

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

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

БОГДЗІЄВИЧ ІВАН ІВАНОВИЧ

УДК 502.174:574.3:630.6

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЗМІНИ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В
УМОВАХ РЕКРЕАЦІЙНОГО ЛІСОКОРИСТУВАННЯ**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

_____ Іван БОГДЗІЄВИЧ

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 **Іван БОГДЗІЄВИЧ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Богдзієвич І.І. Антропогенне навантаження та зміни біорізноманіття в умовах рекреаційного лісокористування. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

У роботі проаналізовано вплив антропогенного навантаження на біорізноманіття в умовах рекреаційного лісокористування на прикладі території Ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників. Дослідження ґрунтується на аналізі літературних джерел, результатах натурних спостережень та візуальної оцінки флористичного і фауністичного складу на ділянках з різним ступенем рекреаційного навантаження. Встановлено, що інтенсивне відвідування території призводить до зниження видового різноманіття, витіснення чутливих видів та зміни структури угруповань. Зафіксовано локальне поширення синантропних видів та ознаки деградації підліску. Робота підтверджує актуальність екологічного моніторингу в умовах урбанізованих природних територій.

Ключові слова: рекреаційне лісокористування, антропогенний вплив, біорізноманіття, флора і фауна, екологічний моніторинг.

ANNOTATION

Bogdzievich I.I. Anthropogenic Load and Biodiversity Changes under Recreational Forest Use Conditions. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification work for obtaining a Bachelor's degree in the specialty 101 «Ecology». – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The paper analyzes the impact of anthropogenic load on biodiversity under recreational forest use, based on the example of the Botanical Garden of the Polissia National University named after the Hero Paratroopers. The research is based on literature sources, field observations, and visual assessment of plant and

animal species composition in areas with different levels of recreational pressure. It was found that intensive visitation leads to a decrease in species diversity, displacement of sensitive species, and changes in community structure. Local expansion of synanthropic species and signs of understory degradation were recorded. The work emphasizes the importance of ecological monitoring in urbanized natural areas.

Key words: recreational forest use, anthropogenic impact, biodiversity, flora and fauna, ecological monitoring.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ	9
1.1. Поняття антропогенного навантаження та його типи	9
1.2. Рекреаційне лісокористування як фактор екологічного впливу	11
1.3. Наслідки рекреаційного впливу для біорізноманіття флори і фауни	13
2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	16
2.1. Характеристика об'єкта дослідження	16
2.2. Методи оцінки рівня рекреаційного навантаження	18
2.3. Підходи до оцінювання змін біорізноманіття в умовах рекреаційного впливу	21
3. АНАЛІЗ ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БІОРИЗНОМАНІТТЯ ДОЛІДНОЇ ТЕРИТОРІЇ	23
3.1. Вплив рекреаційної діяльності на рослинний і тваринний компоненти біорізноманіття дослідної території	23
3.2. Екологічний моніторинг і напрями збереження біорізноманіття дослідної території	26
ВИСНОВКИ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32

ВСТУП

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується інтенсивним використанням природних ресурсів, активним освоєнням природних територій та збільшенням антропогенного тиску на навколишнє середовище [30]. У цьому контексті особливої уваги заслуговують урбанізовані та рекреаційно освоєні лісові території, які перебувають під постійним впливом людини та одночасно виконують важливі екологічні, соціальні й естетичні функції [21].

Рекреаційне лісокористування охоплює різні форми використання лісових екосистем для відпочинку населення, оздоровлення, пізнання природи та активного туризму [28]. З одного боку, це сприяє формуванню екологічної культури, підвищенню якості життя, однак з іншого – надмірне навантаження на екосистеми лісів призводить до негативних екологічних наслідків [20]. Насамперед, це проявляється у зміні структури рослинних угруповань, зниженні видового багатства, витісненні рідкісних і чутливих до порушень видів, порушенні ґрунтового покриву та деградації підліску.

Особливу актуальність ця проблема набуває у межах міст та населених пунктів, де природні ділянки лісу або паркові зони часто є єдиними осередками збереженого біорізноманіття [3]. Саме тому вивчення антропогенного впливу на біорізноманіття в умовах рекреаційного лісокористування є важливим не лише з наукової, але й з практичної точки зору. Результати таких досліджень можуть бути використані для розробки рекомендацій щодо збереження біологічного різноманіття, регулювання рекреаційного навантаження, планування територій та здійснення локального екологічного моніторингу.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз змін біорізноманіття під впливом антропогенного рекреаційного навантаження на прикладі Ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників.

Для досягнення поставленої мети в роботі визначено такі **завдання**:

- ✓ провести аналіз літературних джерел щодо впливу рекреаційного лісокористування на екосистеми;
- ✓ охарактеризувати дослідну територію з точки зору природного потенціалу та рівня антропогенного навантаження;
- ✓ здійснити оцінку біорізноманіття на ділянках з різною інтенсивністю рекреації;
- ✓ виявити типові порушення структури флори й фауни, пов'язані з рекреаційним впливом;
- ✓ сформулювати пропозиції щодо покращення екологічного стану досліджуваної території.

Об'єктом дослідження є біорізноманіття території Ботанічного саду Поліського національного університету, що розташований у межах м. Житомир. Територія саду є характерним прикладом рекреаційно навантаженої ділянки із частково збереженим природним середовищем.

Предметом дослідження є вплив рекреаційного навантаження на стан флори і фауни цієї території, зокрема, зміни в структурі угруповань і прояви деградаційних процесів унаслідок людської діяльності.

Методи дослідження. У роботі застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів дослідження, серед яких: аналіз наукової літератури; візуальне натурне обстеження; порівняльна оцінка рослинного та фауністичного складу на ділянках з різним рівнем рекреаційного навантаження; фіксація типових антропогенних порушень (витоптування, засмічення, знищення підліску); фотографування; складання описових таблиць та узагальнень.

Перелік публікацій автора за темою дослідження.

Богдзієвич І. Сталий розвиток лісового господарства як ключ до збереження видового біорізноманіття. Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку [електронне видання] : збірник наукових

праць VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Академія Прикладних Наук в Ломжі, Республіка Польща; Малин : Малинський Фаховий Коледж, Україна. Видавництво: MANS в Ломжі, 2025. С.112-114.

