

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЯРОЦЬКИЙ БОГДАН АЛЬФРЕДОВИЧ

УДК 630.9:504.03:502.131.1

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**СТАЛИЙ РОЗВИТОК У ЛІСОКОРИСТУВАННІ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА
ЕКОЛОГІЧНІ ПРІОРИТЕТИ**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Богдан ЯРОЦЬКИЙ

Керівник роботи:
Дмитро ВІСКУШЕНКО,
кандидат біол. наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри екології

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри екології

№ __ від «__» _____ 2025 р.

Завідувач кафедри

екології

Юрій НИКИТЮК

«__» _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Богдан Яроцький** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Яроцький Б.А. Сталий розвиток у лісокористуванні: сучасні виклики та екологічні пріоритети. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 «Екологія». – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У роботі розглянуто теоретичні засади та прикладні підходи до забезпечення сталого розвитку у сфері лісокористування в умовах сучасних екологічних викликів. На основі матеріалів переддипломної практики, проведеної у Поліському природному заповіднику, проаналізовано структурні особливості лісових і болотних екосистем, їхній екологічний стан та ключові чинники впливу. Виконано оцінку екосистемних послуг, потенціалу поглинання вуглецю та гідрологічної стабільності природних комплексів Полісся. Досліджено основні загрози для лісових ландшафтів регіону, включаючи ризики пожеж, деградацію торфових угідь та зміни водного режиму. На основі міжнародних підходів до сталого лісокористування обґрунтовано рекомендації щодо адаптивного управління лісовими екосистемами, удосконалення природоохоронних заходів, впровадження системних індикаторів моніторингу та підвищення стійкості природних територій. Надано пропозиції з інтеграції екологічних пріоритетів у практику лісового менеджменту на заповідних та прилеглих територіях Полісся.

Ключові слова: сталий розвиток, лісокористування, Поліський природний заповідник, екосистемні послуги, управління лісами, адаптивний менеджмент, природоохоронні території.

ANNOTATION

Yarotsky B. Sustainable Development in Forest Use: Current Challenges and Ecological Priorities. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 101

«Ecology». – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The paper examines theoretical foundations and applied approaches to ensuring sustainable development in forest use under modern environmental challenges. Based on the materials of the pre-diploma practice conducted in the Polissia Nature Reserve, the structural features of forest and mire ecosystems, their ecological state, and key influencing factors were analyzed. An assessment of ecosystem services, carbon sequestration potential, and hydrological stability of Polissia's natural complexes was carried out. Major threats to the region's forest landscapes, including fire risks, peatland degradation, and alterations in water regimes, were identified. Drawing on international approaches to sustainable forest management, recommendations were substantiated for adaptive ecosystem management, improvement of conservation measures, implementation of systemic monitoring indicators, and enhancement of ecosystem resilience. Proposals were developed to integrate ecological priorities into forest management practices within protected areas and adjacent territories of Polissia.

Key words: sustainable development, forest use, Polissia Nature Reserve, ecosystem services, forest management, adaptive management, protected areas.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТАЛОГО ЛІСОКОРИСТУВАННЯ	9
1.1. Концепція сталого розвитку та її реалізація у сфері лісокористування	9
1.2. Міжнародні підходи до сталого управління лісами та їх значення для України	12
1.3. Методологічні засади екологічної оцінки стану лісових екосистем	15
2. ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВИХ ТА БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА	19
2.1. Природно-ландшафтні особливості та структурна організація екосистем заповідника	19
2.2. Стан лісових екосистем та основні екологічні загрози регіону Полісся	21
2.3. Екосистемні послуги та природоохоронна цінність території	24
3. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ ПРІОРИТЕТІВ І НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ В ПОЛІСЬКОМУ РЕГІОНІ	30
3.1. Аналіз результатів екологічного моніторингу та польових досліджень, проведених під час практики	30
3.2. Виявлення ключових екологічних пріоритетів у контексті сталого лісокористування	33
3.3. Рекомендації щодо впровадження адаптивного управління та екологізації лісокористування	37
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44

ВСТУП

Сучасні тенденції розвитку суспільства супроводжуються посиленням антропогенного навантаження на природні екосистеми, що актуалізує потребу в переосмисленні підходів до використання лісових ресурсів [2]. Лісові екосистеми відіграють ключову роль у підтриманні біорізноманіття, регулюванні водного режиму, пом'якшенні наслідків зміни клімату та забезпеченні суспільства екосистемними послугами [36]. В умовах кліматичних змін, деградації ландшафтів та зростання екологічних ризиків поняття сталого лісокористування набуває особливого значення як основа збалансованого природокористування.

Принципи сталого розвитку, що передбачають поєднання екологічних, соціальних і економічних пріоритетів, стали базою сучасних моделей лісового менеджменту в ЄС, Скандинавії та Північній Америці. Для України, де значні території займають лісові та лісово-болотні ландшафти, встановлення ефективних механізмів сталого управління є важливим напрямом державної політики [21]. Особливе значення тут мають природоохоронні території, які зберігають унікальні природні комплекси та забезпечують можливість проведення наукових досліджень [23].

Поліський природний заповідник є однією з таких територій, що характеризується високою природною цінністю та мінімальним рівнем порушеності екосистем. Це робить його оптимальною локацією для вивчення природної динаміки лісів і боліт, оцінки впливу зовнішніх факторів та апробації екологічно орієнтованих підходів до лісового менеджменту. Під час переддипломної практики було зібрано матеріали, що відображають сучасний стан природних комплексів заповідника, їхню здатність до самовідновлення, вразливість та потенціал у формуванні екосистемних послуг.

Актуальність теми визначається необхідністю формування науково обґрунтованих підходів до оцінки стану природних лісових екосистем та розробки рекомендацій щодо удосконалення практики лісокористування в

Україні на засадах сталого розвитку. Екологічні виклики, характерні для Полісся (пожежонебезпечність, деградація торфовищ, зміни водного режиму, фрагментація природних ландшафтів) потребують комплексного аналізу та перегляду управлінських рішень. У цьому контексті матеріали, отримані на території Поліського природного заповідника, становлять важливу основу для дослідження природних процесів та визначення екологічних пріоритетів регіону.

Мета дослідження – обґрунтувати напрями сталого розвитку у сфері лісокористування на основі аналізу екологічного стану лісових екосистем Поліського природного заповідника та сучасних підходів до екологічно збалансованого управління лісами. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі **завдання**:

- ✓ Узагальнити теоретичні та методологічні засади сталого лісокористування у контексті міжнародного досвіду.
- ✓ Проаналізувати структурно-функціональні особливості лісових та болотних екосистем Поліського природного заповідника.
- ✓ Оцінити основні екологічні загрози та чинники впливу на динаміку природних комплексів.
- ✓ Визначити екосистемні послуги та природоохоронний потенціал території.
- ✓ Сформулювати екологічні пріоритети сталого управління лісами Полісся.
- ✓ Розробити рекомендації з удосконалення адаптивного управління та інтеграції екологічних підходів у практику лісокористування.

Об'єкт дослідження – лісові та лісово-болотні екосистеми Поліського природного заповідника.

Предмет дослідження – екологічні пріоритети та методичні підходи до забезпечення сталого лісокористування в умовах Полісся.

Під час виконання дослідження застосовано комплекс **методів**, зокрема: аналіз наукових джерел та нормативно-правових документів; польові спостереження та маршрутні обстеження; інвентаризацію лісових

ділянок; оцінку екосистемних послуг; елементи геоінформаційного аналізу для визначення просторової структури лісових масивів; методи порівняльного екологічного аналізу; систематизацію показників екологічного стану та визначення критеріїв стійкості екосистем.

Перелік публікацій автора за темою дослідження.

Яроцький Б. А. Екологічні пріоритети сталого розвитку лісового господарства України. The Future of Science, Technology and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference. Sofia. International Scientific Unity, 2025. pp. 94-95 [25].

Вискушенко Д. А., Примаченко Р. О., Федірко Г. А., **Яроцький Б. А.**, Федірко М. П. Європейський досвід екологізації виробництва. The 9th International scientific and practical conference: Development of modern scientific technologies in the era of globalization. Paris: International Science Group, 2025. pp. 116-119 [4].

Вискушенко Д. А., **Яроцький Б. А.**, Федірко Г. А., Федірко М. П., Примаченко Р. О. Механізми інтеграції міжнародних принципів сталого розвитку у вітчизняне природокористування. The 8th International scientific and practical conference: Academic research by scientists in the field of modern technologies. Milan: International Science Group, 2025. pp. 69-72 [6].

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання для вдосконалення системи екологічного моніторингу, планування природоохоронних заходів, підвищення ефективності управління лісами у заповідних та прилеглих територіях Полісся. Запропоновані рекомендації можуть бути корисними для органів лісового господарства, природоохоронних установ, екологічних служб і науково-дослідних організацій, а також слугувати підґрунтям для подальших досліджень.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 48 сторінках комп'ютерного тексту, кількість таблиць – 6, кількість рисунків – 6. Список використаної літератури – 40 джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЛІСАМИ

1.1. Концепція сталого розвитку та її реалізація у сфері лісокористування

Концепція сталого розвитку сформувалася як відповідь на глобальні екологічні, соціальні та економічні виклики, що постали перед людством у другій половині XX століття. Її фундаментальна ідея полягає у забезпеченні збалансованого поступу суспільства без перевищення екологічної місткості біосфери. У межах природокористування, а особливо у сфері лісового менеджменту, ця концепція набула практичного виміру через поєднання принципів довгострокового збереження природних ресурсів із потребами суспільства та економіки.

Ліси є однією з найважливіших складових глобальної екологічної системи, оскільки виконують багатофункціональні екосистемні ролі: забезпечують підтримання кругообігу речовин, пом'якшують наслідки зміни клімату, формують середовище існування для численних видів, стабілізують ґрунти та водний режим [35]. Ці функції, поряд із господарською цінністю деревини та недеревних продуктів, визначають складність і відповідальність системи управління лісами. Саме тому формування підходів до сталого лісокористування стало ключовим елементом розвитку екологічної політики у багатьох країнах.

