

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
_____ Тамара ДУДАР
« ____ » _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»

Тема: «Екосистемні послуги від лісових екосистем та їх оцінювання»

Виконавець: здобувач(ка) групи ЕК-401 Шпортко Оксана Павлівна

Керівник: канд. біол. наук, доцент Явнюк Андріан Андріанович

Нормоконтролер: _____

Андріан ЯВНЮК

КИЇВ 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
Кафедра екології

Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія», ОПП
«Екологія та охорона навколишнього середовища»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Тамара ДУДАР

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи

Шпортко Оксани Павлівни

1. Тема кваліфікаційної роботи «Екосистемні послуги від лісових екосистем та їх оцінювання»

затверджена наказом ректора від «3» квітня 2024 р. №504/ст

2. Термін виконання роботи: з 20.05.2024 р. по 16.06.2024р.

3. Вихідні дані роботи: літературні джерела, аналіз літературних даних та документів

4. Зміст пояснювальної записки: вступ, теоретичні аспекти лісових екосистемних послуг, методологія, принципи та практика оцінки лісових екосистем, оцінювання вартості лісових екосистемних послуг, культурні послуги лісових екосистем, огляд сучасних проблем лісових екосистем України, а також шляхи їх вирішення, висновки.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Вибір та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи	24.03.- 31.03.2024	
2	Затвердження наказом теми кваліфікаційної роботи	03.04.2024	
3	Складання календарного плану підготовки та виконання кваліфікаційної роботи	03.04.- 05.04.2024	
4	Опрацювання літературних джерел	06.04.- 30.04.2024	
5	Систематизація та аналіз літературних даних	01.05.- 19.05.2024	
6	Обробка та оформлення вихідних матеріалів	20.05.- 29.05.2024	
7	Оформлення кваліфікаційної роботи згідно вимог діючих стандартів	30.05.- 03.06.2024	
8	Попередній захист кваліфікаційної роботи	03.06.2024	
9	Перевірка роботи на плагіат	05.06.2024	
10	Підготовка кваліфікаційної роботи, презентації та супроводжувальних документів до захисту	05.06.- 10.06.2024	
11	Захист кваліфікаційної роботи	11.06.2024	

7. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: _____

—
(підпис керівника)

Андріан Явнюк

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання:

Шпортко Оксана

—
(підпис випускника)

(П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Екосистемні послуги від лісових екосистем та їх оцінювання»: 58 с., 3 рис., 2 табл., 55 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: процес формування екосистемних послуг від лісових екосистем.

Мета виконання кваліфікаційної роботи: визначити та оцінити екосистемні послуги, що надаються лісовими екосистемами, для розробки рекомендацій для покращення їх збереження та сталого використання в Україні.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, абстрагування, аналіз і синтез, індукція, дедукція.

Робота «Екосистемні послуги від лісових екосистем та їх оцінювання» описує теоретичні аспекти лісових екосистемних послуг, методологію їх оцінки та варіативність культурних послуг лісових екосистем. Результати дослідження дозволяють зрозуміти потенціал лісів для зменшення ерозії, збереження водних ресурсів та розвитку екотуризму. Висновки підкреслюють важливість застосування комплексного підходу до оцінки та управління лісовими ресурсами для сталого розвитку та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ, ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ, ОЦІНЮВАННЯ, БІОРИЗНОМАНІТТЯ, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, МОНІТОРИНГ, ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА, СТІЙКЕ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ, ЕКОТУРИЗМ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ.....	10
1.1. Особливості лісових екосистем.....	10
1.2. Лісові екосистемні послуги.....	14
1.3. Оцінка лісових екосистемних послуг.....	16
1.4. Висновки до розділу 1.....	18
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ, ПРИНЦИПИ ТА ПРАКТИКА ОЦІНКИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ.....	20
2.1. Методи дослідження лісових екосистем.....	20
2.2. Методологія оцінки перспектив відновлення лісових екосистем.....	24
2.3. Висновки до розділу 2.....	26
РОЗДІЛ 3. ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ.....	27
3.1. Фактична та потенційна вартість матеріальних ресурсів лісу в Україні.....	27
3.2. Надання екосистемних послуг лісу щодо зменшення поверхневого стоку води та прибавки ґрунтового стоку.....	28
3.3. Вартісна оцінка лісових генетичних ресурсів.....	30
3.4. Висновки до розділу 3.....	31
РОЗДІЛ 4. КУЛЬТУРНІ ПОСЛУГИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ.....	33
4.1. Рекреація та екотуризм.....	33
4.2. Соціальні функції.....	36
4.3. Висновки до розділу 4.....	39

РОЗДІЛ 5. ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ, А ТАКОЖ ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	40
5.1. Проблеми розвитку лісових екосистем України.....	40
5.2. Напрями покращення стану лісових екосистем України.....	43
5.3. Висновки до розділу 5.....	46
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЛЕС – Лісові екосистемні послуги;

ПДВ – Податок на додану вартість

CICES – Common International Classification of Ecosystem Services.

ES – Ecosystem Services.

FESMAM – Forest Ecosystem Services Mapping and Assessment Methodology.

MEA – Millennium Ecosystem Assessment

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світі дедалі більше уваги приділяється не лише матеріальним ресурсам, що надаються лісами, але й екосистемним послугам, які вони забезпечують. Це пов'язано з низкою факторів.

Лісові екосистеми відіграють важливу роль у глобальному вуглецевому циклі, впливаючи на зміну клімату. Вони також забезпечують матеріальні ресурси, такі як деревина, медичні рослини та інші біопродукти, які мають високу економічну цінність. Оцінка вартості цих ресурсів та послуг допоможе краще розуміти їх внесок у національну економіку та розробляти ефективні стратегії управління.

Ліси грають важливу роль у регулюванні водного циклу, запобіганні ерозії ґрунтів та підтриманні біорізноманіття. Зменшення поверхневого стоку води та покращення ґрунтового стоку є критично важливими для захисту від повеней та збереження водних ресурсів. Оцінка цих регулюючих послуг допоможе зрозуміти їх значущість для екологічної стабільності регіонів.

Лісові екосистеми є джерелом унікальних генетичних ресурсів, що мають величезний потенціал для біотехнологічних та фармацевтичних досліджень. Вартісна оцінка цих ресурсів може стимулювати їх збереження та стійке використання.

Ліси забезпечують важливі культурні послуги, включаючи рекреацію, екотуризм, освітні та духовні цінності. В умовах урбанізації та зростання стресу на населення ці послуги стають все більш важливими для покращення якості життя та соціального благополуччя.

Українські ліси стикаються з численними викликами, такими як незаконна вирубка, зміни клімату, забруднення та деградація. Вивчення цих проблем та розробка напрямків для їх вирішення є критично важливими для забезпечення сталого розвитку та збереження лісових екосистем.

Зважаючи на наведені аргументи, дослідження має велике значення для забезпечення екологічної стійкості, економічного розвитку та соціального благополуччя. Це дослідження сприятиме глибшому розумінню вартості лісових екосистемних послуг, що, у свою чергу, допоможе формувати ефективну політику управління лісовими ресурсами, спрямовану на їх збереження та сталий розвиток.

Об'єкт дослідження – процес формування екосистемних послуг від лісових екосистем.

Предмет дослідження – екосистемні послуги від лісових екосистем та їх оцінювання.

Мета і завдання дослідження.

Мета виконання кваліфікаційної роботи – визначити та оцінити екосистемні послуги, що надаються лісовими екосистемами, для розробки рекомендацій для покращення їх збереження та сталого використання в Україні.

Завдання дослідження:

- визначити особливості лісових екосистем;
- описати різновиди лісових екосистемних послуг;
- вивчити та проаналізувати існуючі методи оцінки лісових екосистемних послуг;
- оцінити фактичну та потенційну вартість матеріальних ресурсів лісу в Україні;
- визначити екосистемні послуги лісу щодо зменшення поверхневого стоку води та прибавки ґрунтового стоку;
- визначити вартісну оцінку лісових генетичних ресурсів;
- дослідити можливості лісових екосистем для рекреації та екотуризму;
- вивчити соціальні функції лісових екосистем;
- визначити основні проблеми розвитку лісових екосистем України;
- окреслити напрями покращення стану лісових екосистем України.

Для досягнення мети дослідження та виконання завдань, поставлених у роботі, використовуються такі **методи дослідження**:

1. Аналіз літературних джерел. Огляд наукових статей, монографій, дисертацій та інших публікацій, присвячених лісовим екосистемам і їх екосистемним послугам. Аналіз законодавчих і нормативних актів щодо управління та охорони лісових ресурсів в Україні та за кордоном.

2. Порівняння різних лісових екосистем для виявлення відмінностей у наданні екосистемних послуг. Допомогло зрозуміти, як різні фактори впливають на екосистемні послуги та їх цінність.

3. Абстрагування для виділення ключових характеристик і властивостей лісових екосистем та їх екосистемних послуг для спрощення дослідження та концентрації на головних аспектах.

4. Аналіз і синтез. Аналіз зібраних даних для виявлення закономірностей та тенденцій. Синтез отриманих результатів для формулювання загальних висновків і рекомендацій щодо управління лісовими екосистемами.

5. Індукція для виведення загальних закономірностей на основі аналізу окремих фактів та спостережень.

6. Дедукція для виведення конкретних висновків з загальних принципів і теорій, застосування їх до вивчення екосистемних послуг лісів.

Застосування різноманітних методів дослідження дозволяє всебічно вивчити екосистемні послуги лісів, провести їх кількісну та якісну оцінку, а також розробити рекомендації щодо їх збереження та сталого використання. Кожен з методів сприяє отриманню надійних та обґрунтованих результатів, що є основою для прийняття ефективних управлінських рішень у галузі лісового господарства та охорони довкілля.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше проведено всебічний аналіз та оцінка екосистемних послуг лісових екосистем України, що включає як матеріальні, так і нематеріальні аспекти. Вдосконалено методологічний підхід до оцінки вартості лісових екосистемних послуг, що враховує специфіку

українських лісів та їх екологічний стан. Проведено дослідження регіональних особливостей надання екосистемних послуг лісовими екосистемами, що дозволяє враховувати локальні фактори у процесі управління лісовими ресурсами.

Практичне значення отриманих результатів. Окреслено практичні рекомендації для органів державного управління та лісових господарств щодо підвищення ефективності управління лісовими ресурсами, враховуючи екосистемні послуги. Отримані результати сприяють підвищенню екологічної обізнаності серед громадськості та залученню місцевих жителів до процесу збереження лісових ресурсів. Вивчення культурних послуг лісових екосистем дозволяє розробити стратегії розвитку екотуризму, що сприятиме економічному зростанню регіонів та збереженню природних ресурсів. Результати дослідження можуть бути використані для розробки заходів щодо запобігання екологічним ризикам, таким як ерозія ґрунтів, повені та зміни клімату.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів підкреслюють важливість комплексного підходу до вивчення та оцінки екосистемних послуг лісових екосистем. Отримані знання та розроблені методології сприятимуть підвищенню ефективності управління лісовими ресурсами, забезпеченню їх сталого використання та збереження для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ

1.1. Особливості лісових екосистем

За визначенням Енциклопедії сучасної України, екосистема – природна чи створена людиною функціональна система сукупності живих істот, пов'язаних трофічними та іншими зв'язками, і певного відносно однорідного фізичного (атмосферного і ґрунтового або водного) середовища, які взаємодіють між собою таким чином, що потік енергії, який проходить через цю систему, сприяє створенню відповідної трофічної структури (співвідношення між авто- і гетеротрофними блоками – продуцентами, консументами і редуцентами) та харчових ланцюгів, підтриманню видової різноманітності, біотичного кругообігу (речовинного обміну між живими й неживими компонентами, біоценозом і ектопом) та накопиченню вільної енергії [1].

Ліс - це складна екосистема, яка включає в себе різноманітні структурні складові, такі як деревна і чагарникова рослинність, відповідний їм тваринний світ, мікроорганізми, ґрунти та інші компоненти, що взаємодіють між собою.

Лісова екосистема є доволі складною. Лісова екосистема – це система з виникаючою поведінкою та здатністю до самоорганізації. Ліс – це середовище, яке продукує велику кількість екосистемних послуг, як, наприклад, забезпечення сировиною і продуктами харчування, формування мікроклімату місцевості і кліматичної моделі землі, збереження біорізноманіття, регулювання водного режиму, створення привабливих ландшафтів і середовища для відпочинку, задоволення культурних і духовних потреб [2]. Лісові екосистеми є складними і динамічними системами, які виконують численні екологічні, економічні та соціальні функції [3].

З позиції загальної теорії систем внутрішня структура екосистем визначається характером і способом взаємодії елементів [4].

Особливості лісових екосистем можна розглянути з різних аспектів:

- екологічні та кліматичні особливості;
- економічні особливості;
- соціальні особливості.

Якщо розглядати екологічні та кліматичні особливості, варто зазначити, що ліси складаються з декількох ярусів, кожен з яких має свої особливості та населений різними видами рослин і тварин.

