

УДК 630:502.174:574.2

<https://doi.org/10.31713/vs120266>

Караїм О. А. [1; ORCID ID: 0000-0002-1722-4110],

к.е.н., доцент,

Цьось О. О. [1; ORCID ID: 0000-0002-9679-9413],

к.с.-г.н., доцент,

Лавринюк З. В. [1; ORCID ID: 0000-0002-1906-3330],

к.х.н., доцент,

Клочун І. Б. [1; ORCID ID: 0009-0002-9534-3913],

магістр

¹Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ

Здійснено комплексний екологічний аналіз стану лісів філії «Городоцьке лісове господарство» та визначено напрямки його покращення в контексті забезпечення екосистемних послуг. Проведено аналіз стану лісових насаджень, рубок формування й оздоровлення лісів, досліджено ефективність заходів щодо захисту лісових рослин від шкідників і хвороб та розроблено пропозиції, спрямовані на підвищення екологічної стійкості лісових екосистем. Встановлено, що впродовж 2014–2022 років у лісах зафіксовано загибель деревостанів на площі 5,1 га (127 м³), що свідчить про локальне зниження регульовальних і підтримувальних екосистемних послуг, зокрема поглинання вуглецю, стабілізації мікроклімату та підтримання біорізноманіття. Усі уражені ділянки представлені насадженнями сосни звичайної, які постраждали внаслідок розвитку кореневої губки, що призвело до ослаблення деревостанів і часткової втрати їх захисних та ресурсних функцій. Обсяги суцільних і вибіркового санітарних рубок, проведених у 2014–2022 роках, безпосередньо зумовлені фактичним санітарним станом лісових насаджень та відповідають реальним потребам щодо їх оздоровлення, що сприяє підтриманню стабільності екосистемних процесів і відновленню продуктивного потенціалу лісів. Серед хвороб лісу найбільш поширеними були коренева губка, стовбурні гнилі, трутовик несправжній осиковий та омела біла, поширення яких впливає на якість постачальних екосистемних послуг (деревина) та послаблює регульовальні функції лісових екосистем. Моніторинг шкідників і осередків хвороб здійснюється систематично, що забезпечує своєчасне реагування на загрози та мінімізацію втрат екосистемних послуг. Результати дослідження засвідчили, що лісогосподарська діяльність Городоцького лісового господарства загалом відповідає принципам раціонального природокористування та спрямована

на підтримання екологічної стійкості лісових екосистем. Оскільки санітарний стан насаджень, проведення рубок формування й оздоровлення, а також заходи із захисту лісових рослин безпосередньо впливають на рівень реалізації екосистемних послуг, то виявлені осередки хвороб і випадки загибелі деревостанів свідчать про необхідність посилення превентивних заходів для мінімізації втрат екосистемних послуг.

Ключові слова: ліс; екологічний аналіз; лісові екосистеми; екосистемні послуги; сталий розвиток.

Постановка проблеми. Лісові екосистеми забезпечують ключові екосистемні послуги – регульовальні, підтримувальні, постачальні та захисні, сприяючи водночас екологічній рівновазі і сталому розвитку. Тому в умовах зростання антропогенного навантаження та кліматичних змін збереження їх функціональної спроможності набуває особливої важливості. Оцінювання лісогосподарської діяльності через призму екосистемних послуг дозволяє визначити її вплив на екологічні функції лісів. У цьому аспекті ліси філії «Городоцьке лісове господарство» виступають репрезентативним об'єктом дослідження, оскільки поєднують значний природний потенціал із підвищеною вразливістю до деградаційних чинників. Актуальність дослідження полягає в необхідності екологічного аналізу лісогосподарських заходів з урахуванням їх здатності підтримувати якість, обсяг і стійкість екосистемних послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню екологічних аспектів лісогосподарської діяльності присвятили свої праці низка українських та зарубіжних вчених. Еколого-статистичний аналіз основних аспектів ведення лісогосподарської діяльності подано у роботах [1; 2]. Характеристика еколого-біологічних особливостей поширення кореневої губки висвітлена у публікаціях авторів [3; 4; 5]. Науковці [6] дослідили питання адаптації соснових насаджень до змін клімату. Об'єкти ПЗФ Городоцького лісництва філії «Городоцьке лісове господарство» охарактеризовані у праці [7]. Серед робіт іноземних вчених вагомими є дослідження [8] щодо еволюційних підходів із вивчення здоров'я лісів; у праці [9] подано характеристику новітніх методів моніторингу лісових насаджень. Автори [10] пропонують заходи для зменшення інтенсивності лісових пожеж та ін.

Подальшого та глибшого дослідження потребує проблема якості лісових насаджень та особливостей ведення лісгосподарської діяльності в контексті забезпечення екосистемних послуг.

Мета, завдання та методи дослідження. Метою дослідження є здійснення екологічного аналізу лісгосподарської діяльності філії «Городоцьке лісове господарство» в контексті забезпечення екосистемних послуг.

Основні завдання дослідження полягають у проведенні оцінки відтворення, охорони та гідролісомеліорації лісів, аналізу їх сучасного стану, динаміки рубок формування й оздоровлення, ефективності заходів захисту від шкідників і хвороб, а також розробленні рекомендацій щодо покращення екологічного стану лісових екосистем.

