
ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ТА ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ

УДК 502.75:581.9:502.4(477)

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.3-66.18>

ЕКОСИСТЕМНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ В МЕРЕЖІ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

Любинський О.І.¹, Пучка О.В.¹, Жмурко М.О.¹, Якубаш Р.А.²

¹Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, 32301, Кам'янець-Подільський

²Національний природний парк "Подільські Товтри"
пл. Польський ринок, 6, 32301, Кам'янець-Подільський
lubin.alex@gmail.com, bioldf24.puchka@kpnu.edu.ua,
zhmurko.mike@gmail.com, npptovtry@ukr.net

Стаття присвячена розробці прикладних принципів екосистемного управління рослинним біорізноманіттям заповідних територій України, а також територій міських екосистем. Аналіз охоплює структурні зміни фітоценозів, просторову конфігурацію та функціональну стійкість угруповань. Оцінка здійснюється в умовах комплексного впливу антропогенного навантаження, кліматичних змін та воєнних дій. Методична база інтегрує екосистемний підхід, геоінформаційні технології, біоіндикацію та статистичні методи. Кількісні параметри вразливості, флористичної ерозії, стабільності та відновного потенціалу розраховано за допомогою інтегральних індексів. Емпіричні дані підтверджують критичну вразливість степових, болотних та прибережно-водних угруповань. Окреслені екосистеми зазнають значних втрат видового різноманіття та просторової дезінтеграції. Площа охоронюваних ділянок не гарантує стабільність рослинного покриву. Ключовими детермінантами виступають ступінь фрагментації, стан гідрологічного балансу та інтенсивність зовнішніх навантажень. На основі цих закономірностей запропоновано багаторівневу управлінську модель. Вона об'єднала системний моніторинг, адаптивні механізми реагування та відновлювальні практики з урахуванням типологічних особливостей природного середовища. Розроблені індикатори та аналітичні моделі створили можливості ідентифікувати пріоритетні ділянки для природоохоронного втручання. Вони сприяють оптимізації управлінських стратегій та підвищенню ефективності збереження біорізноманіття природно-заповідного фонду. Отримані дані доцільно використовувати при розробці регіональних екологічних програм. Їх можна інтегрувати в оновлення кадастрових реєстрів. Результати також підтримують адаптацію національних підходів до європейських стандартів збереження біорізноманіття. Сутність наукової новизни полягає в інтеграції структурних та функціональних параметрів рослинного покриву в єдину аналітичну систему. Виділена інтеграція підвищує точність діагностики стану екосистем. Вона забезпечує обґрунтоване прийняття управлінських рішень. *Ключові слова:* екосистемне управління, рослинне біорізноманіття, природно-заповідний фонд, фітоценози, відновлення екосистем, екологічний моніторинг, ботанічний сад.

Ecosystem approaches to the conservation of plant biodiversity in the network of the nature reserve fund of Ukraine.
Liubynskiy O., Puchka O., Zhmurko M., Yakubash R.

The article is devoted to the development of applied principles of ecosystem management of plant biodiversity in protected areas of Ukraine, as well as in urban ecosystem areas. The analysis covers structural changes of phytocenoses, spatial configuration, and functional stability of plant communities. The assessment is conducted under the combined influence of anthropogenic pressure, climate change, and military impacts. The methodological framework integrates the ecosystem approach, geoinformation technologies, bioindication, and statistical methods. Quantitative parameters of vulnerability, floristic erosion, stability, and restoration potential are calculated using integral indices. Empirical evidence confirms the critical vulnerability of steppe, wetland, and coastal-aquatic communities. These ecosystems experience significant losses of species diversity and spatial disintegration. The area of protected sites does not guarantee the stability of vegetation cover. The key determinants are the degree of fragmentation, the condition of the hydrological balance, and the intensity of external pressures. Based on these patterns, a multi-level management model is proposed. It combines systematic monitoring, adaptive response mechanisms, and restoration practices, taking into account the typological features of natural environments. The developed indicators and analytical models enable the identification of priority areas for conservation interventions. They contribute to the optimization of management strategies and enhance the effectiveness of biodiversity conservation within the nature reserve fund. The obtained results are suitable for use in the development of regional environmental programs. They can also be integrated into the updating of cadastral registers. The findings support the adaptation of national approaches to European biodiversity conservation standards. The scientific novelty lies in the integration of structural and functional parameters of vegetation cover into a unified analytical system. This integration improves the accuracy of ecosystem condition diagnostics and ensures well-grounded decision-making in environmental management. *Key words:* ecosystem management, plant biodiversity, nature reserve fund, phytocenoses, ecosystem restoration, environmental monitoring, botanical garden.



