

**Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича**

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра екології та біомоніторингу

**Еколого-економічна оцінка екосистемних послуг лісів
(на прикладі філії «Путильського лісового господарства» ДП «Ліси України»)**

**Кваліфікаційна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)**

Виконав:
Студент II курсу 603 групи
Спеціальності 101 – Екологія
Андрій ІВОНЧА

Науковий керівник:
к.б.н., асист. Оксана ЗАРОЧЕНЦЕВА

Рецензент _____

До захисту допущено:
Протокол засідання кафедри № 7
від « 25 » листопада 2024 р.
зав. кафедри _____ проф. Марія ФЕДОРЯК

Чернівці – 2024

АНОТАЦІЯ

Івонча А.М. Еколого-економічна оцінка екосистемних послуг лісів (на прикладі філії «Путильського лісового господарства ДП «Ліси України»). *Кваліфікаційна робота другого (магістерського) рівня вищої освіти. Спеціальність 101 Екологія. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Чернівці, 2024.*

Розглянуто основні таксаційні характеристики лісів, що зростають на території філії «Путильське ЛГ». Виокремлено та проаналізовано ключові екосистемні послуги (забезпечувальні, регуляторні, підтримуючі, культурні), що надаються лісами досліджуваного лісгоспу та здійснено їх вартісну оцінку.

Ключові слова: ліс, екосистемні послуги, Путильське лісове господарство

ANNOTATION

Ivoncha A.M. Ecological and economic assessment of forests ecosystem services (for the example branch «Putyla Forestry» of the State Enterprise «Forests of Ukraine»). *Qualification work of the second (magister) level of higher education. Specialty 101 Ecology. Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University. Chernivtsi, 2024.*

The main taxation characteristics of the forests of the branch «Putyla Forestry» were considering. There were identified and analyzed key ecosystem services (provisioning, regulating, supporting, cultural) provided by the forests of the studied forest enterprise and their value ware assessed.

Keywords: forest, ecosystem services, Putyla Forestry

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

(підпис)

Андрій ІВОНЧА

ЗМІСТ

ВСТУП	...3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	...4
1.1. Екосистемні послуги: суть та зміст поняття	...4
1.2. Екосистемні послуги, що надаються лісами	...8
1.3. Поняття про ліс та його структуру	...18
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	...23
2.1. Об'єкт, предмет та матеріали дослідження	...23
2.2. Методологічна основа дослідження	...23
2.3. Методологічні пояснення	...29
2.4. Фізико-географічні та природно-кліматичні особливості досліджуваного лісового масиву	...32
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	...40
3.1. Загальна характеристика лісів, що зростають на території філії «Путильського лісового господарства ДП «Ліси України»	...40
3.2. Дослідження екологічних послуг, що надаються лісами філії «Путильського лісового господарства ДП «Ліси України»	...44
3.2.1. Оцінка фактичної та потенційної вартості матеріальних ресурсів лісових екосистем	...44
3.2.2. Вартісна оцінка лісових генетичних ресурсів	...51
3.2.3. Оцінка екологічних послуг регулювання клімату	...53
3.2.4. Визначення вартісної оцінки біологічного різноманіття лісів	...55
3.2.5. Оцінка рекреаційно-культурних екоблаг лісів	...59
ВИСНОВКИ	...62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	...63
ДОДАТКИ	...69

ВСТУП

Актуальність. Ліс є унікальною відкритою екологічно збалансованою системою, що регулює глобальні процеси у навколишньому середовищі, та одночасно виступає джерелом відновлюваних ресурсів і корисних благ, які забезпечують низку екосистемних послуг. Економічна оцінка останніх є предметом численних досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців, оскільки вимоги сучасного суспільства до лісових екосистем зростають та передбачають комплексне використання численних як матеріальних, так і нематеріальних цінностей лісів (Ткач та ін., 2023). Тому ліс варто розглядати як сукупність властивостей і ресурсів, використання яких дозволяє одержувати комплексний ефект. Відповідно оцінкою доцільно охопити як матеріальні ресурси лісових екосистем, так і їх функціональність як особливого виду споживчої властивості, потреба в яких з кожним роком значимо зростає.

Одним із підходів до комплексності та кількісного визначення вагомості лісів є економічна оцінка екосистемних послуг (Costanza et al., 2014), яка постає необхідною передумовою вирішення проблем щодо оптимізації лісокористування, раціональності менеджменту, вибору найефективнішого варіанту ведення лісового господарства. Адже монетизація екосистемних послуг лісів сприятиме суспільному усвідомленню їх неоціненної корисності.

Мета роботи – здійснити еколого-економічну оцінку екосистемних послуг лісів (на прикладі філії «Путильського лісового господарства ДП «Ліси України»).

Виходячи з мети, перед нами постали наступні **завдання**:

- на основі загальних таксаційних характеристик розглянути особливості лісових насаджень досліджуваного лісгоспу;
- визначити основні матеріальні та нематеріальні екоблага, що надаються лісами Путильщини;
- провести оцінку фактичної та потенційної вартості прямих і непрямих вигод, отриманих від лісових екосистем.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Екосистемні послуги: суть та зміст поняття

Одним із найбільших викликів цього століття є розробка економічних і соціальних систем, а також допоміжних систем управління від локального до глобального масштабів, здатних досягти стійких рівнів людського населення та споживання, а також підтримувати екосистемні послуги життєзабезпечення, які є основою людини благополуччя.

Люди отримують пряму вигоду від цілого ряду благ екосистеми, а також від діяльності та продуктів живих організмів як у диких екосистемах, так і в штучно створених антропогенних екосистемах. Ці переваги природи були легкодоступними протягом більшої частини історії людства і суспільство сприймає багато з цих природних послуг як належне, навіть якщо останні суттєво деградують. Тому головним завданням цього століття є розвиток економічних і соціальних систем, в тому числі допоміжних систем управління (від локального до глобального масштабів), які дозволять досягти стійкого балансу між рівнями населення та його споживанням, а також підтримувати послуги життєзабезпечення екосистеми, які є основою добробуту людини (Guerry et al., 2015). Такий повний спектр привілеїв (вигод) екосистеми для задоволення потреб життєдіяльності людини згрупований під поняттям «екосистемні послуги» (ecosystem services – ES). З моменту введення цієї концепції у глобальне явище (Kubiszewski et al., 2017).

Екосистемні послуги (далі – ЕП) можна характеризувати як вигоди, які люди отримують від екологічних систем, що складаються з обігу матеріалів, енергії та інформації із запасів природного капіталу, які в поєднанні з послугами, отриманими від людського капіталу, створюють добробут людини (Martínez Pastur et al., 2018).

Найчастіше ЕП визначаються як усі вигоди, прямі чи непрямі, отримані людством від екосистем (Liu et al., 2024). Постійне надання цих екосистемних послуг є фундаментальною основою для досягнення регіонального сталого

розвитку (Wang et al., 2019).

ЕП можуть бути визначені як сукупність функцій відповідної екосистеми, які є корисними для суспільства. Вони є результатом допоміжних процесів, що мають той чи інший ефект в різних часових і просторових масштабах. Ці загальні поняття є популярними, втім класифікації благ та використання цієї системи при прийнятті рішень вказують на низку невизначеностей. Адже поширеними залишаються різні семантичні визначення терміну ЕП, обумовленої конкретною метою. Саме ж формування вживаного поняття ЕП почалося ще в 90-х роках минулого століття. Так, за словами Р. Костанца і Фольке ЕП (Costanza et al., 1997) «ЕП репрезентують отримання людських благ від функцій екосистеми, як прямо, так і опосередковано». Г. Дейлі (Daily, 1997) під ЕП розглядав «умови і процеси», а також «життєзабезпечувальні функції», які називав «послугами природи». Крім того, згадані автори вважаються основоположниками розвитку вчення про ЕП. Так, Костанца та ін. у 1997 році вперше систематично оцінили сімнадцять типів основних екосистемних послуг (Costanza et al., 1997). Також були систематично запропоновані зміст і методи оцінки екосистемних послуг (Daily, 1997).

Бойд і Банзаф під поняттям ЕП розуміли екологічні компоненти (у т. ч. екологічна структура), які знаходять прямий вжиток або використовуються для людського благополуччя (Boyd and Banzhaf, 2007). Тобто, непрямі функції і процеси не розглядаються в якості ЕП, а співвідносяться як проміжні екологічні компоненти. Натомість, Фішер і співавтори (Fisher et al., 2009) стверджують, що ЕП це «відповідне використання екосистем (пряме чи непряме) з метою формування умов благополуччя суспільства». І такі послуги охоплюють структуру та організацію екосистем, зокрема, й процеси та/або функції, обумовлені прямим чи опосередкованим споживанням суспільством.

Згідно Є. В. Мішеніна та Н. В. Олійника ЕП доцільно визначати як економічні блага, які отримують економічні суб'єкти від використання існуючих функцій екосистем, в тому числі й тих, які утворюються в результаті

генерування, регулювання екосистемних процесів, відновлення, підтримки, а також які формуються в результаті цілеспрямованої діяльності суб'єктів господарювання різних рівнів ієрархічного управління та форм власності (Мішенін, Олійник, 2010). Водночас, згадані автори вказують, що більшість понять ЕП потребують здійснення економічної (вартісної) ідентифікації ЕП.

Сучасні дослідження зосереджені на попиті та пропозиції окремих типів ЕП, починаючи від послуг постачання товарів екосистемами (Schröter et al., 2014; Schulp et al., 2014; Palacios-Agundez et al., 2015; Larondelle, Lauf, 2016) до послуг екологічного регулювання екосистем (Baró et al., 2015; Goldenberg et al., 2017) та культурних послуг екосистем (Peña et al., 2015; Egarter et al., 2017). Також було проведено кілька досліджень щодо допоміжних послуг екосистем (Ma et al., 2017).

На сьогодні пильну увагу в усьому світі привертають глобальні, національні та регіональні програми оцінювання і відображення економічної вартості ЕП (Anderson et al., 2017; Costanza et al., 2014; Obst et al., 2015). Науковцями (Quintas-Soriano et al., 2016; Bateman et al., 2011) здійснено всебічний облік вартісних показників ЕП лісових екосистем у Великобританії та Іспанії. Дослідження, які здійснені в країнах ЄС спрямовані на визначення оцінки вартості ЕП, виявили, що лісовий фонд є найбільшим за масштабом постачальником ЕП (~48 % від загальної вартості ЕП, що надають наземні та водні екосистеми 28 країн ЄС). Станом на 2012 р. їх вартість становила 81,4 млрд євро (для 28 країн ЄС), при цьому найбільша частка представлена вигодами від рекреації, постачання деревини та депонування Карбону. Загальну ж вартість ЕП лісів площею ~4 млрд га оцінено у 100 000 млрд. \$ (Accounting for ecosystems..., 2012). В Україні дослідження щодо економічного оцінювання ЕП, які надають ліси, є фрагментарними (Мішенін та Олійник, 2010; Хвесик та ін., 2011; Соловій, 2016; Петрович, 2014; Білоус, 2016; Суска, 2018; Коморна та Никитюк, 2018; Ткач та ін., 2023). За даними Karpen et al. (<https://www.bcg.com/>)

Відповідно вартість ЕП, які надає 1 га лісу, становитиме 25 тис. \$. Тобто,

вартість ЕП лісів, поширених на території України орієнтовно складатиме 250 млрд \$. При цьому, значна частка загальної вартості лісів (65...90 %) припадає на функції регулювання клімату. Відсоток комерційної вартості складає 5...20 %, решта – припадатиме на екологічну та соціальну цінності у рівній кількості (по 2...7 % відповідно; Ткач та ін., 2023).