Сталий розвиток у лісовому секторі базується на низці принципів, серед яких центральними є збереження екологічної цілісності лісових екосистем, раціональне використання ресурсу, підтримання його продуктивності та відновлюваності, а також забезпечення соціальної справедливості й участі зацікавлених сторін. Ці принципи були закріплені в міжнародних документах, таких як Стратегія ЄЕК ООН з питань

лісоуправління, Монреальський та Пан'європейський процеси, а також у національних лісових політиках окремих держав. На їхній основі сформувалися підходи до оцінки стану лісів, системи моніторингу, інституційні механізми управління та стандарти відповідального лісокористування.

Одним із важливих елементів реалізації концепції сталого розвитку є визначення критеріїв і показників сталого лісового менеджменту. Вони охоплюють стан лісових ресурсів, біорізноманіття, здоров'я та життєздатність екосистем, продуктивність лісів, захисні функції лісового покриву та соціально-економічні аспекти використання лісів [14]. Такий підхід дає змогу комплексно оцінювати не лише господарські результати, але й екологічні та соціальні наслідки управлінських рішень. Крім того, критерії сталості сприяють порівнюваності даних різних країн та регіонів, що забезпечує основу для узгодженої міжнародної політики щодо лісів.

Важливим інструментом реалізації концепції сталого розвитку є екологічна сертифікація лісів. Вона спрямована на підтвердження відповідності лісогосподарських практик міжнародним вимогам відповідального менеджменту. Через систему незалежної оцінки сертифікація сприяє прозорості діяльності, підвищує довіру суспільства та стимулює виробників до екологізації технологій. Водночас вона забезпечує доступ продукції з сертифікованих лісів на міжнародні ринки, де екологічні стандарти стають дедалі суворішими.

Окрему роль у розвитку сталого лісокористування відіграє інтеграція екосистемного підходу, що передбачає управління лісами як комплексними природними системами, де взаємодія біотичних та абіотичних компонентів визначає їхню стабільність і продуктивність. У цьому контексті важливою є підтримка природних процесів, таких як самовідновлення лісів, природна сукцесія, регуляція гідрологічного режиму та підтримання мозаїчності ландшафтів. Такий підхід дозволяє уникати надмірної інтенсифікації лісокористування та зосереджувати зусилля на підтриманні довгострокової

стійкості екосистем.

У країнах з високою лісистістю значну увагу приділяють балансу між охороною природних комплексів та господарською діяльністю [7]. Захисні ліси, природні резервати, національні парки та заповідники виконують функцію збереження референтних екосистем, які є еталоном екологічного стану та важливими центрами досліджень. Їхнє значення полягає у можливості оцінити природні механізми розвитку лісів без суттєвого антропогенного втручання. Саме такі дані слугують науковою основою для розробки екологічно орієнтованих моделей управління, що враховують регіональні особливості й природну динаміку екосистем.

Реалізація концепції сталого розвитку у сфері лісокористування потребує також удосконалення управлінських інструментів. До них належать планування на основі наукових даних, цифровізація процесів обліку та моніторингу, залучення громадськості, підвищення кваліфікації спеціалістів та посилення міжсекторальної взаємодії. Ефективність цих заходів значною мірою визначається якістю даних про стан лісів, що отримуються шляхом дистанційного зондування, польових обстежень та екологічних інвентаризацій.

У контексті українського лісового господарства реалізація концепції сталого розвитку має особливе значення, оскільки лісові масиви країни не лише забезпечують значну частину природних ресурсів, а й виконують важливу роль у підтриманні екологічної стабільності ландшафтів, зокрема в умовах поліських і лісостепових зон. Для України важливо адаптувати міжнародні підходи до власних природно-кліматичних умов, структури земельних ресурсів та специфіки лісового фонду. У цьому процесі природоохоронні території, такі як Поліський природний заповідник, виконують роль ключових наукових платформ для оцінки стану природних екосистем, виявлення тенденцій їхнього розвитку та формування рекомендацій щодо екологічно виваженого управління лісами.

Таким чином, концепція сталого розвитку у сфері лісокористування є

багатокомпонентною системою, що поєднує глобальні екологічні орієнтири з регіональними особливостями природних комплексів. Її реалізація вимагає наукового підґрунтя, злагодженої управлінської політики та довгострокової стратегії, спрямованої на збереження екологічної рівноваги та забезпечення стійкого функціонування лісових екосистем.

1.2. Міжнародні підходи до сталого управління лісами та їх значення для України

Міжнародні підходи до сталого управління лісами ґрунтуються на спільних для багатьох країн принципах, розроблених міжнародними організаціями – такими як ООН, FAO, Forest Europe, а також незалежними системами сертифікації на кшталт FSC та PEFC. Ці підходи поєднують екологічні, соціальні й економічні аспекти використання лісів, надаючи моделям менеджменту глобальне визнання та практичну функціональність [5].

Одним із ключових інструментів тут є лісова сертифікація, яка забезпечує відповідність практик господарювання високим міжнародним стандартам. Наприклад, система Forest Stewardship Council (FSC) містить 10 принципів — від дотримання законодавства до збереження екологічних цінностей і прав працівників [28].

Ці принципи адаптовано у національні стандарти. FSC-сертифікація в Україні активно впроваджується: за даними Держагентства лісових ресурсів, значна частина українських лісів вже сертифікована, що підсилює прозорість та екологічну відповідальність лісового господарства [11]. Через сертифікацію підприємства зобов'язуються проводити моніторинг, планувати рубки так, щоб не порушувати екосистемну цілісність, і виділяти ділянки особливої природної цінності.

Другим важливим міжнародним підходом є система PEFC, яка підтримує національні сертифікаційні моделі, адаптовані до конкретних

природно-кліматичних умов країн. PEFC підкреслює дотримання як критеріїв сталості, так і прав праці, що відповідає міжнародним конвенціям, зокрема від Міжнародної організації праці.

Також міжнародні підходи стимулюють вдосконалення законодавства на національному рівні. Підтримка з боку ООН (через FAO) та Європейського Союзу сприяє адаптації законодавства України до європейських стандартів [9]. У межах таких ініціатив відбувається оновлення лісової політики з урахуванням вимог Європейської зеленої угоди, а також розробка національних індикаторів сталості, які використовуються в міжнародних оцінках і моніторингу [27].

Для України міжнародні підходи несуть важливий стратегічний зміст. Сертифікація за схемами FSC допомагає вивести українську продукцію на міжнародні ринки, підвищуючи її конкурентоспроможність і екологічну репутацію. Крім того, участь у міжнародних ініціативах дає Україні можливість отримувати технічну допомогу, фінансування та експертну підтримку для реалізації сталого лісового менеджменту.

Не менш важливим є роль природоохоронних організацій та громадянського суспільства. Наприклад, WWF-Україна працює над популяризацією FSC-сертифікації та залученням громад до прийняття рішень у лісовому секторі [39]. Вони організовують діалоги, тренінги і заходи, спрямовані на підвищення екологічної грамотності та вироблення спільної відповідальної лісової політики.

Для кращої наочності основні міжнародні підходи до сталого управління лісами узагальнено в таблиці 1.2.1. Як видно з таблиці 1.2.1, міжнародні підходи мають багато спільних принципів, однак відрізняються інструментами впровадження, що дозволяє Україні поєднувати універсальні стандарти зі своїми природними та соціально-економічними умовами.

Отже, міжнародні підходи до сталого управління лісами формують цілісну систему, яка поєднує глобальні стандарти з національними реаліями та конкретними практиками. Для України вони є не лише еталоном

менеджменту, а й практичною базою для трансформації лісового сектору: через сертифікацію, політичну адаптацію та участь громадськості. Саме ці підходи становлять важливий орієнтир для розробки екологічно зважених рішень на регіональному рівні, зокрема в межах Поліського заповідника.

Таблиця 1.2.1

Основні міжнародні підходи до сталого управління лісами та їх
ключові характеристики

Міжнародний підхід / система	Основні принципи та акценти	Практичне значення для України	Особливості впровадження
Forest Europe	Пан-європейські критерії сталого лісокористування; баланс екологічних, економічних і соціальних функцій; індикатори стану лісів	Формування національної системи індикаторів; зближення з європейськими нормами; основа для оцінки сталості	Використовується у стратегіях, державних програмах, звітах; забезпечує порівнянність даних
FAO (Глобальні критерії SFM)	Універсальні критерії (стан лісових ресурсів, здоров'я лісів, біорізноманіття, захисні функції, соціальні вигоди)	Участь у міжнародному моніторингу; формування політики та технічних рекомендацій	Застосовується у державній лісовій інвентаризації, звітах до ООН
FSC (Forest Stewardship Council)	10 принципів: дотримання законів, права працівників і громад, охорона природи, раціональні рубки, планування, моніторинг та ін.	Підвищення конкурентоспроможності деревини; розвиток прозорості та громадського контролю	Впроваджено в державних і приватних лісгоспах; потребує постійного аудиту

Продовження таблиці 1.2.1

Міжнародний підхід / система	Основні принципи та акценти	Практичне значення для України	Особливості впровадження
PEFC	Підтримка національних систем сертифікації; орієнтація на місцеві умови та законодавство	Розширення доступу на ринки ЄС; можливість гармонізувати стандарти з урахуванням української специфіки	Україна може розробити власну національну систему у межах PEFC
WWF та інші міжнародні екологічні ініціативи	Забезпечення збереження цінних природних територій; участь громадськості; оцінка ризиків для екосистем	Підтримка реформ, комунікації з громадами, популяризація сталого менеджменту	Використання природоохоронних критеріїв у плануванні та аудитах

1.3. Методологічні засади екологічної оцінки стану лісових екосистем

Екологічна оцінка стану лісових екосистем є ключовою складовою сталого лісокористування, оскільки забезпечує науково обґрунтоване визначення змін у структурі, функціонуванні та стійкості лісів під впливом природних та антропогенних чинників. Її методологічні засади включають систему підходів, показників та методів, що дозволяють комплексно аналізувати екосистеми різних типів: від зональних лісів до специфічних лісово-болотних комплексів, характерних для північних регіонів України та природоохоронних територій [13]. У процесі оцінювання важливо враховувати багатокомпонентність лісу як екосистеми, яка поєднує деревостан, підлісок, трав'яний ярус, ґрунти, мікробіоту та тваринний світ [22].