Вискушенко Д., Ревуцька В., Богдзієвич І. Взаємозв'язок екологічної культури громади та ефективності природоохоронних заходів у лісових екосистемах. Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку [електронне видання] : збірник наукових праць VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Академія Прикладних Наук в Ломжі, Республіка Польща; Малин : Малинський Фаховий Коледж, Україна. Видавництво: MANS в Ломжі, 2025. С.116-118.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості їх використання для екологічної паспортизації рекреаційних територій, підвищення екологічної обізнаності населення, розробки природоохоронних заходів та оптимізації рекреаційного навантаження на території Ботанічного саду й подібних урбанізованих природних об'єктів.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 35 сторінках комп'ютерного тексту, кількість таблиць – 2, кількість рисунків – 5. Список використаної літератури – 40 джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ

1.1. Поняття антропогенного навантаження та його типи

Антропогенне навантаження є ключовим поняттям у сучасній екології, геоекології, природокористуванні та ландшафтознавстві. Воно відображає сукупність впливів людської діяльності на природне середовище, які призводять до змін у структурі та функціонуванні екосистем [15]. У широкому сенсі під антропогенним навантаженням розуміють усі форми прямого та опосередкованого втручання людини у природні процеси, що мають наслідком порушення екологічної рівноваги.

У літературі існують різні підходи до класифікації та типологізації антропогенних навантажень [13, 26]. Згідно з загальноприйнятим науковим підходом, ці навантаження поділяють за джерелом виникнення, характером впливу, просторовою та часовою масштабністю. Найбільш поширеними видами є інженерно-будівельне навантаження, агропромислове, транспортне, рекреаційне, техногенне та урбанізаційне.

Особливе місце серед цих типів займає рекреаційне антропогенне навантаження, що виникає внаслідок використання природних територій для відпочинку, туризму, спортивної чи оздоровчої діяльності. Його характерною особливістю є часто нерегламентований, масовий і сезонний характер, що ускладнює контроль за його масштабами [14]. У лісових екосистемах рекреаційний тиск може бути як безпосереднім (фізичне пошкодження ґрунтів, витоптування рослинності, знищення підліску, засмічення), так і опосередкованим (шумове забруднення, вторгнення чужорідних видів, підвищення пожежної небезпеки тощо).

Згідно з класифікацією, прийнятою у природоохоронній практиці, антропогенне навантаження може бути поділено на інтенсивне (постійне й

масштабне втручання, наприклад, забудова або господарське освоєння території) та екстенсивне (епізодичне, сезонне або точкове втручання, характерне для більшості рекреаційних ландшафтів). У випадку лісових масивів, що межують з урбанізованими зонами, часто спостерігається перехід екстенсивного навантаження в інтенсивне, що спричиняє стійке порушення структури екосистем.

Окремо слід відзначити класифікацію за характером впливу:

Фізичне навантаження – механічне пошкодження ґрунтів та рослинності, витоптування, ущільнення ґрунту, прокладання несанкціонованих стежок.

Хімічне навантаження – внесення сторонніх речовин у довкілля (залишки від пікніків, сміття, пластикові вироби, мікропластик).

Біологічне навантаження – порушення біоценозу через виведення домашніх тварин, втручання в місця гніздування або розмноження тварин, поширення інвазивних видів.

Інформаційне навантаження – візуальні, шумові та світлові подразники, що впливають на тваринні угруповання (наприклад, голосна музика, освітлення територій, велика кількість відвідувачів).

Також у сучасних дослідженнях все частіше застосовується поняття кумулятивного антропогенного навантаження, яке охоплює сукупність усіх видів людського впливу, що взаємодіють між собою та викликають каскадні екологічні ефекти [24]. Саме кумулятивне навантаження є найбільш небезпечним, оскільки має здатність накопичуватись у просторі й часі, що унеможливорює швидке відновлення порушених природних систем.

Для оцінки інтенсивності антропогенного впливу в лісових екосистемах використовують кількісні та якісні методи [12]. Зокрема, оцінюються площа витоптування, щільність несанкціонованих стежок, кількість слідів присутності людини (сміття, місця вогнищ), ступінь зменшення видового багатства порівняно з контрольними ділянками. У багатьох випадках ефективним є поділ територій на функціональні зони з

різним дозволеним навантаженням (резерватна, буферна, рекреаційна тощо), що дозволяє частково регулювати інтенсивність впливу.

У контексті екологічного управління важливо не лише виявити типи антропогенного навантаження, а й правильно оцінити їхній вплив на біорізноманіття, адаптаційні здатності біоценозів та екосистемну стійкість. Це дозволяє розробляти ефективні природоохоронні та компенсаційні заходи, адаптовані до конкретних умов території.

1.2. Рекреаційне лісокористування як фактор екологічного впливу

Рекреаційне лісокористування, як форма взаємодії суспільства з природними ресурсами, є важливим компонентом природокористування, особливо у країнах з високим рівнем урбанізації [19]. Ліси при цьому розглядаються не лише як джерело деревини чи біорізноманіття, але й як середовище для активного або пасивного відпочинку, оздоровлення населення, культурної та естетичної взаємодії з природою [1]. Проте, за інтенсивного використання, рекреаційна діяльність може перетворитися на серйозний фактор деградації природних екосистем.

У своїй суті рекреаційне лісокористування охоплює широкий спектр діяльності: піші й велосипедні прогулянки, збір грибів та ягід, організацію пікніків, проведення спортивних і масових заходів, а також туризм [18]. Особливо інтенсивного навантаження зазнають ліси, розташовані поблизу населених пунктів, а також території зі сприятливою інфраструктурою доступу (дороги, стежки, місця відпочинку).

В екологічному аспекті рекреаційне лісокористування є чинником комплексного і багаторівневого впливу, що діє як на абіотичні компоненти (грунти, мікроклімат), так і на біотичні (рослинні угруповання, тваринний світ, мікроорганізми) [5]. Основними шляхами негативного впливу рекреантів є:

- ✓ Фізичне руйнування підстилки та ґрунту, яке призводить до ущільнення, зменшення водопроникності, порушення аерації, ерозії та втрати родючого шару.
- ✓ Зниження видової різноманітності рослинності через витоптування, пошкодження кореневої системи, пригнічення природного поновлення та зміну конкурентного балансу між видами.
- ✓ Порушення умов існування тварин, особливо чутливих до шуму, присутності людей, забруднення та фрагментації середовища. Це може призводити до зміщення ареалів, зниження чисельності та втрати репродуктивного потенціалу окремих популяцій.
- ✓ Інтродукція чужорідних видів, зокрема через необережне пересування з населених пунктів чи садових територій (насіння декоративних рослин, домашні тварини), що може змінити структуру місцевих біоценозів.