ЕП включає функції екосистеми, які стосуються середовища проживання, біологічних або системних властивостей чи процесів екосистем, а також благ екосистем (наприклад, їжа) і послуг (наприклад, асиміляція відходів), які люди отримують, прямо чи опосередковано, завдяки функціонуванню екосистем (Costanza et al., 2014).

Поширеним є класифікація ЕП на чотири категорії:

- 1) забезпечувальні (provisioning services): надання послуг або надання їжі чи середовища проживання;
- 2) послуги регулювання (regulating services), такі як регулювання клімату чи ґрунтової ерозії;
- 3) допоміжні/підтримуючі послуги (supporting services), такі як первинне виробництво або кругообіг поживних речовин;
- 4) культурні послуги (cultural services), такі як естетичне задоволення або відпочинок (Millennium Ecosystem..., 2005).

Ця класифікація привела до ширшого розуміння потенційних застосувань ЕП, а також забезпечила основу для аналізу різних впливів, активних і пасивних, за допомогою яких екосистемні послуги покращують добробут людини. Тим не менш, більшість функцій і послуг, включених до будь-якої з чотирьох категорій ЕП, є взаємозалежними та підтримують добробут людини через свій внесок у спільні продукти екосистеми (Martínez Pastur et al., 2018).

В доповіді ТЕЕВ (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) наводиться більш ширша класифікація ЕП: для прикладу виділяється 22 основних типи ЕП, які згруповані також в чотири категорії, зокрема: середовище проживання, постачання, регулювання, культурно-побутові

послуги (Соловій, 2016).

У документі ООН «Millennium Ecosystem Assessment» (оцінка екосистемних послуг) вказується, що приблизно з 1950 року 60 % усіх ЕП скоротилося внаслідок прямого впливу зростання сільського господарства, лісівництва, рибальства, промисловості та міських поселень (Millennium Ecosystem..., 2005), головним чином через збільшення ринків надання послуг, але подібного зниження не відбулося в інших категоріях вигод, які надаються ЕП (Kinzig et al. 2011).

Структура та процеси екосистем не могли б сформувати ЕП без людей як бенефіціарів. На пропозицію ЕП впливають не лише функції екосистеми, а й соціальні та економічні системи. Діяльність людини та регіональний розвиток земель були визначені як важливі рушійні сили змін ЕП, які можуть спричинити сильні перешкоди для функціонування екосистем. З розвитком людського суспільства та збільшенням освоєння земель серйозне забруднення та погіршення екологічного середовища, що є наслідком економічного зростання та освоєння землі, може призвести до значного зменшення пропозиції екосистемних послуг і дисбалансу між попитом і пропозицією в багатьох регіонах. Цей дисбаланс обумовлює явище екологічного дефіциту ЕП. Тому останні дослідження значно сприяють прогресу досліджень ЕП, де науковці почали звертати увагу на баланс між пропозицією та попитом ЕП (Wang et al., 2019).

1.2. Екосистемні послуги, що надаються лісами

Ліси відіграють багатофункціональну роль, у якій формуються способи балансування потреб людини в їх продукції, та пов'язаних з їх виробництвом інших товарів і послуг. Лісові екосистеми забезпечують критичний набір ЕП для людства і містять більшу частину глобального наземного біорізноманіття (Gustafsson et al., 2012).

Лісові біогеоценози впливають на оточуюче середовище як біологічна

система, виділяючи в зовнішнє середовище речовини та енергію в процесі фотосинтезу, дихання, транспірації та ін. Крім того, лісові фітоценози – це фізичні тіла, які займають певне місце і мають масу із специфічними для неї властивостями. Вони відбивають і поглинають сонячну радіацію, затримують частину атмосферних опадів, конденсують водяну пару, затримують пил, переводять поверхневий стік у підземний та ін. Такі екосистемні послуги лісів, як гідрологічні та поглинання двоокису вуглецю є регулюючими послугами, тоді як екологічна послуга лісів зі збереження біорізноманіття належить до забезпечуючих послуг. Особливу увагу привертають такі послуги лісових екосистем як гідрологічні послуги (водоохоронні та водорегулюючі), послуги зі збереження біорізноманіття та послуги, пов'язані з поглинанням двоокису вуглецю, оскільки ці послуги можуть знижуватися, а то й взагалі можуть бути втраченими (у випадку вирубування чи деградації лісів), що своєю чергою призведе до екологічних небезпек і додаткових витрат для суспільства не лише на місцевому рівні (напр., зумовить повені та зсуви), а й на глобальному (напр., кліматичні зміни).

Відомо, що ліс є відкритою динамічною системою, що створює особливий мікроклімат як у самому лісовому деревостані, так і на примикаючих до нього територіях. Рухаючись з півночі на південь, лісові масиви змінюють радіаційний і температурний режими, знижуючи високі температури повітря, піднімають вологість повітря. Також лісові насадження суттєво впливають і на гідрологічний режим ландшафтних комплексів, надаючи таку екосистемну послугу як зменшення поверхневого та прибавки ґрунтового стоку води (Олійник, 2021).

Понад 2 мільярди гектарів світових лісів (55 %) слугують як виробничі запаси для забезпечення ЕП (Lindenmayer et al., 2012). Однак, коли розробляються стратегії управління лісами, рідко враховується повний спектр ЕП, які надають лісові ландшафти.

Загалом виділяють такі основні ЕП, що надаються ліса (Martínez Pastur et al., 2018):

- виробництво екосистемних товарів: асортимент продукції, отриманої з лісів, включає продукти харчування (наприклад, фрукти, горіхи, гриби, мед або спеції), паливну деревину, волокна, фармацевтичні препарати та промислову продукцію (Alamgir et al. 2016; Quintas-Soriano et al., 2016). Крім того, такі тварини, як велика рогата худоба, кози та вівці, «виросчуються» на лісових пасовищних системах (Peri et al., 2016), і ці тварини є джерелом багатьох продуктів харчування (наприклад, м'яса, молока, вовни та шкіри). Полювання також має важливе значення в лісах багатьох країн, як для їжі, так і для спорту, і може мати вирішальне значення для виживання людей з низькими доходами в країнах, що розвиваються (Golden et al., 2014).

- клімат і життя: клімат відіграє важливу роль в еволюції та поширенні життя на планеті, а ліси є одним із головних факторів регулювання як глобального клімату, так і мікроклімату. Ліси допомагають стабілізувати клімат, зменшуючи екстремальні явища (наприклад, уповільнюючи стік води) і видаляючи парникові гази та інші;

- «грунтові» послуги: ліси відіграють вирішальну роль у формуванні ґрунтів, а також у їх утриманні шляхом зменшення ерозії ґрунтів. Лісові ґрунти пом'якшують водний і вуглецевий цикли, вони зберігають і доставляють поживні речовини іншим організмам, а також є постійним і високоякісним джерелом води в лісових басейнах (Kreye et al. 2014; Panagos et al. 2015; Sun and Vose, 2016);

- створення та підтримка біорізноманіття: ліси підтримують більшу частину наземного біологічного різноманіття, яке приносить користь людству через пряме постачання благ (генетичних і біохімічних ресурсів), які використовуються людьми, або через взаємодію складних екологічних систем (Martínez Pastur et al., 2018).

- запилення: приблизно одна третина раціону людини залежить від овочів, бобових і фруктів, більшість представників яких запилюються комахами, які, зазвичай, живуть в лісистій місцевості, і дозволяють успішно відтворювати незліченну кількість економічних і неекономічних квіткових

рослин (Karp et al., 2015; Martins et al., 2015; Quintas-Soriano et al., 2016);

- природні послуги з боротьби зі шкідниками: кілька видів конкурують з людьми за природні матеріали та інші послуги. Одним із підходів до боротьби зі шкідниками є використання біотехнологій або хімічних сполук. Іншим варіантом є використання видів біологічного контролю, які зустрічаються в природі, оскільки багато видів (наприклад, комахи (такі як оси) та інші види (такі як сови та кажани), допомагають людям жити в лісистих ландшафтах Karp et al., 2015; Martins et al., 2015; Quintas-Soriano et al., 2016);

- поширення насіння: багатьом видам рослин потрібні тварини як розповсюджувачі потомства (наприклад, деякі насінини, перш ніж прорости, потребують проходження через кишечник птаха чи ссавця, що живуть у лісі) (Bregman et al., 2015; Karp et al., 2015);

- естетична краса з інтелектуальною та духовною мотивацією: люди глибоко цінують природні екосистеми, особливо ліси, про що свідчить захоплення такими заняттями, як фотографування природи, спостереження за птахами, екотуризм, походи, кемпінг тощо. У лісах люди знаходять неперевершене джерело споглядання, натхнення, заспокоєння, краси, задоволення, омолодження і т. д. (Martínez Pastur et al., 2018).

Виявлено, що лісові насадження трансформують поверхневий стік у внутрішньо-грунтовий, який поліпшує підземне живлення джерел, озер, річкових систем. Дослідниками встановлено складові водного балансу, в тому числі прибавку підземного стоку, що підживлює річкові системи і дозволяє отримати очищену питну воду без домішок. В сукупності в умовах зміни клімату це набуває особливо важливого значення, обумовленого дефіцитом питної води. Важливо, що зростання підземного річкового стоку здійснюватиметься відфільтрованою ґрунтовою водою, вже очищеною від шкідливих домішок.

Спеціалістами (Ткач та ін., 2023; Олійник, 2013) за результатами багаторічних досліджень розроблено зональні нормативи показників водного балансу лісових ділянок, що поширені на території України. Так, зведені

результати фундаментальних досліджень щодо оцінки водоохоронних функцій лісових екосистем свідчать, що додатково отриманий річковими системами обсяг води (завдяки їх меліоративного впливу) складає 4 664 млн м³/рік, і в різних фізико-географічних зонах України варіює в межах: у Лісостепу – 1085 млн м³, у Поліссі – 1752 млн м³, Степу – 164 млн м³, Українських Карпатах – 1412 млн м³, Гірському Криму – 251 млн м³ (Ткач та ін., 2023).

Вітчизняними науковцями узагальнено основні забезпечуючі послуги лісових екосистем, а також вказано відповідні їм індикатори (табл. 1.1). Більшість з них мають ринкову оцінку, часто досліджуються науковцями та виступають, зазвичай, матеріальними ресурсами лісу. Щоправда, деякі послуги цієї категорії й досі не оцінені ринком (Соловій, 2016).