Одним із базових підходів до оцінки є структурно-функціональний аналіз, що дозволяє визначити особливості будови деревостанів, їхню вікову та породну мозаїчність, ступінь природності та характер сукцесійних процесів [12]. До важливих індикаторів належать повнота й запас деревини, співвідношення вікових класів, наявність мікробіотопів, а також умови відновлення лісу. Функціональні аспекти включають продуктивність, інтенсивність біогеохімічних циклів, стійкість до порушень та екосистемні послуги, які формуються в межах певної території (рис. 1.3.1)

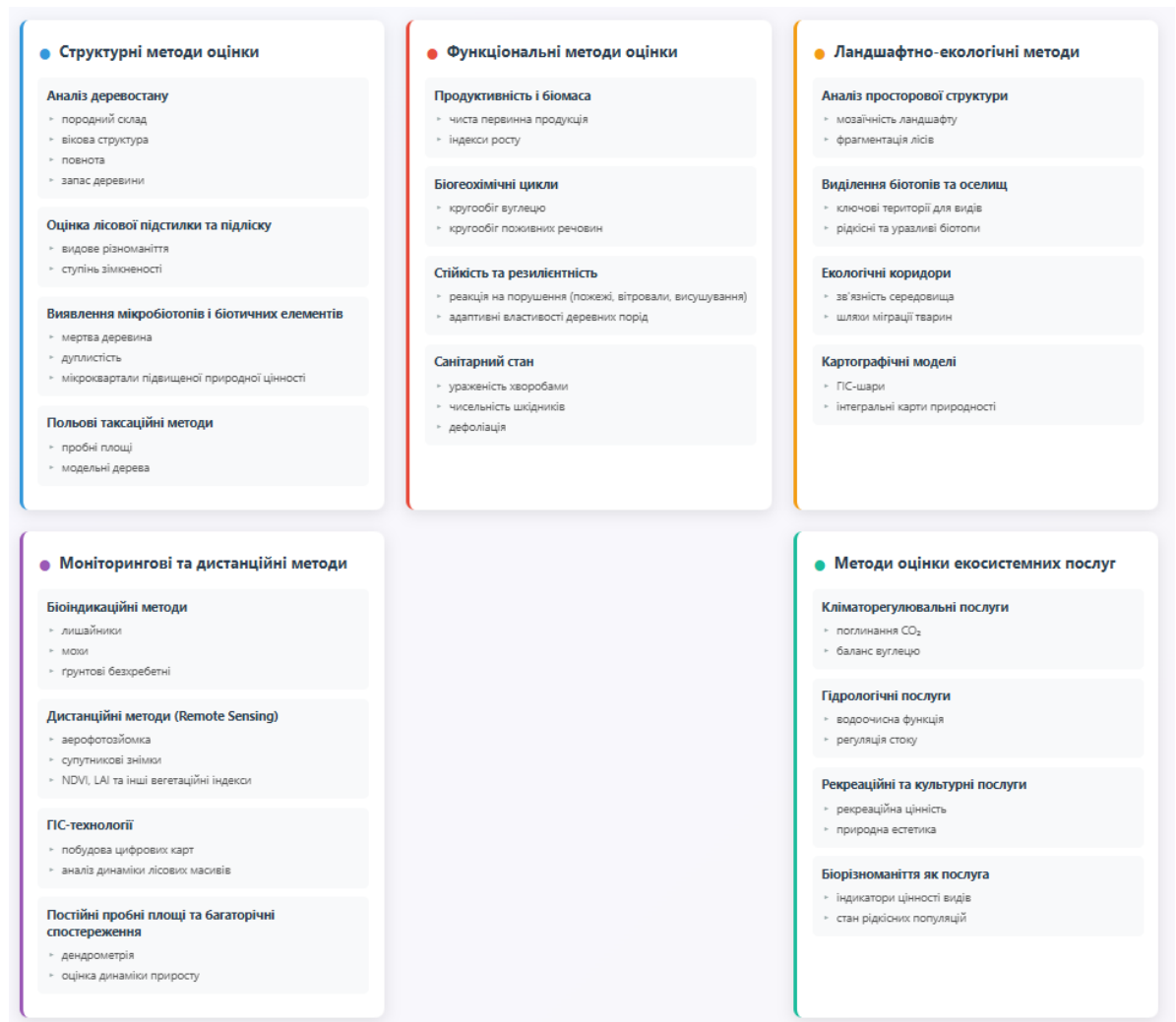


Рис. 1.3.1. Групи методів екологічної оцінки лісів.

Не менш значущою складовою методології є оцінка екологічної стійкості лісових екосистем, що охоплює визначення їхньої здатності протистояти зовнішнім впливам — кліматичним, біотичним чи антропогенним. Для цього застосовують показники життєвого стану дерев,

рівень ураження хворобами і шкідниками, ступінь порушеності ґрунтів, частоту та інтенсивність пожеж, а також схильність до деградаційних процесів. Особлива увага приділяється аналізу адаптивних властивостей деревних порід, оскільки саме вони визначають перспективи стабільного розвитку лісу в умовах зміни клімату.

Сучасна методологія оцінки включає також ландшафтно-екологічний підхід, який дозволяє досліджувати лісові екосистеми у ширшому контексті територіальної структури природних комплексів. Він передбачає аналіз мозаїчності ландшафту, екологічних коридорів, розподілу біотопів та їх взаємозв'язків. Цей підхід особливо важливий для природоохоронних територій, де значення має не лише стан окремих ділянок, а й їхня роль у підтриманні регіонального біорізноманіття.

Важливим інструментом екологічної оцінки є моніторинг: регулярне спостереження за змінами стану лісових екосистем. Він може бути таксаційним, біоіндикаційним, ґрунтовим або дистанційним. Біоіндикаційні методи охоплюють аналіз лишайників, мохів, підстилки та ґрунтових безхребетних як чутливих індикаторів змін довкілля. Дистанційні методи включають аерофотозйомку, космічні знімки та аналіз NDVI-індексів, що дозволяє відстежувати динаміку площ лісів, зміну густоти крон, розвиток пожежних осередків і загальну життєздатність деревостанів. У поєднанні з ГІС-технологіями це дає можливість формувати картографічні моделі стану лісів, що є надзвичайно цінним для прийняття управлінських рішень.

До методологічних основ належить також оцінка екосистемних послуг, яка розглядає ліс не лише як джерело ресурсу, а як комплекс природних функцій: кліматорегулювальних, водоохоронних, рекреаційних, культурних та інших. Такий підхід дозволяє переходити від традиційного ресурсного бачення до системної оцінки внеску лісу у добробут суспільства та формування природного капіталу.

Окрему увагу слід приділити визначенню рівня природності та ступеня порушеності лісових екосистем. Методики включають аналіз історії

користування територією, наявності старовікових насаджень, фрагментації лісових масивів та інтегральних показників зміни середовища. Це дає змогу ідентифікувати ділянки з високою природною цінністю, які відіграють ключову роль у збереженні регіонального біорізноманіття. У контексті заповідних територій, таких як Поліський природний заповідник, ці методи набувають особливого значення, адже дозволяють виявляти унікальні природні комплекси, відстежувати їх природну динаміку та визначати межі допустимого антропогенного впливу.

Таким чином, методологічні засади екологічної оцінки стану лісових екосистем ґрунтуються на поєднанні структурних, функціональних, ландшафтних та індикаторних підходів, що забезпечують комплексне розуміння екосистемних процесів і змін. Їхнє застосування формує базу для обґрунтованого прийняття управлінських рішень, спрямованих на підтримання стабільності лісових угруповань, збереження біорізноманіття та реалізацію принципів сталого лісокористування. Методологічна багатовимірність дозволяє адаптувати систему оцінки до специфіки окремих територій, що є особливо важливим для регіонів із високою природною цінністю та складною екологічною структурою.

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВИХ ТА БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

2.1. Природно-ландшафтні особливості та структурна організація екосистем заповідника

Поліський природний заповідник є одним із найбільш репрезентативних природоохоронних об'єктів Українського Полісся, де збереглися майже не порушені антропогенним впливом лісові та болотні ландшафти. Територія заповідника розташована в межах низовинної частини Полісся, охоплюючи межиріччя Уборті та Перги, і пронизана долиною річки Болотниця. Ця місцевість характеризується поєднанням піщаних рівнин, знижених заболочених ділянок і річкових долин.

Формування сучасного рельєфу пов'язане з відступом льодовика та діяльністю давньої річкової мережі. Важливою геологічною особливістю регіону є те, що крім льодовикових відкладів, тут подекуди виходять на поверхню кристалічні породи Українського щита. Це проявляється у вигляді скупчень валунів та кам'янистих ділянок, які додають унікальної специфіки місцевим ландшафтам. Усе це зумовило складну просторову структуру екосистем та виражену ландшафтну мозаїчність.

Основними природними елементами ландшафту є піщані тераси та гряди, які чергуються з улоговинами, заповненими болотними масивами. Піщані ділянки зазвичай вкриті хвойними лісами, тоді як у зниженнях формуються різні типи боліт: від верхових до перехідних і низинних. Таке чергування створює природний градієнт вологості та умов ґрунтотворення, що визначає високу різноманітність рослинних угруповань.

У межах заповідника відсутні великі висотні контрасти, однак мікрорельєф відіграє ключову роль у формуванні типів екосистем. Навіть незначне підвищення рельєфу на 0,5–1 м здатне різко змінювати умови

зволоження, що відображається в розподілі рослинності: на підвищеннях переважають лишайникові та зеленомохові сосняки, в зниженнях формуються сфагнові та осокові угруповання.

Провідну роль у рослинному покриві відіграють соснові ліси різних типів. Вони формують основу лісового фонду заповідника та представлені переважно середньовіковими або стиглими насадженнями [18]. Для піщаних підвищень характерні бідні на поживні речовини лишайникові сосняки, тоді як на більш зволжених ділянках поширені зеленомохові та сфагнові типи лісу. Структура деревостанів вирізняється порівняно невисокою повнотою та значною кількістю мохово-лишайникового покриву, що свідчить про стабільність екосистем та низький рівень антропогенного втручання.