Важливим аспектом є тривалість та інтенсивність рекреаційного впливу. Короткочасне й нерегулярне використання лісових територій зазвичай не має суттєвого довготривалого ефекту, особливо якщо воно здійснюється у рамках визначених екологічних норм. Натомість регулярне й безконтрольне відвідування, особливо в зонах з високою чутливістю, може викликати стійкі зміни у структурі екосистем і втрату здатності до самовідновлення.

Слід зазначити, що екологічні наслідки рекреаційного лісокористування часто є кумулятивними, тобто накопичуються з часом і проявляються лише на певному етапі, коли відновні процеси більше не можуть компенсувати втрати. До таких наслідків належать, зокрема, деградація підліску, зникнення мікротопів для певних видів, зменшення чисельності ентомофауни, порушення симбіотичних зв'язків тощо.

Окрім безпосереднього впливу на природу, рекреаційне лісокористування має ще й соціально-екологічний вимір. Йдеться про конфлікти між різними категоріями користувачів (наприклад, між любителями тиші й прихильниками активного спорту), нерівномірний

розподіл навантаження на території, а також про зниження загальної якості природного середовища, що може призвести до втрати рекреаційної привабливості самої території.

У сучасних умовах важливим завданням є розробка моделей сталого рекреаційного використання лісових ресурсів, що дозволяє поєднувати природоохоронні інтереси з потребами суспільства у відпочинку [22]. До таких підходів належать: зонування територій, обмеження доступу до найбільш вразливих ділянок, впровадження екологічної освіти серед відвідувачів, розвиток інфраструктури сталого туризму.

Таким чином, рекреаційне лісокористування є неоднозначним явищем, яке потребує зваженого підходу, оцінки екологічних ризиків та запровадження дієвих управлінських рішень. В умовах посилення антропогенного тиску особливо актуальним є моніторинг стану екосистем та адаптивне управління рекреаційними ландшафтами.

1.3. Наслідки рекреаційного впливу для біорізноманіття флори і фауни

Біорізноманіття є основою стабільності і стійкості лісових екосистем. Воно забезпечує функціонування природних процесів, обмін речовин, ґрунтоутворення, водообіг і біологічну рівновагу. У зв'язку з цим будь-яке втручання, що порушує структуру та функції спільнот, потенційно загрожує зменшенням або втратою видового різноманіття. Рекреаційне навантаження в лісах найчастіше має непрямий, але суттєвий вплив на флору та фауну. Навіть помірна інтенсивність рекреаційної діяльності може викликати довготривалі наслідки для окремих видів та біоценозу в цілому.

Постійна присутність людини в лісі призводить до витоптування трав'яного покриву, руйнування лісової підстилки, а також до механічного пошкодження дерев та чагарників [17]. Найбільше страждають неморфологічно стійкі види – мохи, печіночники, молоді пагони

багаторічних трав, проростки деревних порід. Спостерігається деградація рідкісних або тендітних видів, які не витримують частого фізичного впливу, тоді як конкурентоспроможніші або інвазійні види займають їхні екологічні ніші. Особливо вразливими є популяції рідкісних та червонокнижних рослин, поширення яких пов'язане з конкретними мікротопами чи умовами зволоження. Знищення таких ділянок, навіть у межах кількох квадратних метрів, може призвести до локального зникнення виду.

Розвиток рекреаційної інфраструктури, зокрема прокладання стежок, створення стоянок, будівництво альтанок або оглядових майданчиків, фрагментує природне середовище [23]. Це ускладнює переміщення тварин, порушує природні екологічні зв'язки та знижує цілісність екосистем. Для деяких малорухомих або територіально прив'язаних видів, таких як земноводні, дрібні ссавці чи окремі види комах, така фрагментація може мати критичні наслідки. Крім того, постійна присутність людей у природному середовищі створює стресові умови для дикої фауни. Уникнення місць з підвищеною активністю рекреантів, зміщення місць гніздування, переривання кормових маршрутів або втеча від джерела шуму можуть суттєво змінити структуру популяцій. Особливо чутливими до цього є птахи, які покидають кладки через дестабілізацію мікроклімату або втрату відчуття безпеки. Ссавці, зокрема великі хижаки, здебільшого уникають місць скупчення людей, що обмежує їх ареал і спричиняє зниження чисельності. Водночас синантропізація частини фауни, зокрема лисиць, диких кабанів або єнотовидних собак, може призводити до конфліктів між людиною і тваринами.

Одним із малопомітних, але вкрай важливих наслідків рекреаційного впливу є поширення інвазійних видів та біотичне забруднення [33]. Рекреаційна активність сприяє занесенню чужорідних елементів флори й фауни, які негативно впливають на автохтонні екосистеми. Насіння бур'янів, збудники захворювань, паразити можуть випадково переноситися з речами, транспортом або навіть взуттям відвідувачів. У новому середовищі ці види,

як правило, не мають природних ворогів, швидко розмножуються, витісняють місцеву флору й фауну та призводять до суттєвих змін у структурі біоценозу.

Окрім того, варто враховувати, що біорізноманіття функціонує не ізольовано, а як складна система взаємопов'язаних елементів [25]. Навіть незначна втрата окремих видів може спричинити ланцюгові реакції. Наприклад, зменшення чисельності запилювачів (бджіл, метеликів) унаслідок рекреаційного тиску призводить до порушення запилення певних рослин, що своєю чергою впливає на харчові ресурси для інших видів, зокрема птахів або ссавців. Таким чином, навіть локальні зміни можуть зумовити глобальні наслідки для екологічного балансу всього лісового масиву.

Отже, наслідки рекреаційного впливу на флору і фауну можуть бути комплексними й далекосяжними. Їх прояв не завжди є миттєвим, але у довгостроковій перспективі вони здатні суттєво трансформувати структуру й функціонування лісових екосистем. Усвідомлення цих ризиків є основою для розробки ефективної екологічної політики в галузі сталого рекреаційного природокористування.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

2.1. Характеристика об'єкта дослідження

У даній кваліфікаційній роботі об'єктом дослідження виступає Ботанічний сад Поліського національного університету імені Героїв-десантників, розташований у місті Житомир (рис. 2.1.1). Цей ботанічний сад є структурним підрозділом університету та важливою науково-дослідною і навчальною базою для студентів та викладачів екологічного, лісового та агробіологічного профілів [38].