© Любинський О.І., Пучка О.В., Жмурко М.О., Якубаш Р.А., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Постановка проблеми. Функціонування системи збереження рослинного біорізноманіття природно-заповідного фонду України виявляє розрив між формальними режимами охорони та реальними екологічними процесами. Деякі території зберігають природоохоронний статус, однак втрачають внутрішню екосистемну цілісність через фрагментацію, зміни гідрологічного режиму і накопичення порушень рослинного покриву [17]. Проблема полягає в тому, що управління досі орієнтоване на площу, а не на функціонування угруповань. Така ситуація зумовлена відсутністю узгодженої системи оцінювання динаміки фітоценозів. У підсумку деградаційні процеси фіксуються із запізненням.

Актуальність дослідження. Актуальність визначається тим, як рослинне біорізноманіття змінюється під впливом кліматичних і антропогенних чинників. Ці зміни формують нові вимоги до системи природоохоронного управління. Збереження окремих видів уже не гарантує стабільності екосистем. Натомість необхідним стає контроль взаємодії компонентів середовища. Це означає потребу переходу до екосистемного підходу, який враховує структуру угруповань, їх просторову зв'язаність та здатність до самовідновлення. Саме в таких умовах традиційні підходи втрачають ефективність.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Сформований у дослідженні підхід безпосередньо відповідає завданню удосконалення системи управління природно-заповідним фондом. Запропоновані моделі оцінювання і механізми адаптивного управління можуть бути використані під час розроблення регіональних стратегій збереження біорізноманіття, а також у процесі гармонізації з європейськими природоохоронними стандартами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У публікації Андреева О. Ю. [1] висвітлено результати польових досліджень флористичного різноманіття на окремих ділянках природно-заповідного фонду. Автор доводить, що локальні екосистеми ще зберігають значний видовий потенціал, проте структурна цілісність рослинних угруповань поступово руйнується під впливом зовнішніх чинників. Водночас поза увагою залишилося питання про те, як інтегрувати локальні оцінки в загальнонаціональну систему управління біорізноманіттям. Долішній М. І. [4] розглядає підходи до формування екологічних стратегій на природоохоронних територіях. Основний висновок полягає в тому, що стратегічне планування має ґрунтуватися на поєднанні просторових і функціональних характеристик екосистем. Однак недостатньо вивченими залишаються механізми адаптації цих стратегій до мінливих умов довкілля та зростаючого антропогенного тиску.

Робота Житова О. П. [5] присвячена дослідженню природних оселищ у лісових екосистемах. Автор показує, що навіть за умов охоронного режиму

відбувається зміна видового складу та скорочення чисельності окремих груп рослин. Нерозв'язаним залишається питання щодо методів ранньої діагностики деградаційних процесів. У науковій праці Калашнікова А. О. [6] проаналізовано втрати біорізноманіття у лісових масивах. Автори засвідчують, що зниження ресурсної бази супроводжується зміною структури рослинного покриву. Проте кількісне оцінювання цих змін у межах заповідних територій досі не набуло належного розвитку. Кияк В. [7] зробив аналіз вплив кліматичних змін на гірські та рівнинні екосистеми. Отримані дані свідчать, що трансформація середовища спричиняє зміщення ареалів рослинних видів. Водночас поза межами наукового аналізу опинилися підходи до управління цими процесами безпосередньо в межах природоохоронних територій. Мельник-Шамрай В. В. [9] описує стан біорізноманіття лісових екосистем у межах природоохоронного фонду. Автор доходить висновку, що чинні підходи до охорони не враховують динаміки змін рослинних угруповань. Невирішеним залишається питання про впровадження адаптивного управління в практику.

Патрушева Л. І. [11] наводить результати досліджень впливу воєнних дій на природно-заповідний фонд. За її даними, порушення рослинного покриву мають системний характер. Однак механізми відновлення екосистем після таких пошкоджень ще не отримали достатнього наукового обґрунтування. Проданчук М. [19] пропонує підхід до створення банку генетичних ресурсів біорізноманіття. У роботі доведено, що збереження генетичного матеріалу є важливим елементом біобезпеки. Наведений огляд говорить про потребу продовження досліджень спрямованих на розробку інтегрованих екосистемних засад управління збереженням рослинного біорізноманіття природно-заповідного фонду України.

Мета статті – обґрунтувати засади екосистемного управління збереженням рослинного біорізноманіття в межах природно-заповідного фонду України.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. На сьогодні поза увагою залишається розрив між польовими спостереженнями та механізмами прийняття рішень. Дані про зміну видового складу, структури угруповань і просторову ізоляцію накопичуються, однак не трансформуються у конкретні управлінські дії. Причина полягає у відсутності єдиної системи інтерпретації цих показників. Різні джерела інформації не інтегровані між собою, через що частина деградаційних процесів не потрапляє у поле екологічного моніторингу.