Лісові масиви відіграють важливу регуляційну роль у заповіднику. Вони стабілізують гідрологічний режим, перешкоджаючи надмірному відтоку поверхневих вод у басейни річок Уборть та Перга, підтримують мікроклімат і забезпечують умови для існування широкого спектра видів тварин. Наявність значних площ старовікових деревостанів сприяє збереженню рідкісних видів, пов'язаних із мало порушеними лісовими біотопами.

Болота є одним із найхарактерніших елементів природних комплексів заповідника та формують одні з найбільших масивів у всьому регіоні. Вони представлені переважно верховими та перехідними типами, що виникли в умовах надмірного зволоження та бідності ґрунтів. Основну роль у формуванні болотних біотопів відіграють сфагнові мохи, які створюють торфові відклади та визначають кислу реакцію середовища.

Болотні екосистеми виконують ключові екологічні функції: вони є потужними акумуляторами вуглецю, регулюють рівень ґрунтових вод і виступають середовищем існування для спеціалізованих рослинних та тваринних видів. Завдяки мінімальному господарському впливу ці території зберегли природну структуру та динаміку, що робить їх цінним еталоном для екологічних досліджень.

Флористичне багатство заповідника включає сотні видів судинних рослин, серед яких значну частку становлять бореальні, лучно-болотні та реліктові види. У лісах поширені брусниця, чорниця, верес, різноманітні мохи та лишайники. Особливу цінність становлять популяції рідкісних рослин: на болотах і вологих луках трапляється шолудивник королівський, а в підліску соснових лісів (переважно на периферії та прилеглих територіях) можна зустріти реліктовий рододендрон жовтий (азалію понтійську). На болотах домінують сфагнові угруповання, осоки, багно звичайне, журавлина. Значна частина рослинного світу має охоронний статус.

Фауна заповідника також характеризується високою різноманітністю та типовістю для Полісся. Тут трапляються великі копитні (лось, кабан), хижі ссавці (вовк, рись), численні види птахів, у тому числі пов'язані з болотними біотопами. Висока структура різноманітності зумовлена збереженістю природних зв'язків між лісовими та болотними екосистемами, що створюють широкий спектр екологічних ніш.

Мозаїчність природних комплексів Поліського заповідника визначає його цінність як модельного природного полігону для дослідження екологічних процесів та розробки практик сталого управління ландшафтами. Поєднання лісових та болотних біотопів дозволяє оцінювати природні механізми гідрологічного регулювання, динаміку відновлення лісів, роль ключових середовищ існування та чутливість екосистем до зовнішніх впливів. Саме ці особливості роблять заповідник унікальною територією для проведення екологічної практики та формування наукових висновків щодо сталого лісокористування.

2.2. Стан лісових екосистем та основні екологічні загрози регіону Полісся

Сучасний стан лісових екосистем Поліського природного заповідника та прилеглих територій визначається складною взаємодією природних

сукцесійних процесів і зростаючим тиском зовнішніх дестабілізуючих чинників [19]. Оскільки основу лісового фонду заповідника (понад 70%) складають соснові ліси (*Pinus sylvestris* L.), загальна стійкість екосистем значною мірою залежить від фізіологічного стану сосни звичайної та її здатності протистояти біотичним і абіотичним стресам.

На сьогоднішній день стан лісових масивів можна охарактеризувати як умовно стабільний, проте з вираженою тенденцією до погіршення санітарного стану на окремих ділянках. Це зумовлено кумулятивним ефектом глобальних кліматичних змін та регіональних антропогенних впливів. Аналіз ситуації дозволяє виділити низку ключових екологічних загроз, що є критичними для біорізноманіття та цілісності екосистем регіону.

Найбільш масштабною загрозою для лісів Полісся є регіональна аридизація клімату, що супроводжується підвищенням середньорічних температур і нерівномірним розподілом опадів. Для Поліського заповідника, екосистеми якого сформувалися в умовах надмірного або достатнього зволоження, зниження рівня ґрунтових вод є критичним фактором. Тривалі посухи, які спостерігаються в останні десятиліття, призводять до фізіологічного ослаблення деревостанів. Дефіцит вологи знижує тургор тканин дерев та зменшує виділення живиці, яка є природним бар'єром проти шкідників [1, 8]. Крім того, зміна гідрологічного режиму спричиняє деградацію водно-болотних угідь, що призводить до зміни видового складу рослинності та втрати типових для Полісся гігрофільних ценозів.

Прямим наслідком кліматичного ослаблення лісів стало масове розмноження комах-ксилофагів. Особливу небезпеку становить спалах чисельності верхівкового короїда (*Ips acuminatus*), який уражає соснові деревостани різного віку. На відміну від минулих років, коли осередки шкідників носили локальний характер, нині спостерігається формування так званих «біологічних пожеж» – стрімкого всихання великих площ лісу. Паралельно з ентомологічними загрозами поширюються грибкові захворювання, зокрема коренева губка (*Heterobasidion annosum*) та судинні

мікози, що прискорюють відпад дерев. Це створює загрозу спрощення структури лісу та втрати продуктивності екосистем.

Висока частка хвойних насаджень, наявність торфовищ та накопичення сухої лісової підстилки в умовах посухи створюють надзвичайно високу пожежну небезпеку [40]. Пожежі в регіоні Житомирського Полісся (зокрема масштабні загоряння 2020 року) продемонстрували вразливість екосистем до вогню. Для заповідника особливу небезпеку становлять низові торф'яні пожежі, які здатні тривати довгий час і повністю знищувати кореневу систему дерев та ґрунтовий покрив. Окрім прямого знищення біоти, пожежі призводять до викиду в атмосферу значної кількості вуглецю та радіонуклідів, що були акумульовані у біомасі.

Територія Поліського заповідника та прилеглі райони зазнали впливу аварії на ЧАЕС, що призвело до забруднення ґрунтів радіонуклідами (переважно цезієм-137). Хоча з часом рівень радіації знизився, радіонукліди продовжують мігрувати в трофічних ланцюгах. Лісові екосистеми, особливо мохи, лишайники гриби та лісова підстилка, виступають акумуляторами радіації [20]. Це вимагає специфічного режиму охорони та обмежує можливості господарського втручання для ліквідації наслідків інших стихійних лих.

Хоча заповідна територія захищена охоронним режимом, регіон в цілому страждає від нелегального видобутку бурштину, який фізично знищує лісові та болотні біотопи, перетворюючи їх на «місячні ландшафти» з повною втратою родючого шару ґрунту. Також негативний вплив має застаріла меліоративна мережа, яка продовжує дреновати території, посилюючи ефект посухи навіть там, де меліорація вже не ведеться.



Рис. 2.2.1. Причинно-наслідкові зв'язки всихання соснових лісів

Отже, лісові екосистеми регіону перебувають у стані значного екологічного напруження. Головним драйвером змін є порушення водного балансу та кліматичні аномалії, які запускають ланцюгову реакцію, зображену на рис. 2.2.1. Збереження біорізноманіття Поліського природного заповідника в цих умовах вимагає переходу від пасивної охорони до стратегії адаптивного менеджменту, що включає моніторинг гідрологічного режиму, посилення протипожежних заходів та сприяння природному поновленню лісів як найбільш стійкому до змін механізму саморегуляції екосистеми.

2.3. Екосистемні послуги та природоохоронна цінність території

Екосистеми Поліського природного заповідника забезпечують широкий спектр екосистемних послуг, які мають ключове значення як для підтримання природної рівноваги в регіоні, так і для формування екологічної безпеки прилеглих територій. Завдяки високій збереженості лісових і болотних комплексів заповідник виконує функції природного резервату, де зберігаються унікальні процеси саморегуляції та природної динаміки. Це визначає як природоохоронну, так і наукову та соціально-екологічну цінність території. Узагальнену характеристику ключових екосистемних послуг Поліського природного заповідника подано в таблиці 2.3.1.

Таблиця 2.3.1

Екосистемні послуги лісових і болотних екосистем Поліського
природного заповідника

Тип екосистемної послуги	Конкретні прояви в Поліському природному заповіднику	Екологічне значення
Регулювальні	Регулювання водного балансу болотами Копищенського масиву	Підтримання рівня ґрунтових вод, запобігання деградації торфовищ
	Поглинання та депонування вуглецю сфагновими болотами	Зменшення концентрації CO ₂ , кліматорегулююча функція
	Лісові масиви як стабілізатори мікроклімату	Зменшення температурних коливань, збереження вологості
Підтримувальні	Збереження високого рівня біорізноманіття в екосистемах	Підтримання стійкості екосистем, збереження трофічних зв'язків
	Формування ґрунтів у сфагнових болотах	Створення умов для рослинності та гідрологічних процесів
	Природна регуляція кругообігу поживних речовин	Підтримка продуктивності екосистем
Забезпечувальні	Наявність дикорослих ягід (чорниця, брусниця)	Потенційне використання у традиційному природокористуванні (обмежено режимом охорони)
	Лікарські рослини бореального типу	База для наукових і фармакологічних досліджень
	Вода, накопичена болотами	Забезпечення гідрологічної функції регіону
Культурні (нематеріальні)	Потенціал для наукових досліджень	Формування наукових даних про кліматичну та екологічну динаміку Полісся
	Екологічна освіта (польові практики, моніторинг)	Підвищення екологічної компетентності студентів і дослідників
	Еталонні природні комплекси	Використання як модельних екосистем для моніторингу і порівняльних досліджень

Серед ключових регулювальних функцій особливе місце займає здатність екосистем заповідника підтримувати водний баланс Полісся. Болота виконують роль природних акумуляторів, що затримують поверхневий стік, вирівнюють сезонні коливання рівня ґрунтових вод і зменшують ризики посух, підтоплень та деградації земель (рис. 2.3.1). Торфові масиви регулюють водний режим не лише в межах заповідника, а й на значних прилеглих територіях, впливаючи на стан малих річок, лісових біотопів та агроландшафтів [10, 24].