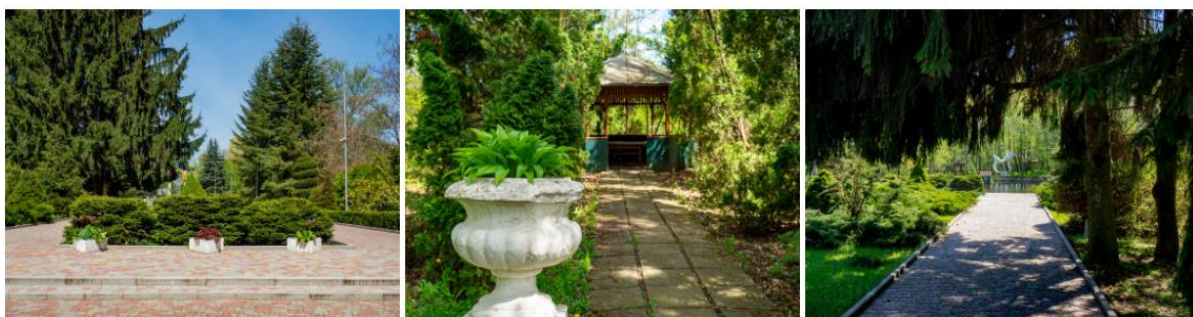


Рис. 2.1.1. Краєвиди Ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників

Ботанічний сад був заснований у 1933 році як навчальна та науково-дослідна база Житомирського сільськогосподарського інституту. Спочатку його площа становила лише два гектари, а колекція рослин обмежувалася харчовими, технічними, лікарськими та кормовими видами. З часом територія саду розширилася до 35,4 гектара, а колекційний фонд значно збагатився [38].

Станом на сьогодні, ботанічний сад налічує понад 500 видів деревних та понад 1000 видів трав'янистих рослин. Серед них є рідкісні та інтродуковані види, які мають наукову та екологічну цінність. Зокрема, в

експозиціях представлені деревовидні півонії, канни, гібіскуси, гортензії, сакури, тюльпанове дерево, піроканта та інші декоративні рослини .

У 2024 році ботанічному саду було присвоєно ім'я Героїв-десантників на честь військовослужбовців 95-ї окремої десантно-штурмової бригади (рис. 2.2.2), яка базується в Житомирі [39]. На території саду облаштовано алею з прапорами всіх бригад Десантно-штурмових військ ЗСУ та встановлено дерев'яну скульптуру, присвячену загиблим воїнам .

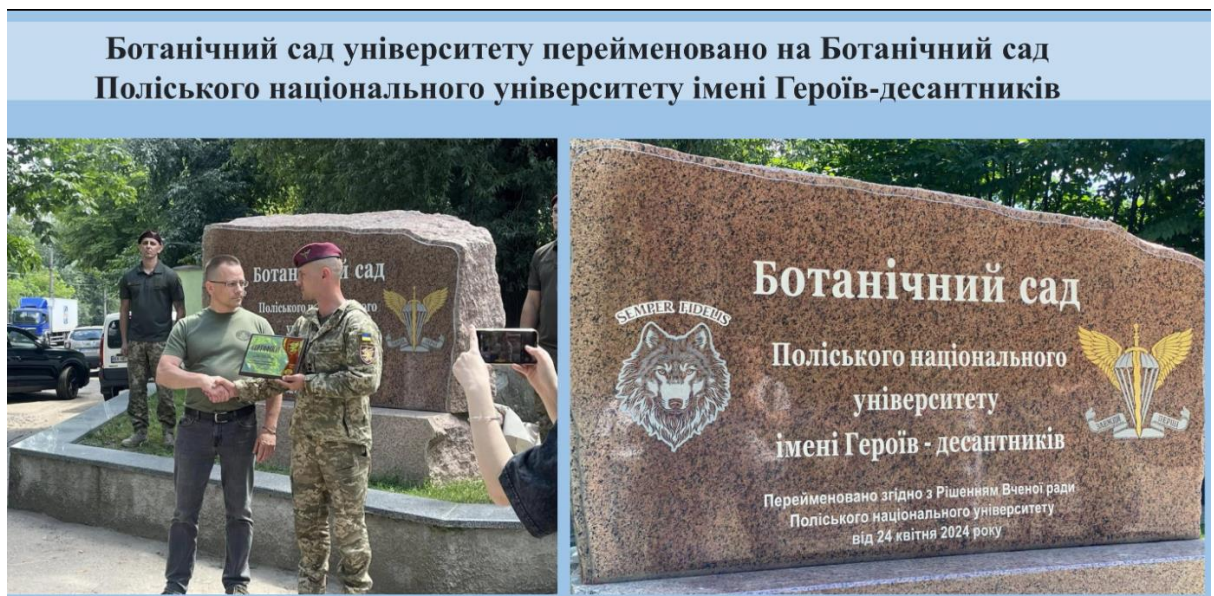


Рис. 2.2.2. Урочистості з нагоди перейменування Ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників

Ботанічний сад є відкритим для відвідувачів у визначені години, переважно на вихідних. На його території встановлено камери відеоспостереження та інформаційні таблички з правилами поведінки. Також організовано збір благодійних внесків на підтримку військових .

Для цілей даного дослідження було обрано ділянки ботанічного саду з різним ступенем рекреаційного навантаження. Це дозволило проаналізувати вплив антропогенного фактору на стан фітоценозів, зокрема на видовий склад, щільність рослинного покриву та наявність інвазійних видів [10]. Також було враховано наявність рекреаційної інфраструктури, такої як

стежки, альтанки та місця для відпочинку.

Таким чином, Ботанічний сад Поліського національного університету імені Героїв-десантників є ідеальним об'єктом для вивчення впливу рекреаційного навантаження на лісові екосистеми в умовах міського середовища. Його різноманітна флора, наявність рекреаційної інфраструктури та доступність для відвідувачів створюють умови для проведення комплексних екологічних досліджень.