Верхній ярус утворюється кронами дерев, які отримують максимальну кількість сонячного світла. Цей ярус є найвищим у лісі та відіграє ключову роль у процесах фотосинтезу, забезпечуючи всю екосистему необхідною енергією. Крони дерев створюють густий покрив, який захищає нижчі яруси від прямих сонячних променів і сильного вітру. Верхній ярус населений різноманітними видами птахів, комахами та деякими видами ссавців, такими як білки та летючі миші. Птахи часто використовують верхній ярус для гніздування, а комахи живуть у корі дерев або на листі.

Середній ярус складається з чагарників і молодих дерев, які отримують менше сонячного світла порівняно з верхнім ярусом. Цей ярус є важливим для підтримки біорізноманіття лісу, оскільки в ньому мешкають багато видів птахів, комах, дрібних ссавців і деякі види рептилій. Рослини середнього ярусу адаптовані до умов з обмеженим освітленням, тому мають ширші листя для ефективного поглинання світла. У цьому ярусі часто можна знайти молоді дерева, які з часом виростуть і замінять старі дерева верхнього ярусу.

Підлісок складається з трав'янистих рослин, папоротей та мохів. Цей ярус отримує найменше сонячного світла, тому рослини тут здебільшого є тіньовитривалими. Підлісок є важливим для збереження вологи в лісі та запобігання ерозії ґрунту. Цей ярус населений комахами, дрібними ссавцями, такими як миші та їжаки, а також деякими видами рептилій, такими як ящірки.

Рослини підліска, завдяки своєму швидкому росту та короткому життєвому циклу, відіграють важливу роль у кругообігу поживних речовин.

Підстилка складається з опалого листя, гілок та інших органічних речовин, які накопичуються на поверхні ґрунту. Це шар є важливим для процесу розкладання, де мікроорганізми, гриби та ґрунтові тварини розкладають органічні речовини на поживні елементи, які знову використовуються рослинами. Підстилка населена різними ґрунтовими тваринами, такими як дощові черви, мурахи та багатоніжки, а також численними видами грибів та бактерій, які є основними агентами розкладання органічної матерії. Підстилка також відіграє роль у збереженні вологи в ґрунті, запобігаючи її швидкому випаровуванню.

Крім того, у лісових екосистемах розрізняють і підземну ярусність, що складається з розташування в ґрунті корневих систем рослин на різній глибині. Високі дерева мають коріння, що глибоко проникає в землю, тоді як коренева система дерев другого ярусу меншої довжини і утворює умовно другий ярус коренів.

Таким чином, кожен ярус лісу відіграє важливу роль у забезпеченні функціонування всієї екосистеми, підтримуючи біорізноманіття та забезпечуючи стійкість лісового середовища.

У лісових екосистемах добре виражена й горизонтальна неоднорідність структури та складу. Вона має різне походження. Значною мірою така неоднорідність зумовлена особливостями рельєфу з мікро- і макрозниженнями або підвищеннями. Різноманітністю властивостей відрізняється і ґрунтовий покрив. Горизонтальна неоднорідність є наслідком гниття стовбурів дерев і чагарників, які впали, наявності пеньків. Робить свій внесок і стохастичність поширення насіння всіх рослин лісу. Високою замкнутістю відрізняються клони вегетативно-рухомих рослин нижнього ярусу. Вони перешкоджають росту особин інших видів у межах клонів, які вони утворюють. Унаслідок дії

сукупності всіх цих факторів особини рослин в лісі – як деревних порід, так і трав – розміщені в певному порядку [5].

Значною є економічна роль лісових систем. Джерелом сировини для деревообробної, целюлозопаперової, хімічної, харчової й фармацевтичної промисловості, меблевого виробництва й майстрів народних промислів виступають ліси. Вони є територією для здійснення діяльності лісгосподарськими підприємствами, яка передбачає створення робочих місць і виготовлення продукції. І тому цілком виправданою є думка, що добробут громад у лісистих районах безпосередньо залежить від розвитку лісового господарства, і це у свою чергу безпосередньо впливає на розвиток економіки регіону (країни) й стан суспільного здоров'я та розвиток рекреаційної індустрії.

Лісове господарство України займає 1/6 частину її території (загальна площа лісових ділянок станом на 2020 р. становить майже 10,4 млн га, в тому числі вкриті лісовою рослинністю – а 9,6 млн га), проте останнім часом проблеми лісовирощування, ефективної лісозаготівлі та деревообробки відходять на другий план, а отримання швидкого фінансового результату стає звичайною практикою суб'єктів господарювання. В структурі ВВП України лісове господарство займає незначну частку (0,5 – 0,6%), але динаміка обсягів продукції (робіт, послуг) лісового господарства та продукції лісозаготівель протягом 2000 – 2020 рр. залишається позитивною [6].

За даними публічного звіту Державного агентства лісових ресурсів України станом на 2020 рік 43% від загальної площі територій займають хвойні насадження, з них 35% – сосна; твердолистяні насадження – 43%, з них дубові та букові дерева – 37%. Значна частина лісів є мішаними [7].

Таким чином, повноцінне функціонування економіки неможливе без достатньої забезпеченості лісовими ресурсами.

Лісові екосистеми, окрім своєї великої екологічної та економічної важливості, грають важливу роль у соціальному житті суспільства. Вони не лише є об'єктом для туризму та відпочинку, але й мають значний вплив на

формування соціальних цінностей та сприяють покращенню здоров'я населення. Ліси відіграють важливу роль у формуванні культурної спадщини та естетичних цінностей суспільства. Ліси є ідеальним місцем для навчання та освіти. Вони надають можливість познайомитися з природними процесами, вивчати різноманітні види рослин і тварин, досліджувати біорізноманіття та екологічні процеси. Усі ці аспекти підкреслюють важливість лісів у соціальному житті суспільства. Збереження та раціональне використання лісових екосистем є важливим завданням для забезпечення якості життя та збереження здоров'я населення.

1.2. Лісові екосистемні послуги

Розвиток екосистем зумовлений зміною зовнішнього середовища, у якій в останнє століття все більшу роль відіграють антропогенні чинники. Глобальний за масштабами та потужний за глибиною вплив людини суттєво впливає на всі компоненти біосфери, навіть на таку динамічну складову як атмосфера, зміни якої уже виходять за межі стійкого, здатного до відновлення стану, що проявляється на кліматичних, зокрема, температурних показниках, зростанні частоти катаклізмів тощо.

Є.В. Мішенін та Н.В. Дегтярь сформулювали наступне визначення «екосистемні послуги доцільно визначати як потоки економічних вигод і цінностей, які отримують економічні суб'єкти та інші зацікавлені сторони від використання існуючих функцій екосистем, а також таких, що утворюються в результаті генерування, відновлення, підтримки, регулювання екосистемних процесів, які формуються в результаті цілеспрямованої діяльності тих або інших суб'єктів господарювання різних форм власності та рівнів ієрархічного управління» [8].

Існує три взаємопов'язані концепції, пов'язані з наданням екосистемних послуг, тобто екосистемний процес, екосистемна функція та екосистемна

послуга. Екосистемний процес – це «будь-яка фізична, хімічна або біологічна зміна або реакція, яка відбувається в екосистемах. Процеси екосистеми включають розкладання, виробництво, кругообіг поживних речовин і потоки поживних речовин та енергії. Друга концепція – це функція екосистеми, яка є «підмножиною взаємодій між біофізичними структурами, біорізноманіттям і екосистемними процесами, які підтримують здатність екосистеми надавати екосистемні послуги. І, нарешті, екосистемні послуги – це «вигоди, які люди отримують від екосистем – прямий і непрямий внесок екосистем у добробут людини». Поняття «екосистемні товари та послуги» є синонімом екосистемних послуг. Сфера діяльності цього веб-порталу стосується послуг лісових екосистем – тих екосистемних послуг, які надають лісові екосистеми [9].

Існує чотири типи екосистемних послуг, кожен з яких сприяє досягненню низки людських результатів: забезпечувальні, регулюючі, культурні та додаткові [10].

Забезпечувальні послуги – це звичні, матеріальні та прямі продукти, що видобуваються з лісу для використання або продажу. Це колоди, деревина, волокно та паливо. Вони також включають такі культури, як женьшень або трюфелі, які можуть бути посаджені або вирощені в лісі, а також коура (прісноводні раки), вирощені у пожежних водоймах.

Регулюючі послуги, до них відноситься здатність лісу зберігати вуглець, зменшувати ерозію, покращувати якість води та зменшувати наслідки повеней. Крута земля, засаджена деревами, також менше піддається ерозії, ніж якщо б вона була пасовищем.

Нематеріальні соціальні та культурні вигоди також надаються посадженими лісами. Вони включають рекреаційні можливості, естетичну насолоду і духовне збагачення, а також збереження біорізноманіття та збереження природи. Новозеландські лісові насадження часто відкриті для різних видів діяльності, таких як піші прогулянки, катання на гірських

велосипедах, верхова їзда, полювання, біг, змагання з водних видів спорту, автоспорт і вигул собак.

Біологічні та фізичні процеси в лісі визначають три інші послуги. Прикладами таких процесів є формування ґрунту, кругообіг поживних речовин, регулювання водного режиму та виробництво кисню.

Лісова екосистема як природне утворення має середовищеперетворюючий вплив на навколишній простір протягом усього року, що вкрай важливо для розуміння її ролі в екологічному та соціальному контексті [11].

Таким чином, лісові екосистеми є незамінними для сталого розвитку суспільства, і їх збереження та раціональне використання мають бути пріоритетними завданнями як на локальному, так і на глобальному рівнях.

1.3. Оцінка лісових екосистемних послуг

Важливість або «цінність» екосистем по-різному розглядається та виражається різними дисциплінами, культурними концепціями, філософськими поглядами та школами думки. Оцінка використовується як інструмент, який покращує здатність осіб, які приймають рішення, оцінювати компроміси між альтернативними режимами управління екосистемами та курсами дій, які змінюють використання екосистем і послуг, які вони надають.

Оцінка лісових екосистемних послуг (ЛЕС) може стати вхідною інформацією для прийняття рішень на багатьох різних рівнях. Це варіюється від національних і міжнародних політичних рішень до регіональних і субрегіональних рішень і рішень і проектів місцевого планування. Завдання в кожному випадку полягає в тому, щоб визначити всі ЛЕС, на які вплине це рішення, і отримати достатню інформацію для проведення оцінки екосистемних послуг, включаючи зв'язок оцінки змін у наданні послуг із мірами змін у добробуті людини [12].

Екосистемні послуги – це переваги, які люди отримують прямо чи опосередковано від функцій екосистеми [13].

З 1990-х рр. різні експерти оцінювали цінність екосистемних послуг на основі екологічних, економічних і теоретичних поглядів. У той же період міжнародні екологи запропонували теорію аналізу надзвичайних ситуацій для кількісного аналізу цінностей екологічних ресурсів і складних взаємозв'язків між екосистемами та економічними та соціальними системами [14].

За останні два десятиліття оцінка надзвичайних ситуацій стала важливим методом для методів оцінки екосистемних послуг, крім методів альтернативної вартості, умовної вартості, ринкової вартості та методів перетворення вигоди [15, 16].

Метод аналізу надзвичайних ситуацій спирається на переваги традиційних методів економіки та екології та вирішує проблему неможливості обліку енергії між різними типами послуг, а також вирішує проблему інтеграції та обліку потоків енергії, матеріалів і вартості, відкривши новий напрямок для кількісних досліджень екологічних економічних систем і ставши одним із найбільш часто використовуваних методів у дослідженнях оцінки вартості екологічного капіталу та екосистемних послуг [17].

ЛЕС мають велике значення для добробуту людини, і з 1960 року, оскільки соціально-економічний розвиток продовжує руйнувати екосистеми, багато вчених використовують енергію як спільний знаменник, пояснюючи цінність через функціональний зв'язок між надзвичайними ситуаціями та вартість FES та грошові курси конвертації [18].

Повне та інноваційне резюме системи FES було розроблено дослідниками в 1997 році, а подальші дослідження ґрунтувалися на цьому, щоб забезпечити першу оцінку біорізноманіття та непрямой економічної цінності лісових екосистем у природних заповідниках [19].

На жаль, сьогодні в Україні не розроблено єдиного нормативного документи, що регулює питання оцінки екосистемних послуг.

На сьогодні в межах проєкту «Економіка екосистем і біорізноманіття» (ТЕЕВ) сформована низка ключових принципів найкращої практики вартісного оцінювання екосистемних послуг [20; 21]:

- оцінювання екосистемних послуг має враховувати показники граничних змін стану екосистемних послуг. Цей принцип передбачає використання альтернативних сценаріїв реальних чи прогнозних змін режиму охорони і використання екосистемних послуг, кожному з яких відповідає власна вартісна оцінка. Оцінка «статичного» об'єкта, з яким за фактом і за планом не відбувається жодних змін і щодо якого не планується жодних змін, є малоінформативною;
- оцінювання має враховувати особливість екосистем, а також первинний стан екосистемних послуг. Цей принцип підкреслює відсутність універсальності в підходах до оцінювання екосистемних послуг, кожна з яких є унікальною;
- економічне оцінювання екосистемних послуг потрібно здійснювати відповідно до найкращих практик «перенесення вигід», тоді як основні зусилля необхідно зосереджувати на проблемі агрегування оцінок граничних змін екосистемних послуг.