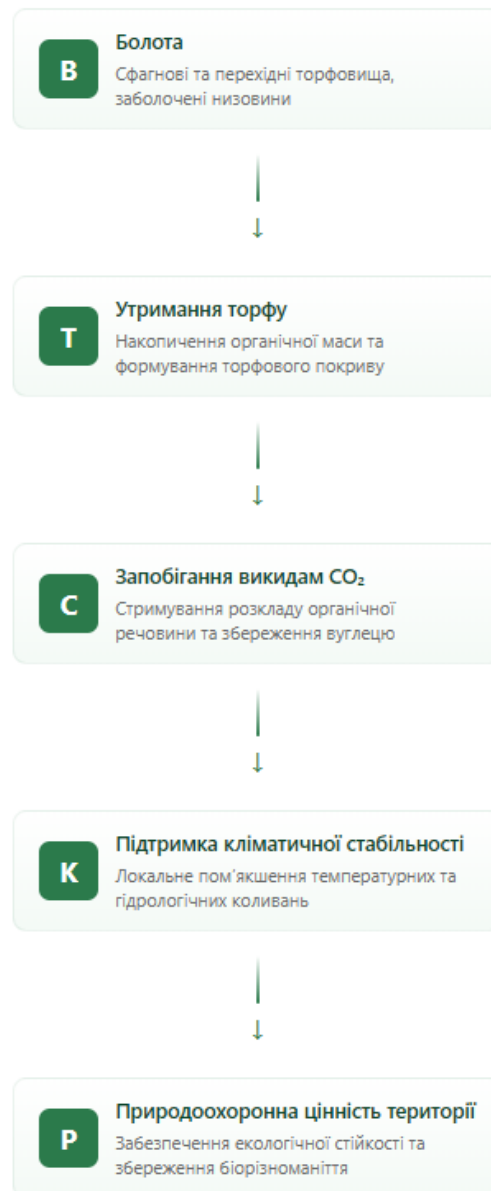


Рис. 2.3.1. Ланцюг цінності: як екосистемні послуги забезпечують природоохоронну цінність (болота)

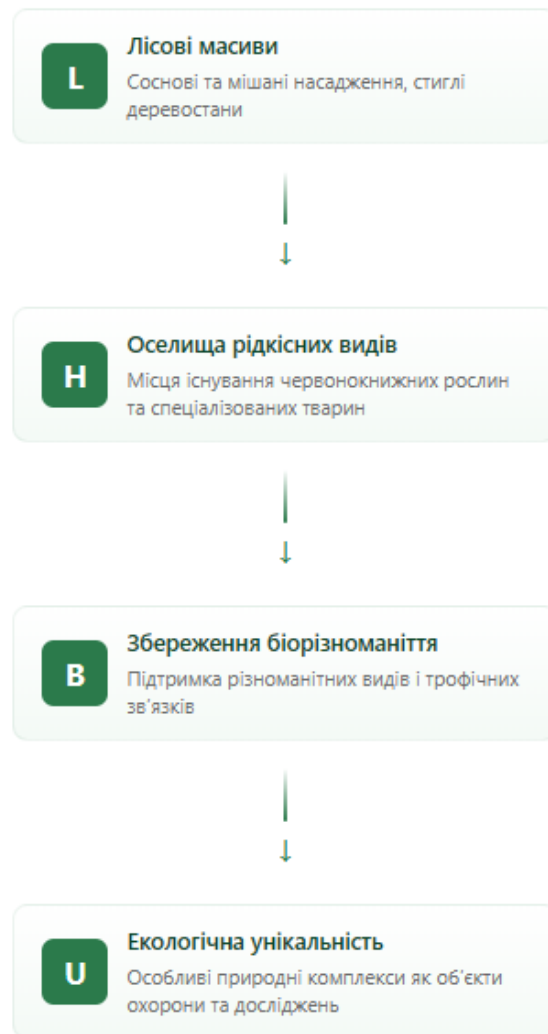


Рис. 2.3.2. Ланцюг цінності: як екосистемні послуги забезпечують природоохоронну цінність (лісові масиви)

Лісові масиви відіграють важливу кліматорегулювальну роль (рис 2.3.2). Завдяки значній площі стиглих і близьких до природних деревостанів територія характеризується високим потенціалом поглинання вуглецю та зменшення викидів парникових газів. Крім того, лісові екосистеми стабілізують локальний мікроклімат, знижують температуру повітря влітку, зменшують вітрове навантаження та регулюють вологість повітря.

Важливе значення має також функція очищення та фільтрації води: болотні масиви виконують роль природних біофільтрів, які затримують тверді частки, нейтралізують певні забруднювачі й сприяють формуванню якісного водного стоку.

Попри те, що в заповіднику відсутня комерційна заготівля природних ресурсів, його екосистеми мають потенціал до постачальних послуг, пов'язаних із забезпеченням генетичних ресурсів, рідкісних видів та еталонних природних комплексів. Ліси та болота зберігають популяції рослин, властивих бореально-арктичним та поліським біотопам, які є важливими для наукових досліджень, селекції, збереження генетичного фонду та підтримання адаптивного потенціалу природних систем.

Окрему категорію становлять ресурси, які мають наукову, а не господарську цінність: популяції рідкісних мохів, болотних рослин, лишайників, а також довгоживучі деревні види, що слугують природними лабораторіями для вивчення змін у кліматичних і екологічних умовах [26, 29].

Поліський природний заповідник має значний культурний, рекреаційно-освітній та науково-пізнавальний потенціал. Хоча територія має обмежений доступ через природоохоронний статус, її цінність проявляється у можливості проведення екологічних практик, спеціалізованих наукових експедицій, натурних досліджень та моніторингу природних процесів. Саме тут студенти-екологи можуть вивчати функціонування лісових і болотних екосистем у природному стані, оцінювати екологічний стан територій та опановувати методи польових досліджень.

Також важливе значення має збереження природної та культурної спадщини. Заповідник є одним із небагатьох місць України, де збереглися типові поліські ландшафти, не змінені інтенсивним господарським використанням. Це дозволяє формувати обґрунтовані підходи до збереження традиційних природних комплексів, які мають історичне та екологічне значення.

Підтримувальні послуги заповідника пов'язані з забезпеченням основ екологічних процесів: ґрунтотворення, кругообігу речовин, відтворення біорізноманіття та підтримання екосистемної стійкості. Лісові та болотні комплекси функціонують як єдина екологічна система, де кожен компонент

сприяє стабільності інших. Болота акумулюють вологу, підтримуючи умови для лісів, ліси зменшують випаровування та забезпечують умови для формування торфових масивів, а мікробіота ґрунтів визначає родючість і продуктивність природних угруповань.

Саме цей комплексний характер природної взаємодії є основою високої природоохоронної цінності заповідника. Його територія виступає референтною моделлю для оцінки стану деградованих екосистем Полісся, відновлення заболочених лісів та розробки природних підходів до регулювання водного режиму.

Природоохоронна цінність Поліського природного заповідника формується комплексом взаємопов'язаних природних характеристик, які визначають його унікальність та значущість у регіональній екологічній мережі. Передусім вона зумовлена високим ступенем збереженості природних ландшафтів, що упродовж тривалого часу залишаються майже недоторканими та мінімально зміненими антропогенним впливом. Завдяки цьому територія заповідника становить собою один із найцінніших осередків природності в українському Поліссі.

Важливою складовою природоохоронної значущості є наявність тут рідкісних та зникаючих видів флори й фауни, багато з яких включені до Червоної книги України. Ці види потребують суворого охоронного режиму, а заповідна територія забезпечує їм стабільні умови існування, слугуючи ключовим притулком для підтримання їхніх популяцій.

Завдяки поєднанню болотних та лісових екосистем заповідник виконує роль ядрової території екологічної мережі регіону, забезпечуючи середовище існування для численних видів флори та фауни та підтримуючи природні екологічні процеси.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ ПРІОРИТЕТІВ І НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ В ПОЛІСЬКОМУ РЕГІОНІ

3.1. Аналіз результатів екологічного моніторингу та польових досліджень, проведених під час практики

Під час переддипломної практики у Поліському природному заповіднику був виконаний комплекс польових досліджень та екологічного моніторингу, спрямований на виявлення поточного стану лісових і болотних екосистем, оцінку їхньої стабільності та визначення природоохоронних пріоритетів. Основні методи включали закладку постійних пробних площ (ППП), моніторинг вуглецевого балансу, гідрологічні спостереження і інвентаризацію біорізноманіття.

Було створено кілька ППП у типових лісових угрупованнях (соснові, мішані, старовікові масиви) та в болотних ділянках. На кожній площі здійснено деревну таксацію: визначено порідний склад, вікову структуру, запас деревини та щільність насаджень. За результатами таксації виявлено, що в сосняках домінують деревостани середнього віку, з порівняно невисокою повнотою, що вказує на збереженість природних структур і обмежене втручання. Структурні параметри деревостанів наведено в таблиці 3.1.1, що ілюструє відмінності між типами лісових угруповань. У старовікових ділянках присутні великі екземпляри, мертва деревина та дуплистість, що дуже важливо для біорізноманіття. У болотних ППП аналіз дерев дуже рідкісний, але виявлено низьку частку деревини та суцільний мохово-торфовий покрив підтверджує, що умови торфовищ пригнічують продуктивність деревостану.

На обраних ППП здійснено збір даних про біомасу дерев, підліску, мохів і торфу. За допомогою стандартних коефіцієнтів конверсії та

літературних значень для поліських торфових екосистем розраховано запас вуглецю [31, 38] Результати показали, що болотні ділянки з торфовим покривом містять значний вуглецевий резерв: торф акумулює приблизно вдвічі більше вуглецю, ніж деревна біомаса на аналогічній площі лісу. Це підтверджує роль боліт як природного «вуглецевого резервуара» та їх внесок у кліматорегулюючу функцію заповідника. Порівняльні дані щодо запасів вуглецю представлено в таблиці 3.1.2, що підтверджує домінуючу роль торфових екосистем у його акумуляції.