У дослідженні застосовано аналітичні, порівняльні та описові методи для опрацювання й інтерпретації наявних матеріалів лісовпорядкування та звітної документації лісництва. Використано статистичні підходи для оцінювання динаміки лісівничих показників, а також методи екологічного аналізу та систематизації даних з метою визначення стану лісових екосистем, ефективності лісгосподарських заходів та рівня антропогенного впливу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Філія «Городоцьке лісове господарство» згідно реорганізації 2023 року, нині належить до Маневицького надлісництва філії «Поліський лісовий офіс» державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України». Площа лісів філії «Городоцьке ЛГ» станом на 2023 р. становила 29428,4 га [11]. Поділ лісів здійснений під час проведення базового лісовпорядкування у 2022–2023 роках, відповідно до якого ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення склали 5,6%, рекреаційно-оздоровчі ліси – 0,1%, захисні ліси 8,7%, експлуатаційні ліси – 85,6%.

Що стосується поділу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами порід, то хвойні насадження займають 68,4%, твердолистяні – 0,4%, м'яколистяні – 31,2%.

Динаміку поділу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок основних лісоутворювальних порід за групами віку представлено на рис. 1.

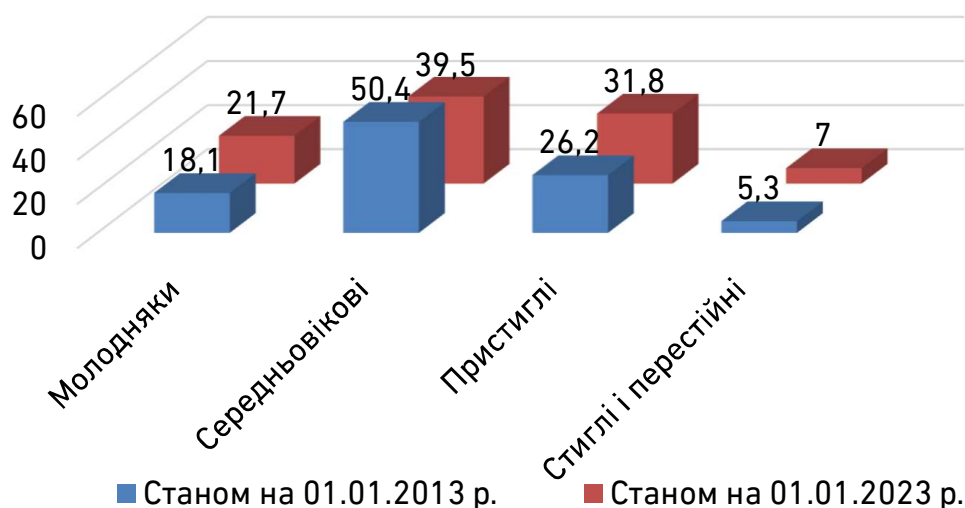


Рис. 1. Динаміка поділу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок основних лісоутворювальних порід за групами віку, %

Поділ вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за класами бонітету у 2023 р. представлено на рис. 2. Поділ вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за повнотами показано на рис. 3.

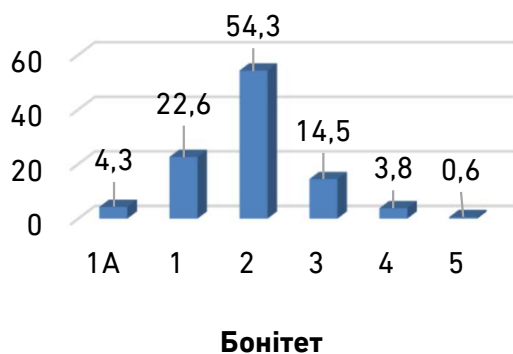


Рис. 2. Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за класами бонітету, %

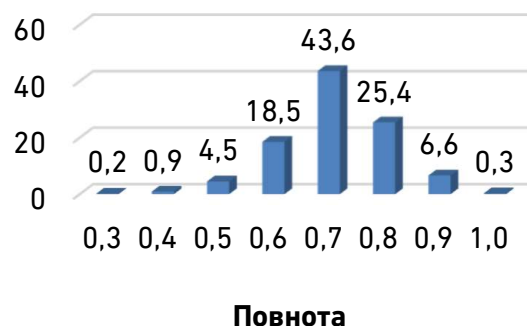


Рис. 3. Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за повнотами, %

Деревостани з повнотою 0,3–0,4 охоплюють площу 260,4 га (0,4%), що зумовлено впливом несприятливих природно-кліматичних умов, а також поширенням шкідників і захворювань. Серед типів лісу переважають свіжий дубово-сосновий субір (19,1%), вологий дубово-сосновий субір (19,1%) та сирий осушений чорновільховий сугрудок (16,9%).

Лісові насадження з домінуванням порід, які не відповідають природним типам лісу, займають 2667,1 га, що становить 10,4% площі, вкритої лісовою рослинністю. У їх структурі переважають деревостани сосни звичайної та берези повислої. У ході дослідження виявлені місця масового відпочинку в рекреаційних пунктах, розташованих на території лісового господарства, де проведена ландшафтна таксація [15] (табл. 1).