2.2. Методи оцінки рівня рекреаційного навантаження

Оцінка рекреаційного навантаження є важливою складовою дослідження впливу антропогенних чинників на стан природного середовища, зокрема флори і рослинного покриву. У контексті вивчення території Ботанічного саду Поліського національного університету особлива увага приділяється методам, що дозволяють кількісно та якісно оцінити рівень впливу рекреаційної діяльності на екосистему, враховуючи її функціональну зональність, характер використання та інтенсивність відвідуваності.

Одним із основних способів визначення рівня рекреаційного тиску є облік кількості відвідувачів [29]. Для цього можуть застосовуватись як прямі, так і опосередковані методи. Прямий облік передбачає підрахунок відвідувачів у певний період: у будні, вихідні дні або у святкові дати – з метою виявлення пікових навантажень. Також використовувались дані журналів реєстрації на вході, результати спостережень персоналу та відеофіксація з камер, встановлених у ключових точках саду. Опитування відвідувачів щодо частоти їх перебування, тривалості перебування на території, а також характеру рекреаційної активності (прогулянки, пікніки, організовані заходи, фотозйомка) доповнює загальну картину щодо інтенсивності використання простору (табл. 2.2.1).

Крім суто кількісних підходів, широко застосовувались фітоіндикаційні

методи, які дозволяють визначити зміни у стані рослинного покриву під впливом рекреаційного навантаження. Зокрема, проводилась оцінка ступеня зім'ятості травостою за візуальними шкалами. Значну увагу приділялась вивченню відсотка відкритого ґрунту, що замірюється на пробних квадратах у різних ділянках саду. Зменшення видової різноманітності, поява інвазійних або стійких до витоптування видів, таких як кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*) чи подорожник великий (*Plantago major*), розглядається як індикатор деградаційних процесів. Для отримання об'єктивної інформації результати порівнюються з еталонними ділянками, що не зазнають рекреаційного тиску.

Важливою складовою комплексної оцінки є аналіз механічного впливу на ґрунт. У межах дослідження проводиться вимірювання щільності ґрунту, оцінка наявності ерозійних процесів, ступеня руйнування підстилки та перегнійного шару. Паралельно відстежується зміна структури поверхні – наявність утоптаних троп, ущільнених майданчиків, оголених ділянок, що свідчать про тривалий і системний тиск з боку людини.

Сучасні дослідницькі практики дедалі частіше включають використання ГІС-технологій. Завдяки цифровим картам та супутниковим знімкам можна простежити просторове розміщення зон з різною інтенсивністю рекреаційного навантаження, виявити зміни у рослинному покриві в динаміці, спрогнозувати майбутні трансформації екосистем. Такі методи дозволяють створювати карти антропогенного впливу, маршрутизації та температурних змін, що особливо цінно в умовах швидких кліматичних коливань.

На завершальному етапі, для узагальнення отриманих результатів використовувалась інтегральна оцінка рівня рекреаційного навантаження, що базується на системі індексів. Вона включає кількість відвідувачів, стан рослинного покриву, наявність інвазійних видів, ступінь витоптаності та інші показники, що дозволяють класифікувати досліджувану територію за рівнями навантаження: від низького до високого. Комплексне використання

цих методів створює науково обґрунтовану базу для формування управлінських рішень щодо збереження екологічної рівноваги в умовах зростаючої популярності зеленого туризму та рекреації в урбанізованому середовищі.

Таблиця 2.2.1

Критерії оцінювання рівня рекреаційного навантаження на природну територію

Критерій оцінки	Показник для оцінки	Бал (0–3)*	Коментарі
Ущільнення ґрунту	Відсутність/наявність ущільнення	0 – немає 1 – слабке 2 – помірне 3 – сильне	Визначається за допомогою пенетрометра або візуально
Ступінь витоптування травостою	Частка витоптаної поверхні, %	0 – <10% 1 – 10–30% 2 – 31–60% 3 – >60%	Визначається візуально або методом квадрів
Кількість відвідувачів	Осіб/день (у середньому)	0 – <5 1 – 5–15 2 – 16–30 3 – >30	За даними спостережень або підрахунків
Наявність стежок поза офіційними маршрутами	Кількість несанкціонованих стежок	0 – відсутні 1 – поодинокі 2 – помітна сітка 3 – густа мережа	Визначається під час польового огляду
Сміття та сліди перебування людини	Кількість/щільність сміття	0 – немає 1 – рідко 2 – помірно 3 – багато	Візуальна оцінка за одиницю площі
Порушення рослинного покриву	Втрата видового різноманіття	0 – немає 1 – не-значна 2 – помітна 3 – значна	За даними інвентаризації

* **Сумарний бал** за всіма критеріями може слугувати основою для визначення інтегрального рівня рекреаційного навантаження:

- 0–4 балів – низьке
- 5–9 – середнє
- 10–14 – високе
- 15–18 – критичне

2.3. Підходи до оцінювання змін біорізноманіття в умовах рекреаційного впливу

Оцінювання змін біорізноманіття в умовах рекреаційного впливу є складним, але вкрай важливим завданням, оскільки саме біорізноманіття визначає стабільність і життєздатність екосистем. У межах антропогенно трансформованих територій, таких як міські ботанічні сади, біорізноманіття часто зазнає істотних змін під дією рекреаційного навантаження: витоупування, знищення підліску, порушення ґрунтового покриву, вторгнення інвазійних видів. У зв'язку з цим застосування комплексного підходу до фіксації змін у видовому складі, структурі угруповань і загальному екологічному стані флори набуває особливої актуальності.

Оцінка змін біорізноманіття починається з інвентаризації видового складу рослин у межах досліджуваних ділянок. Методика передбачає закладання пробних площ певної форми та розміру – найчастіше у вигляді квадратів або прямокутників, площа яких варіюється в межах від 1 до 25 м² залежно від характеру рослинного покриву. Для кожної ділянки фіксуються всі наявні види судинних рослин, мохів і лишайників, а також їх проективне покриття, життєві форми та належність до синузій.

Особливу увагу потрібно приділяти порівнянню ділянок з різним ступенем рекреаційного тиску – від інтенсивно використовуваних зон до умовно "недоторканих" частин ботанічного саду. Такий підхід дозволяє виявити видові втрати, появу інвазійних або рудеральних видів, а також загальні тенденції деградації природного різноманіття.