Значна частина ЕП не є продуктами споживання чи матеріалами використання, вони споживаються непрямо (опосередковано), втім суспільство потребує їх та залежить від наявності цих послуг. Тобто, це є так звані підтримуючі послуги, більшість з яких є неконкурентні та невиключні за своєю природою. На відміну від інших категорій послуг дані послуги мають глобальний характер, прямий та опосередкований вплив на загальний баланс функціонування лісу та оточуючого середовища і є дуже складними і водночас переплетеними з низкою інших природних процесів. Основні підтримуючі послуги наведені у таблиці 1.2 (Соловій, 2016).

Таблиця 1.1.

Основні забезпечуючі послуги лісових екосистем та відповідні їм індикатори (за Соловій, 2016)

Продукція	Структура	Функції	Користь	Економічна оцінка
Деревні матеріали	Лісові насадження, у яких здійснюються рубки головного та проміжного користування	Приріст запасів деревини, наслідки ведення людської діяльності	Вивіз ділової деревини	Грошова оцінка торгівлі діловою деревиною, працевлаштованість в лісовому господарстві
Ягоди та гриби	Місця зростання ягід та грибів (лісові ділянки, болота)	Обсяги середньорічної заготівлі урожаю (загалом кг/га)	Заготовлений урожай (для власного споживання + комерційний)	Грошова оцінка торгівлі ягодами та грибами, вартість власного споживання, вплив на здоров'я
Дичина	Місця зростання (ліси, болота, високогір'я, ферми)	Багатство дикої природи, популяція дичини та її відтворюваність	Мисливство	Грошова оцінка продукції мисливства, культурні цінності пов'язані з мисливством, цінність для здоров'я та суспільства
Вода	Водні потоки поверхневих та підземних горизонтів, прісні водойми та водно-болотяні угіддя	запаси чистої води (поверхневих та підземних) їх якість та здатність до очищення	споживання прісної чистої води	Грошова оцінка побутового та господарського використання та запасів чистої води, її вплив на здоров'я населення
Біоенергетична сировина	Ділянки лісів що використовуються для біоенергетики	Заготівельна стабільність біомаси; річний приріст біомаси	Запаси енергії, заготівля	Вартість утвореної енергії, зайнятість населення
С/г культури	Ділянки, на яких вирощуються зернові рослини с/г угіддя, які захищені лісовими насадженнями чи полезахисними смугами	Кругообіг поживних речовин, внесення добрив та засобів захисту рослин, урожайність (на га)	Збір урожаю	Дохід від отримання додаткового урожаю завдяки сприятливому впливу мікроклімату, сформованим лісовими насадженнями, цінності пов'язані з лісовими ландшафтами
Генетичний матеріал	Чисельність видів, сортів, гібридів	Генетичне різноманіття, еволюційні процеси	збільшення обсягів урожаю, потенціал для лісорозведення	Цінність генетичного різноманіття; еволюційні зміни

Таблиця 1.2

Основні підтримуючі послуги, що надаються лісовими екосистемами, та відповідні їм індикатори

Послуги	Структура	Функції	Користь	Економічна оцінка
Утримування води	Неосушені оселища, площа і тип рослинного покриву (болота, ліси, внутрішні води, території міст, с/г угіддя)	Термін затримки (різний для кожного типу оселищ, природні проти штучних)	Контроль потоків (природний баланс потоків)	Запобігання витратам, обумовлених шкодою від повеней
Очищення води	Незаймані оселища, площа і тип рослинного покриву (болота, ліси, внутрішні води, території міст, с/г угіддя)	Утворення підземних вод (коефіцієнт відновлення, мм/га/Акр	Якість поверхневих та підземних вод	Вартість якісних запасів підземних та поверхневих вод; вплив на здоров'я
Регулювання клімату	Оселища, що акумулюють Карбон (ліси, болота)	Вуглецевий кругообіг, коефіцієнт захоплення Карбону	Регуляція клімату, стабільність кліматичних умов	Запобігання витратам від негативних кліматичних наслідків
Поглинання Нітрогену	Нітрогенфіксуючі рослини (ліси, с/г угіддя в структурі лісового фонду)	Коефіцієнт фіксації Нітрогену	Покращення якості ґрунтів та колообігу поживних речовин	Запобігання витратам, пов'язаних з використанням добрив
Боротьба з ерозією	Площа і тип рослинного покриву (с/г угіддя без оранки, неосушені оселища, необроблювані лісові ґрунти (с/г угіддя, ліси, болота)	Показник утримання поживних речовин	Покращена якість вод, запобігання ерозії	Запобігання витратам, пов'язаних з внесенням добрив, погіршенням якості вод
Якість ґрунтів	Біорізноманіття ґрунтових організмів	Кругообіг речовин	Якість ґрунтів	Запобігання витратам, пов'язаних з покращенням

				стану ґрунтів, вигоди від збільшення урожайності
Акумуляція поживних речовин	Площа і тип рослинного покриву (с/г угіддя без оранки, буферні смуги, неосушені оселища, необроблювані лісові ґрунти (с/г угіддя, ліси, болота)	Показник утримання поживних речовин	Поліпшена якість ґрунтів та вод	Економічна цінність чистої води та стан здоров'я людини, що залежить від її якості; Запобігання витратам, пов'язаних з внесенням добрив, погіршенням якості вод
Поглинання відходів та токсичних речовин	Екосистема, ґрунтові організми	Біорозкладання; біологічні, біохімічні чи біофізичні процеси впливу на відходи та їх акумуляцію	Поліпшена якість ґрунтів та вод	Економічна цінність чистої води та стан здоров'я людини, що залежить від її якості; Запобігання витратам, пов'язаних з менеджментом утилізації відходів
Оселища для розведення	Стан та площа оселищ розплідників (угруповань водоростей, екотони боліт)	Прихисток, харчування, розведення (оцінено за репродуктивним відтворенням)	Життєздатні популяції	Запобігання витратам, пов'язаних з відновлення популяції
Запилення	Стан та площа оселищ місць існування/гніздування запилювачів	Запилення	зростання обсягів та якості урожаю	Вартість поліпшення якості та зростання кількості урожаю
Якість атмосферного повітря	Зелена інфраструктура урбоєкосистем	Уловлювання дрібнодисперсних частинок	Покращена якість повітря	Ціна чистого повітря; запобігання витрат, пов'язаних із хворобами, викликаними поллютантами
Зниження рівня шуму	Рослинний покрив урбоєкосистем	Поглинання звуків	Шумоізоляція	запобігання витрат, пов'язаних із хворобами, викликаними надмірним шумом; цінність менш шумного середовища

На сьогодні все більшого значення набуває ще одна категорія ЕП – соціокультурні. Останні є нематеріальною групою ЕП, які забезпечують всебічний розвиток процесу пізнання, естетичну насолоду, духовне здоров'я, різного роду рекреаційні послуги тощо. Основні культурні ЕП, що надаються лісовими екосистемами та відповідні їм індикатори наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Основні культурні послуги, що надаються лісовими екосистемами

Послуги	Структура	Функції	Користь	Економічна оцінка
Відпочинок	Природні ділянки, яким надається доступність	Фенологія, природні явища	Рекреація, досвід	Вигода, від уникнення медичних витрат, соціальні цінності
Екотуризм	Природні ділянки, яким надається доступність	Фенологія, природні явища	Зайнятість, рекреація, досвід	Дохід від екотуризму, зайнятість
Культурна природна спадщина	Культурна спадщина природних об'єктів	Фенологія, природні явища	Культурна спадкоємність	Соціальні та внутрішні морально-духовні цінності
Ландшафти	Естетичні пейзажі та ландшафти або такі, яким надається перевага	Фенологія, природні явища	Естетичний досвід, рекреація	Соціальні та внутрішні морально-духовні цінності; вартість маркетингу
Мистецтво та популярна культура	Естетичні пейзажі та ландшафти	Фенологія, природні явища	Естетичний досвід, рекреація	Соціальні та внутрішні морально-духовні цінності; вартість маркетингу
Наука та освіта	Території, які з точки зору науки доцільно вивчати	Фенологія, природні явища	Джерела знань	Соціальні та внутрішні морально-духовні цінності; вартість маркетингу

Значення соціокультурних ЕП, що надаються лісами, стає все вагомішим на фоні поширення урбанізації та бажання покращити матеріальний добробут людини. В окремих випадках культурна значущість використання тієї чи іншої забезпечувальної ЕП може вийти на перший план та перекрити її базову цінність. Зокрема, у випадках мисливства, непрофесійного рибальства, збирання ягід, лікарських рослин, грибів тощо вигоди здоров'я та відпочинку, пов'язані з цими видами діяльності, часто є пріоритетнішими за можливу економічну користь, отриману від, наприклад, полювання, рибальства чи зібраних грибів, плодів.

Передумовою введення плати за ЕП, зокрема, в рекреаційно-туристичній сфері, варто вказати на факт зростання кількості іноземних туристів в Україну (Кривоберець, 2024). Відповідно даний напрям в Україні стає одним з найперспективніших для впровадження інструменту ЕП, який водночас потребує: удосконалення існуючої та розробки нової нормативної бази; формування гарантій бізнесу та інвестиційної привабливості; систематизації та усунення існуючих економічних колізій; якісного формування державної оферти і політичної індикації; інституційної трансформації механізму справляння плати за ЕП.

Таким чином, механізм ЕП лісових екосистем полягає у взаємодії лісу з атмосферою, водою, ґрунтом та в підтримці їхніх якісних і кількісних параметрів на оптимальному екологічному рівні. Серед ЕП лісів виділяють створення та збереження біорізноманіття, рекреаційну (оздоровчу) цінність лісових масивів, захист ґрунтів від ерозії, підвищення урожайності с/г культур, асимілювання двоокису вуглецю, продукування кисню, регулювання водостоку, клімату тощо. Тому, збереження і дбайливе раціональне управління лісовими генетичними ресурсами є більш актуальним, ніж будь-коли, особливо тепер, коли чисельність населення Землі збільшується, кліматичні умови трансформуються, і площі землекористування збільшуються. Відповідно, ідентифікація та оцінювання ЕП, що надаються лісовими екосистемами, а також удосконалення існуючих нормативних й економічних механізмів плати за ЕП лісів є нагальною проблемою.

1.3. Поняття про ліс та його структуру

Ліс – це складна багатокomпонентна екосистема, що поєднує у собі різні структурні елементи, переважно деревної та чагарникової рослинності з відповідною їй фауною, мікроорганізмами, ґрунтами тощо, які взаємопов'язані і впливають один на одного та на оточуюче середовище. Вітчизняні науковці-лісознавці визначали поняття лісу наступним чином. Так, П. С. Погребняк, вказував, що ліс є взаємопроникною системою, що поєднує рослинний, тваринний світ та займане ним середовище (ґрунтове й атмосферне). М. Є. Ткаченко під терміном ліс визначав своєрідний елемент географічного ландшафту, який представлений значною сукупністю дерев, які у своєму розвитку біологічно взаємозв'язані і впливають на природне навколишнє середовище. В глобальному масштабі ліси складають 3/4 валового первинного виробництва і містять 4/5 рослинної біомаси (Нистирюк, Кушнірук, 2024).

Ліс – це тип біогеоценозів, рослинний покрив якого сформований з переважанням дерев, займає площу не менше 0,01 га із зімкнутою не менше 30%, з особливим мікрокліматом на поверхні і ґрунтовими умовами, що задовольняють вимогам населяючого його специфічного співтовариства організмів (Зелененький, Лобунько, 2024).