Методи оцінки якості лісових екосистем, які зазвичай використовуються в країні та за кордоном, в основному включають метод комплексної оцінки, метод оцінки дистанційного зондування, метод моделювання процесу та метод машинного навчання

Таким чином, оцінка лісових екосистемних послуг є незамінним інструментом для забезпечення сталого управління природними ресурсами. Вона дозволяє оцінювати та порівнювати різні сценарії використання лісів, враховуючи екологічні, економічні та соціальні аспекти. Впровадження сучасних методів оцінки, таких як аналіз надзвичайних ситуацій, допомагає

інтегрувати різні типи екосистемних послуг і забезпечити їх належне врахування у процесі прийняття рішень.

1.4. Висновки до розділу 1

Лісові екосистеми є складними та динамічними системами, що відзначаються багатою структурою і великою різноманітністю видів. Вони виконують численні екологічні, економічні та соціальні функції. Екологічно, ліси складаються з ярусів, що забезпечує ефективне використання ресурсів та сприяє біорізноманіттю. Підземні корені також відіграють важливу роль у підтримці екосистем. Ліси впливають на розподіл видів завдяки різноманітності рельєфу та ґрунту.

Економічно та соціально, ліси є джерелом сировини, робочих місць та рекреаційної цінності. Вони формують культурну спадщину, естетичні цінності, сприяють навчанню та покращенню здоров'я. Лісові екосистеми надають широкий спектр екосистемних послуг, включаючи забезпечувальні (матеріальні продукти), регулюючі (очищення води та повітря, регулювання клімату), культурні (рекреація, естетика, духовне збагачення) та додаткові (формування ґрунту, кругообіг поживних речовин).

Оцінка екосистемних послуг є важливим інструментом для сталого управління лісами, дозволяючи оцінювати їх цінність та інтегрувати екосистемні послуги в процесі планування. В Україні існують рекомендації щодо найкращих практик оцінки ЛЕС, що ґрунтуються на врахуванні граничних змін стану екосистемних послуг та їх первинного стану. Впровадження сучасних методів оцінки ЛЕС сприятиме сталому розвитку лісового господарства та збереженню цінних природних ресурсів.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДОЛОГІЯ, ПРИНЦИПИ ТА ПРАКТИКА ОЦІНКИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

2.1. Методи дослідження лісових екосистем

Вивчення лісового господарства з часом значно розвинулося. Історично зосереджено головним чином на вирощуванні та заготівлі дерев для деревини та палива. У 20 столітті сфера розширилася, включивши збереження біорізноманіття, пом'якшення зміни клімату, та соціально-економічні аспекти лісового господарства. Ця зміна представляє дослідження лісового господарства не лише як життєво важливі для економічного розвитку, але й як ключові для екологістійкості. Перша відома школа лісництва була відкрита в Іспанії в 19 столітті. Ця віха є офіційним визнанням потреби в освічених професіоналах лісового господарства. Потім ця концепція поширилася по всьому світу, відображаючи зростаюче визнання цінності лісів, окрім ресурсів деревини [22].

Сьогодні дослідниками розроблено широке коло науково-теоретичних та емпіричних методів дослідження лісових екосистем.

У дослідженнях лісів широко використовується картографічний підхід, який полягає у створенні картографічних моделей та аналізі їх для отримання нових знань. Розвиток цього підходу відбувався в напрямку системного картографування, що передбачає створення різних типів карт – аналітичних, синтетичних і комплексних, та їх використання для отримання нової інформації про вивчені явища.

Це досягається шляхом аналізу та перетворення інформації, вбудованої у карту, за допомогою різних методів. Результати цього системного аналізу, проведеного на основі карт, спрямовані на створення похідних карт, які

використовуються в практичних галузях суспільства. Картографічний підхід широко використовується в дослідженнях лісів та лісового господарства і дозволяє створювати різноманітні картографічні матеріали, такі як карти лісистості, структури видів та вікових груп дерев у лісах, а також галузеві схеми та графіки.

Історичний метод дослідження відіграє значну роль у вивченні динаміки лісів та лісового господарства. Він передбачає аналіз кожної географічної системи як сукупності етапів її розвитку: виникнення, становлення, функціонування та перетворення на інший якісний рівень. Особливо важливо враховувати перехідні етапи та наступні стадії у процесі історичного розвитку. Цей метод дозволяє аналізувати зміни у стані лісів, лісових ресурсів та лісового господарства протягом певного часового періоду.

Метод математичного моделювання грає значну роль у дослідженнях. Цей метод дозволяє аналізувати об'єкти, явища та процеси за допомогою їхніх аналогів - моделей. Модель у географії може бути образом, планом, картою, формулою, графіком та іншими представленнями. Починаючи з вибору відповідних видів моделей, які вже пройшли апробацію, цей підхід використовується для вивчення систем суспільство-природа. Зв'язок між системним підходом та методом моделювання виявляється у двох напрямках: перший - використання системного підходу як основи для дослідження складних автономних систем та об'єктивно створених зв'язків в межах системи суспільство-природа; другий - розробка систем картографічного відображення проблем природокористування та територіальної диференціації взаємодії елементів суспільства та природи.

Моделювання у лісництві та лісовому господарстві охоплює кілька важливих етапів:

- формулювання завдання передбачає чітке визначення цілей та завдань дослідження. Він включає в себе розробку плану дій,

визначення об'єкта та області дослідження, а також постановку конкретних питань, на які має відповісти модель;

- створення або вибір моделі - вирішується, чи буде використовуватися існуюча модель або буде створена нова. Якщо використовується існуюча модель, то вона адаптується під конкретні умови дослідження. У разі створення нової моделі вона розробляється з урахуванням вимог завдання та особливостей об'єкта дослідження;
- дослідження моделі: модель піддається ретельному аналізу та тестуванню. Проводяться різноманітні експерименти та симуляції для перевірки її ефективності та достовірності. Результати досліджень допомагають виявити сильні та слабкі сторони моделі та внести в неї необхідні корективи.
- перенесення параметрів моделі на об'єкт дослідження включає в себе застосування отриманих з моделювання результатів до реального об'єкта дослідження. Інформація, отримана з моделі, дозволяє краще зрозуміти стан лісів, їхні потенційні загрози та шляхи вирішення проблем.

Застосовуючи метод математичного моделювання у лісництві та лісовому господарстві, ми вивчаємо зв'язки між станом лісів та факторами, що на них впливають, і проводимо аналіз причин екологічних та економічних проблем у лісах.

Порівняльно-географічний метод дослідження – найдавніший і найбільш розповсюджений у географії – лежить в основі природно-географічного та економіко-географічного районування, типології і класифікації ландшафтів та виробничо-територіальних комплексів. Цей метод дозволяє порівнювати стан лісів на різних стадіях їхнього розвитку, виявляти масштаби і тенденції змін, прогнозувати запаси лісосировини та виявляти екологічні та господарські проблеми, які можуть виникнути у майбутньому. За останні роки, завдяки

комп'ютеризації досліджень, важливим стало створення банків географічних даних та експертних систем з автоматизованою обробкою та аналізом інформації. Використовуючи цей спектр методів у вивченні лісів і лісового господарства, ми систематизуємо зібрану інформацію за певний період часу, порівнюємо її, виявляємо масштаби і тенденції змін, оцінюємо вплив умов і чинників, формулюємо проблеми та обґрунтовуємо шляхи їх вирішення.

М. Jenssen, S. Nickel та W. Schröder представлено методологію класифікації екосистемної цілісності лісів Німеччини під впливом зміни клімату та атмосферного осадження азоту. Методологія базувалася на 14 індикаторах для шести функцій екосистеми: функція середовища існування, чиста первинна функція, секвестрація вуглецю, потік поживних речовин і води, стійкість. Це дозволяє оцінювати зміни цілісності екосистеми шляхом порівняння поточного або перспективного стану екосистеми з еталонними станами, характерними для конкретного типу екосистеми, як описано кількісними показниками для 61 типу лісової екосистеми на основі даних до 1990 року. Розроблений метод дозволяє проводити класифікацію цілісності екосистеми для окремих ділянок, а також класифікації з повним охопленням і визначенням часових тенденцій [23].

Метою методології картографування та оцінки послуг лісових екосистем (FESMAM) є просторове картографування та оцінка різноманітних переваг, які надає ліс, а також змін у наданих екосистемних послугах (ES) з часом та в результаті антропогенного втручання, наприклад, різних операцій з управління лісами. Для систематизації екосистемних послуг було використано Загальну міжнародну класифікацію екосистемних послуг (CICES). Для просторової оцінки екосистемних послуг було застосовано матричну модель. Це гнучкий підхід, який здатний забезпечити порівняльні результати на різних просторових масштабах залежно від геопросторових одиниць, які використовуються в цій моделі. Залежно від обсягу оцінки та наявності даних, індикаторні шкали можуть будуватися на основі біофізичних даних або експертної оцінки. Під час науково-дослідницької програми «Вплив управління лісами на екосистемні

послуги від лісів та пов'язаних з ними екосистем» було розроблено 33 індикатори екосистемних послуг усіх трьох типів – забезпечення, регулювання та культурні послуги [24].

Ці індикатори охоплюють широкий спектр функцій лісових екосистем, включаючи продуктивність, біорізноманіття, водорегулювальні функції, рекреаційні можливості та інші важливі аспекти, що сприяють екологічному та економічному благополуччю.

Таким чином, методи дослідження лісових екосистем включають традиційні підходи, такі як картографічний, історичний, моделювання та порівняльно-географічний методи, а також сучасні науково-теоретичні та емпіричні методи, що забезпечують комплексний аналіз і оцінку лісових ресурсів. Використання цих методів дозволяє не лише отримувати точні дані про стан лісів, але й формулювати ефективні стратегії їхнього управління та збереження, що є ключовим для забезпечення стійкого розвитку лісового господарства та охорони біорізноманіття.

2.2. Методологія оцінки перспектив відновлення лісових екосистем

Оцінка перспектив відновлення лісових екосистем є складним завданням, яке потребує комплексного підходу. Її мета – визначити ймовірність та часові рамки відновлення лісів до їхнього природного або близького до природного стану після порушення або деградації.

Методологія оцінки перспектив відновлення лісових екосистем включає кілька ключових етапів, які дозволяють комплексно підходити до аналізу стану лісів і розробки ефективних заходів для їх відновлення. Основні етапи цієї методології:

Основні етапи методології [25]:

1. Аналіз стану екосистеми:

- визначення типу лісової екосистеми, що дозволить визначити екологічні умови, необхідні для її відновлення;
- оцінка масштабів та характеру порушення, що включає визначення типу, інтенсивності та тривалості впливу, який призвів до деградації лісу;
- аналіз ґрунтових умов, рельєфу та гідрологічного режиму, дані фактори впливають на доступність води та поживних речовин для рослин, що є важливим для їх росту та відновлення;
- вивчення флори та фауни, що дозволить визначити наявність видів, які сприяють відновленню екосистеми, а також потенційних шкідників та конкурентів.

2. Оцінка факторів, що впливають на відновлення:

- кліматичні умови: температура, опади, вітер та інші кліматичні фактори можуть впливати на ріст та виживання дерев;
- соціально-економічні фактори: людська діяльність, така як лісозаготівля, випас худоби та рекреація, може впливати на процес відновлення;
- інші фактори: забруднення, пожежі, хвороби та шкідники також можуть впливати на відновлення лісів.

3. Моделювання відновлення:

- використання комп'ютерних моделей, що дозволить здійснювати ефективне моделювання та прогнозування відновлення;
- врахування факторів невизначеності, щоб отримати більш реалістичні прогнози.

4. Розробка плану відновлення:

- визначення цілей, що повинні бути чіткими, вимірюваними, досяжними, релевантними та обмеженими в часі;

- визначення стратегій та методів відновлення, що включає такі заходи, як посадка саджанців, природне відновлення, контроль шкідників та хвороб, а також управління людською діяльністю;
- моніторинг та адаптація.

Використання цієї методології має допомогти системно та ефективно підходити до відновлення лісових екосистем, сприяючи їхньому сталому розвитку та збереженню біорізноманіття.

2.3. Висновки до розділу 2

Дослідження лісового господарства значно розширилося, охопивши не лише вирощування та заготівлю деревини, але й збереження біорізноманіття, пом'якшення зміни клімату та соціально-економічні аспекти. Це підкреслює важливість досліджень лісів для екологічної стійкості. Сьогодні науковці використовують широкий спектр методів дослідження лісових екосистем, які можна поділити на три категорії: традиційні, моделювання, сучасні методи. Вибір методу дослідження залежить від цілей дослідження, наявних даних та ресурсів.

Оцінка перспектив відновлення лісових екосистем є складним завданням, яке потребує комплексного підходу. Її мета – визначити ймовірність та часові рамки відновлення лісів до їхнього природного або близького до природного стану після порушення або деградації. Методологія оцінки перспектив відновлення лісових екосистем включає кілька ключових етапів: аналіз стану екосистеми, оцінка факторів, що впливають на відновлення, моделювання відновлення, розробка плану відновлення. Використання цієї методології має допомогти системно та ефективно підходити до відновлення лісових екосистем, сприяючи їхньому сталому розвитку та збереженню біорізноманіття.