У межах дослідження також проводиться аналіз фітоіндикаційної цінності видів, які трапляються на досліджуваних ділянках. Видова структура може змінюватися як у напрямку спрощення: тобто зменшення кількості чутливих до витоупування видів, так і в напрямку уніфікації, коли різні ділянки починають втрачати флористичну унікальність. У цьому контексті особливо цінною є фіксація зникнення рідкісних, зникаючих або

ендемичних видів, які можуть бути показовими для оцінки стану біорізноманіття.

Екологічне профілювання угруповань за допомогою екоморфологічних характеристик (наприклад, за життєвими формами, екологічними групами за відношенням до вологи, світла, типу ґрунту) допомагає виявити, які саме фактори рекреаційного навантаження є домінантними у зміні структури фітоценозів. Наприклад, підвищене витоптування часто супроводжується переважанням низькорослих стійких до механічного впливу видів.

Інший важливий аспект – динаміка біорізноманіття у часі. Регулярне обстеження фітокомпоненту з однаковою методологією у різні сезони та роки дозволяє встановити не лише наявні зміни, а й прогнозувати тенденції: стабілізацію, регенерацію або подальше погіршення стану. У сучасній практиці дедалі більше застосовуються цифрові бази даних, фітобанк-реєстри, мобільні застосунки для фіксації флори, що дозволяє значно покращити якість моніторингу та залучити громадськість до процесу вивчення змін біорізноманіття.

На території Ботанічного саду Поліського національного університету зазначені підходи дозволяють об'єктивно оцінити стан природних та штучно створених угруповань під впливом рекреаційної діяльності. Такий аналіз не тільки виявляє осередки порушення екологічної рівноваги, а й сприяє розробці заходів з відновлення або адаптивного управління зеленими зонами в межах освітніх, наукових та рекреаційних об'єктів.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ДОЛІДНОЇ ТЕРИТОРІЇ

3.1. Вплив рекреаційної діяльності на рослинний і тваринний компоненти біорізноманіття дослідної території

Рекреаційне навантаження, зокрема у межах урбанізованих природоохоронних об'єктів, становить один із ключових антропогенних факторів, що безпосередньо впливають на структуру й функціонування екосистем. Рослинний і тваринний компоненти біорізноманіття є чутливими індикаторами такого впливу, особливо в умовах регулярного та сезонно зосередженого відвідування природних ділянок [35]. Аналіз змін у стані флори і фауни на території Ботанічного саду Поліського національного університету дозволяє виявити як безпосередні, так і відтерміновані екологічні наслідки рекреаційної діяльності.

Рослинний покрив, як основа структури наземних екосистем, зазнає змін передусім через механічне пошкодження внаслідок витоптування, ущільнення ґрунту та порушення шару підстилки [4]. У межах території, що зазнає найбільш інтенсивного відвідування, спостерігається зменшення проективного покриття трав'янистої рослинності, порушення структури ярусності, зниження загального фітобіомасного фонду. Водночас у цих ділянках збільшується частка видів-гіпнофітів і синантропних рослин, які демонструють вищу толерантність до антропогенного впливу. У місцях надмірного навантаження (зокрема уздовж основних алеї та несанкціонованих стежок) простежується майже повне знищення мохового і лишайникового покриву, а також молодих самосівів деревних порід, що порушує природні процеси поновлення флори.

Помірно навантажені ділянки зберігають відносно стабільну видову структуру, хоча і тут можна зафіксувати зменшення кількості чутливих до

порушень видів, таких як весняні ефемероїди або рідкісні папоротеподібні. У маловідвідуваних частинах ботанічного саду фіторізноманіття зберігається на більш високому рівні, що підтверджує гіпотезу про залежність стану рослинності від інтенсивності рекреаційної діяльності [37]. У цілому, спостерігається поступове зменшення видового багатства із заходу на схід території, що корелює з розподілом навантаження та просторовою організацією відвідуваності [31].



Рис. 3.1.1. Вільшанка (*Erithacus rubecula*)

Тваринний компонент біорізноманіття зазнає впливу рекреаційної діяльності як опосередковано: через зміну рослинного середовища, так і безпосередньо – у результаті турбування, порушення життєвого ритму, акустичного стресу. Найчутливішими до цього є представники орнітофауни, ентомофауни та наземні безхребетні [6]. Спостереження показали зменшення кількості гніздових птахів у межах шумових та рухливих ділянок саду. Такі види як вільшанка (*Erithacus rubecula*) (рис. 3.1.1), синиця велика (*Parus*

major) та дрізд співочий (*Turdus philomelos*) (рис. 3.1.2), які зазвичай формують численні популяції у мозаїчних біотопах, скорочують присутність на ділянках з інтенсивним туризмом [40]. Натомість зростає частка синантропних або адаптованих до людини видів, зокрема сороки, ворони сірої та горобця хатнього.



Рис. 3.1.2. Дрізд співочий (*Turdus philomelos*)

У ентомофауні виявлено зменшення чисельності полікольникових метеликів і бджіл, які залежать від збереження квітучої підстилки та мікробіотопів. У той же час зростає чисельність видів, які можуть харчуватись побутовими залишками або мешкати в ущільненому субстраті. У результаті знижується ентомологічне різноманіття й погіршуються умови для запилення, що знову ж таки відбивається на складі флори.

Також варто відзначити зміни у стані герпетофауни. Зокрема,

зменшення кількості рептилій і земноводних, таких як звичайна жаба (*Rana temporaria*) або ящірка прудка (*Lacerta agilis*), можна пояснити знищенням мікробіотопів у прибережних та вологих зонах, а також прямим турбуванням із боку відвідувачів, зокрема дітей та домашніх тварин. Ці групи є надзвичайно важливими як ланки екосистемної регуляції, і їх скорочення вказує на зниження стабільності природного середовища.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що рекреаційне навантаження чинить істотний вплив як на флору, так і на фауну дослідної території, призводячи до зниження загального рівня біорізноманіття, порушення екосистемних зв'язків та деградації окремих природних компонентів. Виявлена мозаїчність змін підтверджує необхідність просторово-диференційованого підходу до охорони територій з різним ступенем навантаження, з обов'язковим урахуванням біоіндикаторних властивостей окремих видів і біоценозів.