Таблиця 1
Розподіл загальної площі рекреаційно-оздоровчих лісів за функціональними зонами

Функціональна зона	Лісництво, номери кварталів, що входять в зону	Площа, га
Зона масового відпочинку	Борове, кв. 33 в.6	1,0
	Лишнівське, кв. 37 в.38	0,7
	Лишнівське, кв. 51 в.41	1,6
	Городоцьке, кв. 59 в.10	1,4
Разом		4,7

Рекреаційно-оздоровчі ліси характеризуються такими показниками: середній рівень естетичної оцінки становить 2 бали, пішохідна доступність – 3,0, показник рекреаційної оцінки – 2,0, стійкість до рекреаційного навантаження – 2,0, стадія рекреаційної дигресії – 1,0, додаткова оцінка – 5 балів. Упродовж 2014–2022 років здійснено значний обсяг заходів із відтворення лісів: загальна площа відновлення склала 1911,1 га, з яких 986,8 га припадає на створення лісових культур (штучне лісовідновлення), а 924,3 га – на природне поновлення [15]. Відповідні результати лісовпорядних робіт наведено в табл. 2.

За результатами попереднього лісовпорядкування під природне поновлення було передбачено 1138,5 га, з яких 1090,5 га припадає на лісосіки, у тому числі повністю представлені хвойними породами.

У межах Городоцького лісового господарства визначено 719,2 га лісів, що мають особливу цінність для збереження. Найбільшу частку серед них – 376,0 га – становлять території, де зосереджені осередки біорізноманіття, значущі на національному та регіональному рівнях.

Таблица 2

Відтворення лісів упродовж 2014–2022 років, площа, га

Показники	Лісові культури	Сприяння природному поновленню	Природне поновлення
1. Фактично виконано – усього	986,8	-	924,3
Із фактично виконаного обсягу:			
1.1. Не вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки – усього	986,8	-	924,3
з них призначено лісовпорядкуванням	986,8	-	924,3
1.2. Нелісові землі усього	-	-	
1.3. Вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки (реконструкція)	-	-	
2. Запроєктовано попереднім лісовпорядкуванням – усього	1246,7	31,5	1138,5
% виконання проєкту	79,2	-	81,2

Проведений екологічний аналіз якісних і кількісних характеристик лісових насаджень показав, що господарська діяльність у межах лісництва здійснюється відповідно до чинної нормативно-правової бази, зокрема Лісового кодексу України та галузевих інструкцій з ведення лісового господарства [12; 13; 14]. Основні заходи були спрямовані на підвищення продуктивності та стійкості деревостанів, поліпшення їх санітарного стану, оптимізацію вікової та породної структури, посилення захисних, кліматорегулювальних і ґрунтозахисних функцій лісів.

Результати дослідження не засвідчили наявності негативного антропогенного впливу, здатного порушити екологічну рівновагу лісових біогеоценозів. Проведені господарські заходи не спричинили деградації ґрунтів, не вплинули на процеси природного відновлення та не порушили гідрологічний режим території. Також не виявлено надмірних рекреаційних навантажень, які можуть погіршувати стан лісів. Не зафіксовано ознак всихання дерев, зниження приросту, ослаблення деревостанів, суттєвих механічних пошкоджень чи інших проявів, що свідчили б про погіршення санітарного стану лісового фонду [15]. Отримані результати підтверджують стабільний екологічний стан досліджуваних лісових масивів та засвідчують ефективність лісгосподарських заходів, що узгоджуються з сучасними принципами сталого управління лісовими ресурсами.

Однак, необхідно зазначити, що близько 9,5% території лісового господарства перебуває в зоні радіаційного забруднення від аварії на Чорнобильській АЕС, що визначає специфіку ведення лісгосподарської діяльності та потребує постійного моніторингу. Забруднення пов'язане з накопиченням ізотопів цезію-137 і стронцію-90, які тривалий час зберігаються в ґрунтах і біоті, а лісові екосистеми виступають чутливими індикаторами їх поширення. Це зумовлює необхідність регулярного радіоекологічного контролю та обмеження господарської діяльності у разі перевищення допустимих рівнів, з метою запобігання потраплянню радіонуклідів у трофічні ланцюги і зниження ризиків для населення.

Незважаючи на наявність радіаційного чинника, результати обстежень свідчать про його локальний характер і відсутність критичного впливу на структуру та функціонування лісових екосистем. У межах допустимих навантажень зберігаються нормальний ріст і відновлення деревостанів, а також задовільний санітарний стан лісів [15].

Отже, за умови постійного контролю радіаційний чинник не має визначального негативного впливу на екологічну стійкість лісового фонду.

У 2014–2022 роках зафіксовано загибель деревостанів на площі 5,1 га (127 м³ деревини), причому всі уражені ділянки представлені насадженнями сосни звичайної. Основною причиною є розвиток кореневої губки (*Heterobasidion annosum* s.l.) – одного з найпоширеніших патогенів хвойних лісів Європи, що вражає кореневу систему, порушує водний баланс і фізіологічні процеси дерев, знижує їх стійкість і призводить до передчасного всихання [3; 4; 5].

Виявлені осередки ураження вказують на потребу системного лісопатологічного моніторингу та впровадження превентивних заходів, зокрема своєчасних вибіркового санітарних рубок, обмеження монокультур, використання порід-антагоністів і дотримання технологій, що знижують ризик поширення інфекції. Такі заходи відповідають сучасним підходам до підвищення стійкості лісових екосистем і стримування фітопатогенів.

Аналіз рубок формування та оздоровлення лісів показав, що облік рубок догляду ведеться належним чином і відповідає чинним нормативно-правовим вимогам та методичним рекомендаціям. Обсяги рубок догляду та санітарних рубок за 2014–2022 роки наведено в табл. 3.