РОЗДІЛ 3.

ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ

3.1. Фактична та потенційна вартість матеріальних ресурсів лісу в Україні

Фактична вартість лісопродукції визначається на основі знеособленого кубічного метра деревини, без розрізнення за розмірами, видами та якісними класами. Це пояснюється тим, що всі види лісопродукції (такі як ділова деревина і дрова) виробляються в єдиному технологічному процесі і оцінюються в готовому стані після його завершення. Крім того, відхилення у вартості їх заготівлі залежно від зазначених факторів є незначними, тому для встановлення цін (цінових відносин) між конкретними сортаментами лісопродукції враховується порівняльний аналіз їх якості і споживчих властивостей [26].

Фактична вартість матеріальних ресурсів лісу в Україні може бути оцінена шляхом розрахунку ринкової вартості деревини та інших лісових продуктів. У 2021 році загальний обсяг заготівлі деревини в Україні становив 24,3 мільйона кубометрів, з яких 17,3 мільйона кубометрів було експортовано. За даними Державної служби статистики України, середня експортна ціна деревини у 2021 році становила 120 доларів США за кубометр [27].

Таким чином, фактична вартість експортованої деревини в 2021 році становила близько 2,1 мільярда доларів США. Окрім деревини, ліси України також забезпечують інші лісові продукти, такі як ягоди, гриби, лікарські рослини та дикий мед.

Водночас потенційні запаси та можливості українських лісів є великими і повністю не використовуються. З урахуванням розбалансованості вікової структури лісів обсяги рубок найближчі десять років збільшаться до 25 млн м³ [28].

Потенційна вартість матеріальних ресурсів лісу в Україні значно вища за фактичну. Це пов'язано з тим, що багато екосистемних послуг, які надають ліси, не мають ринкової вартості. Наприклад, очищення повітря та води, регулювання клімату та біорізноманіття мають значну цінність для суспільства, але їх неможливо продати на ринку.

Оцінка потенційної вартості екосистемних послуг лісів є складним завданням. Однак існує ряд методів, які можна використовувати для цього. Один із методів - це оцінити вартість шкоди, яка була б завдана, якщо б ці послуги не надавалися. Наприклад, очищення повітря та води лісами допомагає запобігти забрудненню, яке може призвести до захворювань та смерті людей. Вартість запобігання цій шкоді можна оцінити, використовуючи методи економічного оцінювання. Інший метод оцінки потенційної вартості екосистемних послуг лісів - це опитування людей про те, скільки вони готові заплатити за ці послуги. Цей метод відомий як метод оцінки готовності платити.

Таким чином, ліси України - це цінний природний ресурс, який має значну фактичну та потенційну вартість. Фактична вартість лісових ресурсів може бути оцінена шляхом розрахунку ринкової вартості деревини та інших лісових продуктів. Потенційна вартість лісових ресурсів значно вища за фактичну, оскільки вона включає екосистемні послуги, які надають ліси. Оцінка потенційної вартості екосистемних послуг лісів є складним завданням, але існує ряд методів, які можна використовувати для цього.

3.2. Надання екосистемних послуг лісу щодо зменшення поверхневого стоку води та прибавки ґрунтового стоку

Ліс виконує важливі екологічні функції, серед яких – водоохоронні та ґрунтозахисні. Його достатня наявність сприяє регуляції поверхневого стоку та гідрологічного режиму, протидії ерозії ґрунтів і стабілізації річкових русел [29].

Ліси відіграють важливу роль у регулюванні водного режиму, зменшуючи поверхневий стік води та збільшуючи ґрунтовий стік. Це пов'язано з кількома факторами, включаючи:

- перехоплення опадів;
- інфільтрація;
- транспірація;
- підстилка.

Поверхневий стік - це вода, яка стікає по ґрунтовій поверхні, не вбираючись у ґрунт. Він може призвести до ерозії ґрунту, забруднення водойм та повеней. Ліси ефективно зменшують поверхневий стік за рахунок перехоплення опадів, інфільтрації та сповільнення стоку води.

Ґрунтовий стік - це вода, яка вбирається в ґрунт і просочується до ґрунтових вод. Він є важливим джерелом питної води та підтримує екосистеми, залежні від ґрунтових вод.

Проведені дослідження підтверджують, що лісові насадження виконують важливі водоохоронно-захисні функції. Вони позитивно впливають на збільшення кількості опадів, сумарного та ґрунтового стоків і загалом на водний баланс ландшафтів. Лісові масиви здатні регулювати водний цикл, зменшуючи поверхневий стік води та сприяючи її інфільтрації у ґрунт. Це особливо важливо для збереження водних ресурсів у регіонах з нестабільним кліматом або недостатньою кількістю опадів [30].

Лісистість, за якої відбувається максимальна прибавка ґрунтового стоку, і є оптимальною водоохоронною лісистістю [31]. Це означає, що існує певний рівень покриття території лісами, при якому досягається найбільша ефективність у збереженні та регулюванні водних ресурсів. Наприклад, за збільшення лісистості водозбору понад 40% зменшується приріст ґрунтового стоку. Це підкреслює важливість підтримання оптимального балансу лісистості для ефективного управління водними ресурсами [32].

Дерева та ліси відіграють важливу роль у кругообігу води. Ліси впливають на регулювання стоку; зменшити ерозію ґрунту та відкладення водних шляхів; сприяють поповненню ґрунтових вод і сприяють рециркуляції атмосферної води, включаючи утворення хмар і опади через випаровування. Ліси також запобігають замуленню, зменшують ерозію та діють як природні фільтри, утримуючи до 80% опадів. Ці наслідки призводять до високоякісних водних ресурсів, які сприяють продовольчій і водній безпеці та забезпеченню засобів до існування [33].

Узагальнені результати фундаментальних досліджень щодо кількісного оцінювання водоохоронних функцій лісів свідчать, що обсяг води, додатково отриманої річковими системами внаслідок їхнього меліоративного впливу, щорічно становить близько 4 664 млн м³, а в розрізі природних зон України: у Поліссі – 1 752 млн м³, Лісостепу – 1085 млн м³, Степу – 164 млн м³, Українських Карпатах – 1412 млн м³, Гірському Криму – 251 млн м³ (табл. 2).

Таблиця 2 – Економічна оцінка прибавки річкового стоку під впливом лісів України

Природна зона	Об'єм додатково отриманої води, млн м ³	Ставка рентної плати за спеціальне використання поверхневих вод*, грн/м ³	Вартість додатково отриманої води за ставками рентної плати, млрд грн	Споживча ціна 1 м ³ технічної води, грн/м ³	Вартість додатково отриманої технічної води за споживчою ціною, млрд грн
Полісся	1751,9	0,46	0,8	11,2**	19,6
Лісостеп	1085,5	0,78	0,8	13,2**	14,3
Степ	163,9	0,84	0,1	14,3**	2,3
Українські Карпати	1412,1	0,26	0,4	15,0**	21,2

Гірський Крим	250,8	1,16	0,3	11,8***	3,0
Разом	4664,2		2,4	-	60,4

* Ставки рентної плати за спеціальне використання поверхневих вод .(56)

** Тарифи на централізоване водопостачання та послуги з постачання холодної води для населення станом на 01.07.2020 (57)

Загальна вартість такої додатково отриманої води за ставками рентної плати становитиме 2,4 млрд грн, зокрема в Поліссі та Лісостепу – 0,8 млрд грн, Степу – 0,1 млрд грн, Українських Карпатах – 0,4 млрд грн та Гірському Криму – 0,3 млрд грн. Вартість додатково отриманої води, визначеної у споживчих цінах технічної води (11,2– 15,0 грн / м3) [<https://www.minregion.gov.ua>] буде значно більшою і оцінюватиметься в 60 млрд грн (6,3 тис. грн / га), зокрема у Поліссі – 20 млрд грн, Лісостепу – 14 млрд грн, Степу – 2 млрд грн, Українських Карпатах – 21 млрд грн, а в Гірському Криму – 3 млрд грн.

3.3. Вартісна оцінка лісових генетичних ресурсів

В широкому розумінні лісові генетичні ресурси – це генофонд усіх видів (організмів) лісового біоценозу, генетична мінливість в межах якого забезпечує їх високу адаптаційну здатність до мінливих екологічних умов і гарантує належне виконання лісовими екосистемами широкого спектру екологічних, соціальних, економічних функцій [34].

Генетичне різноманіття лісів є ключовим фактором для збереження їхнього біологічного багатства як на рівні окремих видів, так і на рівні цілих екосистем. Висока генетична різноманітність є критично важливою для забезпечення життєздатності лісів, їхньої здатності адаптуватися та розвиватися в умовах, що

постійно змінюються, а також для підвищення їхньої стійкості до шкідників і хвороб. Завдяки широкому спектру генетичної варіативності збільшуються шанси на успішний природний відбір, що дозволяє видам краще адаптуватися до нових умов.

Об'єкти збереження лісового генофонду, що водночас слугують постійною лісонасінною базою, виконують ключову роль у процесах селекції та насінництва. Вони є джерелом покращеного та елітного репродуктивного матеріалу, який використовується для відтворення лісів. Використання цього покращеного насіння має надзвичайно важливе значення для підвищення продуктивності та стійкості новостворених лісових насаджень.

Покращене насіння забезпечує високу якість та здоров'я дерев, що сприяє кращому росту, більшій витривалості до хвороб та шкідників, а також адаптивності до змін клімату. Такі ліси можуть більш ефективно виконувати свої екологічні функції, включаючи збереження біорізноманіття, підтримку водного балансу, захист ґрунтів від ерозії та зменшення викидів вуглецю в атмосферу.

З іншого боку, недостатнє використання або повна відмова від застосування покращеного насіння може мати негативні наслідки. Це може призвести до значних фінансових втрат, оскільки потенційний прибуток від високопродуктивних лісів не буде реалізований. Крім того, лісові насадження, створені з використанням насіння нижчої якості, будуть менш стійкими до впливу шкідливих факторів, що може призвести до їхнього передчасного пошкодження або знищення.

Розрахункове збільшення запасу деревини під час вирощування лісових культур з покращеного репродуктивного матеріалу становить 15–20 %. Отже, використання покращеного насіння, зібраного на об'єктах постійної лісонасінної бази, може дати додатково з 1 га 32–43 м³ деревини. За середньої ціни за 1 м³ близько 1000 грн вартість додаткової деревини з 1 га лісових культур, вирощених з покращеного насіння, у віці стиглості становитиме 32–43 тис. грн з 1 га. Зважаючи на те, що в середньому за останні 10 років близько 15 тис.

га лісів створюють щорічно з використанням покращеного репродуктивного матеріалу, сумарний додатковий прибуток від реалізації деревини з деревостанів, створених з покращеного репродуктивного матеріалу в країні, за розрахунками становитиме від 377 до 650 млн грн щорічно [28].

Таким чином, інвестиції у збереження та використання лісових генетичних ресурсів є економічно доцільними та необхідними для сталого розвитку лісового господарства. Використання покращеного репродуктивного матеріалу підвищує продуктивність і стійкість лісів, забезпечуючи значні економічні вигоди та довготривалі екологічні, соціальні переваги.

3.4. Висновки до розділу 3

У Розділі 3 проведено розгляд оцінювання вартості лісових екосистемних послуг, підкреслюючи їх значущість для суспільства та сталого розвитку. Ліси України мають велику фактичну та потенційну вартість, включаючи ринкову ціну лісопродукції та цінність екосистемних послуг, які не мають прямої ринкової вартості. Оцінка цінності цих послуг є складним завданням, оскільки вони залежать від різних факторів, таких як екологічний стан лісів, потенційні можливості їхнього використання, і готовність суспільства платити за їх збереження. Розуміння цієї потенційної вартості є критично важливим для прийняття ефективних рішень щодо управління та збереження лісових ресурсів. Ліси не лише забезпечують економічні вигоди через лісопродукцію, але й виконують важливі екологічні функції. Оптимальна водоохоронна лісистість, наприклад, забезпечує максимальну прибавку ґрунтового стоку, що має значення для водної безпеки та існування. Крім того, використання покращеного репродуктивного матеріалу підвищує продуктивність лісів і приносить значні економічні вигоди, що є важливим для сталого розвитку лісового господарства та суспільства в цілому.

РОЗДІЛ 4. КУЛЬТУРНІ ПОСЛУГИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

4.1. Рекреація та екотуризм

Основи типізації екосистемних функцій, благ (goods) і послуг викладені у звіті МЕА [35], де послуги екосистем і надавані ними блага розглядалися як результат їх функції, оцінюваний з позиції людини. Відповідно до типізації екосистемних послуг, запропонованих у звіті МЕА, послуги, що надаються екосистемами, можуть належати до однієї з чотирьох широких категорій: забезпечувальні (provisioning services), регулювальні (regulating services), культурні (cultural services) і підтримувальні (supporting services). Перші три безпосередньо впливають на людину, останні необхідні для підтримки інших послуг».

На нашу думку, серед культурних послуг окремо варто виокремити безпосередньо культурні та соціальні.