3.2. Екологічний моніторинг і напрями збереження біорізноманіття дослідної території

Під впливом зростаючої урбанізації та інтенсивної рекреаційної діяльності питання збереження біорізноманіття на обмежених територіях зелених зон, зокрема таких, як ботанічні сади, набуває дедалі більшої актуальності [7]. Особливе значення має впровадження екологічного моніторингу як систематичного процесу спостережень, збору, аналізу та інтерпретації даних щодо стану довкілля [9]. Моніторингові дослідження дозволяють не лише фіксувати екологічні зміни, а й прогнозувати тенденції деградації біоценозів, вчасно реагувати на негативні прояви антропогенного впливу та розробляти практичні заходи щодо збереження біорізноманіття.

У межах дослідної території, Ботанічного саду Поліського національного університету, екологічний моніторинг варто реалізовувати на основі поєднання кількох підходів: фітосозологічного, зоосозологічного,

грунтово-екологічного та ландшафтного (рис. 3.3.1). Такий підхід забезпечує інтегральну оцінку екологічного стану середовища, враховуючи як компоненти біотичного, так і абіотичного рівнів [2]. Регулярна інвентаризація флори та фауни, а також фіксація змін у складі видів, чисельності популяцій, просторового розподілу та рівня стійкості угруповань дають змогу виявити ранні сигнали порушень і локальної деградації.



Рис. 3.3.1. Схема запропонованих заходів з екологічного моніторингу та збереження біорізноманіття для Ботанічного саду Поліського національного університету

Застосування біоіндикаторних методів (зокрема на основі присутності/відсутності чутливих до порушень видів лишайників, мохів, земноводних, комах-запилувачів) дає можливість швидко оцінити екологічну якість середовища без потреби в складному лабораторному обладнанні [11, 36]. Комплексна оцінка стану рослинності через індекси порушеності, флористичної насиченості або інвазивності дозволяє контролювати зміну рослинного покриву в умовах змінного рекреаційного тиску. Для тваринного компонента рекомендованим є створення серій спостережень за поведінковими патернами ключових видів, особливо

гніздових птахів, дендрофільної ентомофауни та амфібій, що швидко реагують на зміну параметрів середовища.

Таблиця 3.2.1.

Заходи з адаптації Ботанічного саду Поліського національного
університету до рекреаційного навантаження

Заходи	Ціль впровадження	Очікуваний ефект	Пріоритетність
Мульчування стежок і витоптаних ділянок	Зменшення ущільнення ґрунту та ерозії	Збереження структури ґрунту, менше пилу	Висока
Відновлення рослинного покриву (посів, дернування)	Підвищення стабільності екосистеми, зменшення деградації	Відновлення біорізноманіття флори	Висока
Розміщення інформаційних стендів і табличок	Підвищення екологічної свідомості відвідувачів	Зменшення порушень, менше сміття	Середня
Облаштування офіційних маршрутів і зон рекреації	Концентрація рекреаційного тиску в межах контрольованих зон	Зменшення впливу на решту території	Висока
Регулярне прибирання території	Мінімізація антропогенного забруднення	Поліпшення естетичного вигляду, безпека	Середня
Екологічна освіта та інтерактивні заходи	Формування сталого стилю поведінки у відвідувачів	Тривалий позитивний вплив	Висока
Проведення біомоніторингу	Оцінка стану екосистем динаміці	Дані для коригування заходів	Висока

Одним із ефективних напрямів підвищення результативності моніторингу є використання геоінформаційних технологій [27]. Побудова електронної мапи дослідної території з розміткою ділянок різної інтенсивності рекреації, біотопного складу та зон потенційної екологічної вразливості створює умови для просторового аналізу ризиків і виявлення локальних вогнищ деградації. Залучення цифрової фіксації параметрів (наприклад, фотомоніторинг певних ділянок протягом року) забезпечує об'єктивність оцінки й можливість порівняння результатів у динаміці.

Паралельно з організацією екологічного моніторингу необхідним є впровадження конкретних напрямів збереження і відновлення біорізноманіття [8]. Першочерговими заходами є зонування території з виокремленням охоронних ділянок з обмеженим доступом, а також створення буферних зон, які слугуватимуть природним бар'єром між найбільш уразливими осередками біоценозів і зонами активної рекреації. Важливим кроком є встановлення режиму чергування доступу – обмеження рекреаційної активності в певні періоди року, наприклад, під час гніздування птахів або піку вегетації рідкісних видів.

Одним із перспективних рішень є створення екологічної стежки зі спеціально організованими маршрутами, які спрямовують потоки відвідувачів у межах найменш вразливих ділянок. Інформаційне забезпечення відвідувачів через екологічні стенди, QR-коди з даними про біорізноманіття та інтерактивні елементи сприяє формуванню екологічної свідомості й зменшенню неконтрольованого втручання у середовище [33]. Активне залучення студентської молоді, волонтерських екологічних груп і шкільних екоклубів до процесу спостережень та догляду за територією може значно посилити соціальну відповідальність за збереження об'єкта.

Також важливим є декоративне озеленення з урахуванням екологічної доцільності (наприклад, використання медоносних і неінвазивних культур) може стати засобом поєднання рекреаційної привабливості з екологічною стійкістю ландшафту [34].

Таким чином, системний екологічний моніторинг у поєднанні з комплексом природоохоронних заходів, адаптованих до умов ботанічного саду Поліського національного університету, створює передумови для сталого збереження біорізноманіття (табл. 3.2.1). Практична реалізація таких підходів сприятиме не лише підтриманню екологічного балансу на локальному рівні, а й слугуватиме прикладом для впровадження подібних моделей у межах інших урбанізованих природоохоронних територій.