Таблица 3

Обсяги здійснення санітарних рубок за період 2014–2022 років

Види санітарних рубок	Площа, га	Запас тис. м ³		
		Загальний	Ліквідний	Діловий
Суцільні	1009,0	190,53	171,33	101,46
Вибіркові	2155,0	34,18	30,79	9,20
Разом	3164,0	224,71	202,12	312,78

Основним підходом тут є комбінований метод, який передбачає видалення ослаблених дерев одночасно з верхнього та нижнього ярусів з урахуванням їх біологічних і господарських характеристик.

Отримана деревина переважно реалізовувалася у круглому вигляді, тоді як близько 9 % використовувалося для власних потреб. За даними попереднього лісовпорядкування виявлено 25,96 тис. м³ сухостійної та пошкодженої деревини на площі 2766,9 га, видалення якої планувалося здійснювати переважно суцільними та вибірковими санітарними рубками (близько 70%), а також у межах інших лісогосподарських заходів [15].

У межах лісового господарства зафіксована захаращеність лісів, площа якої становить 1282,8 га із запасом деревини 20,96 тис. м³, з яких 0,35 тис. м³ – ліквідна. До очищення було заплановано 0,24 тис. м³ (у тому числі 0,16 тис. м³ ліквідної деревини) на площі 35,7 га. Фактично обсяги робіт виявилися значно більшими: очищення проведено на 2154,0 га, вилучено 7,58 тис. м³ деревини, з яких 7,16 тис. м³ – ліквідна. Це зумовлено виявленням додаткових осередків захаращення та ослаблення деревостанів під впливом біотичних і абіотичних чинників (вітровали, сніголами, шкідники, хвороби). Проведені заходи спрямовані на підвищення стійкості насаджень, зниження пожежної небезпеки та стримування поширення шкідників і хвороб. Дослідження підтверджують, що своєчасне видалення захаращеності є ключовим чинником підтримання стабільності та продуктивності лісових екосистем [15].

Аналіз лісовідновних рубок виявив невідповідність між запланованими (140,2 га; 12,75 тис. м³) і фактичними обсягами їх виконання. У лісах природоохоронного призначення рубки не проводилися через обмеження режиму охорони, тоді як у захисних лісах реалізовано лише 7,0 га (1,16 тис. м³) переважно в м'яколистяних насадженнях для оновлення ослаблених деревостанів. Загалом виконано лише близько 5% від запроєктованого обсягу, що

відображає тенденцію до мінімізації втручання в природні процеси відновлення. Водночас інші лісгосподарські заходи у 2014–2022 рр. здійснювалися системно, а відхилення від плану зумовлені фактичним станом насаджень і пріоритетами управління [15].

Показники лісовідновних рубок, здійснених за період 2014–2022 років, подані в табл. 4.

Таблиця 4

Обсяги виконаних лісовідновних рубок за період 2014–2022 років

Ліси	Фонд лісовідновних рубок, встановлений лісовпорядкуванням		Фактично виконано			
			площа, га	запас, тис.м ³		
	площа, га	стовбурний запас			загальний	ліквідний
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення						
Хвойні	11,1	1,03	-	-	-	-
М'яколістяні	112,3	9,67	-	-	-	-
Разом	123,4	10,70	-	-	-	-
Захисні ліси						
Хвойні	1,2	0,09	-	-	-	-
М'яколістяні	15,6	1,96	7,0	1,16	1,16	0,61
Разом	16,8	2,05	7,0	1,16	1,16	0,61
Всього	140,2	12,75	7,0	1,16	1,16	0,61

Рубки поодиноких дерев проведено на площі 2,0 га із заготівлею 0,10 тис. м³ ліквідної деревини (з них 0,07 тис. м³ – ділової), що становить близько 45% від запланованого обсягу. Вони були спрямовані на видалення аварійних, всихаючих і пошкоджених дерев для покращення санітарного стану насаджень. Натомість рубки рідколісся не здійснювалися, попри заплановані 3,5 га (0,39 тис. м³), що, ймовірно, пов'язано з відсутністю відповідних ділянок або зміною пріоритетів лісгосподарських заходів [15]. Обсяги реалізації інших заходів з формування і оздоровлення лісів наведені в табл. 5.

Найбільший обсяг робіт припав на розчищення кварталних просік – 110,9 га при запланованих 58,5 га, із вилученням 2,09 тис. м³ деревини, що зумовлено потребою покращення доступності та протипожежного облаштування території. Водночас розчищення протипожежних розривів виконано в менших обсягах (17,0 проти 70,5 га), але з істотним вилученням деревини (1,53 тис. м³), що свідчить про пріоритетну обробку найбільш ризикованих ділянок.

Таблиця 5

Обсяги реалізації інших заходів з формування і оздоровлення лісів за період 2014–2022 років

Інші рубки	Площа, га	Запас, тис. м ³		
		Загальний	Ліквідний	Діловий
1. Рубка поодиноких дерев	2,0	0,10	0,10	0,07
2. Рубка рідколісся	-	-	-	-
3. Розчищення кварталних просік	110,9	2,09	0,33	0,07
4. Розрубання, розчищення протипожежних розривів	17,0	1,53	1,47	1,11
5. Розчищення меліоративної мережі	1,8	0,27	0,27	0,08
6. Очищення від горючих матеріалів смуг 10 м вздовж доріг	-	-	-	-
7. Розрубання, розчищення лісових доріг	23,2	1,93	1,70	1,12
Разом	154,9	5,92	3,87	2,45

Розчищення меліоративної мережі охопило 1,8 га, проте обсяг ліквідної деревини перевищив запланований, що підтверджує необхідність оновлення водорегулювальних елементів. Додатково, поза проєктом, виконано розчищення лісових доріг на 23,2 га (1,93 тис. м³), що покращило доступність території.

