площі та лісівничих показників. За результатами виконаного дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. Досліджено, що для оцінювання стану лісових екосистем, градації у цифровому значенні можна встановлювати за експериментальними даними для кожного об'єкта (виділу, полігону).

2. Наведений у роботі порядок і матеріал щодо його обґрунтування демонструє напрям оцінювання, для якого доступні параметри, що ґрунтуються на базових матеріалах лісовпорядкування, результатах експериментальних досліджень та актуальних даних господарських заходів.

References

1. Abu Dib, S. M. (2011). Ecological assessment of the state of forest (protective) ecosystems of the Bohuslav agroforestry of the Kyiv region. Environmental safety and nature management. Kyiv, 176–180. [In English].
2. Arkhipov, A. I., Glazunov, N. M., & Khyzhniak, A. V. (2018). Heuristic Criterion for Class Recognition by Spectral Brightness. *Cybernetics and Systems Analysis*, 54(1), 94–98. <https://doi.org/10.1007/s10559-018-0010-7>
3. Azarov, S. I., & Zadunaj, O. S. (2020). Analysis of methodical approaches to ecosystem sustainability assessment. *Environment*

- tal Security and Nature Management, 34(2), 99–110. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2020.2.99-110>
4. Blystiv, V. I. (2012). Stability and potential of hornbeam-beech plantation formation. . *Scientific Bulletin of UNFU*, 22(10), 25–29. [In Ukrainian].
 5. Blystiv, V. I. (2006). The use of tax indicators to determine the ecological stability of plantations. *Forestry and agroforestry improvement*, 109, 142–145. [In Ukrainian].
 6. Blystiv, V. I. (2012). Regarding the comprehensive assessment of protective properties. Modern trends in the development of agricultural science in the 21st century: international. science and practice conf. Lviv: Agricultural Center. research, 78–83. [In Ukrainian].
 7. Blystiv, V. I. (2018). Ecosystem priority in the assessment of water regulation by forests. Mater. international science and practice conference – Uzhhorod, 48–54. [In Ukrainian].
 8. Blystiv, V. Lukyanchuk, I. N. G., & Spachinsky, V. Ya. (2018) Regarding ecologically balanced management in the strip of oak and beech forests of Transcarpathia. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(3). Lviv, 73–76. [In Ukrainian].
 9. Buksha, I. F. (2003). Theoretical foundations and practical aspects of forest vegetation biodiversity monitoring. *Scientific Bulletin of UNFU*, 13(3), 69–75. [In Ukrainian].
 10. Chernyavskij, M., & Shvadchak, I. (1994). Preservation of the Ukrainian Forests and ecological Balance (Trends and Prospects), Conservation of Forests in Central Europe. Zvolen, 123–130.
 11. Costanza, R. (2008). Ecosystem services: multiple classification systems are needed. *Biological Conservation*, 141(2), 350–352.
 12. Eugene, P. (1971). *Odum Fundamentals of Ecology*. W B Saunders Co, 574.
 13. Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643–653.
 14. Furdychko, O. I. (2020). Ecological and economic functions of protective forest plantations in the provision of ecosystem services (methodological recommendations). Kyiv, 31. [In Ukrainian].
 15. Gensiruk, S. A. (1992). Regional nature management. Lviv: Svit, 136. [In Ukrainian].
 16. Golubets, M. A., et al. (2003). Ecological potential of terrestrial ecosystems. Lviv: Polly, 180. [In Ukrainian].
 17. Golubets, M., & Tsaryk, Y. (1992). Stability and stability – important features of living systems. *Oikumena*, 1, 21–26. [In Ukrainian].
 18. Hayda, Yu. I., Yatsyk, R. M., & Parpan, V. I. (2011). The concept of conservation and sustainable use of forest genetic resources in Ukraine: Collection of recommendations UkrNDIGirLis, 4. Ivano-Frankivsk, 231–263. [In Ukrainian].
 19. Hrynyk, H. H., Zadorozhnyy, A. I., & Hrynyk, O. M. (2021). The trunk bioproductivity of spruce stands of the Polonyn ridge of the Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, 31(6), 26–34. <https://doi.org/10.36930/40310603>
 20. Kalutskyi, I. F., & Oliynyk, V. S. (2007). Natural phenomena in the mountain and forest conditions of the Carpathians. Lviv, Kamula, 240. [In Ukrainian].
 21. Koval, Ya. V. (2005). Problems of balanced forest use in the system of sustainable development. Kyiv. "Science. opinion", 212. [In Ukrainian].
 22. Los, S. A., Tereshchenko, L. I., Gayda, Yu. I., & Ustimenko, P. M. (2014). But ather State of forest genetic resources in Ukraine: Kharkiv: PLANETA-PRINT, 138. https://uriffm.org.ua/media/uploads/2023/01/31/fgr_fao_report_ukraine.pdf
 23. Lytsur, I. M. (2004). Theoretical and methodological foundations of ecological and economic security (on the example of forest resources of the Carpathians): monograph. Kyiv: Naukovyi svit. [In Ukrainian].
 24. Neiko, I. S. (2008). Assessment of the state of forest ecosystems in the context of balanced forest use and ensuring the ecological stability of Ukrainian landscapes. *Scientific Bulletin of UNFU*, 18(10), 65–70. [In Ukrainian].
 25. Oliynyk, V. S. (2013). Hydrological role of the forests of the Ukrainian Carpathians: monograph. Ivano-Frankivsk: NAIR, 232. [In Ukrainian].
 26. Oliynyk, V. S., & Blystiv, V. I. (2013). Hydrological role of the forests of the Ukrainian Carpathians: monograph, Ivano-Frankivsk: NAIR, 232. [In Ukrainian].
 27. Oliynyk, V. S., & Tkachuk, O. M. (2021). Protective role of the forests of Precarpathia. Iv.-Frankivsk: "NAIR" Publishing House, 160. [In Ukrainian].
 28. Parpan, T. V. (2016). Bioecological principles of maintaining stability in mountain forest ecosystems of the Ukrainian Carpathians. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology. Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ekol.* 24(2), 371–377. [In Ukrainian].
 29. Parpan, V. I., Chernyavskiy, M. V., & Ilchuk, V. M. (1996). Ecological basis of the use of forests of Ukraine according to their intended purpose, Ecology and noospherology: *International of science magazine*, 3(5), 24–34. [In Ukrainian].
 30. Rezhilo, L. E., Pytykin, A. I., Gerbut, F. F., & Hnydenko, V. I. (1986). Recommendations for targeted rooting planted in the Carpathians. Mukachevo: Mukachevo Typography, 22. [In Russian].
 31. Romanchuk, L., Fedonyuk, T., Pazyk, V., Fedonyuk, R., Khant, G., & Petruk, A. (2018). Assessment of the stability of aquatic ecosystems development on the basis of indicators of the macrophytes fluctuating asymmetry. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(10-94), 54–61. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.141055>, <https://journals.urau.ua/eejet/article/view/141055> (Scopus).
 32. Shparyk, Yu. S. (2016). Sustainable management of forests (on the example of the Ukrainian Carpathians). Ivano-Frankivsk: V. P. Suprun Publishing House, 286. [In Ukrainian].
 33. Solovyi, I. P., Monastyrskya, L. F., & Polekha, B. B. (2009). Comparative assessment of forest ecosystem services in different regions of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 19(6), 79–85. [In Ukrainian].
 34. Tymochko, I., & Hrynyk, O. (2015). The modes of exploitation and similarity of allium ursinum l. in the various forest types. *Scientific Bulletin of UNFU*, 25(8), 53–57. <https://doi.org/10.15421/40250808>
 35. Yatsyk, R. M., Kaplunovskiy, P. S., Stupar, V. I., Porada, T. M., Fennych, V. S., & Fundyur, A. V. (2001). Guidelines for the allocation of the forest genetic fund, selection and seed production in the Ukrainian Carpathians. Scientific basis of multi-purpose forestry management in the Carpathian region. Coll. of recommendations of UkrNDIhirlis. Ivano-Frankivsk, 9–42. [In Ukrainian].
 36. Zagvoyska, L. D. (2014). Theoretical approaches to determining the economic value of forest ecosystem services: the benefits of converting pure stands into mixed stands, 12. Lviv, 201–209. [In Ukrainian].