Новизна. Сформульований підхід відрізняється орієнтацією на поєднання структурних і функціональних характеристик рослинного покриву в межах єдиної аналітичної системи. Пропонується застосування інтегральних індексів, які відображають не

лише стан фітоценозів, але й їх здатність до саморегуляції та відновлення.

Методологічне або загальнонаукове значення.

Методологічне підґрунтя дослідження спирається на екосистемний підхід, що трактує рослинне біорізноманіття як динамічну функціональну систему. Емпіричну базу утворює поєднання польових спостережень, лабораторно-аналітичних вимірювань та математичного моделювання. Просторова конфігурація природно-заповідних територій досліджена засобами геоінформаційних технологій, що дозволило оцінити кількісні параметри фрагментації та просторової зв'язаності фітоценозів. Стан довкілля аналізували за допомогою біоіндикаційного підходу, який спирається на вивчення видового складу та просторово-часової динаміки видів-індикаторів. Для систематизації даних щодо деградаційних процесів, втрат біорізноманіття та інтенсивності антропогенного впливу взяті методи статистичного узагальнення.

Виклад основного матеріалу. Стан рослинного біорізноманіття в межах природно-заповідного фонду України у 2025 році не можна оцінювати лише через площу охоронюваних територій. Формальна площа ПЗФ показує масштаб природоохоронної мережі, але не розкриває якість рослинного покриву, рівень фрагментації оселищ, втрати рідкісних видів, зміну гідрологічного режиму та тиск воєнних чинників [20 с. 173]. За наявними матеріалами, в Україні налічується 8633 території та об'єкти ПЗФ загальною площею близько 4,5 млн га, однак фрагментація цих територій ускладнює підтримання генетичної різноманітності та міграційних процесів видів. Рослинні угруповання перебувають під одночасним впливом чотирьох груп ризиків: антропогенне навантаження, кліматична нестабільність, воєнні пошкодження, інституційна неповнота охорони. Найбільш уразливими залишаються степові, лучні та болотні комплекси, оскільки вони швидко реагують на зміну вологості, пожежі, розорювання прилеглих земель і порушення екологічних коридорів. Лісові екосистеми мають вищу буферну здатність, але накопичують приховані зміни у складі підліску, трав'яного ярусу та мохового покриву [18, с. 192]. Для оцінки використаємо інтегральний індекс вразливості рослинного біорізноманіття:

$$V_{rb} = \frac{0,30A_n + 0,25D_h + 0,20K_c + 0,15F_a + 0,10I_s}{1} \quad (1)$$

де:

V_{rb} – інтегральний індекс вразливості рослинного біорізноманіття;

A_n – індекс антропогенного навантаження;

D_h – частка деградованих і пошкоджених оселищ;

K_c – кліматичний коефіцієнт ризику;

F_a – коефіцієнт фрагментації ареалів;

I_s – індекс інституційної слабкості охорони.

Польова логіка оцінювання така: чим більше значення V_{rb} , тим вищий ризик втрати флористич-

ної цілісності. У розрахунках за 2025 рік прийнято шкалу від 0 до 1. Значення понад 0,60 означає високий рівень вразливості, понад 0,70 – критичний рівень.

Перед детальною інтерпретацією потрібно звести основні показники за типами екосистем. Таблиця 1 подає зріз стану рослинного біорізноманіття, який побудований як розрахункове узагальнення на основі наведених у джерелах даних щодо площ ПЗФ, воєнного впливу, деградації природних комплексів і ролі охоронюваних територій.

Таблиця 1 показує, що найбільша площа лісових екосистем не знімає ризику втрати рослинної мозаїки. У лісах змінюється не лише деревостан, а й нижні яруси, де зосереджена висока частка індикаторних видів. Степові екосистеми мають меншу площу, проте вищу вразливість через ізольованість ділянок, пожежі, мінування, розрив природних контурів і низьку здатність до швидкого самовідновлення [21]. Для деталізації втрат рослинного біорізноманіття сформуємо індекс флористичної ерозії:

$$E_f = \frac{(R_0 - R_1) + 0,5(C_0 - C_1) + 0,3(P_0 - P_1)}{R_0 + 0,5C_0 + 0,3P_0} \cdot 100 \quad (2)$$

де:

E_f – індекс флористичної ерозії, %;

R_0 – кількість рідкісних видів у базовому стані;

R_1 – кількість рідкісних видів після впливу;

C_0 – кількість ценотично значущих видів у базовому стані;

C_1 – кількість таких видів після впливу;

P_0 – проективне покриття природних рослинних угруповань до порушення;

P_1 – проективне покриття після порушення.

Розрахунки за цією формулою показують, що найбільша флористична ерозія концентрується у степових, прибережно-водних і болотних угрупованнях. Саме ці екосистеми мають найбільшу кількість вузькоадаптованих видів, залежних від вологості, солоності, мікрорельєфу або відкритості оселища (табл. 2) [15, с. 4].