Загалом виконано 154,9 га робіт із вилученням 5,92 тис. м³ деревини, що на 42% більше від запланованого, відображаючи адаптивний характер управління лісовим господарством та орієнтацію на підтримання екологічної стійкості насаджень.

Важливим елементом екологічного моніторингу є виявлення осередків шкідників і хвороб, що забезпечує своєчасне реагування на біотичні загрози. Просторовий аналіз їх поширення дозволяє оцінити рівень ураження, прогнозувати втрати деревини та визначити пріоритетні ділянки для проведення санітарних заходів, підвищуючи ефективність лісгосподарського управління [15]. Осередки шкідників і хвороб, зафіксовані у 2014–2022 роках, наведено в табл. 6.

Таблиця 6

Динаміка осередків шкідників і хвороб лісу за період 2014–2022 рр.

Види шкідників і хвороб	Площа осередків, га				
	на початок періоду	виникли знову	ліквідовано	залишок осередків	
				усього	в т. ч. потребують заходів боротьби
1. Хвороби лісу					
Коренева губка	1479,1	-	678,8	800,3	800,3
Трутовик несправжній осиковий	14,3	-	11,7	2,6	2,6
Трутовик несправжній вільховий	40,6	-	40,6	-	-
Стовбурні гнилі	43,0	-	33,6	9,4	9,4
Смоляний рак	2,6	-	2,6	-	-
Рак ендотієвий	6,5	-	6,5	-	-
Омела біла	-	6,5	-	6,5	6,5
Разом	1586,1	6,5	773,8	818,8	818,8
2. Шкідники лісу					
Міль вербова павутинна	2,3	-	2,3	-	-
Хрущ західний травневий	14,2	-	9,0	5,2	5,2
Разом	16,5	-	11,3	5,2	5,2
Всього	1602,6	6,5	785,1	824,0	824,0

Серед хвороб найбільш поширеними були коренева губка, стовбурні гнилі, несправжній осиковий трутовик і омела біла, тоді як осередків масового розмноження шкідників не зафіксовано. Проведення санітарних рубок сприяло покращенню стану насаджень і зменшенню площ ураження, що дозволяє оцінити лісовий фонд як задовільний.

У процесі дослідження встановлено, що моніторинг стану лісів здійснюється систематично: щорічні лісопатологічні обстеження охоплюють близько 3,0 тис. га, а основними заходами є суцільні та вибіркові санітарні рубки й рубки догляду. За матеріалами лісовпорядкування 2022 року заплановано вибіркові санітарні рубки на площі 1592,0 га. Облік осередків ведеться у спеціальній документації, звітність формується щорічно, а координацію заходів забезпечує інженер з охорони та захисту лісу [15].

На основі проведеного аналізу, визначено пріоритетні напрямки оптимізації лісогосподарської діяльності в контексті забезпечення екосистемних послуг, основними з них є:

– Підвищення структурної та видової різноманітності лісів. Формування різновікових, багатоярусних і мішаних насаджень сприятиме підсиленню регулювальних та підтримувальних

екосистемних послуг, зокрема стабілізації мікроклімату, збереженню біорізноманіття та підвищенню стійкості до біотичних і кліматичних стресів. Зменшення частки монокультур забезпечить зниження ризику масового ураження хворобами та шкідниками.

– *Відновлення природного гідрологічного режиму.* Збереження та ренатуралізація водно-болотних угідь, регулювання меліоративних систем і блокування осушувальних каналів сприятимуть підтриманню водорегулювальних екосистемних послуг, стабілізації ґрунтової вологи та зниженню ризику деградації лісових насаджень у посушливі періоди.

– *Інтеграція сучасних систем моніторингу.* Використання дистанційного зондування, спектрального аналізу, безпілотних літальних апаратів і феромонного моніторингу забезпечить раннє виявлення осередків хвороб і шкідників, що дозволить мінімізувати втрати постачальних та регулювальних екосистемних послуг.

– *Впровадження адаптивного лісівництва.* Коригування породного складу та щільності насаджень відповідно до кліматичних прогнозів, збільшення частки посухостійких і патоген-резистентних порід, формування кліматично резильєнтних мішаних лісів сприятимуть довгостроковому збереженню вуглецепоглинальної та захисної функцій лісових екосистем.

– *Оптимізація санітарних заходів.* Перевага вибіркового санітарного рубки над суцільними дозволить зберегти структурну цілісність насаджень, мінімізувати втрати біорізноманіття та підтримати безперервність надання підтримувальних екосистемних послуг. Суцільні рубки доцільні лише за критичного рівня ураження.

– *Збереження мікробіотопів і мертвої деревини.* Залишення сухостою, дуплистих дерев і валежу підвищує біорізноманіття, підтримує трофічні зв'язки та ґрунтоутворювальні процеси, забезпечуючи підтримувальні та регулювальні екосистемні послуги.

– *Переорієнтація на природне поновлення.* Стимулювання природного відновлення сприятиме формуванню генетично адаптованих деревостанів, що підвищує їх стійкість і забезпечує довготривалу реалізацію екосистемних функцій без надмірного втручання.