Основною ознакою, що відрізняє ліси від лісистих місцевостей є змикання покриву (в лісах гілки та листя крони дерев перекриваються; можуть існувати відкриті ділянки – галявини). Натомість, лісиста місцевість характеризується майже повсюдною наявністю відкритих ділянок, а дерева віддалені одне від одного.

В Україні загальна площа лісів становить більше 10 млн га (або $\sim 1/5$ її території). Найвищий показник лісистості представлений в Українських Карпатах ($>30\%$). З півночі на південь країни рівнинної частини $\%$ лісистості в природних зонах закономірно спадає. Значну площу лісів займають хвойні породи (домінуючими є сосна, ялина, ялиця) та твердолистяні насадження

(переважно букові і дубові породи). Значний відсоток лісів є мішаними. До лісового фонду України належать також угіддя, не вкриті лісовою рослинністю, втім використовуються за потреби у лісовому господарстві. Майже $\frac{1}{2}$ українських лісів є штучно створеними і потребують постійного догляду (Пенькова та ін., 2024).

Основні складові елементи лісу це: лісові насадження, деревостан, підлісок, підріст, підгін, відпад, живе надґрунтове вкриття, лісова підстилка, галявина, узлісся, зруб, прогалина, стіна деревостану, пустище і згарище.

Головним складовим елементом лісу є лісове насадження, що являє собою однорідну ділянку лісу з відповідною деревною і чагарниковою рослинністю, включаючи живе надґрунтове вкриття. Найважливішими ознаками лісового насадження є його таксаційні характеристики (висота, вік, повнота, бонітет, запас тощо) (Нистирюк, Кушнірук, 2024).

Деревостан (або лісостан) – це комплекс деревних порід у відповідному лісовому насадженні. Розрізняють переважну, головну, супутню і другорядну породи, а також за складом порід, походженням, віком, формою і продуктивністю.

Підріст представлений молодими екземплярами деревних рослин, що зростають під наметом лісу чи на зрубках, і можуть стати першим ярусом, замінивши в подальшому старий материнський деревостан (1-річний підріст насінневого походження прийнято називати сходами, а старше 1-го року – самосівом) (Нистирюк, Кушнірук, 2024).

Інша чагарникова, рідше деревна, рослинність, що зростає під наметом лісу, формуючи найнижчий ярус, яка не здатна вийти у верхній ярус, називається підліском (зазвичай, це тіньовитривалі породи; іноді підліску може й не бути).

Прийнято виділяти підгін. Це сукупність супутніх деревних і чагарникових порід, що обумовлюють кращий ріст головної породи, очищаючи її від сучків.

Живе надґрунтове вкриття являє собою комплекс трав, напівчагарників,

мохів і лишайників, що під наметом лісу вкривають ґрунт (поширені також на зрубках і згарищах) та є одним з ярусів лісового насадження. Живе вкриття здатне змінювати властивості лісових ґрунтів (напр., кислотність, фізичні параметри, вміст органічних речовин тощо), послаблює негативну дію вітрів, заморозків, ерозій, сприятливо впливає на поновлення та розвиток лісової екосистеми (Пенькова та ін., 2024).

Відмерлі протягом року хвоїнки, листки, дрібні гілки й інші рештки лісової рослинності формують відпад. А шар уже «мертвого» рослинного матеріалу, тих же листків, гілок, кори на землі являє собою лісову підстилку.

До лісових території належать ділянки, незайняті деревною рослинністю. Зокрема, мова йде про галявини (відкриті, незарослі деревними породами ділянки всередині лісу), прогалини (лісові ділянки без дерев, але зі збереженими елементами лісової рослинності), узлісся (границя лісу з безлісним простором). Останнє у випадку межування лісу зі зрубом називають стіною деревостану.

Оскільки у лісових біогеоценозах стратифікація більш чітко виражена, ніж в інших, то при вивченні лісів увагу звертають на вертикальну, горизонтальну та просторову структури лісу (Парахненко та ін., 2024).

Так, висотний розподіл рослинності відображає вертикальну структуру, де верхній ярус, (або деревний полог) формують дерева, що складають своєрідний «дах» лісової екосистеми (ярус крон). Він є віддаленим на декілька іноді й на десятки метрів від поверхні землі, в ньому реалізуються основні фотосинтетичні процеси. Товщина і висота ярусу крон залежать від породного складу дерев. Відповідно їх форма, розміри, густина впливають на щільність цього і наступних ярусів, а також на кількість сонячної енергії, яка надходить на нижчі яруси лісу. У одновікових і монопородних лісових насадженнях ярус крон є одношаровим. Гетеропородні деревостани зі складною віковою структурою мають 2,3-ярусний намет (Парахненко та ін., 2024).

Середній ярус (підлісок або чагарниковий ярус) охоплює чагарникову

рослинність, а також деревну, яка в існуючих умовах розвинулась у чагарниковій формі (в т. ч. підріст).

Нижній (трав'янистий) ярус складається з однорічних і багаторічних трав, подекуди і чагарників. У широколистяних лісах нижній ярус найкраще виражений навесні. Після розпускання листя, гілля вищих ярусів формують щільний намет, відповідно розвиток цього ярусу затримується. Нижній ярус, зазвичай, сформований з тіньовитривалих рослин з широкими листковими пластинками (Парахненко та ін., 2024).

Виділяють також приземний ярус, який формують мохи, лишайники, гриби. Міцелій останніх часто пронизує наскрізь підстилку, поступово трансформуючи органічні речовини на мінеральні солі і перегній, створюючи поживну основу для живлення рослин.

Крім вертикальної структури лісу, доцільно розглядати й горизонтальну структуру. Для останньої характерна мозаїчність, представлена різновіковими групами дерев, в тому числі й їх неоднорідним просторовим розміщенням, та присутністю лісових відкритих галявин, ділянок, водойм. Така різноманітність забезпечує унікальні умови для поширення різних видів рослин і тварин, формуючи високе біорізноманіття лісових екосистем (Нистирюк, Кушнірук, 2024).

Ярусність просторового розміщення лісових рослин простежується як в наземній, так і в підземній частинах лісів. Ґрунтові яруси класифікують за глибиною всмоктувальних частин коріння. Саме завдяки такій підземній ярусності з'являється можливість забезпечити таку велику кількість рослин споживати в достатньому обсязі поживні речовини і воду в різних горизонтах ґрунту різними видами рослин. Так, наприклад, досліджено, що глибина проникання коріння деревних рослин (у широколистяних лісах) сягає 5-6 м, коріння чагарникових рослин – 2-3 м, трав'янистих – від 25-40 см до 1 м і більше (Нистирюк, Кушнірук, 2024).

На жаль, для лісових екосистем по всяк час (а в останні роки більш суттєво)

існує низка загроз для лісів. Одними з поширених є знеліснення та деградація. Перше здебільшого відбувається через передачу земель під с/г угіддя, побудову інфраструктури, видобуток корисних копалин, а також негативні руйнівні природні явища. Процес деградації лісів передбачає зниження їх якості, обумовленого здебільшого з пропорційним зменшенням лісового біорізноманіття. Наприклад: вирубка лісів з подальшою висадкою на них монопородної рослинності (часто відмінної від раніше вирубаної), що зрештою призводить до зникнення пов'язаних з ними видами флори і фауни. Наслідками цього стають: фрагментація екосистеми загалом, поява інвазійних видів, забур'яненість, засміченість та забруднення навколишнього природного середовища, зміна мікрокліматичних умов (а якщо це великі площа, то і зміна клімату регіону, збільшення викидів парникових газів, почастищення випадків пожежі, засухи), деградація ґрунтового покриву, порушення водного балансу, регулювання поверхневого та підземного стоків, і зрештою збіднення ЕП, що надає ліс суспільству. Процес деградації лісових екосистем підсилюється і в результаті інтенсивного вивезення мертвої деревини (дерев, що засохли, повалених дерев, зрубаних тощо), яка є невід'ємною складовою екосистеми лісу (порушуються трофічні ланцюги, наприклад, мертва деревина виступає поживним середовищем для редуцентів, мікроорганізмів) (Пенькова та ін., 2024).

Таким чином, вивчення функціонування лісових екосистем є надзвичайно важливим для розуміння її структури, морфології, проблем та взаємозв'язків між різними складовими лісу. Ці аспекти є ключовими для ефективного і раціонального управління лісовими ресурсами, стратегії відновлення лісових масивів, збереження їх біорізноманіття та забезпечення сталого успішного розвитку лісових екосистем, що в сукупності стає фундаментом для розробки ефективних заходів з моніторингу та охорони лісового фонду, дозволяючи зберегти лісове багатство для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкт, предмет та матеріали дослідження

Об'єкт дослідження – екосистемні послуги, що надаються лісами (на прикладі філії «Путильського лісового господарства» ДП «Ліси України»).

Предмет дослідження – еколого-економічна оцінка екосистемних послуг лісів.

Основою для написання роботи стали **матеріали** люб'язно надані адміністрацією Путильського лісового господарства (див. додаток А). Останні включають:

- Проект філії «Путильського лісового господарства ДП «Ліси України»,
- відомості Державного лісового кадастру України,
- інформація про лісовпорядкування останніх ревізійних періодів,
- робочі проекти лісокультур та лісівничо-інвентризаційних показників підприємства,
- звіт за результатами післяпроектного моніторингу впливу на довкілля,
- звіт з оцінки впливу на довкілля,
- інша звітна, проектна та планова документація,
- літопис природи НПП «Черемоський»,
- дані з науково-періодичних видань, а також офіційні доступні інтернет-ресурси (зокрема, офіційний веб-сайт філія «Путильського лісового господарства»; режим доступу: <https://dpputlg.org.ua/pro-nas.html>).

2.2. Методологічна основа дослідження

Еколого-економічна оцінка лісу є комплексною, що відображає ефект багатоцільового його використання. Тому для оцінювання лісових благ, які виступають як засоби та предмети праці, використовували найбільш вживані теоретико-методологічні підходи щодо розрахунків економічної вартості природних лісових ресурсів. Залишається складною проблема оцінювання

економічного ефекту екологічних і соціальних благ, що надаються лісами (такі як водоохоронні, ґрунтозахисні, кліматорегулюючі, рекреаційно-оздоровчі тощо). Розрахунки, які стосуються різноманітних середовищезахисних чи середовищетвірних функцій лісів, сформовані на визначенні економічного ефекту, який реалізується в інших галузях економіки, що обумовлено прямим чи опосередкованим впливом лісів (Ткач та ін., 2023).

Під час проведення економічних розрахунків керувалися загальною міжнародною класифікацією екосистемних послуг (Common International Classification of Ecosystem Services – CICES) (Haines-Young and Potschin, 2018). Так, згідно останньої до уваги взято такі основні категорії ЕП:

- послуги забезпечення (provisioning services);
- послуги регулювання (regulating services);
- культурні послуги (cultural services);
- підтримувальні (supporting services)

В першому випадку мова йде, про забезпечення основними товарами лісу (деревиною і недеревними товарами, генетичними ресурсами рослин, продукцією мисливства, водними ресурсами, що обумовлюють меліоративний вплив лісів).