Таблиця 3.1.1

Таксаційні показники постійних пробних площ у лісових екосистемах

Тип лісу	Вік деревостану, років	Повнота	Середній діаметр, см	Запас деревини, м³/га	Наявність мертвої деревини
Сосновий (середньовіковий)	65	0,6	22	185	Наявна (низька кількість)
Мішаний сосново- березовий	70	0,7	24	210	Середня кількість
Старовіковий сосновий	110	0,5	32	240	Висока кількість (дупла, сухостій)
Вологий сосняк біля торфовища	80	0,55	20	170	Наявна фрагментарно

Проведено вимірювання рівня ґрунтових вод на болотних і прилеглих лісових ділянках та отримано аналогічну інформацію про них у розрізі сезонів (весняний паводок, літня посуха, осіннє затоплення). Дані вказують на значні коливання рівня води, проте збережений період стабільного ґрунтового водопостачання на торфових масивах. Це свідчить про природний гідрорежим, який підтримується заповідником і знижує ризики висихання торфу. Крім того, спостереження підтвердили, що заповідні болота відіграють роль «гідрологічних подушок», які пом'якшують коливання

водного режиму і мінімізують ризик екстремальних умов. Отримані гідрологічні параметри систематизовано в таблиці 3.1.3.

Таблиця 3.1.2

Запаси органічного вуглецю в різних типах екосистем

Тип екосистеми	Запас вуглецю у біомасі, т/га	Запас у підстилці, т/га	Запас у ґрунті/торфі, т/га	Сукупний запас, т/га
Сухий сосновий ліс	40–55	12–18	35–50	90–120
Вологий сосняк	50–65	15–20	50–80	120–165
Перехідне болото	5–10	8–12	150–250	170–270
Торфовище	3–7	6–9	300–450	310–460

Таблиця 3.1.3

Гідрологічні характеристики лісових і болотних ділянок

Локація	Середній рівень ґрунтових вод (см від поверхні)	Амплітуда сезонних коливань	Ознаки гідрологічної стабільності	Потенційні ризики
Торфовище «Північне»	–5...–15	Висока	Висока насиченість торфу вологою	Пожежі в роки аномальної посухи
Перехідне болото	–10...–25	Середня	Стабільна впродовж року	Локальне підсихання влітку
Сосновий масив поряд із болотом	–40...–60	Висока	Слабка стабільність	Підвищена пожежна небезпека
Заплавна ділянка	0...–10	Низька	Дуже висока	Затоплення навесні

Під час польових обстежень задокументовано ряд видів-індикаторів: лишайники, мохи, рідкісні трав'яні рослини, а також сліди тварин (гнізда,

нори). Особливо значущим було виявлення в окремих ділянках старовинних дерев із дуплами, що служить осередком для птахів, кажанів і комах. Також зафіксовано види, які є рідкісними або мають охоронний статус, що підтверджує важливість цих ділянок для збереження біорізноманіття. Моніторинг лишайників, як чутливих індикаторів повітряної якості, вказав на високий рівень екологічної цілісності: їхнє різноманіття й покрив практично не зменшено, що говорить на користь низького забруднення та стабільного середовища.

Проаналізовано потенційні екологічні загрози: пожежна небезпека (зокрема на піщаних підвищеннях), деградація торфу через зміну гідрології, можливість фрагментації ландшафтів і зменшення площ самовідновлюваних ділянок [32]. За результатами моніторингу, найвищий ризик існує на кордонах між лісом і болотом: там, де торф покритий тонким шаром моху, а рівень води може коливатися, створюючи умови для висихання та загоряння.

Аналіз польових та моніторингових даних дозволив виділити кілька ключових пріоритетів для сталого лісокористування в Поліському регіоні. По-перше, болотні ділянки з високим запасом торфу мають бути пріоритетом для охорони, оскільки вони виконують критичні кліматорегулюючі функції. По-друге, піщані території слід захищати від надмірної пожежної небезпеки: необхідна розробка протипожежних кордонів і контроль доступу [33]. По-третє, старовікові дерева з дуплами мають бути особливо захищеними через їхню роль у підтримці біорізноманіття. І, нарешті, систематичний моніторинг (як вуглецевого балансу, так і гідрології) повинен бути продовжений та розширений [37]: лише так можна гарантувати стійкість екосистем і їх здатність реагувати на кліматичні та антропогенні виклики.

3.2. Виявлення ключових екологічних пріоритетів у контексті сталого лісокористування

Аналіз сучасного стану лісових екосистем Полісся та результати проведених моніторингових досліджень свідчать, що формування ефективної

системи сталого лісокористування потребує чіткого визначення екологічних пріоритетів, які мають бути враховані у стратегічному та оперативному плануванні діяльності лісогосподарських підприємств. Ідентифіковані пріоритети ґрунтуються на оцінці вразливості екосистем, потенціалу їхнього природного відновлення, ступеня антропогенного навантаження та перспектив екосистемних послуг, що формуються лісами регіону.

Першим ключовим пріоритетом є **підвищення стійкості лісових біоценозів до змін клімату**. Регіон характеризується зростаючою частотою посух, нерівномірним зволоженням та збільшенням ризику природних пожеж. З огляду на це пріоритетними стають заходи зі збереження ґрунтової вологи, підтримання високої частки вологолюбних порід, регулювання густоти насаджень та мінімізації порушення мікрокліматичних умов у процесі проведення лісогосподарських заходів. Важливим аспектом є адаптація породного складу шляхом підтримання природної мозаїчності та уникнення надмірної концентрації монокультур.

Другим пріоритетом є **охорона та відтворення біорізноманіття**, що включає як збереження рідкісних і вразливих видів, так і підтримання складних трофічних і структурних взаємозв'язків у лісових екосистемах [3]. Особливу увагу привертають ділянки зі старовіковими деревостанами, місця зростання червонокнижних рослин, оселища хижих птахів та видів, чутливих до фрагментації середовища. Такий підхід передбачає впровадження зон диференційованого природокористування, обмеження втручання в ключові оселища, збереження мертвої деревини та мікроструктур, які є важливими для підтримання біоти [16].

Третім важливим екологічним пріоритетом визначено **збереження та відновлення екосистемних функцій боліт і заболочених лісів**, які в Поліссі відіграють критичну роль у регулюванні водного режиму та акумуляції вуглецю. Погіршення гідрологічних умов, спричинене осушенням та змінами клімату, потребує переходу до природоорієнтованих підходів управління. Серед основних напрямів – обмеження господарської діяльності в

прибережно-болотних комплексах, збереження природних водотоків, недопущення глибокого розривання торфових шарів та формування системи локального гідрологічного моніторингу.

Четвертим пріоритетом є **мінімізація деградаційних процесів у ґрунтах**, включно з ерозією, ущільненням і зменшенням вмісту органічної речовини [29]. Польові спостереження засвідчили, що ділянки з інтенсивними технологічними втручаннями частіше демонструють ознаки деградації ґрунтового покриву. Тому важливою умовою подальшого лісокористування є зміна підходів до проведення заготівельних робіт: застосування малогабаритної техніки, сезонне обмеження проїзду, залишення рослинного шару на місці проведення рубок та використання природного відновлення як базового механізму формування молодняків.

П'ятим екологічним пріоритетом визначено **оптимізацію просторової структури лісів**, зокрема зменшення фрагментації та формування екологічних коридорів [17]. Для Полісся характерна значна роздрібненість природних ландшафтів через минулі меліораційні проєкти, пожежі та інфраструктурні об'єкти. Забезпечення цілісності лісових масивів сприятиме підтриманню міграційних шляхів тварин, збереженню генетичного обміну та стійкості популяцій. У цьому контексті важливо інтегрувати підходи ландшафтного планування до щорічних виробничих рішень.

Окремим напрямом формування пріоритетів є **посилення природоорієнтованих методів лісового відновлення**, які передбачають максимальне використання внутрішнього потенціалу екосистем до саморегенерації [15]. Під час моніторингу встановлено, що природне поновлення сосни та берези на незначно порушених територіях відбувається інтенсивніше, ніж штучне залісення на аналогічних ділянках. Це свідчить про доцільність скорочення обсягів суцільних вирубок та впровадження вибіркового господарювання, що дозволяють зберегти мікрокліматичні умови та ґрунтову структуру.