– *Створення буферних екотонів.* Формування буферних смуг навколо лісових масивів посилить захисні екосистемні послуги, зменшить ризик поширення пожеж, шкідників та ерозійних процесів.

– *Контроль інвазивних видів.* Системний моніторинг і своєчасне реагування на інвазії забезпечать збереження біотичної рівноваги та стабільність функціонування екосистемних послуг.

– *Впровадження системи екологічного менеджменту відповідно до міжнародних стандартів (ISO 14001, FSC).* Це сприятиме систематизації природоохоронної діяльності, підвищенню прозорості управлінських процесів та інтеграції принципів екосистемного підходу в практику лісокористування.

– *Оцінка та економічна інтерпретація екосистемних послуг.* Запровадження механізмів кількісної та вартісної оцінки екосистемних послуг дозволить обґрунтовувати управлінські рішення з урахуванням довгострокових екологічних вигод і мінімізувати ризики деградації природного капіталу.

– *Посилення участі заінтересованих сторін та екологічної комунікації.* Залучення місцевих громад, наукових установ і громадських організацій до процесу планування лісогосподарських заходів сприятиме підвищенню соціальної відповідальності управління та забезпеченню збереження культурних і рекреаційних екосистемних послуг.

Висновки. Отже, забезпечення збалансованого використання та охорони лісових ресурсів Городоцького лісництва доцільно розглядати крізь призму формування та збереження екосистемних послуг. Функціональна складова діяльності лісництва визначає здатність лісових екосистем забезпечувати постачальні, регульовальні, підтримувальні та захисні послуги, що формують екологічну й соціально-економічну стабільність території. Їх значення посилюється в умовах кліматичних змін, зростання антропогенного навантаження та необхідності підвищення резилієнтності лісових масивів.

Екологічний аналіз лісогосподарської діяльності в контексті екосистемних послуг виступає ефективним інструментом оцінювання не лише санітарного стану насаджень і характеру антропогенних впливів, але й рівня збереження функціональної спроможності лісів. Методологічне поєднання системного, ландшафтно-екологічного та порівняльного підходів дозволило комплексно оцінити взаємозв'язок між господарськими заходами та динамікою екосистемних функцій на території філії «Городоцького лісового господарства».

За результатами дослідження встановлено ефективну організацію лісовідновних робіт, що сприяє підтриманню постачальних і регульовальних екосистемних послуг у довгостроковій перспективі. Значна увага приділяється збереженню біорізноманіття

та охороні цінних природних комплексів, що забезпечує стабільність підтримувальних екосистемних функцій. Регулярний моніторинг стану лісів і коригування планів господарювання сприяють адаптивному управлінню, спрямованому на підтримання балансу між ресурсним використанням і збереженням екологічної цілісності лісових екосистем.

Санітарні рубки та заходи з оздоровлення насаджень позитивно вплинули на санітарний стан лісів, зменшили площу уражених деревостанів і сприяли відновленню їх захисних та регулювальних функцій. Загалом лісогосподарська діяльність лісництва відповідає сучасним принципам сталого управління, орієнтованого на збереження екосистемних послуг як ключової умови довготривалої екологічної стабільності.

1. Гулай Л., Войцеховський Р., Лавринюк З., Караїм О., Джам О. Еколого-статистичний аналіз основних аспектів ведення господарської діяльності Волинського ОУЛМГ. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 4. С. 48–60. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-5>.
2. Джам О., Дяк Т., Гулай Л., Караїм О., Лавринюк З. Моніторинг екологічного стану лісових ресурсів філії «Рафалівське лісове господарство» ДП «Ліси України». *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2024. № 4. С. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-4-7>.
3. Вишневський А., Турко В., Швець М., Власюк В. Ураження насаджень сосни звичайної збудником кореневої губки у Житомирському Поліссі. *Вісник Малинського фахового коледжу*. 2022. № 1. С. 37–48. URL: <https://visnyk.mltk.co.ua/article/view/292018/285243>. (дата звернення: 10.02.2026).
4. Левченко В. Б., Карпович М. С., Захарчук В. А., Романюк А. А. Еколого-біологічні особливості поширення кореневої губки сосни звичайної в постпірогенних умовах лісових едатопів Поліського природного заповідника. *Лісівництво, переробляння деревини та землевпорядкування: здобутки, стан і перспективи*. 2024. С. 37. URL: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2024/12/conf-29-30-10-24-materv.pdf#page=38>. (дата звернення: 10.02.2026).
5. Турко В. М., Вишневський А. В., Сірук Ю. В., Жуковський О. В. Особливості лісовідновлення в осередках кореневої губки в сосняках свіжих суборів Житомирського Полісся. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2023. № 33(2). С. 38–44. DOI: <https://doi.org/10.36930/40330205>.
6. Крамарець В. О., Криницький Г. Т., Король М. М., Лавний, В. В. Адаптація соснових насаджень до змін клімату (на прикладі філії «Рава-Руське ЛГ»). *Scientific Bulletin of UNFU*. 2023. № 33(6). С. 13–21. DOI: <https://doi.org/10.36930/40330602>.
7. Клочун І., Цьось О. Об'єкти ПЗФ Городоцького лісництва філії «Городоцьке лісове господарство». *Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук*: зб. матеріалів ІХ Міжнар. наук. практ. конф. (14 листопада 2025 р.). Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2025. С. 121–123. URL: <https://ra.vnu.edu.ua/rada-molodyh-vchenyh/konferentsiya-molodyh-vchenyh/>. (дата звернення: 10.02.2026).
8. Acosta-Muñoz C., Navarro-Cerrillo R. M., Bonet-García F. J., Ruiz-Gómez F. J., González-Moreno, P. Evolution and Paradigm Shift in Forest Health Research: A Review of Global Trends and Knowledge Gaps. *Forests*. 2024.