В другому випадку передбачено урахування функціональності екосистемних процесів: асиміляція вуглекислого газу (CO_2) та продукування кисню (O_2) лісами, збереження біологічного різноманіття, протиерозійні функції.

В третьому випадку охоплено рекреаційне, оздоровче, туристичне та ін. значення лісових екосистем, а також їх соціальна роль.

В останньому випадку мова йде про послуги, які забезпечують такі важливі екосистемні процеси як кругообіг поживних речовин, фотосинтез, ґрунтоутворення, середовищетвірність.

Також враховано класифікаційний підхід поділу екосистемних послуг на матеріальні та нематеріальні (табл. 2.1), згідно (Чеболда, Кузик, 2023).

Таблиця 2.1

Класифікація екосистемних послуг лісу (Чеболда, Кузик, 2023)

Група	Вид	Підвид
Матеріальні	Лісова деревина	паливна деревина, ділова деревина, діловий круглий ліс та ін.
	Біомаса	відходи деревини, пресовані матеріали, тирса тощо
	Продукція мисливства	звірі: копитні, хутрові; птахи
	Побічна лісопродукція	дикорослі плоди, горіхи, гриби, ягоди, лікарські рослини, сіно, продукція пасік
	Другорядні лісові матеріали	заготівля кори, лубу, живиці, пнів, насіння, деревної зелені та соків
	Садивний матеріал	
Нематеріальні	Послуги постачання	Водорегулювання (скорочення поверхневого стоку води та прибавки ґрунтового стоку)
		Лісові генетичні ресурси
	Послуги регулювання	Кліматорегулююча функція (асиміляція CO ₂ , продукування O ₂)
		Поглинання поллютантів
		Протиерозійна дія (запобігання вітрової та водної ерозії)
		Полезахисні лісосмуги
		Збереження біорізноманіття
	Культурні та соціальні	Рекреація та екотуризм
		Соціальне значення

Розрахунок вартості лісових генетичних ресурсів проведено як економічну оцінку експлуатування лісових об'єктів збереження генофонду в якості резерву підвищення лісової продуктивності, насадження яких тут вирощені, а їх насіння зібране на цих об'єктах. Обчислення показника включало визначення вартості розрахункового зростання запасу деревини при культивуванні лісових насаджень із поліпшеного репродуктивного матеріалу (Ткач та ін., 2023).

Вартісна оцінка біологічного різноманіття (Вц) рослин виражена як ціна відтворення біологічних ресурсів флори, види яких є дикорослими рослинами, занесеними до Червоної книги України, та проведено відповідно до методики (Порядок проведення..., 2013). Після виокремлення цих видів здійснено розрахунки згідно формули 2.1:

$$Вц_i = N0i \times Noi, \quad (2.1)$$

де $N0i$ – сумарна кількість рослин i -го виду, Noi – вартість 1-ї рослини i -го виду.

Обчислення вартості 1-ї рослини певного виду (Noi) включав коефіцієнти природоохоронної значущості виду ($k_{зн}$) та ресурсної вартості ($k_{рс}$) і розраховувалися за формулою 2.2:

$$Noi = k_{рс} \times k_{зн} \quad (2.2)$$

При визначенні вартості виду враховувалися таксові значення, встановлені для розрахунку розміру шкоди, вчиненої порушенням вимог законодавства про природно-заповідний фонд відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 541.

Економічна оцінка матеріальних ресурсів лісу здійснена з урахуванням актуальних даних з офіційних інформаційних веб-ресурсів Державного агентства лісових ресурсів України, Державної служби статистики України, інформації фахових наукових видань. При обчисленні до уваги бралися середні ціни на відповідну лісопродукцію станом на вересень-жовтень 2024 року.

Оцінка рекреаційних благ проводилася за допомогою дохідного методу.

Останній ґрунтувався на тому, що рекреаційні послуги лісів полягають у задоволенні потреб суспільства в активному відпочинку, морально-духовному розвитку, відновленні їх працездатності та ін.

Оцінювання рекреаційної функції лісового ландшафту включало урахування ступеню стійкості лісів до дії рекреаційних навантажень, і обчислювалося за формулою 2.3 (Ткач та ін., 2023):

$$E_p = 8760 \times A_d \times K_1 \times K_2 \dots K_n \times C_p - Z_l, \quad (2.3)$$

де E_p – економічна оцінка екосистемної послуги з надання рекреаційних ресурсів і забезпечення екотуризму лісової екосистеми; A_d – середнє річне допустиме (або фактичне A_f) рекреаційне навантаження для певної локації/регіону/району (люд. / га / рік) (1 рік = 8760 годин); Z_l – щорічні витрати на ведення лісового господарства в рекреаційних лісах, грн / га; K_1 та K_2 – коефіцієнти, за допомогою яких коригували допустиме рекреаційне навантаження для кожної певних груп віку, порід, лісорослинних умов і рівня підготовленості ділянки для відпочинку. C_p – вартість «вільного часу», грн / люд. год. – визначається економістом за даними спеціальних досліджень для кожного регіону чи підприємства (дані щодо мінімальної погодинної оплати праці взято з ресурсу: <https://www.golovbukh.ua/article/7724-pogodinna-oplata-prats>).

Обчислення екологічно допустимої рекреаційної ємності лісів проведено з урахування показника рекреаційного навантаження згідно формули 2.4:

$$E = N \times S \quad (2.4)$$

де, E – екологічно допустима рекреаційна ємність лісів, к-ть відвідувачів/населення; N – коефіцієнт допустимого рекреаційного навантаження на лісові екосистеми, осіб на 1 гектар; S – площа лісу, гектар (Чеболда, Кузик, 2023). Показник допустимого рекреаційного навантаження є змінник параметром, оскільки залежить від функціональної зони рекреації (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Коефіцієнт допустимого рекреаційного навантаження на лісові насадження у різних функціональних зонах рекреації (Царик та ін., 2015)

Екосистема		Зони короткочасного відпочинку (паркові зони)	Лісопарк	Рекреаційний ліс	Ліс зеленої зони
Нестійкі	темнохвойні	13	7	2,5	0,7
	світлохвойні	15	8	3	1
Малостійкі	змішані	17	9	3,6	1,5
	широколистяні	19	10	4,5	2,3
Стійкі	дрібнолистяні	22	12	6	3,5
	заплавні лісолуки	26	15	8	5

Оцінка асиміляції вуглекислого газу лісами та продукування ними кисню проведена згідно методики, запропонованої науковцями Міжурядової групи Intergovernmental Panel on Climate Change (Intergovernmental Panel on..., 2023) та рекомендованої МЗДПРУ (Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України). Вона передбачає урахування типу земельних угідь, які по-різному поглинають CO₂ (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Коефіцієнт, що відображає типу земельних угідь на поглинання вуглекислого газу (тонн, в еквіваленті викидів CO₂) (Intergovern. Panel on..., 2023)

Тип земельних угідь	Показник, тонн/екв. CO ₂
Забудовані землі	0,0
Землі під водою	0,0
Пасовища і сіножаті	0,03
Орні землі	1,18
Інші землі	0,0
Лісові угіддя	-4,78

2.3. Методологічні пояснення

Землі, вкриті лісовою рослинністю – лісові землі, на яких поширені зімкнуті деревостани.

Землі лісові – території, вкриті лісовою рослинністю, а також ділянки не вкриті нею, але які відведені для лісовідновлення (згарища, галявини, вирубки, пустирі).

Деревостани – це усі деревні породи у відповідному лісовому насадженні.

Деревина ділова – уся сукупність сортиментів лісоматеріалів круглих (круглого лісу); виняток – паливна деревина.

Деревина ліквідна (круглий ліс) – сукупний обсяг поваленої чи заготовленої іншим способом і вивезеної деревини, призначена для господарського користування.

Заготівля лісової деревини – вирубування стиглих лісонасаджень з метою отримання деревини на спеціально виділеній ділянці лісу, а також вирубування окремих насаджень для вирощування і охорони лісу, в т. ч. й деревини під час рубок очищення лісу від захаращеності.

Знелісення – трансформація лісів у безлісні ділянки, обумовлена зміною цільового призначення, в т. ч. повне знищення лісової рослинності з подальшим переведенням земель в іншу категорію.

Дрова – деревина необроблена, що використовується з метою опалення.

Деревина паливна – круглий ліс (деревина ліквідна), що використовується з метою опалення чи виробництва енергії, а також як паливо у процесі приготування їжі. Дане поняття включає деревину, заготовлену для виробництва деревного вугілля, деревних брикетів, деревних палет, деревну тріску та інших агрегатів, які отримані безпосередньо у лісі з круглої (ліквідної) деревини та передбачені для використання в якості палива.

Кількість лісової продукції – загальний обсяг поваленої чи заготовленої іншим шляхом і вивезених деревинних матеріалів, що використовуються з господарською метою.

Лісокультурна діяльність – роботи, пов'язані з переведення площ лісових насаджень та природного поновлення у категорію земель, вкритих лісовою рослинністю.

Лісорозведення – прямий результат діяльності людини, пов'язаний із переведенням у лісові ділянки територій, які не були зайняті лісовими культурами.

Висадка лісу – діяльність, пов'язана з посадкою сіянців, живців, саджанців чи іншого садивного матеріалу на лісокультурних ділянках.

Посів лісу – посів насіння лісових порід на землях лісового фонду.

Природне поновлення лісу – сукупність заходів, що сприяють появі, збереженню підросту молодняку найцінніших деревних порід (часткове розрихлювання ґрунту на ділянках зрубів, з метою лісовідновлення в результаті нальоту насіння, збереження при рубках лісу підросту господарсько-цінних деревних порід тощо);

Рубки головного користування – це роботи, пов'язані з вирубуванням стиглих лісових насаджень для заготівлі деревини.

Рубки оздоровлення і формування лісів – періодичні рубки в лісових насадженнях (чагарників або частин дерев), що здійснюються з початку формування насаджень до головної рубки для утворення необхідних форми, складу насаджень і підвищення їх приросту.

Економічна цінна реалізованої лісопродукції – вартість еквівалентна ринковій ціні готової продукції лісового господарства, відвантаженої за межі підприємства, зафіксована в розрахунковій документації як підстава для розрахунків із замовниками (покупцями) в тому числі бартерна продукція (без податку на додану вартість).

Полювання (мисливство) – вид діяльності спеціального використання лісової фауни способом добування лісових звірів, які у межах мисливських угідь знаходяться у природі чи утримуються в напіввільних умовах.

Галузь мисливського господарства – сфера діяльності суспільного виробництва, головною метою якої є використання та відтворення диких тварин, регулювання їх чисельності, охорона, а також надання послуг щодо здійснення полювання.

Державний мисливський фонд – мисливські звірі, що знаходяться у стані природної волі чи утримуються в напіввільних умовах, а також тварини, що живуть в неволі на території угідь державних мисливських господарств.

Мисливські звірі – дикі тварини та птахи, щодо яких можливе полювання, тобто виступають об'єктами мисливства.

Мисливські угіддя – території суходолу та водного простору (поля, луки, ліси, болота, озера тощо), де проживають дикі тварини і птахи, які можуть бути стати об'єктами мисливського господарства.