Дані таблиці 2 показують не площу втрат, а глибину біотичного порушення. Тут степи і болота виходять на перший план. Степова флора втрачає цілісність через розриви між ділянками, а болотна флора реагує на зміну водного режиму майже без часової затримки. У прибережно-водних комплексах погіршення якості води поєднується з механічним руйнуванням берегів.

Воєнний чинник році залишається окремим джерелом ризику. У матеріалах щодо наслідків війни зазначено, що бойові дії торкнулися 40,2% площі природних заповідників, 87,8% біосферних заповідників, 40,8% національних природних парків і 29,3% регіональних ландшафтних парків. В іншому фрагменті наведено дані, що військовими діями охоплено близько 900 об'єктів ПЗФ площею понад 1,24 млн га. Для рослинного біорізноманіття це означає пошко-

Таблиця 1

Оцінка стану рослинного біорізноманіття у ПЗФ України за типами екосистем, на кінець 2025 року (сформовано на основі [10, 12])

| № з/п | Тип екосистеми | Орієнтовна площа в ПЗФ, тис. га | Частка у структурі ПЗФ, % | Типові рослинні угруповання | Рідкісні та індикаторні групи рослин | Деградовані оселища, % | Території з воєнним впливом, % | Ризик втрати видового складу |
|-------|------------------|---------------------------------|---------------------------|--|---|------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | Лісові | 1780 | 39,6 | дубові, букові, соснові, вільхові ліси | підсніжник білосніжний, лілія лісова, плауни, орхідні | 18,4 | 31,5 | середньо-високий |
| 2 | Степові | 620 | 13,8 | ковилкові, типчаково-ковилкові, петрофітні степи | ковила українська, тюльпани, сон чорніючий | 38,7 | 46,2 | критичний |
| 3 | Лучні | 540 | 12,0 | заплавні, суходільні, остепнені луки | зозулинці, тирличі, півники сибірські | 29,5 | 27,8 | високий |
| 4 | Болотні | 310 | 6,9 | сфагнові, осокові, вільшнякові болота | росички, журавлина, сфагнові мохи | 34,1 | 18,6 | високий |
| 5 | Гірські | 470 | 10,4 | субальпійські луки, криволісся, смерекові ліси | едельвейс, рододендрон, тирличі | 21,8 | 8,4 | середній |
| 6 | Прибережно-водні | 430 | 9,6 | очеретяні, лепешнякові, водно-болотні комплекси | сальвінія плаваюча, латаття, водяний горіх | 32,6 | 39,1 | високий |
| 7 | Петрофітні | 350 | 7,7 | гранітні, крейдяні, вапнякові флорокомплекси | ендеміки крейдяних схилів, астрагали | 24,3 | 22,7 | середньо-високий |

Таблиця 2

Оцінка втрат рослинного біорізноманіття у ПЗФ України, на кінець 2025 року (сформовано на основі [10, 12])

| № з/п | Тип екосистеми | Рідкісні види до впливу, од. | Рідкісні види зі стабільними популяціями, од. | Втрата рідкісних видів, % | Зменшення проєктивного покриття, % | Індекс флористичної ерозії, % | Основний чинник втрат | Пріоритет відновлення |
|-------|----------------|------------------------------|---|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 | Лісові | 186 | 149 | 19,9 | 12,4 | 17,6 | пожежі, санітарні рубки, всихання | відновлення підліску |
| 2 | Степові | 142 | 87 | 38,7 | 31,8 | 36,5 | фрагментація, пожежі, мінунання | розширення степових ядер |
| 3 | Лучні | 96 | 68 | 29,2 | 24,6 | 27,9 | заростання, рекреація, випас | мозаїчне косіння |

Продовження таблиці 2

| № з/п | Тип екосистеми | Рідкісні види до впливу, од. | Рідкісні види зі стабільними популяціями, од. | Втрага рідкісних видів, % | Зменшення проєктивного покриття, % | Індекс флористичної ерозії, % | Основний чинник втрат | Пріоритет відновлення |
|-------|------------------|------------------------------|---|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 4 | Болотні | 74 | 48 | 35,1 | 38,9 | 37,4 | осушення, потепління, евтрофікація | відновлення гідрорежиму |
| 5 | Гірські | 118 | 93 | 21,2 | 16,7 | 19,4 | зміщення висотних поясів | моніторинг популяцій |
| 6 | Прибережно-водні | 82 | 51 | 37,8 | 35,2 | 36,9 | руйнування берегів, забруднення | стабілізація заплав |
| 7 | Петрофітні | 69 | 52 | 24,6 | 18,3 | 21,7 | рекреація, кар'єри, ерозія | обмеження доступу |

дження ґрунтового профілю, занесення важких металів, пожежні сукцесії, мінування ділянок і неможливість повноцінного польового моніторингу [3]. Індекс воєнно-екологічної чутливості фітоценозів розраховується як:

$$W_f = \frac{0,35M_t + 0,25B_s + 0,20F_p + 0,20G_d}{H_r} \quad (3)$$

де:

W_f – індекс воєнно-екологічної чутливості фітоценозів;

M_t – частка замінованих або недоступних територій;

B_s – частка ділянок із пожежними пошкодженнями;

F_p – частка фрагментованих популяцій;

G_d – рівень деградації ґрунтового покриву;

H_r – коефіцієнт природної відновлюваності оселища.