Vol. 15(8). Article 1279. DOI: <https://doi.org/10.3390/f15081279>. **9.** Borghi C., Francini S., D'Amico G., Valbuena R., Chirici G. Advancements in Forest Monitoring: Applications and Perspectives of Airborne Laser Scanning and Complementarity with Satellite Optical Data. *Land*. 2025. Vol. 14(3). Article 567. DOI: <https://doi.org/10.3390/land14030567> **10.** Brodie E. G., Knapp E. E., Brooks W. R. et al. Forest thinning and prescribed burning treatments reduce wildfire severity and buffer the impacts of severe fire weather. *Fire Ecology*. 2024. Vol. 20. Article 17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42408-023-00241-z>. **11.** План ведення господарства (план лісоуправління) Маневицького надлісництва філії «Поліський лісовий офіс» ДП «Ліси України» на 2026 рік. URL: <https://e-forest.gov.ua/wp-content/uploads/2025/11/Manevytskenadlisnytstvo.pdf>. (дата звернення: 10.02.2026). **12.** Інструктивно-методичні вказівки з ведення лісовпорядкування : наказ Українського державного проектного лісовпорядного виробничого об'єднання від 18 липня 2022 року № 34. Ірпінь, 2022. 85 с. URL: https://lisproekt.gov.ua/fileadmin/user_upload/Instruktivno-metodichni_vkazivki.pdf (дата звернення: 10.09.2025). **13.** Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів : наказ Державного комітету лісового господарства України від 19 серпня 2010 року № 260. *Верховна Рада України*. Офіційний сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10#Text>. (дата звернення: 10.02.2026). **14.** Про затвердження Порядку здійснення лісовпорядкування : Постанова Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2023 р. № 112. *Верховна Рада України*. Офіційний сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/112-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення: 10.09.2025). **15.** Проект організації та розвитку лісового господарства філії «Городоцьке лісове господарство» Державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України» : пояснювальна записка. Ірпінь, 2023. 72 с.

REFERENCES:

1. Hulai L., Voitsekhovskiy R., Lavryniuk Z., Karaim O., Dzham O. Ekoloho-statystychnyi analiz osnovnykh aspektiv vedennia hospodarskoi diialnosti Volynskoho OULMH. *Problemy khimii ta staloho rozvytku*. 2022. № 4. S. 48–60. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-5>. **2.** Dzham O., Diak T., Hulai L., Karaim O., Lavryniuk Z. Monitorynh ekolohichnoho stanu lisovykh resursiv Filii «Rafalivske lisove gospodarstvo» DP «Lisy Ukrainy». *Problemy khimii ta staloho rozvytku*. 2024. № 4. S. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-4-7>. **3.** Vyshnevskiy A., Turko V., Shvets M., Vlasiuk V. Urazhennia nasadzhen sosny zvychainoi zbudnykom korenevoi hubky u Zhytomyrskomu Polissi. *Visnyk Malynskoho fakhovoho koledzhu*. 2022. № 1. S. 37–48. URL: <https://visnyk.mltk.co.ua/article/view/292018/285243>. (data zvernennia: 10.02.2026). **4.** Levchenko V. B., Karpovych M. S., Zakharchuk V. A., Romaniuk A. A. Ekoloho-biologichni osoblyvosti poshyrennia korenevoi hubky sosny zvychainoi v postpirohennykh umovakh lisovykh edatopiv Poliskoho pryrodnoho zapovidnyka. *Lisivnytstvo, pererobliannia derevyny ta zemlevporiadkuvannia: zdobutky, stan i perspektyvy*. 2024. S. 37. URL: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2024/12/conf-29-30-10-24-materv.pdf#page=38>. (data zvernennia: 10.02.2026). **5.** Turko V. M., Vyshnevskiy A. V., Siruk Yu. V., Zhukovskiy O. V. Osoblyvosti lisovidnovlennia v oseredkakh korenevoi hubky v sosniakakh svizhykh suboriv Zhytomyrskoho Polissia. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2023. № 33(2). S. 38–44. DOI: <https://doi.org/10.36930/40330205>. **6.** Kramarets V. O., Krynytskyi H. T., Korol M. M., Lavnyi, V. V. Adaptatsiia sosnovykh nasadzhen do zmin klimatu (na prykladi filii «Rava-