Культурні екосистемні послуги визначаються як переваги, які люди отримують від взаємодії з різними навколишніми просторами, такими як ліси чи парки, і такими видами діяльності, як ходьба та їзда на велосипеді, якими вони займаються в цих просторах. Ці взаємодії призводять до різноманітних переваг для добробуту, які мають широкий спектр і можуть бути оцінені багатьма способами, за допомогою грошових, якісних, кількісних і змішаних методів [36].

Таблиця 4.1

Культурні ЛЕП [37]

Назва послуги	Сутність послуги
Культурне розмаїття	Розмаїття екосистем є одним з факторів, що впливають на розмаїтість культур

Духовні й релігійні цінності	Багато релігій приписують духовні й релігійні цінності екосистемам або їхнім компонентам.
Естетичні цінності	Краса й естетичні цінності в різних властивостях екосистем.
Рекреація й екотуризм	Вибір місця для проведення дозвілля на основі характеристик ландшафту

I. Соловій пропонує іншу класифікацію культурних ЛЕП [якщо ви вказуєте автора, дописати тут номер посилання і додати відповідну його публікацію в зміст], визначаючи індикатори, що відповідають кожній із послуг (табл. 4.2).

Таблиця 4.2. Основні культурні послуги лісових екосистем та відповідні їм індикатори

Послуга	1. Структура	2. Функція	3. Вигода	4. Вартість
Відпочинок	Природні території яким надається перевага, доступність	Природні явища, фенологія	Відпочинок, досвід	Здоров'я (включаючи уникнення медичних витрат, вартість (затрачений час), суспільні цінності
Екотуризм	Природні території яким надається перевага, доступність	Природні явища, фенологія	Зайнятість, відпочинок, досвід	Прибуток від туризму, зайнятість
Культурна природна спадщина	Культурна спадщина природних ландшафтів	Природні явища, фенологія	Культурна спадкоємність	Суспільні цінності, внутрішня цінність
Ландшафти	Цінні ландшафти або такі, яким	Природні явища, фенологія	Естетичний досвід	Суспільна цінність (ідентичність, естетика), вартість (вартість

	надається перевага			маркетингу), внутрішня цінність
--	-----------------------	--	--	------------------------------------

Джерело: [38].

Обидва підходи до класифікації культурних екосистемних послуг (КЕП) у лісових екосистемах відображають важливі аспекти, але мають деякі різниці. Таблиця 4.1 зосереджується на загальних категоріях, таких як культурне розмаїття, духовні і релігійні цінності, естетичні цінності та рекреація з екотуризмом. Вона відображає важливі аспекти, але може бути менш конкретною у визначенні конкретних послуг.

Таблиця 4.2 використовує більш деталізований підхід, розглядаючи конкретні послуги, такі як відпочинок, екотуризм, культурна природна спадщина та ландшафти, і вказує на конкретні індикатори, що відповідають кожній з них. Цей підхід дає більш конкретне уявлення про те, які саме екосистемні послуги надаються та як їх можна оцінити.

Щодо рекреації та туризму, обидва підходи визначають їх як важливі культурні екосистемні послуги. Таблиця 4.1 підкреслює вибір місця для відпочинку на основі характеристик ландшафту, що відображає специфічність рекреаційних можливостей, які лісові екосистеми можуть надати. Таблиця 4.2 додатково розглядає користування природними територіями для екотуризму, зазначаючи важливість природних явищ, фенології та економічного аспекту цієї діяльності.

Лісові екосистеми пропонують широкий спектр рекреаційних можливостей. Ліси забезпечують мальовничі маршрути для піших прогулянок та походів, які дозволяють людям насолодитися свіжим повітрям, красою природи та фізичною активністю. Лісові дороги та стежки також популярні серед велосипедистів, які можуть досліджувати лісову екосистему та насолодитися їздою на природі. Деякі ліси пропонують можливості для риболовлі та полювання, які є популярними видами активного відпочинку для багатьох людей. Збирання ягід та грибів у лісі може бути не лише приємним заняттям, але й дати можливість людям

насолодитися дарами природи. Ліси також є популярними місцями для кемпінгу, пікніків та інших видів відпочинку на природі, які дозволяють людям розслабитися та відпочити від міського життя.

Лісові екосистеми є популярними напрямками екотуризму, завдяки своїй біологічній різноманітності, мальовничим пейзажам та можливостям для активного відпочинку. Ліси є домом для багатьох видів тварин та рослин, яких можна спостерігати в їх природному середовищі. Екотуризм може дати людям можливість дізнатися більше про лісові екосистеми, їхню флору та фауну, а також про важливість збереження природи. Екотуризм може генерувати доходи для місцевих громад, які живуть у лісових екосистемах [39].

Рекреація та екотуризм є важливими культурними послугами, які надають лісові екосистеми. Вони відіграють значну роль у житті людей, сприяючи покращенню їхнього здоров'я, зв'язку з природою та розвитку місцевих економік. Важливо дбайливо ставитися до лісових екосистем та використовувати їхні послуги стійким чином, щоб вони могли й надалі надавати користь людям і майбутнім поколінням.

4.2. Соціальні функції

Специфічні особливості лісу як економічного і соціально-екологічного чинника визначили його найважливіше місце серед інших природних ресурсів. Ліс виступає в якості головного засобу виробництва в лісовому господарстві, а також – просторового базису для розміщення лісозаготівельної промисловості і сфери обслуговування (зокрема, розвитку рекреації) [40].

Ліс у різних територіально-адміністративних регіонах України виконує різноманітні соціальні функції, які мають важливість на різних рівнях:

- оздоровча функція полягає у здатності лісу створювати і підтримувати відповідний мікроклімат, що сприяє зціленню, реабілітації та загальному оздоровленню людини;

- рекреаційна функція полягає в тому, що ліс створює комфортні умови для відпочинку людини;
- навчально-виховна функція: ліс є великою природною науковою лабораторією і місцем, де можна вчитися про відтворення та збереження природних систем;
- інформаційна функція: ліс є важливим джерелом інформації про еволюцію природи та вплив людини на навколишнє середовище;
- естетична функція: ліс задовольняє потреби людини у красі, надихаючи на творчість та сприяючи внутрішньому розвитку особистості [41].

Соціальний потенціал лісових екосистем визначається як сукупність можливостей, які ліс надає для створення сприятливих умов для життєдіяльності людини на етноприродних територіях. Цей потенціал включає широкий спектр екологічних і соціальних функцій, таких як оздоровча, рекреаційна, навчально-виховна, інформаційна та естетична.

Оздоровча функція лісу полягає в його здатності створювати сприятливий мікроклімат, який сприяє відновленню та лікуванню людини. Рекреаційна функція надає можливість для відпочинку та відновлення сил під час проведення різноманітних відпочинкових заходів. Навчально-виховна функція лісу дозволяє використовувати його як природну наукову лабораторію та освітній ресурс для формування екологічної свідомості та відповідальності за довкілля. Інформаційна функція відображає значення лісу як джерела інформації про природу та вплив людини на неї. Естетична функція полягає в здатності лісу задовольняти потреби людини в прекрасному та надихати творчість.

Однак, різний рівень прояву цих функцій на різних природних та етноприродних територіях створює складнощі в комплексній економічній оцінці соціально-природного потенціалу лісових зон України. Для подолання такої ситуації необхідно чітко розуміти сутність і зміст соціального й екологічного потенціалу лісу, а також їх взаємозв'язок. Це дозволить ефективно враховувати всі

аспекти при оцінці та управлінні лісовими ресурсами для забезпечення сталого розвитку та підвищення якості життя населення.

Соціальна роль лісових ресурсів виявляється у створенні для людей необхідних умов праці. Найбільш повно відображає соціальну роль сукупність лісових ресурсів, які використовуються при санаторно-рекреаційних закладах, що спрямовані на оздоровлення людей та культурно-спортивну діяльність. З іншого боку використання лісових ресурсів у промисловості дозволяє створити робочі місця для населення, що також є соціально важливим аспектом [42].

Так, наприклад, у 2021 році частка лісових угідь від загальної площі земель України залишилася майже незмінною – близько 16,73 відсотка. Проте частка досягла свого найвищого значення за спостережуваний період у 2021 році. Площа лісів стосується територій з природними або посадженими деревами (висотою п'ять метрів і більше), за винятком сільськогосподарських та міських ландшафтів.

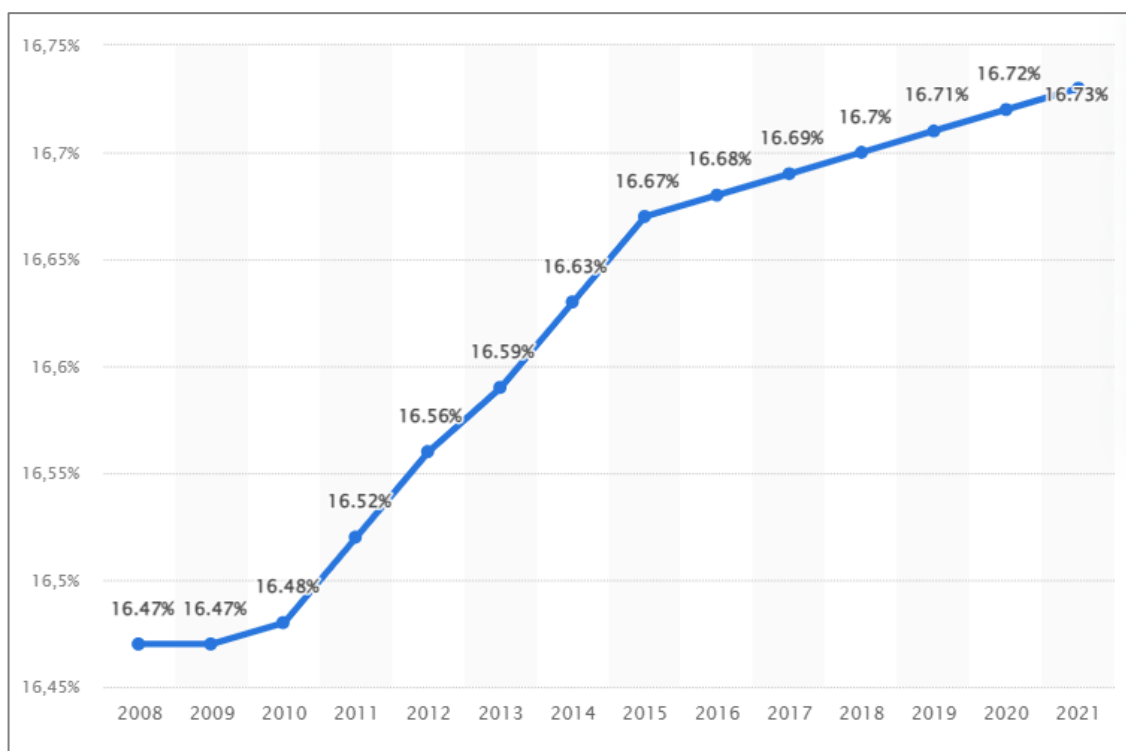


Рисунок 4.1. Площа, вкрита лісом в Україні 2008-2021 рр.
(відсоток площі землі) [43]

Протягом 2021 року державні лісогосподарські підприємства, що перебувають під управлінням Держлісагентства, виконали значну роботу з заготівлі лісоматеріалів. Загальний обсяг заготівель склав близько 14,9 млн м³, включаючи 7,2 млн м³ хвойних порід і 4,0 млн м³ твердолистяних порід. З цього обсягу приблизно 12,7 млн м³ лісоматеріалів було реалізовано на внутрішньому ринку. Ця кількість включала 5,4 млн м³ круглих лісоматеріалів, 3,4 млн м³ деревини дров'яного промислового використання та 3,9 млн м³ деревини дров'яного непромислового використання. За даними відомостей про реалізацію лісоматеріалів на оптовому ринку, загальний обсяг проданих лісоматеріалів у діючих оптових цінах без ПДВ склав близько 17,9 млрд грн. Середньозважена вартість одного знеособленого кубометра лісоматеріалів у 2021 році становила 1412 грн без ПДВ, що на 563 грн більше, ніж у попередньому році [44].

Ці дані свідчать про активність та ефективність роботи лісогосподарських підприємств у реалізації лісових ресурсів. Зростання середньозваженої вартості лісоматеріалів може бути пов'язане з різноманітними факторами, включаючи підвищення попиту на лісові продукти, зміни в умовах використання лісових ресурсів та інфляційні процеси в економіці.

4.3. Висновки до розділу 4

Лісові екосистеми є важливим джерелом культурних послуг, зокрема рекреації та екотуризму, які сприяють здоров'ю людей, збереженню природи та розвитку місцевих громад. Рекреаційні можливості лісових екосистем, такі як піші прогулянки, велосипедні маршрути та екотуристичні напрямки, сприяють не лише фізичному відновленню, а й духовному збагаченню людини. Соціальні функції лісів, які включають оздоровчу, рекреаційну, навчально-виховну, інформаційну та естетичну, грають ключову роль у формуванні екологічної свідомості та сприяють сталому розвитку суспільства. Тому важливо дбати про

бережливе використання лісових ресурсів, щоб вони забезпечували користь сучасному поколінню та зберігалися для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 5.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ, А ТАКОЖ ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

5.1. Проблеми розвитку лісових екосистем України

В Україні загрозу для підтримання продуктивності і середовище твірних функцій лісів, а відповідно і їхнього потенціалу щодо надання суспільству послуг екосистем, становлять такі чинники як:

- незаконні рубання;
- фрагментація лісових масивів унаслідок відчуження лісових земель під забудову;
- будівництво автодоріг;
- рекреаційно-відпочинкові зони;
- неконтрольована заготівля населенням недеревної лісової продукції.