Високе значення W_f стає небезпечним для степових і петрофітних угруповань, оскільки їх відновлення залежить від збереження тонкого шару ґрунту, насінневого банку і відкритої структури рослинного покриву. Для лісових систем більшу загрозу становить повторюваність пожеж і порушення природної регенерації деревних порід. Таблиця 3 поєднує оцінку вразливості, здатності до самовідновлення та управлінської пріоритетності.

Таблиця 3 показує, що управлінський пріоритет не завжди збігається з площею екосистеми. Степові території займають меншу частку ПЗФ, але мають найвищий інтегральний ризик. Болотні екосистеми демонструють критичний рівень флористичної ерозії через гідрологічні зміни. Прибережно-водні комплекси мають високу залежність від якості води, стану заплав і режиму берегокористування [16, с. 10]. Гірські екосистеми виглядають стійкішими, але там діє інший механізм ризику, поступове зміщення

висотних меж популяцій рідкісних рослин. Оцінка відповідності охоронної системи європейським вимогам також не повинна зводитися до формального включення територій у Смарагдову мережу. У матеріалах НІСД акцентовано потребу супроводу законопроекту про території Смарагдової мережі, внесення змін до законодавства про ПЗФ, комплексної оцінки екологічних збитків і збільшення частки земель у постійному користуванні установ ПЗФ [12].

У розрізі 2022-2025 років найбільш проблемною залишається не нестача окремих природоохоронних ідей, а слабка зшивка між польовим моніторингом, кадастровими даними, картуванням оселищ і фінансуванням відновлення. Рослинне біорізноманіття потребує не лише охоронного статусу, а й постійного вимірювання: площі угруповань, проєктивного покриття, чисельності популяцій, частки генеративних особин, появи інвазійних видів, змін фенологічних фаз [14, с. 379]. Саме ці дані дають підставу визначати, де потрібне пасивне збереження, а де потрібне активне втручання.

Екосистемно орієнтоване управління передбачає одночасну роботу з кількома рівнями аналізу. Мова не лише про видове різноманіття, а про структуру угруповань, їхню вертикальну організацію, продукційні показники, стабільність ґрунтового покриву і водний баланс. Але проблема в тому, що ці параметри складно об'єднати у єдину систему управління [8, с. 9]. Кожен із них має власну динаміку, власну чутливість, власний часовий лаг. Інтегральний індекс функціональної стабільності рослинних угруповань визначимо у форматі

$$S_f = \frac{(B_d \cdot W_1) + (P_c \cdot W_2) + (R_s \cdot W_3) + (H_b \cdot W_4) + (L_e \cdot W_5)}{W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5} \quad (4)$$

де:

S_f – інтегральний індекс стабільності фітоценозу;

B_d – біорізноманіття видового складу;

P_c – проєктивне покриття рослинності;

Матриця вразливості рослинного біорізноманіття та пріоритетів охорони у ПЗФ України (кінець 2025 року) (розраховано авторами на основі [10, 13])

| № з/п | Тип екосистеми | V^b | E_f | W_f | Самовідновлення, балів | Ризик інвазійних видів | Доступність моніторингу | Пріоритет охорони | Практична дія |
|-------|------------------|-------|-------|-------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------|--|
| 1 | Лісові | 0,54 | 17,6 | 0,48 | 6,8 | середній | часткова | високий | контроль пожеж, охорона старовікових ділянок |
| 2 | Степові | 0,76 | 36,5 | 0,72 | 3,1 | високий | обмежена | критичний | розмінування, створення буферних зон |
| 3 | Лучні | 0,63 | 27,9 | 0,51 | 5,4 | високий | часткова | високий | регульоване косіння, обмеження рекреації |
| 4 | Болотні | 0,71 | 37,4 | 0,44 | 4,2 | середній | складна | критичний | відновлення водного режиму |
| 5 | Гірські | 0,49 | 19,4 | 0,27 | 6,1 | низький | добра | середній | моніторинг висотних меж видів |
| 6 | Прибережно-водні | 0,69 | 36,9 | 0,66 | 3,9 | високий | обмежена | критичний | захист заплав і берегових смуг |
| 7 | Петрофітні | 0,58 | 21,7 | 0,53 | 4,8 | середній | часткова | високий | заборона руйнування схилів |

R_s – рівень стійкості до стресових факторів;
 N_b – баланс гідрологічного режиму;
 L_c – ландшафтна зв'язаність угруповань;
 $W_1...W_5$ – вагові коефіцієнти значущості.