Ruske LH»). *Scientific Bulletin of UNFU*. 2023. № 33(6). S. 13–21. DOI: <https://doi.org/10.36930/40330602>. **7.** Klochun I., Tsos O. Obiekty PZF Horodotskoho lisnytstva filii «Horodotske lisove gospodarstvo». *Aktualni problemy rozvytku pryrodnychych ta humanitarnykh nauk* : zb. materialiv IKh Mizhnar. nauk. prakt. konf. (14 lystopada 2025 r.). Lutsk : VNU imeni Lesi Ukrainky, 2025. S. 121–123. URL: <https://ra.vnu.edu.ua/rada-molodyh-vchenyh/konferentsiya-molodyh-vchenyh/>. (data zvernennia: 10.02.2026). **8.** Acosta-Muñoz C., Navarro-Cerrillo R. M., Bonet-García F. J., Ruiz-Gómez F. J., González-Moreno, P. Evolution and Paradigm Shift in Forest Health Research: A Review of Global Trends and Knowledge Gaps. *Forests*. 2024. Vol. 15(8). Article 1279. DOI: <https://doi.org/10.3390/f15081279>. **9.** Borghi C., Francini S., D'Amico G., Valbuena R., Chirici G. Advancements in Forest Monitoring: Applications and Perspectives of Airborne Laser Scanning and Complementarity with Satellite Optical Data. *Land*. 2025. Vol. 14(3). Article 567. DOI: <https://doi.org/10.3390/land14030567> **10.** Brodie E. G., Knapp E. E., Brooks W. R. et al. Forest thinning and prescribed burning treatments reduce wildfire severity and buffer the impacts of severe fire weather. *Fire Ecology*. 2024. Vol. 20. Article 17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42408-023-00241-z>. **11.** Plan vedennia gospodarstva (plan lisoupravlinnia) Manevytskoho nadlisnytstva filii «Poliskyi lisovyi ofis» DP «Lisy Ukrainy» na 2026 rik. URL: <https://e-forest.gov.ua/wp-content/uploads/2025/11/Manevytskenadlisnytstvo.pdf>. (data zvernennia: 10.02.2026). **12.** Instruktyvno-metodychni vkazivky z vedennia lisovporiadkuvannia : nakaz Ukrainskoho derzhavnoho proektnoho lisovporiadnoho vyrobnychoho obiednannia vid 18 lypnia 2022 roku № 34. Irpin, 2022. 85 s. URL: https://lisproekt.gov.ua/fileadmin/user_upload/Instruktyvno-metodychni_vkazivki.pdf (data zvernennia: 10.09.2025). **13.** Instruktсии z proiektuvannia, tekhnichnoho pryimannia, obliku ta otsinky yakosti lisokulturnykh obiektiv : nakaz Derzhavnoho komitetu lisovoho gospodarstva Ukrainy vid 19 serpnia 2010 roku № 260. *Verkhovna Rada Ukrainy*. Ofitsiinyi sait. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10#Text>. (data zvernennia: 10.02.2026). **14.** Pro zatverdzhennia Poriadku zdiisnennia lisovporiadkuvannia : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 7 liutoho 2023 r. № 112. *Verkhovna Rada Ukrainy*. Ofitsiinyi sait. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/112-2023-%D0%BF#Text> (data zvernennia: 10.09.2025). **15.** Proiekt orhanizatsii ta rozvytku lisovoho gospodarstva Filii «Horodotske lisove gospodarstvo» Derzhavnoho spetsializovanoho hospodarskoho pidprijemstva «Lisy Ukrainy» : poiasniuvalna zapyska. Irpin, 2023. 72 s.

Karaim O. A. ^[1; ORCID ID: 0000-0002-1722-4110],
Candidate of Economics (Ph.D.), Associate Professor
Tsos O. O. ^[1; ORCID ID: 0000-0002-9679-9413],
Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor
Lavryniuk Z. V. ^[1; ORCID ID: 0000-0002-1906-3330],
Candidate of Chemical Sciences (Ph.D.), Associate Professor
Klochun I. B. ^[1; ORCID ID: 0009-0002-9534-3913],
Master

¹*Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk*

ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF FORESTRY ACTIVITIES IN THE CONTEXT OF ECOSYSTEM SERVICE PROVISION

A comprehensive environmental analysis of forest conditions was conducted, and priority directions for their improvement were identified, taking into account the conservation and restoration of ecosystem services. The condition of forest stands was assessed, forest thinning and sanitation felling practices were analyzed, and the effectiveness of measures aimed at protecting forest vegetation from pests and diseases was evaluated. Based on this, recommendations were developed to enhance the ecological resilience of forest ecosystems. It was established that during 2014–2022, forest dieback in the forests of the Horodok Forestry Branch covered an area of 5.1 ha (127 m³), indicating a localized decline in regulating and supporting ecosystem services, particularly carbon sequestration, microclimate regulation, and biodiversity maintenance. All affected areas were represented by Scots pine (*Pinus sylvestris*) stands damaged by root rot, which led to stand weakening and partial loss of their protective and provisioning functions. The volumes of clear and selective sanitary fellings carried out in 2014–2022 were directly determined by the actual sanitary condition of forest stands and corresponded to real restoration needs, thereby contributing to the stabilization of ecosystem processes and recovery of forest productivity. Among forest diseases, the most widespread were root rot, stem decay, false aspen tinder fungus, and European mistletoe, the spread of which negatively affects the quality of provisioning ecosystem services (timber) and weakens the regulating functions of forest ecosystems. Monitoring of pests and disease outbreaks is conducted systematically, ensuring timely response to emerging threats and minimizing losses of ecosystem services. The results indicate that forest management practices in the Horodok Forestry generally comply with the principles of sustainable natural resource use and are aimed at maintaining the ecological stability of forest ecosystems. It was confirmed that the sanitary condition of stands, forest thinning and sanitation measures, as well as forest protection activities, directly influence the level of ecosystem

service provision. The identified disease outbreaks and cases of forest dieback highlight the need to strengthen preventive measures to minimize losses of ecosystem services.

Key words: forest; environmental analysis; forest ecosystems; ecosystem services; sustainable development.

Отримано / Received: 20.01.2026
Прийнято до друку / Accepted: 01.02.2026
Опубліковано / Published: 27.03.2026