Неналежним є моніторинг та контроль місцевих органів влади за дотриманням лісокористувачами вимог екологічного законодавства. Перспективи подальшого розгортання нерегульованої тіньової приватизації лісів, посилення конкуренції між різними формами лісокористування та конфлікти інтересів можуть створити додатковий прес на лісові екосистеми.

Існує нагальна необхідність розроблення як теоретичних положень, так і практичних рекомендацій спрямованих на поглиблення концептуальних засад економічного оцінювання послуг екосистем та розробка методичного інструментарію формування галузевої політики і системи менеджменту, які покликані забезпечити суспільство умовами існування, критично важливими для його виживання. Результати оцінки екосистемних послуг можуть бути використані як інформаційна основа для планування землекористування та природоохоронної

діяльності, вироблення політики в інтересах сталого розвитку, розрахунку розмірів екологічної компенсації та планування розвитку громад [38].

Протягом останніх тридцяти років кількість лісових пожеж в Україні щорічно зростає майже удвічі, а також значно збільшилась площа ураження шкідниками та хворобами лісу, зростаючи на 40-50% за останні двадцять років у порівнянні з періодом з 1980 по 2000 рік. Основною причиною втрат деревництва у 2020 році були саме лісові пожежі. Протягом 2018-2019 років середня площа пожеж складала 2250 гектарів у низинах та 414 гектарів у гірських районах. У 2020 році в Україні сталася серія особливо масштабних лісових пожеж у Поліссі та на сході країни, які призвели до небачених екологічних, соціальних та економічних збитків [45].

Однією з основних проблем нашого часу, яка також впливає на розвиток та функціонування ЛЕП, є повномасштабні вторгнення. Військові конфлікти мають серйозний негативний вплив на навколишнє середовище. Вони не лише призводять до загибелі живих організмів, але й спричиняють руйнування природних екосистем, що призводить до втрати здатності цих екосистем підтримувати життя біологічних видів, включаючи людей.

Пожежі, забруднення річок та ґрунтів, вибухи та їх наслідки, а також кислотні дощі – усе це порушує природні екосистеми. Будь-який складний механізм, якщо його пошкодити, втрачає здатність виконувати свої функції. Навіть зараз загальна площа територій, що постраждали від війни в Україні, перевищує 100 000 гектарів (див. рис. 4.1). Чималу частину цього становлять ліси, а деякі з них знаходяться у зоні відчуження Чорнобильської АЕС. Викиди з пошкоджених очисних споруд та підприємств потрапили до водойм та ґрунтів, так само як і всі отруйні речовини з кожного зі снарядів, ракет чи мін, використаних у ході бойових дій [46].

Вплив військових дій на ліси особливо трагічний, оскільки ці екосистеми відіграють ключову роль у підтримці біорізноманіття, регулюванні клімату та забезпеченні численних екосистемних послуг. Наприклад, ліси виконують функцію захисту водних ресурсів, попереджаючи ерозію ґрунтів і зменшуючи ризик

повеней. Війна руйнує ці природні бар'єри, що призводить до деградації земель і втрати родючості ґрунтів.

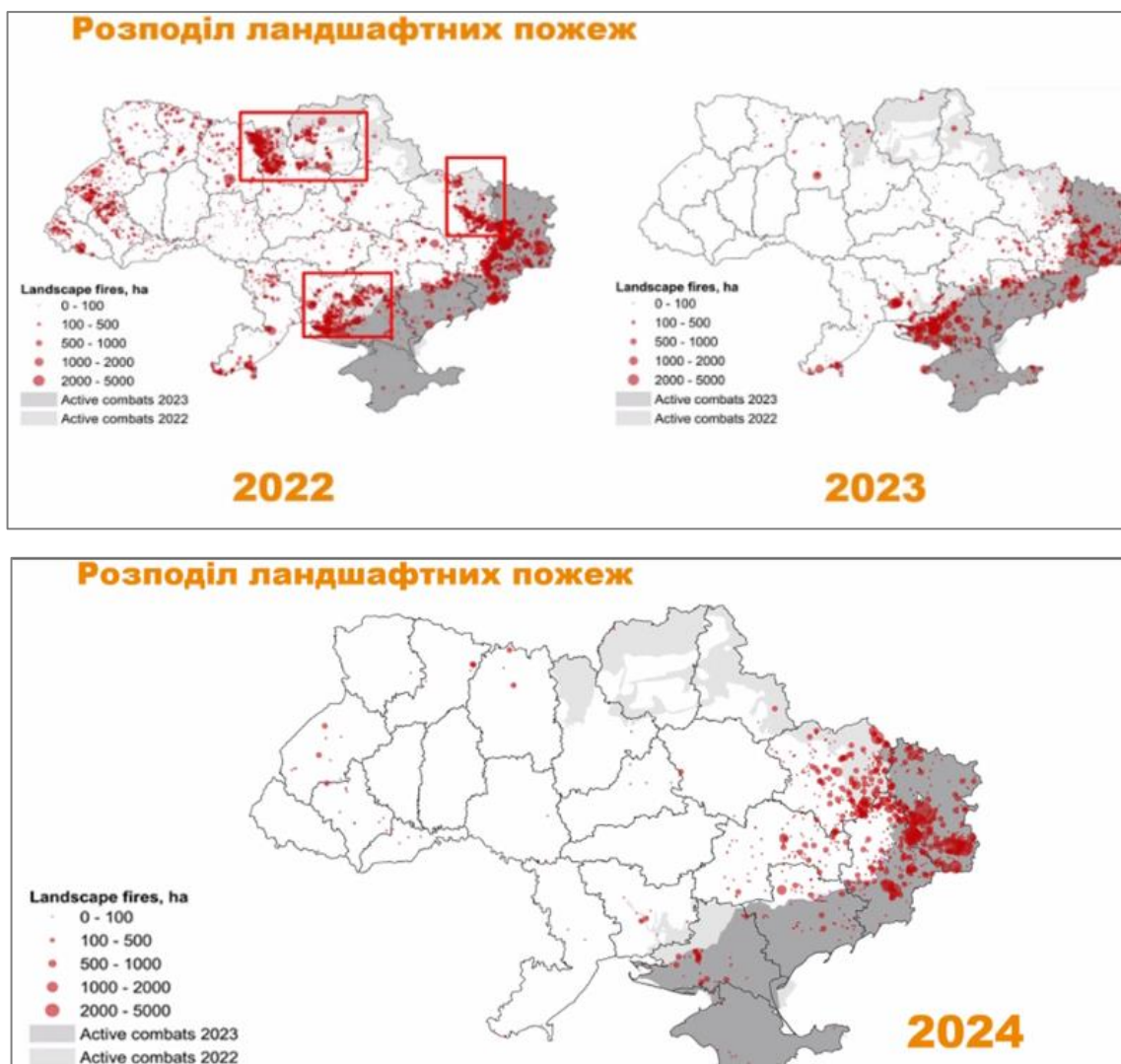


Рисунок 4.1. Розподіл ландшафтних пожеж, що спровоковані воєнними діями [47]

С. М. Прилипко, Р. П. Бойчук, С. В. Глібко [додати посилання та список відповідних праць в кінці] та інші науковці також відзначають, що відсутність науково обґрунтованої лісової політики держави спричиняє певний правовий нігілізм, який заважає галузі впевнено рухатись до сучасного ринку. Також стосовно цього у перехідний період слід відзначити такі проблеми: консерватизм лісового законодавства, що проявляється у жорсткій формалізації норм і правил ведення лісового господарства та лісокористування, на відміну від більш ефективного рамкового принципу його побудови; функції законотворчості, контролю, власника і

підтримки поєднує в собі Державне агентство лісових ресурсів України, що суперечить антимонопольним принципам; чинне законодавство країни та підзаконні акти недостатньо враховують особливості ринкової економіки у лісовому секторі; екологічне та лісове законодавство вкрай недостатньо забезпечують інтеграцію та практичне виконання міжнародних угод зі сталого управління лісами [48].

Таким чином, лісові екосистеми України стикаються з низкою серйозних проблем, таких як незаконні рубання, фрагментація лісових масивів, будівництво автодоріг, рекреаційні зони та неконтрольована заготівля недеревної лісової продукції. Неналежний моніторинг і контроль з боку місцевих органів влади та нерегульована приватизація лісів лише погіршують ситуацію. Відсутність чіткої лісової політики та консерватизм законодавства заважають галузі рухатися до сучасного ринку.

Військові дії є найбільшою проблемою для розвитку лісових екосистем, спричиняючи загибель живих організмів і руйнування екосистем. Пожежі, забруднення річок і ґрунтів, вибухи та кислотні дощі порушують функціонування лісів. Відновлення лісових екосистем після військових дій потребує розмінування, очищення забруднених вод і ґрунтів та моніторингу екологічного стану, а також співпраці з міжнародною спільнотою та екологічними організаціями.

5.2. Напрями покращення стану лісових екосистем України

Україна володіє багатими лісовими ресурсами, які надають безліч екосистемних послуг. Проте, для забезпечення сталого функціонування цих послуг необхідно впроваджувати відповідне управління природними ресурсами та проводити кількісну оцінку наданих послуг. Що стосується першого, ми повинні вирішити проблеми надмірного та недостатнього використання ресурсів. Проблеми недостатнього використання означають зниження екосистемних послуг через

відмову від використання ресурсів і виникають переважно в розвинутих індустріальних країнах [49; 50].

Надзвичайно важливо розробити та впровадити стійкі методи лісокористування. Це включає зменшення негативного впливу вирубки лісів та забезпечення сталого управління лісовими ресурсами. Наприклад, застосування методів вибіркової рубки та відновлення лісових площ сприятиме збереженню біорізноманіття та підвищенню стійкості лісових екосистем. Впровадження нових технологій для моніторингу стану лісів допоможе ефективно контролювати незаконні вирубки, що є однією з ключових проблем сучасного лісового господарства.

Необхідно активно відновлювати та рекультивувати деградовані лісові території. Роботи з відновлення лісів на територіях, які зазнали деградації через антропогенний вплив або природні катастрофи, є вкрай важливими. Залучення місцевих громад до процесу відновлення лісових площ не тільки підвищить ефективність цих заходів, але й збільшить відповідальність громадян за збереження лісових екосистем.

Занепад традиційного управління ресурсами вимагає реалізованих зрушень, від регулятивних послуг до надання культурних послуг. Наприклад, шляхом стимулювання економічних механізмів [51]. Впровадження схем оплати за екосистемні послуги (PES) стимулюватиме власників та користувачів лісів до збереження та відновлення екосистем. Розвиток екотуризму та рекреаційної діяльності може підвищити економічну цінність лісових екосистем, створюючи додаткові джерела доходів та сприяючи збереженню природного середовища [52; 53; 54].

Стосовно другого, хоча деякі дослідники намагалися провести кількісну оцінку після Оцінки екосистем тисячоліття (МА) на початку 2000-х років, результати не збігаються з кожною послугою екосистеми. Послуги забезпечення та регулювання можуть бути певною мірою оцінені шляхом дослідження запасів

лісових ресурсів або біогеохімічних циклів, і можуть бути нанесені на карту відповідно до рослинності, кліматичних умов тощо.

Однак культурні послуги, що поширюються на різні категорії, мають проблеми щодо кількісної оцінки без подвійного підрахунку чи оманливих тлумачень [55]. Таким чином, одним з напрямків для розвитку ЛЕП в Україні, яка вельми забезпечена культурною спадщиною у вигляді лісів, є розробка на впровадження методик та механізмів оцінки культурних ЛЕП. Це допоможе забезпечити їх стале користування, екологічну стабільність та економічну привабливість.

Нарешті, інтеграція лісових екосистем у національні стратегії сталого розвитку є ключовим аспектом. Включення питань збереження та відновлення лісів у національні плани сталого розвитку та програми адаптації до змін клімату сприятиме гармонізації екологічних, економічних та соціальних аспектів управління лісами. Розробка та впровадження політик, що сприятимуть стійкому розвитку, є важливим завданням для забезпечення майбутнього наших лісів.

Важливо також сприяти підвищенню рівня екологічної освіти та обізнаності населення. Запровадження освітніх програм та кампаній, спрямованих на підвищення екологічної свідомості, є важливим кроком до формування відповідального ставлення до природи. Залучення молоді до природоохоронних ініціатив сприятиме активнішому залученню громадян до процесу збереження та відновлення лісів.