Упорядкування мисливських угідь – діяльність, пов'язана з веденням науково обґрунтованої оцінки та інвентаризації типів мисливських земель, кількісного, якісного та видового складу мисливських тварин відповідного господарства або окремого регіону, раціонального використання, відтворення мисливських тварин, розроблення (з урахуванням особливостей природних та економічних умов) режиму ведення мисливського господарства з окресленням механізмів охорони, збереження та поліпшення стану угідь.

Користувачі мисливських угідь – спеціалізовані території у мисливських господарствах, в тому числі різні установи, організації, підприємства, в яких створені спеціалізовані підрозділи, направлені на ведення мисливського господарства з наданням у їх користування мисливських земель.

2.4. Фізико-географічні та природно-кліматичні особливості досліджуваного лісового масиву

Філію «Путильського лісового господарства ДП «Ліси України» (далі – лісгосп) засновано у 1995 р. (наказ Міністерства лісового господарства України 26.05.1995 р. № 57) тоді як Путильський держлісгосп, що реорганізований з Путильського лісокомбінату. Останній був створений ще у 1959 році. В 2005 році на підставі наказу Державного комітету лісового господарства України «Путильський державний лісгосп перейменовано в Державне підприємство «Путильське лісове господарство».

Лісгосп знаходиться в південно-західній частині Чернівецької області на території сучасного Вижицького адміністративного району. Загальна площа лісгоспу складає 36582,3 га, з них лісові землі становлять 32,114 га, в тому числі лісові насадження 12812,12 тис. м².

З моменту заснування лісгоспу на всій території проводилося безперервне лісовпорядкування. Воно заключалося в щорічному проведенні натурних таксаційних робіт і площах охоплених господарською діяльністю, на прийнятих землях, на лісових ділянках, що зазнали впливу стихійного лиха. Всі поточні зміни вносилися в повидільну таксаційну і картографічну бази даних, які підтримувалися в актуалізованому стані. Під час безперервного лісовпорядкування здійснювався контроль лісгосподарських заходів і лісокористування, визначались місця їх проведення. За результатами безперервного лісовпорядкування формувались комплекти обліково-звітної документації.

З 2008 року безперервне лісовпорядкування перейшло на нову організацію робіт-передавання функцій польового збору інформації лісгосподарському підприємству. Починаючи з 2016 року, безперервне лісовпорядкування велося за скороченою програмою. Перелік і види робіт обумовлювалися договорами на їх виконання.

Нинішнє лісовпорядкування (після 2020 років) ведеться за I розрядом у відповідності вимогами чинної лісовпорядної інструкції, рішеннями першої лісовпорядної і технічної наради за підсумками польових робіт. Основні показники доведеного лісовпорядкування наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Адміністративно-організаційна структура філії «Путильського лісового господарства ДП «Ліси України»

Найменування лісництва, місцезнаходження контор	Площа, га
Усть-Путильське, кв.1 вид.9	5376,3
Путильське, кв.4 вид.54	3740,0
Сергіївське, кв.34 вид.36	4180,9
Плосківське, кв.32 вид. 1'	4234,0
Селятинське, кв.43 вид.21	5381,1
Шепітське, кв.2 вид.36	3786,4
Черемошське, кв.29 вид. 21	4909,6
Яблуницьке, кв.2 вид.4	4974,0
Карпатське, кв.26 вид.9	4784,0
Шурдинське, кв.16 вид.1	5239,0
Ялівецьке, кв.15 вид.21	3615,0
Конятинське, кв.8 вид.47	2786,0
Розтоківське, кв.16 вид.7	3729,03
Всього по лісгоспу	56733,3

Зовнішні межі лісгоспу, лісництв, адміністративних районів, місця розміщення контор, лісових кордонів, показані на картах-схемах (рис. 2.1).

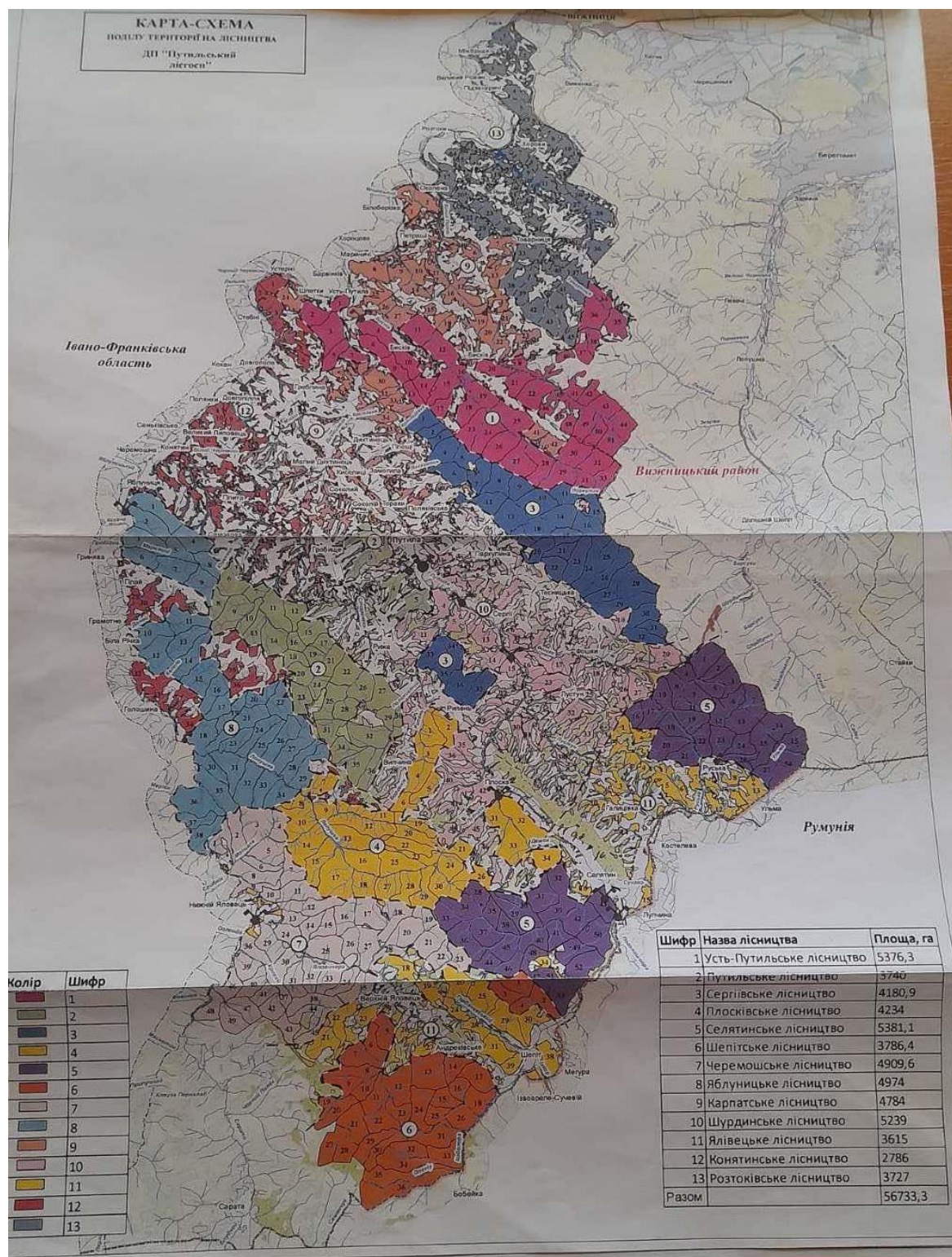


Рис. 2.1. Карта-схема структури та місцезонашування філії «Путильського лісового господарства ДП «Ліси України»

Лісовпорядкування проведено за методом класів віку, який полягає в утворенні госпчастин, господарств, господарських секцій, які складаються з сукупності однорідних за складом і продуктивністю деревостанів, об'єднаних одним віком і способом рубки лісу. Первинною обліковою одиницею є таксаційний виділ, а первинною розрахунковою одиницею – господарська секція. Усі розрахунки здійснені на основі підсумків розподілу площ і запасів насаджень господарських секцій за класами віку.

Під час проведення лісовпорядних робіт керуються Лісовим кодексом України та Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», іншими законодавчими та нормативно-правовими актами України, протоколом першої лісовпорядної наради.

Загалом підприємство включає 8 лісництв, цех переробки деревини мисливське господарство «Карпатське», автотракторний парк.

Лісогосподарська діяльність підприємства передбачає ведення рубок формування і оздоровлення лісів, лісовідновлення, побічне користування лісом, охорону та захист лісових екосистем та інше.

Переробка деревинних матеріалів здійснюється лісопильних рамах, що знаходяться в с. Бісків і с. Селятин та деревообробному цеху, що в с-щі Путила.

Для зниження негативного впливу лісозаготівельних робіт на довкілля з одночасним покращенням їх економічної ефективності ведуться повітряно-трелювальні установки, в тому числі й колісні трелювальні трактори.

На території лісгоспу проходить понад 200 км лісових автомобільних доріг. За потреби існує можливість прокладання додаткових шляхів підприємством за допомогою власної дорожньо-будівельної техніки.

Мисливське господарство розміщене на загальній площі 38,2 тис. га і включає 7 єгерських обходів. Головне його завдання – збереження і розмноження фауни гірського краю. Щороку єгерська служба проводить регулювання чисельності хижаків.

Також на території лісгоспу, а саме в Селятинському лісництві, створено шишкосушарку, де заготовлюється насіння різних порід дерев (в основному ялини європейської (*Picea abies* L.)).

В даний час санітарний стан лісів слід вважати задовільним. Так, площа виявлених осередків хвороб і шкідників лісу становить 81,4 га, з них 73,7 га потребують заходів боротьби. Найбільш поширеними є: коренева губка – 1,3 га, ялинова губка – 3,6 га, ураження опеньком осіннім – 76,5 га (з них 72,4 га потребує заходів боротьби).

Відповідно до лісорослинного районування територія лісгоспу відноситься до Гірськокарпатського лісогосподарського округу лісогосподарської області Українських Карпат.

Клімат помірно континентальний, порівняно вологий і теплий, характерний для Карпатської зони. Зима м'яка, з частими відлигами, літо тепле з достатньою кількістю опадів. Середньорічна температура становить 4,5 °С.

Найхолодніший період зими починається приблизно 12-15 грудня і триває зазвичай 45 днів. Стійке промерзання ґрунту, як правило триває 30-100 днів; глибина промерзання досягає 35 см.

Середньорічні кількість атмосферних опадів досягає 797 мм. За вегетаційний період випадає в середньому 425-475 мм опадів. Річний хід опадів характеризується чітким максимумом у липні (80-90 мм) та мінімумом у січні (40-50 мм). Середня тривалість бездошових періодів становить 3 дні. Коротка характеристика кліматичних умов, що мають значення для лісового господарства, подано на кліматограмах (рис. 2.2-2-4, табл. 2.2).

Із кліматичних факторів, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень – це ранні осінні та пізні весняні заморозки, періодичність сильних вітрів, що веде вітровалів. Зимовий характер опадів і різке танення снігу приводить до водних ерозійних процесів, повені річок, підмиву берегів, змиву ґрунту і утворенню зсувів.