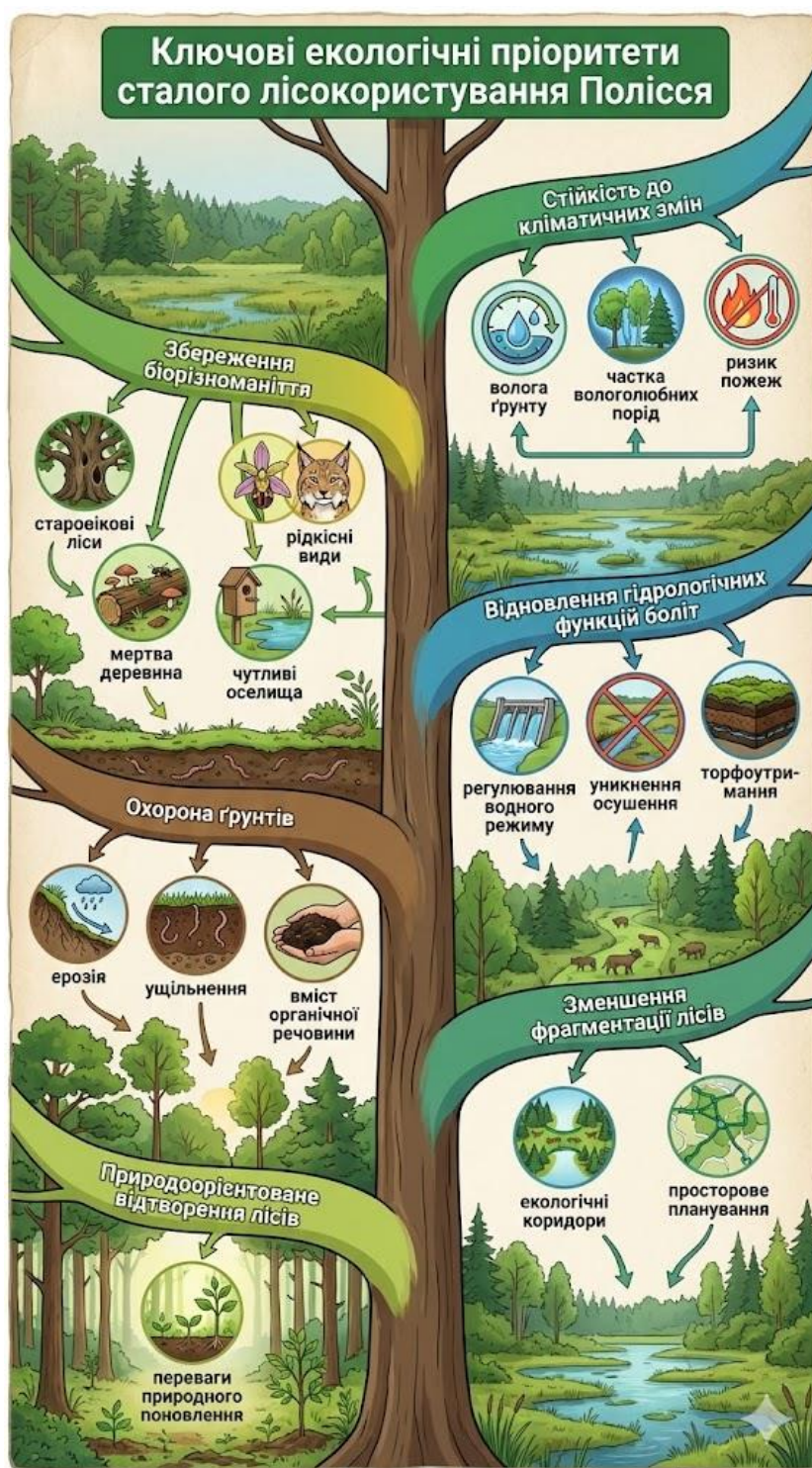


Рис. 3.2.1. Ключові екологічні пріоритети сталого лісокористування Полісся

Нарешті, важливим комплексним пріоритетом є **гармонізація інтересів суспільства та природних екосистем через використання концепції екосистемних послуг**. Це передбачає врахування не лише економічної продуктивності лісів, а й їхнього внеску у формування

кліматичної стабільності, очищення води та повітря, рекреаційного потенціалу та збереження культурних цінностей регіону. Перехід до такої моделі означає переосмислення лісогосподарського планування в напрямі досягнення балансу між добробутом населення та довгостроковою екологічною стійкістю.

Таким чином, визначені екологічні пріоритети формують основу для вдосконалення системи управління лісами Полісся, спрямованої на забезпечення їхнього сталого функціонування, збереження природного потенціалу та покращення екологічної якості території (рис. 3.2.1). Їх інтеграція в практику діяльності лісогосподарських підприємств створює передумови для підвищення адаптивності лісів до сучасних викликів та зміцнення їхнього суспільно-екологічного значення.

3.3. Рекомендації щодо впровадження адаптивного управління та екологізації лісокористування

У контексті сучасних екологічних викликів, що проявляються через прискорення кліматичних змін, збільшення частоти екстремальних погодних явищ та ускладнення стану лісових екосистем Полісся, потреба у впровадженні адаптивного управління набуває стратегічного значення. Цей підхід базується на гнучкості рішень, постійному оновленні управлінських дій відповідно до результатів моніторингу, а також на пріоритеті екологічних процесів над короткостроковими господарськими цілями. Екологізація лісокористування, своєю чергою, передбачає мінімізацію негативного впливу на природні комплекси, підтримання їхньої природної динаміки, а також використання методів, які сприяють самовідновленню екосистем (рис. 3.3.1).



Рис. 3.3.1. Модель адаптивного управління лісами

Першим ключовим напрямом впровадження адаптивного управління є обов'язкове поєднання польового моніторингу з цифровими інструментами оцінки стану лісів. Використання даних дистанційного зондування, супутникових індексів, безпілотної аерозйомки та геоінформаційних систем дозволяє своєчасно виявляти зміни у структурі насаджень, динаміці заболочених ділянок, рівні вологості чи ступені фрагментації лісових масивів [34]. Важливо не лише фіксувати ці зміни, а й інтегрувати їх у систему регулярного прийняття рішень. Створення єдиного цифрового профілю екосистем дасть змогу оптимізувати планування лісівничих заходів та визначати ділянки, де втручання повинно бути мінімальним або повністю виключеним.

Другий блок рекомендацій стосується підтримки природних процесів як основи сталого відтворення лісів. У поліських умовах природне поновлення здатне забезпечити генетичну різноманітність, адаптивність молодих насаджень та краще збереження ґрунтового покриву. Рекомендується віддавати перевагу вибірковим і поступовим формам рубок, через які зберігається мозаїчність просторової структури, мікроклімат та ґрунтово-водний режим. У випадках, коли штучне лісовідновлення є неминучим, варто застосовувати змішані насадження з переважанням

локально адаптованих порід та уникати створення одноманітних монокультур, що є більш вразливими до шкідників і кліматичних стресів.

Третій напрям включає відновлення гідрологічної стійкості лісових і болотних екосистем, що є критично важливим для Полісся. Осушення минулих десятиліть призвело до деградації частини болотних масивів, збільшення пожежної небезпеки та зниження рівня ґрунтових вод. Рекомендовано здійснювати перепланування меліоративної мережі з метою блокування зайвих каналів, часткового підвищення рівня води в торфових ґрунтах, а також створення локальних водоутримувальних структур.

Актуальним є і впровадження екологічно чутливих форм використання лісових ресурсів, у межах яких господарські рішення узгоджуються з просторовими особливостями ландшафту та екологічними вимогами видів. Зокрема, необхідно визначати й підтримувати екологічні коридори, які забезпечують міграційний зв'язок між ділянками природних лісів. Під час проведення рубок у таких районах слід уникати суцільного вилучення дерев, натомість застосовувати м'які підходи: від вибіркового видалення до створення умов, що сприяють збереженню мікроструктур екосистеми. Окрему увагу слід приділяти збереженню мертвої деревини, яка виконує важливу роль у підтриманні біорізноманіття, і часто недостатньо враховується у традиційній системі лісокористування.

Четвертий аспект впровадження рекомендацій – формування системи адаптивного ризик-менеджменту. Йдеться про розвиток інструментів прогнозування пожеж, визначення ділянок із високою вразливістю до посухи, шкідників або вітровалів. За наявності таких даних можна своєчасно вживати превентивних заходів, зокрема регулювати густоту насаджень, створювати природні бар'єри від розповсюдження вогню чи оптимізувати мережу протипожежних шляхів. Важливим є також впровадження практик, що підвищують стійкість ґрунтів, адже деградація ґрунту прямо впливає на здатність лісів виконувати свої екологічні функції.

Окремого значення набуває участь місцевих громад та наукових установ у формуванні адаптивних рішень. Ефективність екологізації лісокористування значно зростає у разі залучення громадськості, проведення консультацій, обміну даними та формування спільних пріоритетів. Важливо підтримувати співпрацю між лісівниками, екологами, науковцями та органами місцевого самоврядування, що дозволить інтегрувати наукові дані у практику та розширити інституційний потенціал регіону.

Для забезпечення цілісності процесу прийняття управлінських рішень у сфері лісокористування необхідним є системне зіставлення ключових екологічних викликів із відповідними управлінськими діями. Підхід адаптивного управління передбачає не лише реагування на зміни стану лісових екосистем, але й попереднє структурування проблем, що впливають на стійкість лісів Полісся. З огляду на це доцільно представити матрицю, яка узагальнює основні виклики та визначає інструменти їх вирішення у межах екологізованої моделі лісокористування (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

Матриця “виклики – управлінські рішення”

Екологічний виклик	Рекомендоване управлінське рішення	Очікуваний результат
Зростання пожежної небезпеки	Відновлення водно-болотних ділянок; створення пожежних бар’єрів	Зниження інтенсивності та площі пожеж
Деградація торфових ґрунтів	Підвищення рівня ґрунтових вод; зменшення осушення	Відновлення торфоутворення, зменшення мінералізації
Зниження біорізноманіття	Збереження біокоридорів; підтримка мертвої деревини	Зростання чисельності рідкісних та чутливих видів
Фрагментація лісів	Вибіркові рубки; обмеження суцільних рубок	Відновлення просторової цілісності
Вітровали та буревії	Підтримка змішаних деревостанів	Підвищення стійкості до екстремальних подій

Подана матриця дає можливість узгодити стратегічні завдання з конкретними механізмами екологізації лісового господарства, враховуючи природні, соціально-економічні та інституційні чинники регіону. Її використання забезпечує прозорість управлінських дій, підвищує узгодженість між рівнями планування та дозволяє формувати більш ефективні операційні рішення в умовах невизначеності та кліматичних ризиків. Відтак матриця виступає основою для подальшої розробки регіональних програм адаптивного управління та удосконалення практик сталого лісокористування в Поліссі.

Підсумовуючи, впровадження адаптивного управління в Поліському регіоні має базуватися на комплексному поєднанні наукових методів, цифрових інструментів, природоорієнтованих підходів та гнучких управлінських механізмів. Такий підхід здатний забезпечити високу екологічну стійкість лісів, мінімізувати ризики деградації та сприяти збереженню унікальних природних комплексів Полісся, що є передумовою довгострокового розвитку та стійкого використання регіональних ресурсів.