Зниження ризику пожеж у лісах може бути досягнуте за допомогою комплексу заходів щодо запобігання пожеж, швидкого виявлення та тушіння. Один із способів зниження ймовірності виникнення лісових пожеж і їхньої інтенсивності, а також обмеження поширення вогню та підвищення ефективності тушіння, полягає в управлінні кількістю та розташуванням горючих матеріалів у лісі, зокрема, шляхом порушення безперервності їх розподілу. Це можна досягти за допомогою вчасної рубки догляду та управління підліском і підростом, що дозволить збільшити проміжок між деревами, що зменшить можливість поширення

пожежі. Підвищення стійкості лісів також досягається регулюванням складу деревостану, наприклад, додаванням листяних порід до соснових лісів, що зменшує ризик пожежі на різні відсотки, залежно від кількості та виду листяних порід. Для збільшення енергетичної незалежності можна розглядати можливість перетворення горючих матеріалів у біопаливо. Це дозволить досягти двох стратегічних цілей одночасно: зменшення пожежної небезпеки та забезпечення енергетичної стійкості територій [45].

Таким чином, впровадження цих заходів сприятиме покращенню стану лісових екосистем України, збереженню біорізноманіття та забезпеченню стійкого розвитку регіону. Важливо діяти вже сьогодні, щоб зберегти та примножити природні багатства для майбутніх поколінь.

5.3. Висновки до розділу 5

Аналіз сучасного стану лісових екосистем України показує наявність серйозних проблем, які потребують негайного уваги та вирішення. Незаконні рубання, фрагментація та недостатній контроль над лісовими ресурсами створюють серйозний тиск на екосистеми. Додатково, приватизація лісів, конфлікти між різними формами лісокористування та військові дії спричиняють серйозні виклики для їхнього відновлення та стабільності.

Для забезпечення сталого функціонування лісових екосистем необхідно приймати комплексні заходи. Це включає впровадження стійких методів лісокористування, активне відновлення деградованих територій та інтеграцію екосистем у національні стратегії сталого розвитку. Розвиток екотуризму, впровадження схем оплати за екосистемні послуги та збільшення рівня екологічної освіти населення також є важливими кроками у збереженні біорізноманіття та забезпеченні стійкого розвитку лісових ресурсів.

Загальнонаціональні та міжнародні зусилля у сфері охорони та відновлення лісових екосистем є ключовими для збереження цінностей природного середовища та забезпечення благополуччя майбутніх поколінь.

ВИСНОВКИ

Таким чином, в ході вивчення тематики кваліфікаційної роботи було отримано наступні висновки:

1. Лісові екосистеми - це складні та динамічні системи, які відрізняються багатою структурою, великою різноманітністю видів та виконують численні функції. Екологічно: ліси складаються з ярусів, що забезпечує ефективне використання ресурсів та сприяє біорізноманіттю. Підземні корені також відіграють важливу роль. Різноманітність рельєфу та ґрунту, а також випадкові фактори впливають на розподіл видів. Економічно та соціально: ліси є джерелом сировини, робочих місць та рекреаційної цінності. Вони формують культурну спадщину, естетичні цінності, сприяють навчанню та покращенню здоров'я. Збереження та раціональне використання лісових екосистем є важливим завданням для забезпечення якості життя та здоров'я населення.

2. Лісові екосистеми надають людям широкий спектр екосистемних послуг, які можна поділити на чотири категорії: забезпечувальні: матеріальні продукти з лісу (деревина, ягоди, гриби); регулюючі: очищення води та повітря, регулювання клімату, захист від ерозії та стихійних лих; культурні: рекреація, естетика, духовне збагачення, збереження біорізноманіття та культурної спадщини; додаткові: формування ґрунту, кругообіг поживних речовин, запилення, біологічний контроль шкідників. Лісові екосистеми є незамінними для сталого розвитку суспільства, і їх збереження та раціональне використання мають бути пріоритетними завданнями на всіх рівнях.

3. Оцінка ЛЕС є важливим інструментом для сталого управління лісами. Вона дозволяє оцінювати різні сценарії використання лісів, визначати їх цінність та інтегрувати екосистемні послуги в процеси планування. Існує багато методів оцінки ЛЕС, які можна поділити на екологічні та економічні. Одним з перспективних методів є аналіз надзвичайних ситуацій, який ґрунтується на концепції енергії та дозволяє інтегрувати різні типи екосистемних послуг. В Україні

наразі немає єдиного нормативного документу щодо оцінки екосистемних послуг, проте існують рекомендації щодо найкращих практик, які ґрунтуються на принципах врахування граничних змін стану екосистемних послуг, їх особливості та первинного стану, а також методів "перенесення вигід". Впровадження сучасних методів оцінки ЛЕС може допомогти Україні стати на шлях сталого розвитку лісового господарства та зберегти цінні природні ресурси.

4. Лісові ресурси України мають велику вартість, яку можна розділити на фактичну і потенційну. Фактична вартість, визначена ринковою ціною деревини та інших продуктів, склала близько 2,1 мільярда доларів США у 2021 році. Проте це лише частка загальної вартості, оскільки потенційні можливості лісів часто недооцінюються. Екосистемні послуги лісів, такі як очищення повітря та води, регулювання клімату та збереження біорізноманіття, не мають прямої ринкової вартості, але мають величезне значення для суспільства. Оцінка потенційної вартості лісів вимагає застосування різних методів економічного оцінювання, що є важливим для прийняття ефективних рішень щодо управління цими ресурсами. Ліси України не лише приносять економічні вигоди через продукти, але й виконують важливі екологічні функції, що є важливим для сталого розвитку країни.

5. Дослідження підтверджують важливу роль лісових насаджень у регулюванні водного балансу та захисті ґрунтів. Ліси зменшують поверхневий стік води, збільшують ґрунтовий стік і запобігають ерозії та забрудненню водою. Оптимальна водоохоронна лісистість забезпечує максимальну прибавку ґрунтового стоку, тоді як збільшення лісистості водозбору понад 40% може зменшити приріст ґрунтового стоку. Ліси також сприяють рециркуляції атмосферної води, запобігають замуленню, діють як природні фільтри та зменшують ерозію, забезпечуючи високоякісні водні ресурси, що важливі для водної безпеки та засобів до існування. Ефективне управління лісовими ресурсами є критично важливим для збереження водного балансу та екологічної стійкості України.

6. Лісові генетичні ресурси є надзвичайно важливими для збереження біологічного різноманіття та забезпечення стабільного функціонування лісових

екосистем. Використання покращеного репродуктивного матеріалу сприяє підвищенню продуктивності та стійкості нових лісових насаджень, забезпечуючи високу якість деревини та більшу стійкість до хвороб і шкідників. Це також приносить значні економічні вигоди, збільшуючи запаси деревини на 15-20% та створюючи додатковий прибуток у розмірі від 377 до 650 млн грн щорічно. Інвестиції в збереження та використання лісових генетичних ресурсів є необхідними для сталого розвитку лісового господарства, забезпечуючи довготривалі екологічні, соціальні та економічні переваги.

7. Рекреація та екотуризм є важливими культурними послугами, які надають лісові екосистеми. Вони відіграють значну роль у житті людей, сприяючи покращенню їхнього здоров'я, зв'язку з природою та розвитку місцевих економік. Лісові екосистеми пропонують широкий спектр рекреаційних можливостей, включаючи піші прогулянки, велосипедні маршрути, риболовлю, полювання, збирання ягід та грибів, кемпінг та пікніки. Крім того, вони є популярними напрямками екотуризму, завдяки своїй біологічній різноманітності, мальовничим пейзажам та можливостям для активного відпочинку. Екотуризм сприяє пізнанню лісових екосистем, збереженню природи та генерації доходів для місцевих громад. Важливо дбайливо ставитися до лісових екосистем та використовувати їхні послуги стійким чином, щоб вони могли й надалі надавати користь людям і майбутнім поколінням. Такий підхід сприятиме збереженню природних ресурсів, здоров'ю людей та розвитку екотуризму як важливої сфери соціоекономічного розвитку регіонів з лісовими екосистемами.

8. Ліси грають важливу соціальну роль, надаючи різноманітні корисні функції. Оздоровча функція сприяє відновленню та лікуванню людей через створення сприятливого мікроклімату. Рекреаційна функція надає можливість відпочинку та відновлення сил у природному середовищі. Навчально-виховна функція дозволяє використовувати ліс для навчання та формування екологічної свідомості. Інформаційна функція відображає значення лісу як джерела інформації про природу та вплив людини на неї. Естетична функція задовольняє потреби

людини в прекрасному та надихає творчість. Враховуючи соціальний вплив лісів на населення, важливо забезпечувати їхнє збереження та розвиток. Державні лісогосподарські підприємства не лише здійснюють заготівлю та реалізацію лісоматеріалів, але й сприяють створенню робочих місць та економічному розвитку через активність ринку.

9. Лісові екосистеми України мають серйозні проблеми, що впливають на їхню продуктивність та екосистемні послуги. Незаконні рубання, фрагментація лісів автодорогами та рекреаційними зонами, неконтрольована заготівля створюють тиск на ресурси. Недостатній контроль з боку влади погіршує ситуацію. Нерегульована приватизація, конфлікти інтересів та відсутність чіткої лісової політики ускладнюють ситуацію. Військові дії є основною загрозою для екосистем, спричиняючи руйнування та забруднення. Відновлення лісів після конфліктів потребує розмінування, відновлення та моніторингу. Важливо співпрацювати з міжнародними та національними організаціями для захисту лісів.

10. Україна має значні лісові ресурси та надає багато екосистемних послуг. Для їхнього сталого функціонування важливо використовувати стійкі методи лісокористування та ефективно управляти ресурсами. Впровадження нових технологій моніторингу лісів, активне відновлення деградованих територій та залучення місцевих громад сприятиме збереженню біорізноманіття та стійкості екосистем. Інтеграція лісових екосистем у національні стратегії сталого розвитку, розвиток екотуризму та схем оплати за екосистемні послуги підвищать економічну цінність лісів, створюючи додаткові джерела доходів та сприяючи збереженню природи. Підвищення рівня екологічної освіти та профілактика пожеж також важливі для стійкості лісів та забезпечення сталого розвитку регіону для майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голубець М.А. Екосистема. Енциклопедія Сучасної України, НАН України, НТШ. К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2009. URL : <https://esu.com.ua/article-18806> (дата звернення: 10.05.024).
2. Haines-Young R., Potschin.Common M. International Classification of Ecosystem services (CICES, Version 4.1). EEA. 2012. 34 p. URL : https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43_Revised-Final_Report_29012013.pdf (access: 10.05.2024).
3. Загвойська Л., Пелюх О. Інструментарій моделювання лісових екосистем. *Вісник Львівського університету. Серія економічна*. Випуск 52. 2015. С. 46-52. URL : https://www.researchgate.net/profile/Pelyukh-Oksana/publication/356191933_INSTRUMENTARIJ_MODELUVANNA_LISOVIH_EKOSISTEM/links/190f35107be5f31b77c8d3b/INSTRUMENTARIJ-MODELUVANNA-LISOVIH-EKOSISTEM.pdf (дата звернення: 10.05.024).
4. Мальцева І. А. Дослідження фітоєдафону лісів степової зони України. Геоботанічні, ґрунтові та екологічні дослідження лісових біогеоценозів степової зони: історія, сучасність, перспективи: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю з дня народження чл.-кор. НАН України, д. б. н., професора АП Травлєєва. Дніпро: Ліра, 2019. С. 27-30. URL : <http://geobotany.dp.ua/wp-content/uploads/Materialy-90-TravleyevAP.pdf#page=24> (дата звернення: 10.05.024).
5. Коваленко І.М. Лісова екологія з основами лісовідновлення та лісорозведення: підручник. Суми: ПФ «Видавництво «Університетська книга»». 2018. 240 с. URL : https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6_518/1/%D0%9A%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%86.%20%D0%9C.%20%D0%9B%D1%96%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf (дата звернення: 10.05.024).

6. Цегельник Н. І. Економічний стан лісової галузі в Україні та його вплив на сталий розвиток лісгосподарських підприємств. *Агросвіт*. №13-14. 2021. С. 17-24. URL : <http://www.agrosvit.info/?op=1&z=3461&i=2> (дата звернення: 10.05.024).
7. Основні поняття про ліси та чому важливе їх збереження. 2024. *MCL*. URL : <https://mcl.kiev.ua/osnovnye-ponjatija-o-lesah-i-pochemu-vazhno-ih-sohranenie/> (дата звернення: 12.05.024).
8. Мішенін Є.В., Дегтярь Н.В. Економіка екосистемних послуг: теоретико-методологічні основи. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2. 2015. С. 243-257. URL : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&image_file_name=PDF/Mimi_2015_2_23.pdf (дата звернення: 14.05.024).
9. Ecosystem Services. 2024. *FOREST EUROPE*. URL : <https://foresteurope.org/ecosystem-services/> (дата звернення: 14.05.024).
10. Forest ecosystem services. 2017. *Scion*. 4 p. URL : <https://www.nzfoa.org.nz/resources/file-libraries-resources/environment/factsheets/613-ecosystems/file#:~:text=These%20include%20the%20ability%20of,also%20provided%20by%20planted%20forests> (дата звернення: 15.05.2024).
11. Грицан Ю.І. Ситник С.А. Екологічні особливості перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище України. Геоботанічні, ґрунтові та екологічні дослідження лісових біогеоценозів степової зони: історія, сучасність, перспективи: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю з дня народження чл.-кор. НАН України, д. б. н., професора АП Травлєєва.–Дніпро: Ліра, 2019. С. 24-25. URL : <http://geobotany.dp.ua/wp-content/uploads/Materialy-90-TravleyevAP.pdf#page=24> (дата звернення: 17.05.2024).
12. Оцінка лісових екосистемних послуг. 2024. *FOREST EUROPE*. URL : <https://foresteurope.org/ecosystem-services/valuation-of-forest-ecosystem-services/> (дата звернення: 17.05.2024).