За характером рельєфу територія лісгоспу відноситься до зони Карпат представлена рядом паралельних хребтів, витягнутих з південного сходу на північний захід і розділена широкими подовженими долинами річок (Бісків, Путила, Яловичора, Перкалаб, Сарата та іншими). Рельєф сильно зрізаний наявністю великої кількості гірських потоків з великою крутизною схилів.

Територія лісгоспу за характером рельєфу являє собою високогірську частину Буковинських Карпат. Рельєф представлений трьома основними групами хребтів, що витягнулись з північного заходу на південний схід. Хребти масивні, вершини, як правило, округлі. Середня стрімкість схилів в межах 20-35°, багато гірських потоків. Всі ліси відносяться до гірських.

Основними ґрунтоутворюючими породами є: на елювіо-делювії Карпатського флішу (93 %), на елювіо-делювію піщаників (6 %), на сучасних елювіальних відкладах (1 %). Виділено 3 основні типи ґрунтів: бурі гірсько-лісові, гірсько-підзолисті та дернові.

За ступенем вологості більша частина ґрунтів відноситься до вологих. На долю лісових ділянок з надмірним зволоженням припадає 1,2 % площі, вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок.

Гідромеліоративні роботи на землях лісгоспу і суміжних землекористувачів не проводяться.

Гірський рельєф території визначає потенційну можливість розвитку водних ерозійних процесів. На розвиток і характер ерозійних процесів впливає форма схилу, крутизни та площа водозбору кожного водотоку. Важливу роль при розвитку і поширенню ерозійних процесів має антропогенний фактор (господарське користування) та характер рельєфу. Загалом ліси підприємства виконують важливу роль в запобіганні ерозійних процесів.

Основні показники району розташування лісгоспу взяті за даними метеостанції с. Селятин та наведені на рис. 2.2-2.3, табл. 2.3

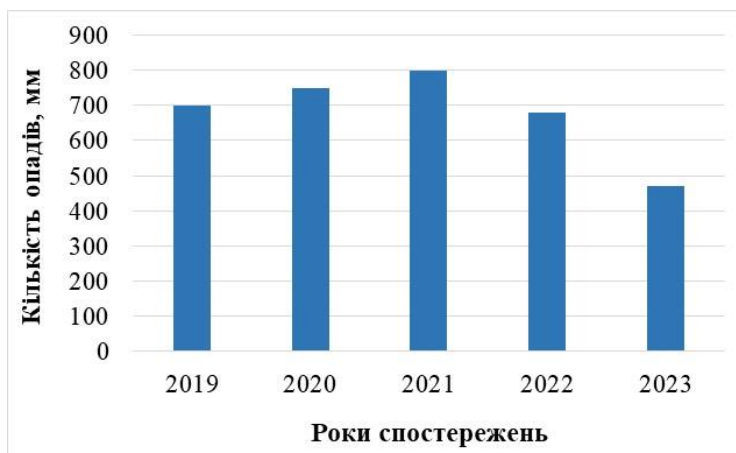


Рис. 2.2. Середньорічна кількість атмосферних опадів, що випадає на території досліджуваного лісгоспу



Рис. 2.3. Середньорічні температури атмосферного повітря на території досліджуваного лісгоспу

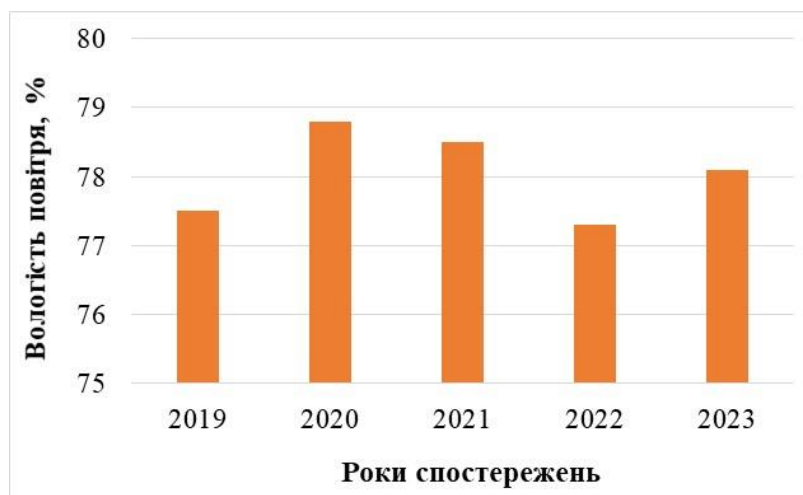


Рис. 2.3. Вологість атмосферного повітря на території досліджуваного лісгоспу

Таблиця 2.3

Початок і закінчення приморозків і тривалість безморозного періоду (в повітрі)

Дата останнього приморозку			Дата приморозку восени			Тривалість безморозного періоду, днів		
середня	сама рання	сама пізня	середня	сама рання	сама пізня	середня	найменша	найбільша
31.05	12.05	24.06	15.11	31.12	02.10	107	76	143

Територія лісгоспу розташована в басейнах рік Черемош і Сучава. Характеристика рік та водоймищ, що є на території лісгоспу наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Характеристика рік та водоймищ, що знаходяться на території лісгоспу

найменування рік	куди впадає ріка	загальна протяжність, км	ширина лісових смуг вздовж берегів річок, м	
			згідно нормативів	фактична
Черемош	Прут	80	300	300
Білий черемош	Черемош	51	300	300
Путила	-*-	42	500	500
Сучава	Сирет	140	400	400
Лопушна	Білий Черемош	11	150	150
Рипень	Путила	11	150	150
Сторонець	-*-	11	150	150
Товарниця	Черемош	15	150	150
Поркулин	Путила	9	150	150
Яловичора	Білий Черемош	18	150	150
Торниківський	Яловичора	9	150	150
Сарата	Білий Черемош	15	150	150
Рапочів	Сучава	10	150	150
Бисків	Путила	15	150	150
Дихтинець	Путила	16	150	150
Перкалаб	Білий Черемош	15	150	150
Вишенька	Черемош	17	150	150
Бисків великий	Путила	10	150	150

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Загальна характеристика лісів, що зростають на території філії «Путильського лісового господарства» ДП «Ліси України»

Використання лісоресурсного потенціалу лісів у сучасних умовах неможливо забезпечити без належної інформації про їх реальний стан, особливо зважаючи на постійний прямий чи опосередкований вплив біотичних, абіотичних чи антропогенних факторів. Для цього доцільно проводити оцінку її динамічних показників за допомогою таксаційних характеристик лісового насадження, які є найважливішими ознаками лісу (Мусієнко та ін., 2024). Тому першим етапом наших досліджень став аналіз основних характерних особливостей досліджуваного лісництва.

Філія «Путильського лісового господарства» ДП «Ліси України» (далі – лісгосп) знаходиться в південно-західній частині Чернівецької області на території Вижницького адміністративного району (Путильське лісове..., 2024). Загальна площа лісгоспу складає ~36,5 тис. га, з них лісові землі становлять ~32 тис. га (тобто ~87,7 %), в тому числі лісові насадження 12,8 га (~35 % від загальної площі лісгоспу, або 40 % від загальної площі лісових земель). Лісистість території, на якій знаходиться лісгосп, складає 56,6 %. Ліси розташовані рівномірно. Однією з провідних галузей господарства є деревообробна промисловість.

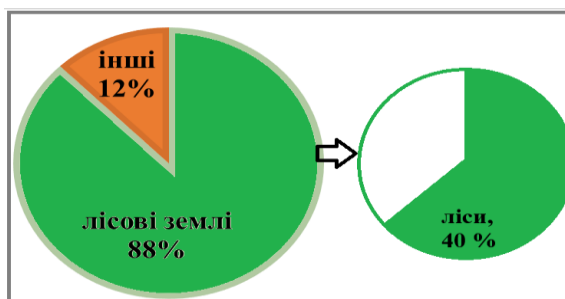


Рис. 3.1. Розподіл території, в тому числі зайнятої лісами, філії «Путильського лісового господарства» ДП «Ліси України», %

Загальний запас лісових насаджень складає ~12 млн. м³, в тому числі стиглих і перестійних рослин 2568,46 тис. м³. З них домінуючою породою (~92-95 %) є ялина європейська (*Picea abies* L.) з домішкою ялиці білої (*Abies alba* Mill.). Решта займають переважно тверді породи, з яких переважає бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.), що складає 1,5-3 %, подекуди вільха клейка або чорна та сіра (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Alnus incana* (L.) Moech; 2 %), береза (*Betula pendula* Roth.; 1 %) та інші (дуб червоний (*Quercus rubra* L.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), модрина європейська (*Larix decidua* Mill.), осика (*Populus tremula* L.) (рис. 3.2).

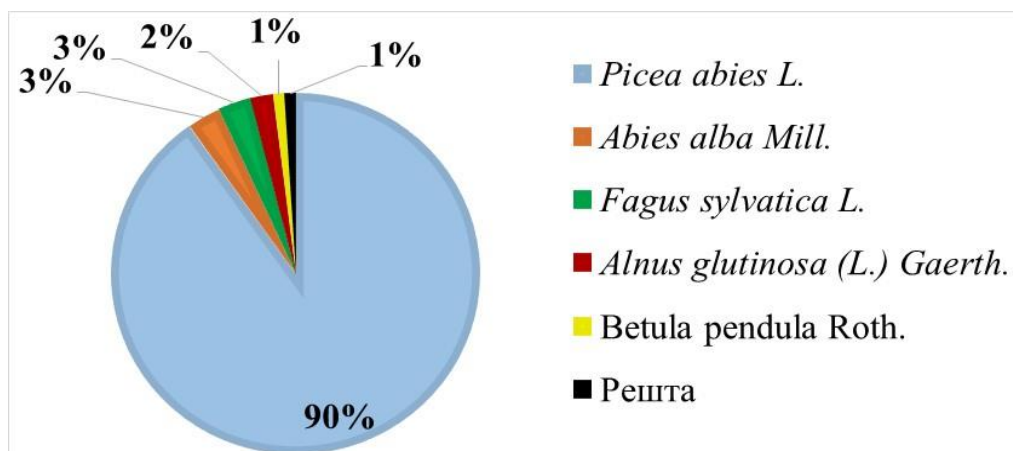


Рис. 3.2. Відсотковий розподіл лісових насаджень, що зростають на території філії «Путильського ЛГ» за складом порід, %

У структурі лісгоспу представлені різновікові насадження (рис. 3.3), з яких основна частка (~47 %) представлена середньовіковими деревами (середній вік яких становить 62-67 років). На другому місці знаходиться категорія стиглих і перестійних лісів (29 %), за ними група перестійних дерев (17 %), і лише 7 % займає молодняк (рис. 3.3). Так, нещодавно на площі 260 га здійснено посадку лісових культур, а 39 га залишено під природне поновлення.

Решта показників лісового фонду даного лісгоспу можна охарактеризувати так: середній клас бонітету 1,1; середній запас вкритих лісовою рослинністю земель 320 м³/га; середня повнота 0,67, склад насадження 8Яле1Яцб1Бкл,

поточна зміна запасу $5,2 \text{ м}^3/\text{га}$, середня зміна запасу $5 \text{ м}^3/\text{га}$. Відмітимо, що 99,2 % площі лісгоспу займають найпродуктивніші ліси 1-3 класів бонітету, відповідно лише 0,8 % становлять ліси 4-5 класів бонітету.