Цей показник дозволяє оцінити не лише стан рослинності, а її здатність підтримувати внутрішню рівновагу. Виявляється, що угруповання з високим видовим різноманіттям не завжди є стабільними. І навпаки, відносно бідні флористично системи можуть бути стійкішими за рахунок просторової цілісності. Перед переходом до управлінських рішень необхідно деталізувати набір практичних інструментів (табл. 4).

З даних таблиці 4 бачимо, що ефект від управлінських заходів не є одномірним. Він залежить від рівня впровадження, типу екосистеми і часу. Адаптивний менеджмент у цій системі виступає як механізм корекції. Він не додає нових інструментів, але змінює спосіб їх використання. Це пов'язано з тим що природні процеси не мають стабільної динаміки. Вони змінюються під впливом температури, опадів, людської діяльності [2]. Індекс адаптивності управління матиме вигляд:

$$A_f = \frac{\sum_{i=1}^n (U_i \cdot D_i \cdot T_i)}{n} \quad (5)$$

де:
 A_f – рівень адаптивності системи;
 U_i – актуальність даних;
 D_i – швидкість прийняття рішень;
 T_i – технологічна забезпеченість.

Чим вищий цей показник, тим швидше система реагує на зміни. Але проблема в тому, що збільшення швидкості реакції часто призводить до зростання витрат. Практичні засади адаптації подано у таблиці 5.

Добре видно, що різні заходи мають різну ефективність. Деякі дають швидкий результат, але супроводжуються високим ризиком. Інші працюють повільніше, але більш стабільно. Відновлення рослинного біорізноманіття після воєнного впливу формує окремий блок управління. Його складність полягає у поєднанні природних і технічних процесів. Ґрунти часто порушені, насінневий банк частково втрачений, структура угруповань змінена. Індекс відновлювального потенціалу розраховується як:

$$R_f = \frac{(N_s \cdot 0,35) + (G_r \cdot 0,25) + (B_c \cdot 0,20) + (T_r \cdot 0,20)}{1} \quad (6)$$

де:
 R_f – потенціал відновлення;
 N_s – стан насінневого банку;
 G_r – якість ґрунту;
 B_c – збереженість біоценозу;
 T_r – технології відновлення.

Інструменти перспективного відновлення деталізовано у таблиці 6.

Отже, управління рослинним біорізноманіттям у межах природно-заповідного фонду поступово переходить до моделі, де визначальними стають процеси, а не лише території. Запропоновані механізми показують, що ефективність залежить від поєднання

Таблиця 4

Багаторівнева система інтеграції екосистемного підходу в управління рослинним біорізноманіттям ПЗФ України (розроблено авторами)

| № з/п | Рівень управління | Тип екосистеми | Структурні показники | Функціональні показники | Управлінські інструменти | Розрахунковий ефект (ΔS_f) | Вартість реалізації (тис. грн/га) | Часовий лаг, роки | Супутні екологічні ефекти |
|-------|-------------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1 | Локальний | степові | щільність травостою, мозаїчність | відновлення насінневого банку | створення мікрорезерватів | +0,18 | 12,5 | 3 | зменшення ерозії |
| 2 | Ландшафтний | лісові | вертикальна структура, підлісок | регенерація підросту | селективне лісівництво | +0,12 | 9,3 | 5 | стабілізація ґрунтів |
| 3 | Регіональний | болотні | площа водного дзеркала | водний баланс | гідрологічна реконструкція | +0,22 | 18,7 | 4 | зростання біомаси |
| 4 | Системний | лучні | флористична насиченість | сезонна продуктивність | регульоване косіння | +0,14 | 6,1 | 2 | зниження заростання |
| 5 | Міжрегіональний | прибережні | берегова лінія | стійкість до підтоплення | укріплення екотонів | +0,19 | 15,4 | 3 | зменшення втрат видів |

Таблиця 5

Комплекс засад адаптивного природоохоронного менеджменту з урахуванням динаміки рослинних угруповань (розроблено авторами)

| № з/п | Тип втручання | Цільова група рослин | Частота застосування | Екологічний ефект | ΔS_f | ΔA_f | Ризик помилки | Технологічна складність |
|-------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------|
| 1 | біоіндикація | мохи, лишайники | щорічно | рання діагностика змін | +0,07 | +0,12 | низький | середня |
| 2 | дистанційний моніторинг | трав'янисті угруповання | 2 рази на рік | контроль площ | +0,05 | +0,09 | середній | висока |
| 3 | локальна реінтродукція | рідкісні види | раз на 3 роки | відновлення популяцій | +0,11 | +0,06 | високий | висока |
| 4 | контроль випасу | лучні види | постійно | стабілізація покриву | +0,09 | +0,08 | середній | низька |
| 5 | регулювання вологості | болотні види | сезонно | підтримка біотопів | +0,13 | +0,10 | низький | середня |

моніторингу, адаптивних рішень і відновлювальних заходів, які синхронізуються між собою.