V. I. Blystiv¹, P. A. Nikityuk², N. G. Lukianchuk²

¹State Organization "Ukrainian Forest Selection Center" Ukrderzhlisagentstva, Boyarka, Ukraine

²Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

ON THE COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF FUNCTIONALITY OF THE FOREST ENVIRONMENT

The ecological component of assessment of forest environment functioning is a significant part of the social value of forests, nonetheless its value is complex depending on other useful functions of the forest. A comprehensive ecological and economic assessment of the functionality of the forest environment is based on forestry and relative indicators derived from their system connection, which is proposed on the basis of a correspondingly defined area of the forest ecosystem. The object of our research was

forest environment defined by the corresponding area. The subject of research is the functional features of the forest environment. The purpose of the work is to provide a comprehensive ecological and economic assessment of the functionality of the forest environment based on its area and forestry indicators. To achieve the specified goal, the following main tasks of the research are defined: within the limits of related types of forest and researched territories, give a comprehensive functional assessment of such indicators as forest type, natural potential, formation potential, loss of stability, soil runoff index, soil characteristics, meteorological factors, deposition carbon. Based on the results of the performed work, the scientific novelty and practical significance of the research results were formulated. To determine the ecological stability of forest stands (i.e., protective properties of the forest environment) and, subsequently, the stability of forest ecosystems, it is logical to take as a basis a forest allocation (site) or a corresponding set of allocations, territorially defined as a forest ecosystem, as a calculation unit. Based on the evaluated material and prospects for the formation of parameters that ensure the functioning of forest ecosystems, it is advisable to divide them into the following functional states: stable, conditionally stable, and unstable forest ecosystems. The total value of useful functions of forests is considered together with the assessment of the value of eco-services and for planning the perspectives of forestry management, evaluating the useful functions of forests, one cannot do without taking into account the value of forest wood, in the perspective of the value of bioproductivity of the forest environment. It is advisable to use such an approach for the appropriate strategic environmental assessment (SEA) of forestry and its planning for specific areas. To assess the state of forest ecosystems, gradations in numerical value can be set based on experimental data for each object. The division and the material on its justification given in the paper demonstrate the direction of evaluation, for which mentioned parameters are available, based on the basic materials of forest management and the data of economic activities.

Keywords: forest areas; forest ecosystems; indicators; water catchment; river basin; territory; assessment.