13. Liu S., Dong Y., Liu H. Review of Valuation of Forest Ecosystem Services and Realization Approaches in China. *Land*. 12. 2023. 16 p. URL : <https://doi.org/10.3390/land12051102> (access: 17.05.2024).
14. Odum H.T. The energetic basis for valuation of ecosystem services. *Ecosystems*. 3. 2000, 3, 25. URL : https://www.researchgate.net/publication/222675430_Energy_quality_emergy_and_transformity_HT_Odum's_contributions_to_quantifying_and_understanding_systems (access: 18.05.2024).
15. Chee Y.E. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. *Biol. Conserv.* 120. 2004. P. 549–565. URL : https://www.researchgate.net/publication/222424799_An_ecological_perspective_on_the_valuation_of_ecosystem_services (access: 18.05.2024).
16. Faber M., Winkler R. Heterogeneity and time: From austrian capital theory to ecological economics. *Am. J. Econ. Sociol.* 65. 2006. P. 803–825. URL : https://www.researchgate.net/publication/249379306_Heterogeneity_and_Time_From_Austrian_Capital_Theory_to_Ecological_Economics (access: 18.05.2024).
17. Huang S.L., Chen Y.H., Kuo F.Y. Emergy-based evaluation of peri-urban ecosystem services. *Ecol. Complex.* 8. 2011. P. 38–50. URL : https://www.academia.edu/95060720/Emergy_based_evaluation_of_peri_urban_ecosystem_services?auto=download (access: 18.05.2024).
18. Watanabe M.D., Ortega E. Dynamic emergy accounting of water and carbon ecosystem services: A model to simulate the impacts of land-use change. *Ecol. Model.* 27. 2014. P. 113–131. URL : https://www.researchgate.net/publication/273860756_Dynamic_emergy_accounting_of_water_and_carbon_ecosystem_services_A_model_to_simulate_the_impacts_of_land-use_change (access: 19.05.2024).
19. Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecol. Econ.* 41. 2002. P. 393–408. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800902000897> (access: 19.05.2024).

20. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Interim report. Bonn : European Communities, 2008. 64 p. URL: <https://portals.iucn.org/library/node/9727> (access: 19.05.2024).

21. Анісімова С.В., Оковита Я.С. Еколого-економічна оцінка екосистемних послуг лісу на прикладі ДП «Вовчанське лісове господарство». *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. №97. 2022. С. 114-114. URL : <http://bulletin.khadi.kharkov.ua/article/view/263882> (дата звернення: 19.05.2024).

22. Forestry Studies. StudySmarter GmbH. 2024. *Studysmarter*. URL :<https://www.studysmarter.co.uk/explanations/environmental-science/environmental-research/forestry-studies/> (access: 20.05.2024).

23. Jenssen M., Nickel S., Schröder W. Methodology for classifying the ecosystem integrity of forests in Germany using quantified indicators. *Environmental Sciences Europe*. №33 (46). 2023. URL : <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-021-00478-y> (access: 20.05.2024).

24. Forest Ecosystem Services Mapping and Assessment Methodology. 2024. *Interreg Europe*. URL : <https://www.interregeurope.eu/good-practices/forest-ecosystem-services-mapping-and-assessment-methodology> (access: 20.05.2024).

25. Methodology for Terrestrial Forest Restoration. Paris, 2023. 48 p. URL : <https://docs.ers.org/standard1.0/m001-methodology-for-terrestrial-forest-restoration.pdf> (дата звернення: 21.05.2024).

26. Ціна на деревину. Скільки, чому і як. Філія «Львівське лісове господарство». 2019. *ДСЛП «Ліси України»*. URL : <https://lvivlg.com.ua/tsina-na-derevynu-skilky-chomu-i-iak/> (дата звернення: 21.05.2024).

27. Лісогосподарська діяльність. Державна служба статистики України. URL : https://ukrstat.gov.ua/metaopus/2022/2_03_07_21_2022.htm (дата звернення: 21.05.2024).

28. Економічна оцінка екосистемних послуг лісів України: Наукове видання / В. П. Ткач, Н. Ю. Висоцька, В. П. Пастернак, С. А. Лось, А. С. Торосов, О. В. Кобець, І. Ф. Букша, О. М. Тарнопільська, П. Б. Тарнопільський, А. О. Калашніков, І. М. Жежкун, І. М. Коваль, С. Г. Сидоренко, С. В. Сидоренко, В. В. Бондаренко, О. Б. Бондар. Харків: УкрНДІЛГА, 2023. 28 с. URL : <https://uriffm.org.ua/static/main/files/EcoSys.pdf> (дата звернення: 21.05.2024).

29. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів І.Р. Особливості формування поверхневого стоку гірських річок за вирубки лісів та розорювання схилених територій. *Теоретична екологія*. №7. 2020. С. 73-77. URL : <http://eco.j.dea.kiev.ua/archives/2020/3/14.pdf> (дата звернення: 21.05.2024).

30. Бондар О.Б. Лісистість та лісівничо-таксаційні особливості насаджень водозборів річок Лівобережного Лісостепу. *Лісівництво і агролісомеліорація*. №132. 2018. С. 13-24. URL : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/lisam_2018_132_4.pdf (дата звернення: 22.05.2024).

31. Ткач В.П., Горошко В. В., Купріна Н.П. Оптимальна водоохоронна лісистість водозборів середньої течії річки Сіверський Донець. 2008. С. 22-27. URL : <http://dSPACE.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/16362/04-Tkach.pdf> (дата звернення: 22.05.2024).

32. Шлапак В.П. Резерви підвищення лісистості та продуктивності культур сосни у Центрально-Придніпровській височинній області. *Науковий вісник НЛТУ України*. №7. 2019. С. 50-59. URL : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/nvnltu_2019_29_7_13.pdf (дата звернення: 22.05.2024).

33. The Forest-Water Nexus. 2024. *FAO*. URL : <https://www.fao.org/in-action/forest-and-water-programme/overview/en/> (access: 22.05.2024).

34. Лісові генетичні ресурси та їх збереження на Тернопільщині / Ю. Гайда, І. Попадинець, Р. Яцик, В. Парпан, І. Гуменюк, Т. Кухарський, А. Тирчик, Н.

Козацька, В. Трентовський // Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. 276 с. URL : http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/20185/1/66_%D0%9C%D0%BE%D0%BD_08.pdf (дата звернення: 23.05.2024).

35. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being / Synthesis Report. Island Press, Washington DC, 2005. 140 p. URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> (access: 23.05.2024).

36. O'Brien L. Cultural ecosystem services, values and benefits. *Forest Research*. URL : <https://www.forestresearch.gov.uk/research/cultural-ecosystem-services-values-and-benefits/> (access: 23.05.2024).

37. Нестер О.П. Теоретичні та практичні аспекти урахування екосистемних послуг в управлінні природокористуванням : квал. роб. на зд. освіт. ст. «магістр». Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2019. 88 с. URL : http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/6669/1/Nester%20O.P._M_2019_.pdf (дата звернення: 23.05.2024).

38. Соловій І. Оцінка послуг екосистем, забезпечуваних лісами України, та пропозиції щодо механізмів плати за послуги екосистем. 2016. 108 с. URL : https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/evaluation_of_forest_ecosystem_services_and_proposals_on_pes_mechanisms.pdf (дата звернення: 24.05.2024).

39. Mustofa M.A. The role of ecotourism in the social and economic field. *Nusantara Science and Technology Proceedings*. 2022. P. 65-73. URL : <http://nstproceeding.com/index.php/nuscience/article/view/720> (access: 24.05.2024).

40. Мішенін Є. Економічна оцінка еколого-соціальних функцій лісових ресурсів в системі сталого просторового лісогосподарювання. *Mechanism of an economic regulation*. №1(91). 2021. С. 70-91. URL : <http://www.mer-journal.sumy.ua/index.php/journal/article/view/10> (дата звернення: 24.05.2024).

41. Суска А.А. Соціальний та екологічний потенціал лісу як категорія економіки природних ресурсів. *Економіка та суспільство*. Вип. 13. 2017. С. 946-950. URL : <https://www.researchgate.net/profile/Oleg-Maiboroda/publication/>

360603294_FEATURES_OF_COMPREHENSIVE_ESTIMATION_OF_FINANCIAL_BUSINESS_STATE/links/627fed8d3a23744a72800032/FEATURES-OF-COMPREHENSIVE-ESTIMATION-OF-FINANCIAL-BUSINESS-STATE.pdf#page=939 (дата звернення: 24.05.2024).

42. Шевченко Г.М., Базиль О.В. Економічна, соціальна та екологічна роль лісових ресурсів. Сумський державний університет, 2012. URL : <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/28652/1/Shevchenko.pdf> (дата звернення: 24.05.2024).

43. Salas E.B. Area covered by forest in Ukraine 2008-2021 (percentage of land area). 2024. *Statista*. URL : <https://www.statista.com/statistics/436024/forest-area-as-percentage-of-land-area-ukraine/> (access: 24.05.2024).

44. Публічний звіт Голови Державного агентства лісових ресурсів України за 2021 рік. 2022. 38 с. URL : <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8/publichniy-zvit-za-2021.pdf> (дата звернення: 25.05.2024).

45. Шляхи посилення екосистемних послуг лісів для збільшення обсягів поглинання вуглекислого газу. 2023. *Forestcom*. URL : <https://forestcom.org.ua/news-post/shlyahi-posilennya-ekosistemnih-poslug-lisiv-dlya-zbilshennya-obsyagiv-poglinannya-vuglekislogo-gazu> (дата звернення: 25.05.2024).

46. Василюк О. Вплив воєнних дій на екосистемні послуги в Україні. 2023. *Ukraine War Environmental Consequences Work Group*. URL : <https://uwecworkgroup.info/uk/military-combat-impacts-on-ecosystem-services-in-ukraine/> (дата звернення: 25.05.2024).

47. Стан, стійкість і продуктивність лісових екосистем в умовах воєнного стану та в післявоєнну відбудову. 2024. *Деревинник*. URL : <https://derevynnyk.com/stan-stijkist-i-produktyvnist-lisovyh-ekosystem-v-umovah-voyennogo-stanu-ta-v-pislyavoyennu-vidbudovu/> (дата звернення: 25.05.2024).

48. Теоретичні засади правового регулювання інвестування інноваційного розвитку в Україні : монографія / С. М. Прилипко, Р. П. Бойчук, С. В. Глібко та ін. ; за ред. Р. П. Бойчука. Х. : Право, 2014. 480 с. URL : http://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/Boychuk/2_4.pdf (дата зверення: 25.05.2024).

49. Schlueter A. Smallscale European Forestry, an Anticommons? *Int. J. Commons.* 2. 2008. P. 248–268. URL : <https://thecommonsjournal.org/articles/10.18352/ijc.42#2-the-problem-of-small-scale-forests-in-europe> (access: 27.05.2024).

50. Short C. The Traditional Commons of England and Wales in the Twenty–First Century: Meeting New and Old Challenges. *Int. J. Commons.* 2. 2008. P. 192–221. URL : <https://www.jstor.org/stable/26518202?seq=4> (access: 28.05.2024).

51. Wunder S. Revisiting the Concept of Payments for Environmental Services. *Ecol. Econ.* 117. 2015. P. 234–243. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800914002961?via%3Dihub> (access: 28.05.2024).

52. Duong N.T.B., De Groot W.T. The Impact of Payment for Forest Environmental Services (PFES) on Community-Level Forest Management in Vietnam. *Forest Policy Econ.* 113. 2020. P. 1–10. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389934118302016> (access: 28.05.2024).

53. Aza A., Riccioli F., Di Iacovo F. Optimising Payment for Environmental Services Schemes by Integrating Strategies: The Case of the Atlantic Forest, Brazil. *Forest Policy Econ.* 125. 2021. P. 1–18. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389934121000162> (access: 28.05.2024).

54. Hirahara S. Regeneration of Underused Natural Resources by Collaboration Between Urban and Rural Residents: A Case Study in Fujiwara District, Japan. *Int. J. Commons.* 14. 2020. P. 173–190. URL : <https://www.jstor.org/stable/27016560> (access: 28.05.2024).

55. Hernández-Morcillo M., Plieninger T., Bieling C. An Empirical Review of Cultural Ecosystem Service Indicators. *Ecol. Indic.* 29. 2013. P. 434–444. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X13000320> (access: 28.05.2024).

56. Ставки рентної плати за спеціальне використання поверхневих вод (Податковий кодекс України. Стаття 255. Рентна плата за спеціальне використання води). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

57. <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/tarif/informatsiya-pro-tarifina-poslugi-vodopostachannya/taryfy-na-czentralizovane-vodopostachannya-ta-poslugyz-postachannya-holodnoyi-vody-dlya-naselennya-standom-na-01-07-2020/>