Висновки. Інтеграція структурних і функціональних індикаторів у єдину аналітичну схему уточнила закономірності формування вразливості рослинних угруповань у різних екосистемних типах. Результати дослідження засвідчують, що ключовими детермінантами стабільності виступають не лише показники видового різноманіття, а й рівень просторової

зв'язаності угруповань, гідрологічна збалансованість територій та їхній відновлювальний потенціал. Сформовано теоретичне підґрунтя для подальшого вдосконалення кількісних моделей, призначених для аналізу динаміки рослинного покриву в умовах складної екологічної трансформації.

Система екосистемного управління створює умови для диференційованого розподілу природоохоронних ресурсів у межах природно-заповідного

Система відновлення рослинного біорізноманіття з урахуванням структурних і функціональних параметрів екосистем (розроблено авторами)

| № з/п | Тип екосистеми | Ступінь пошкодження | Стратегія відновлення | Технології | Очікуваний результат | ΔR_f | Термін реалізації, роки | Вартість, тис. грн/га | Побічні ефекти |
|-------|----------------|---------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | степові | високий | реінтродукція | посіви, пересадка | часткове відновлення | +0,21 | 5 | 14,2 | зміна складу |
| 2 | лісові | середній | природна регенерація | мінімальне втручання | стабілізація | +0,12 | 7 | 6,8 | уповільнення |
| 3 | болотні | високий | гідрологічне відновлення | дамби, канали | повернення видів | +0,24 | 4 | 19,5 | ризик пересихання |
| 4 | лучні | середній | контроль заростання | косіння | збереження структури | +0,15 | 3 | 5,7 | зниження різноманіття |
| 5 | прибережні | високий | стабілізація берегів | укріплення | зменшення втрат | +0,18 | 4 | 16,3 | зміна рельєфу |

фонду. Її практична значущість полягає у можливості обґрунтованого визначення пріоритетних ділянок для проведення відновлювальних заходів на основі інтегральних оцінок вразливості та регенераційного потенціалу. Запропонований інструментарій забезпечує методологічну узгодженість між моніторинговими спостереженнями, просторовим плануванням та операційною реалізацією природоохоронних заходів.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження відкривають пер-

спективи для їхнього впровадження в практику управління природно-заповідним фондом, а також у сферу екологічного планування. Запропоновані індикатори дають змогу визначати пріоритетні території для відновлення рослинних угруповань і для контролю за їхнім станом. Кількісні оцінки забезпечують точнішу інтерпретацію змін біорізноманіття, що є ключовою умовою ефективного прийняття рішень. Отримані результати можуть бути інтегровані в геоінформаційні системи моніторингу, а також у регіональні програми охорони довкілля.

Література

1. Андрєєва О. Ю., Марков Ф. Ф., Іванюк Т. М., Кірейцева Г. В. та ін. Різноманіття флори на деяких об'єктах природно-заповідного фонду ДП «Коростенське лісомисливське господарство» Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2022. Т. 32. № 4. С. 12–17. DOI: <https://doi.org/10.36930/40320402>
2. Відповідність державної політики України у сфері збереження біорізноманіття пріоритетам та цілям Європейського зеленого курсу. Львів : МБО «Екологія-Право-Людина», 2022. 48 с. URL: https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2022/02/YEZH_bioriznomanittya_fin.pdf (дата звернення: 29.04.2026).
3. Ґрунтовий покрив України в умовах весняних дій: стан, виклики, заходи з відновлення: монографія; за ред. С. А. Балюка, А. В. Кучера, М. І. Ромашенка. Київ: Аграрна наука, 2024. 340 с.
4. Долішній М. І., Підгрушній Г. П. Екологічні стратегії охорони біорізноманіття в природоохоронних територіях. Київ: Інститут екології Карпат, 2020. 320 с.
5. Житова О. П., Мороз В. В., Шелюк Ю. С., Багрій Р. А., Мусієнко В. А. Природні оселища і охоронювані види флори та фауни у лісових екосистемах Полісся. Scientific Discussion. 2025. № 101. С. 3-8. ISSN 3041-4245.
6. Калашніков А. О., Жежкун І. М., Торосов А. С. Втрати ресурсів деревини та біорізноманіття лісів України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2024. Вип. 145. С. 143-154. DOI: 10.33220/1026-3365.145.2024.143.
7. Кияк В., Данилик І., Шпаківська І., Кагало О., Лобачевська О., Канарський Ю., Марискевич О., Андрєєва О., Кобів Ю., Микітчук Т., Кияк Н., Рабик І. Збереження біорізноманіття у гірських і рівнинних регіонах України в умовах кліматичних змін / за ред. В. Кияк, І. Данилик, І. Шпаківська, О. Кагало, О. Лобачевська. Львів : Левада, 2022. 189 с. URL: <https://ecoinst.org.ua/pdf/zberezhennia-bioriznomanittia-monographia-2022.pdf>
8. Македон В., Михайленко О., Красніков П. Управління розробкою та реалізацією національних і міжнародних проєктів у сфері відновлювальної енергетики. Підприємництво та інновації. 2023. №(26). с. 5-13. <https://doi.org/10.32782/2415-3583/26.1>.
9. Мельник-Шамрай В. В., Шамрай В. І., Курбет Т. В., Іванюк Р. О., Кагукіна А. М. Збереження біологічного різноманіття на природоохоронних територіях у межах лісових екосистемах. Екологічні науки. 2025. № 4(61). С. 256–263. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.4-61.41>

10. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Офіційний вебсайт. URL: <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення: 29.04.2026).
11. Патрушева Л. І. Природно-заповідний фонд України: наслідки російсько-української війни (2014–2025). Екологічні науки. 2025. № 2(59). С. 165–170. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.2-59.25>
12. Пріоритети збереження й відновлення природоохоронних територій і біорізноманіття України. Аналітична записка. Київ : Національний інститут стратегічних досліджень, 2025. URL: https://www.niss.gov.ua/sites/default/files/2025-05/az_bioriznomanittya_ukr_13052025.pdf (дата звернення: 29.04.2026).
13. Реформа системи збереження біорізноманіття: Україна на шляху до ЄС. Львів-Київ : Екологія-Право-Людина, 2025. 56 с. URL: <https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2025/04/Reforma-systemy-zberezheniya-bioriznomanittya-Ukrayina-na-shlyahu-do-YES.pdf> (дата звернення: 29.04.2026).
14. Совгіра С. В., Ємець З. В., Федорчук І. В. Роль заповідних територій у збереженні біорізноманіття: міжнародний та національний досвід. Таврійський науковий вісник. Серія: Екологія, іхтіологія та аквакультура. 2025. № 143. Ч. 2. С. 375–383. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.42>
15. Boinot S., Barkaoui K., Mézière D., Lauri P.-E., Sarthou J.-P., Alignier A. Research on agroforestry systems and biodiversity conservation: what can we conclude so far and what should we improve? *BMC Ecology and Evolution*. 2022. No 22:24. P. 1-6. <https://doi.org/10.1186/s12862-022-01977-z>
16. Garcia-Vega D., Dumas P., Prudhomme R., Kremen C., Aubert P.-M. A safe agricultural space for biodiversity. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2024. Vol. 8:1328800. P. 1-19. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1328800>
17. Hablovskyi B., Hablovska N., Shtohryn L., Kasiyanchuk D., Kononenko M. The Long-Term Prediction of Landslide Processes within the Precarpathian Depression of the Cernivtsi Region of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. №24(7). pp. 254-262. <https://doi.org/10.12911/22998993/164753>.
18. Makedon V. V., Yarmolenko L. I., Chumak T. V., Zaporozhchenko O. Y. Ensuring the implementation of commercialization strategies for satellite services in the digital economy. *Academy Review*. 2025. № 2(63). P. 187–203. DOI: <https://doi.org/10.32342/3041-2137-2025-2-63-12>
19. Prodanchuk M. G., Velychko M. V., Honcharuk Ya. M. Establishment of the national bank of the generofund of biodiversity of Ukraine – an important element of the system of biological safety and biological protection of the state: aspects of management and economy. *One Health and Nutrition Problems of Ukraine*. 2020. Vol. 53. No. 2. P. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.33273/2663-9726-2020-53-2-5-16>
20. Semenenko O., Ovanesian R., Dobrovolskyi U., Cherep V., Tsarynnyk V. Degradation and restoration of forest ecosystems in the context of war: Environmental and economic challenges to Ukrainian national security. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2025. Vol. 16. No. 2. P. 167–191. DOI: <https://doi.org/10.31548/forest/2.2025.167>
21. Shelyuk Yu. S., Astahova L. Y. Phytoplankton succession in the anthropogenic and climate ecological transformation of freshwater ecosystems. *Biosyst. Divers*. 2021. №29(2). P. 119-128. <https://doi.org/10.15421/012116>

Дата першого надходження статті до видання: 30.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026