ВИСНОВКИ

1. Рекреаційне навантаження має помітний вплив на біорізноманіття, зокрема спричиняє деградацію рослинного покриву, зменшення чисельності чутливих видів та зміну структури біоценозів.
2. Найбільш вразливими до рекреаційного впливу є периферійні та відкриті ділянки території, де відзначено зниження флористичного багатства, витоптування трав'янистого покриву та поширення інвазійних видів.
3. У фауністичному компоненті спостерігається скорочення кількості умовно осілих і екологічно вибагливих видів, зокрема зоофілів, ентомофауни та птахів, чутливих до порушення місць гніздування.
4. Комплексна оцінка впливу рекреаційної діяльності потребує застосування інтегрованих методик, зокрема фітоіндикації, біоіндикаційних підходів, просторового аналізу та візуального моніторингу.
5. Системний екологічний моніторинг є ключовим інструментом для своєчасного виявлення негативних змін і розробки адаптивних природоохоронних заходів на територіях з інтенсивним рекреаційним використанням.
6. Збереження біорізноманіття можливе завдяки впровадженню локальних заходів, таких як екологічне зонування, створення буферних смуг, регламентування доступу та екопросвітницька діяльність.
7. Модель інтегрованого підходу до охорони біорізноманіття, апробована на прикладі ботанічного саду, може бути адаптована для інших урбанізованих зелених зон як ефективний інструмент сталого природокористування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Астон К., Паркер С. Природа навколо нас. Харків: Книж. клуб, 2007. 64 с.
2. Богдзієвич І. Сталий розвиток лісового господарства як ключ до збереження видового біорізноманіття. Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку [електронне видання] : збірник наукових праць VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Академія Прикладних Наук в Ломжі, Республіка Польща; Малин : Малинський Фаховий Коледж, Україна. Видавництво: MANS в Ломжі, 2025. С. 112-114.
3. Бондаренко В.Д., Фурдичко О.І. Ліс і рекреація в лісі. Львів: Світ, 1994. 232 с.
4. Букша І.Ф., Пастернак В.П., Пивовар Т.С. Рекомендації щодо розбудови державної системи моніторингу лісів України. Харків, УкрНДІЛГА, 2019. 35 с.
5. Васюкова Г.Т., Ярошева О.Г. Екологія. К.: Кондор, 2013. 524 с.
6. Вискушенко Д. А., Вискушенко А.П., Свеста Т.Л. Основи природознавства. Словник-довідник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2009. 31 с.
7. Вискушенко Д. А., Никитюк Ю. А., Зимарєва А. А., Пазич В. М. Міжнародна екологічна діяльність. навч. посібник. Житомир: Поліський нац. університет, 2025. 187 с.
8. Вискушенко Д., Ревуцька В., Богдзієвич І. Взаємозв'язок екологічної культури громади та ефективності природоохоронних заходів у лісових екосистемах. Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку [електронне видання] : збірник наукових праць VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Академія Прикладних Наук в Ломжі, Республіка Польща; Малин : Малинський Фаховий Коледж, Україна. Видавництво: MANS в Ломжі, 2025. С. 116-118.

9. 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
10. Герасимчук З.В., Серeda О.В. Стратегічне управління сталим розвитком міст: теорія, методологія, практика : монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2014. 276 с.
11. Гирич О.Т. Екологічна політика у трансформації системи міжнародних відносин : дис. ... канд. пол. наук. Київ, 2017. 249 с.
12. Григорюк І.П., Яворовський П.П. Біологічні основи оптимізації продукційного процесу деревних рослин у стресових умовах: монографія. Київ: «Аграр Медіа Груп», 2013. 260 с.
13. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. К.: Знання, 2002. 214 с.
14. Заверуха Н.М., Серебряков А.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібник. К.: Каравела, 2006. 368 с.
15. Кузьменко О. Б. Андрєєв В. І. Основи екологічного менеджменту. навчальний посібник. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. 160 с.
16. Люленко С.О. Громадські природоохоронні організації та напрями їх екологічної діяльності. Молодь і ринок. Вид. № 3. 2017. С. 62–66.
17. 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.
18. Мазепа В.Г., Турко В.М., Сірук Ю.В., Курбет Т.В. Регіональне та соціальне лісівництво : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2023. 137 с.
19. Мусієнко С.І., Румянцев М.Г., Тарнопільська О.М. Рекреаційне лісівництво: конспект лекцій (для студентів освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 206 – Садово-паркове господарство). Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. 165 с.

20. 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.
21. Роман В.І., Кічура А.В. Рекреаційне лісівництво: Методичні вказівки для виконання практичних робіт. Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2023. 40 с.
22. Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. Лісівництво : підручник. Київ : Арістей, 2008. 544 с.
23. Середа О.В. Економіка сталого розвитку : методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів спеціальності 051 Економіка денної та заочної форм навчання. Луцьк : Луцький НТУ, 2018. 44 с.
24. Соловій І.П. Політика сталого розвитку лісового сектора економіки: парадигма та інструменти : монографія. Львів : РВВ НЛТУ України, ТзОВ «Ліга-Прес», 2010. 368 с.
25. Сохацька О.М. Екологічна політика в системі публічного управління: виклики сталого розвитку. Філософія та управління. 2024. №2. с. 31-41
26. Сталий розвиток лісового господарства: навчальний посібник для другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 205 «Лісове господарство» Уклад.: Хрик В.М., Мазепа В.Г., Кімейчук І.В., Левандовська С.М., Ситник О.С. Біла Церква, 2024. 217 с.
27. Степаненко С.М., Владимірова О.Г. Стратегія сталого розвитку: конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2019. 175 с.
28. Тимочко Т.В. Збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Ніжин: Аспект-Поліграф, 2008. 28 с.
29. Токарева О.В. Еколого-естетичні аспекти формування лісопаркових ландшафтів (на прикладі лісів зеленої зони м. Києва): монографія. Київ: ТОВ „ЦП Компринт”, 2012. 180 с.

30. Управління екологічною діяльністю: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / за ред. Н. В. Максименко. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 336 с.
31. Фесенко Г. В., Бокотей А. А. Птахи фауни України (польовий визначник). К., 2002. 416 с.
32. 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
33. Червінська О. В., Андрійчук Т. В., Власенко Р. П., Вискушенко Д. А. Теоретичні та методичні основи проведення екскурсій під час вивчення географії у закладах загальної середньої освіти. Освіта. Інноватика. Практика, 2023. 11(9). С. 63-70.
34. Яворовський П.П., Сендонін С.Є., Токарева О.В. Рекреаційне лісівництво: підручник. Київ: Наукова столиця, 2019. 299 с.
35. Закон України. «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII (зі змінами)
36. НБУВ [веб-сайт] URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> (Дата перегляду: 21.04.2025)
37. Національна мережа інформації з біорізноманіття [веб-сайт] URL : <https://ukrbio.com/> (Дата перегляду: 19.04.2025)
38. Поліський національний університет [веб-сайт] URL: <https://polissiauniver.edu.ua/> (Дата перегляду: 23.04.2025)
39. Facebook: Олег Скидан [веб-сайт] URL: <https://www.facebook.com/skydano> (Дата перегляду: 19.04.2025)
40. eBIRD [веб-сайт] URL: <https://ebird.org/> (Дата перегляду: 02.05.2025)