ВИСНОВКИ

- Проведене дослідження дозволило комплексно оцінити екологічні пріоритети та визначити напрями вдосконалення лісокористування в Поліському регіоні з урахуванням сучасних викликів та потреб сталого розвитку. Аналіз польових матеріалів, даних екологічного моніторингу та просторових характеристик лісових і болотних екосистем засвідчив, що Полісся зберігає високу природоохоронну цінність, але водночас характеризується підвищеною вразливістю до кліматичних змін, осушення, деградації ґрунтів та антропогенного тиску.
- Дослідження підтвердило нерівномірність стану лісових екосистем, їх відмінні здатності до поглинання вуглецю, підтримання гідрологічних функцій та збереження біорізноманіття. Це доводить необхідність переходу від універсальних підходів до адаптивної моделі управління, що враховує локальні особливості типів лісів і торфових угідь. Запропоновані підходи та індикатори можуть бути безпосередньо інтегровані в практичну діяльність Поліського природного заповідника, забезпечуючи підвищення ефективності природоохоронних та господарських рішень.
- Оцінка просторової динаміки екосистемних послуг засвідчила, що ключовими екологічними пріоритетами для Полісся є: збереження водно-болотних комплексів, підтримання природної структури лісових масивів, відновлення деградованих територій і мінімізація ризиків катастрофічних пожеж. Реалізація цих завдань потребує удосконалення моніторингових процедур, ширшого застосування науково обґрунтованих нормативів і впровадження системи гнучкого реагування.
- Розроблені рекомендації щодо адаптивного управління окреслюють інструменти інтеграції екологічних критеріїв у планування рубок, лісовідновлення, гідрологічне відновлення торфовищ та організацію протипожежних заходів.

➤ Таким чином, результати кваліфікаційної роботи формують концептуальну та практичну основу для екологізації лісокористування в Поліському регіоні. Запропоновані підходи можуть бути використані як практичний інструментарій для вдосконалення природоохоронного менеджменту та моніторингових процедур у Поліському природному заповіднику, а також слугувати методичною основою для подальших досліджень, спрямованих на підвищення стійкості, збереження природної цілісності та зміцнення екологічної цінності лісових і болотних екосистем Полісся.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Борисенко О. І., Мешкова В. Л. Прогнозування поширення пожеж та осередків шкідливих комах у соснових лісах засобами ГІС. Х.: Планета-Прінт, 2021. 148 с.
2. Васюкова Г.Т., Ярошева О.Г. Екологія. К.: Кондор, 2013. 524 с.
3. Вискушенко Д. А., Вискушенко А.П., Свеста Т.Л. Основи природознавства. Словник-довідник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2009. 31 с.
4. Вискушенко Д. А., Примаченко Р. О., Федірко Г. А., Яроцький Б. А., Федірко М. П. Європейський досвід екологізації виробництва. The 9th International scientific and practical conference: Development of modern scientific technologies in the era of globalization. Paris: International Science Group, 2025. pp. 116-119.
5. Вискушенко Д. А., Никитюк Ю. А., Зимароєва А. А., Пазич В. М. Міжнародна екологічна діяльність. навч. посібник. Житомир: Поліський нац. університет, 2025. 187 с.
6. Вискушенко Д. А., Яроцький Б. А., Федірко Г. А., Федірко М. П., Примаченко Р. О. Механізми інтеграції міжнародних принципів сталого розвитку у вітчизняне природокористування. The 8th International scientific and practical conference: Academic research by scientists in the field of modern technologies. Milan: International Science Group, 2025. pp. 69-72.
7. Волковська Ю., Дубовіч І. Стале ведення лісового господарства в умовах зміни клімату: досвід країн-членів ЄС. Сталий розвиток економіки, 2025. 4(51). С. 403-408
8. Геопортал «Ландшафтні пожежі» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://wildfires.org.ua> (дата звернення 23.10.2025)
9. Екологічна політика і право ЄС та їх імплементація у правову систему України: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2019. 386 с.

10. Державна екологічна інспекція Поліського округу [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://polissyareg.dei.gov.ua> (дата звернення 04.10.2025)
11. Державне агентство лісових ресурсів України. FSC підтримує євроінтеграційні зусилля України у контексті Зеленої угоди ЄС [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://forest.gov.ua/news/fsc-pidtrymuie-ievrointehratsiyni-zusyillia-ukrainy-u-konteksti-zelenoi-uhody-ies> (дата звернення 11.10.2025)
12. Кузьменко О. Б., Андрєєв В. І. Основи екологічного менеджменту. навчальний посібник. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. 160 с.
13. Лакида П.І., Павліщук О.П., Карпук А.І., Кравець П.В. Лісова політика : навч. посіб. Корсунь-Шевченківський : ФОП Майдаченко І.С., 2019. 227 с.
14. Ландін В.П., Кучма Т.Л., Гуреля В.В., Захарчук В.А., Соломко В.Л., Фещенко В.П. Оцінка санітарного стану лісових насаджень за даними дистанційного зондування. Агроекологічний журнал, 2020. №4. с. 76-86.
15. Максименко Ю.В., Вискушенко Д.А. Біоетика та біобезпека: навчальний посібник. Житомир : Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2022. 126 с.
16. Національна мережа інформації з біорізноманіття [веб-сайт] URL : <https://ukrbin.com/> (Дата перегляду: 19.09.2025)
17. Нейко І.С., Марценюк О.П. Оцінка стану лісових екосистем у контексті збалансованого лісокористування та забезпечення екологічної стабільності ландшафтів України. Науковий вісник НЛТУ України, 2008. Вип. 18.10. С. 65-68.
18. Орлов О.О., Сіренький С.П. Центрально-європейські види у флорі західної частини Полісся. Охорона та біорізноманіття флори: проблеми збереження і раціонального використання. Львів, 2004. С.115-120.
19. Поліський природний заповідник [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://polesye-reserve.in.ua/> (дата звернення 02.10.2025)

20. Радіогідрогеохімія водозбірних басейнів Чорнобильської зони відчуження / за ред. О.Л. Шевченка, В.В. Доліна. Київ: Наукова думка, 2023. 348 с.
21. Сохацька О.М. Екологічна політика в системі публічного управління: виклики сталого розвитку. Філософія та управління. 2024. №2. с. 31-41.
22. Тимочко Т.В. Збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Ніжин: Аспект-Поліграф, 2008. 28 с.
23. Філик Н.В., Грабовська Г.М. Екологічні виклики в контексті кліматичних змін та участь України в їх подоланні. Юридичний вісник, 2021. т. 4(61). с. 30-39.
24. Якимчук А.Ю. Методичні підходи до визначення економічної оцінки біорізноманіття на прикладі природно-заповідних територій Рівненської області. Вісник УДУВГтаП. Рівне, 2004. С. 624-629.
25. Яроцький Б. А. Екологічні пріоритети сталого розвитку лісового господарства України. The Future of Science, Technology and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference. Sofia. International Scientific Unity, 2025. pp. 94-95.
26. Bumar H.Y., Lozko P.P., Borysiuk B.V., Statnyk I.I. Expansion of common juniper (*Juniperus communis* L.) in the territory of Polissia Nature Reserve. Bulletin National University of Water and Environmental Engineering, 2024. Том 1 № 105. pp. 39-51 <https://doi.org/10.31713/vs120243>
27. FAO Framework Methodology for Climate Change Vulnerability Assessments of Forests and Forest Dependent People. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ndcpartnership.org/knowledge-portal/climate-toolbox/fao-framework-methodology-climate-change-vulnerability-assessments-forests-and-forest> (дата звернення 14.10.2025)
28. FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship Standard (STD) V(5-3) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://connect.fsc.org/document-centre/documents/resource/392> (дата звернення 13.10.2025)

29. Harbar O., Moroz V., Harbar D., Vyskushenko D., Kratiuk O. (2024) Spatial variation of earthworm communities in the motorway proximity. *Studia Biologica*, 18(2). pp.157-168 DOI: 10.30970/sbi.1802.768
30. Influence of some heavy metals to the pulmonary and direct diffusive respiration of the great ramshorn *Planorbis corneus* allospecies (Mollusca: Gastropoda: Planorbidae) from the Ukrainian river system / O. Uvayeva, A. Stadnychenko, Y. Babych, T. Andriychuk, Y. Maksymenko, D. Vyskushenko, O. Ignatenko, T. Pinkina // *Ecologica Montenegrina*, 2022. Vol. 52. P. 57-67 <https://doi.org/10.37828/em.2022.52.9>
31. Kavats O.O., Khramov D.A., Sergieieva K.L., Vasyliiev V.V. Analysis of methodologies for carbon stock estimation in forests. *System technologies*, 2022. V.4. 141. pp. 56-73. <https://doi.org/10.34185/1562-9945-4-141-2022-05>
32. Nedilska U., Krachan T., Myalkovsky R., Horodyska O., Potapyskyi Yu. Ecological aspects of climate change impact on tree species in forest ecosystems. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 2024. 15(4), p. 90-107. <https://doi.org/10.31548/forest/4.2024.90>
33. Nykytiuk Y., Kravchenko O., Komorna O., Bambura V., Seredniak D. Spatial and temporal variation of the rainfall erosivity factor in Polissya and Forest-Steppe of Ukraine. *Biosystems Diversity*, 2024. 32(4). DOI: 10.15421/012444
34. Rizzi J., Tarquis A. M., Gobin A., Semenov M., Zhao W., and Tarolli P. Preface: Remote sensing, modelling-based hazard and risk assessment, and management of agro-forested ecosystems. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 2021. 21 p. 3873–3877 <https://doi.org/10.5194/nhess-21-3873-2021>
35. Shavazipour B., Engberg Sundström L. Decision support for sustainable forest harvest planning using multi-scenario multiobjective robust optimization. *arXiv:2405.16612* (preprint). 2024. <https://arxiv.org/abs/2405.16612>
36. Shvidenko A., Buksha I., Krakovska S., Lakyda P. Vulnerability of Ukrainian Forests to Climate Change. *Sustainability*, 2017. 9. 1152. <https://doi.org/10.3390/su9071152>

37. Tkach V., Kobets O. Current state of forests in Ukraine under the influence of climate change and military aggression. *Forestry and Forest Melioration*, 2025 146 p. 3–13. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.146.2025.3>
38. Vasylyshyn R., Lakyda I., Slyva O. A., Lakyda M., Shevchuk O. V. Biotic productivity and sequestered carbon in forests of Ukrainian Polissya. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 2016. 255. pp. 19-27.
39. WWF-Україна. Стале лісове господарство [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://wwf.ua/our-work/forest/sustainable-forestry> (дата звернення 18.10.2025)
40. Zibtsev S., Soshenskyi O., Myroniuk V., Gumeniuk V. Wildfire in Ukraine: an overview of fires and fire management system. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 2020. 11(2). pp. 15-31. <https://doi.org/10.31548/forest2020.02.015>