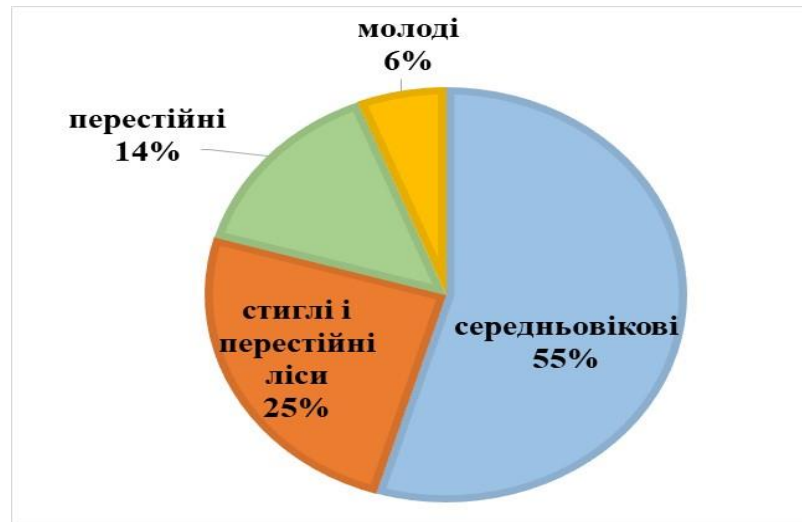


Рис. 3.3. Відсотковий розподіл лісових насаджень, що зростають на території філії «Путильського ЛГ», за віковою структурою, %

Також з'ясовано, що лісовий фонд філії «Путильського ЛГ» виконують переважно захисні, водоохоронні, рекреаційно-оздоровчі та природо-охоронні функції, мають обмежене експлуатаційне значення. Так поділ площі за категоріями лісів виділяє (рис. 3.4):

- експлуатаційні (48 %),
- захисні (16 % – в тому числі протиерозійні лісові ділянки, лісові насадження уздовж смуг автомобільних доріг, берегів річок, озер, водоймищ та інші захисні ліси),
- рекреаційно-оздоровчі (7 % – в тому числі лісові ділянки у межах населених пунктів, лісгосподарська частина лісів зелених зон; лісопаркова частина лісів зелених зон),
- ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення (29 %).

Остання категорія включає території, що належать до заповідних лісових урочищ, заказників, пам'яток природи, національного природного парку (лише господарська зона), ліси наукового призначення (в тому числі й генетичні резервати), регіональні ландшафтні парки (заповідна та господарська зони).

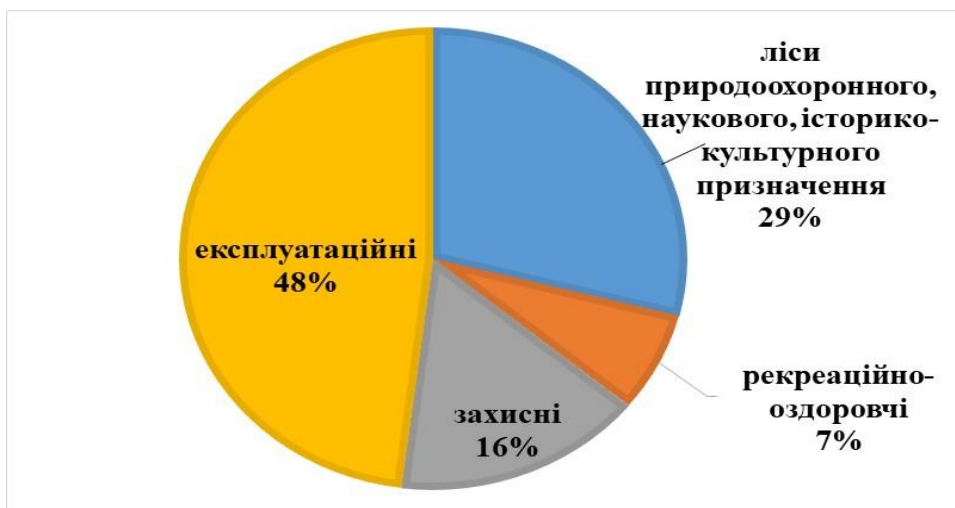


Рис. 3.4. Відсотковий розподіл загальної площі лісових земель філії «Путильське ЛГ» за категоріями лісів, %

Виявлено, що на території даного лісництва подекуди зустрічаються грибкові захворювання (мікози) (наприклад., ураження ялиці *Rhabdoclina pseudotsugae*, що спричиняє відмирання хвоїнок та подальше висихання всієї гілки та навіть стовбура; ураження трутовиком *Phellinus Hartigii* стовбурної деревини ялиці, хвойні побуріння, спричинені ооміцетами фітофтори; гниль ялинової серцевини, викликана *Phellinus hartigii*, фузаріози та ін.). Також може поширюватися ураження шкідниками (короїдом, хермесами, щитівками, пильщиками та ін.).

Таким чином, розглянуті таксаційні характеристики філії «Путильське ЛГ» свідчать про відносну однорідність лісового насадження даного лісгоспу, а існуючий поділ території на категорії лісів відповідає умовам району розташування та господарсько-економічному призначенню природних лісових ресурсів підприємства.

3.2. Дослідження екологічних послуг, що надаються лісами філії «Путильське ЛГ» ДП «Ліси України»

3.2.1. Оцінка фактичної та потенційної вартості матеріальних ресурсів лісових екосистем

В Україні під лісовими ресурсами лісу розуміють наявна деревна, технічна, лікарська та інша продукція, яку можна отримати від лісу, і яка здатна відтворюватися у процесі функціонування лісових природних комплексів, та використовується для задоволення потреб суспільства. Останнє передбачає: захист ґрунтів від ерозії, здатність зменшувати негативні впливи природних явищ, протидію та очищення від забруднень навколишнього середовища, регулювання стоку поверхневих та підземних вод, покращення мікрокліматичних умов, оздоровлення населення, культурно-рекреаційне та морально-естетичне виховання тощо (Чеболда, Кузик, 2023).

Першим етапом наших досліджень став аналіз потенційних екологічних послуг забезпечення, що реалізуються філією «Путильське ЛГ» ДП «Ліси України». Так, виявлено, що основними доступними матеріальними ресурсами лісової екосистеми є: ліквідна деревина, пило- і лісоматеріали (в т. ч. брус, рейки, штахетник, кускові відходи, тирса та ін.), дрова паливні, продукція мисливства (копитні тварини, хутрові звірі, перната дичина тощо), побічна лісопродукція (дикорослі плоди, горіхи, гриби, ягоди, лікарські рослини, сіно, продукція пасік, випасання худоби тощо), другорядні лісові матеріали: заготівля кори, лубу, живиці, пнів, насіння, деревної зелені та деревних соків, новорічні ялинки та садивний матеріал (табл. 3.5).

З'ясовано, що в лісах даного лісгоспу орієнтовно заготовлюється ~115 тис. м³ ліквідної деревини, в тому числі ділової – ~70 тис. м³. При цьому хвойні породи із загального обсягу заготовленої деревини (ліквідної і ділової) складають ~104 тис. м³ (~68 тис. м³), тверді породи – ~11 тис. м³ (1,66 тис. м³), м'які породи

– $\sim 0,4$ тис. м^3 ($0,1$ тис. м^3) відповідно. Заготівельний асортимент в основному представлений пило- та лісоматеріалами круглими (63 %), техсировиною та дровами паливними (37 %).

Відмітимо, що обсяг переробки деревної продукції (в т.ч. лісо- та пилопродукції) на підприємстві становить до 25 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$ при реальній можливій потужності 28 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$. Деревообробні цехи лісгоспу (3 об'єкти) виготовляють пиломатеріали необрізні та обрізні (в основному хвойні) як на внутрішні, так і на зовнішні ринки. Загальна сума від реалізації товарної продукції деревообробки становить 3,2 млн гривень в місяць або 38,4 млн грн/рік.

Найбільшими споживачами деревини є приватні фірми: «Лего ПП» (реалізовано ~ 4 тис. м^3 деревини на суму $\sim 5,5$ млн. грн.), ТзОВ «ТС-ПАРТНЕР» (реалізовано $\sim 2,3$ тис. м^3 деревини на суму $\sim 4,4$ млн. грн.) та ФОП Томнюк В.А. (реалізовано $\sim 1,4$ тис. м^3 деревини на суму $\sim 2,2$ млн. грн.). Найбільшим попитом серед споживачів користуються: пиловник, лісоматеріали круглі, техсировина, дрова паливні.

На території філії «Путильське ЛГ» розташовані ділянки, призначені для культивування посадкового матеріалу, що згодом використовуються для штучного місцевого лісовідновлення (тобто розсадник; фото 3.1). Існують тимчасові лісові розсадники, основна мета яких забезпечити потреби у власному стандартному посадковому матеріалі для заліснення (штучного), зокрема, й після суцільних рубок. Наразі функціонує таких розсадників 23-25 шт. загальною площею 5.4 га. В минулому році посіяно лісового насіння на 0,26 га на лісорозсадниках та вирощено 1.022 млн. штук стандартного садивного матеріалу.

Для власних потреб лісовідновлення на підприємстві щороку вирощується понад тисячу штук посадкового матеріалу, тобто в середньому нормативний вихід стандартних сіянців з одного гектару наближений до норми.



Фото 3.1. Лісові розсадники, розташовані на території філії «Путильське ЛГ»

Також виявлено, що лісгосп активно заготовляє насіння (~50 кг/рік) та шишки (~24 т/рік) *Picea abies* L. В останньому випадку для переробки шишок функціонує шишкосушарка на території Селятинського лісництва. Щороку зібране насіння буде використовуватися і для власних потреб, зокрема, для посіву у посівних відділеннях лісових розсадників лісгоспу на загальній площі 0,25- 0,3 га. При цьому, організацією насіннєвого контролю забезпечується високий рівень лісового насінництва, що включає систему заходів фенологічних спостережень, а також систему контролю за якістю насіння, його зберігання і подальшої підготовки до висівання, дотримання технологій переробки лісонасінної сировини.

Від урожаю насіння та обсягів лісовідновних робіт залежить щорічна заготівля лісового насіння (дещо відрізняється в окремі роки). Зважаючи на періодичність плодоношення порід, зокрема основних лісоутворюючих (*Picea abies* L., *Abies alba* Mill., *Fagus sylvatica* L.), фактична заготівля насіння в урожайні роки значно перевищує планову. Це сприяє формуванню запасів лісонасінної сировини на подальші роки (у випадку відсутності чи незначного урожаю насіння).

З метою недопущення використання в лісовому господарстві пошкодженого чи низькоякісного матеріалу, насіння, заготовлене в лісгоспі, проходить спеціальну апробацію у Закарпатській лісонасінній станції. Після чого надається відповідний сертифікат якості. Наразі на зберіганні в підприємстві знаходиться ~300 кг *Picea abies* L.

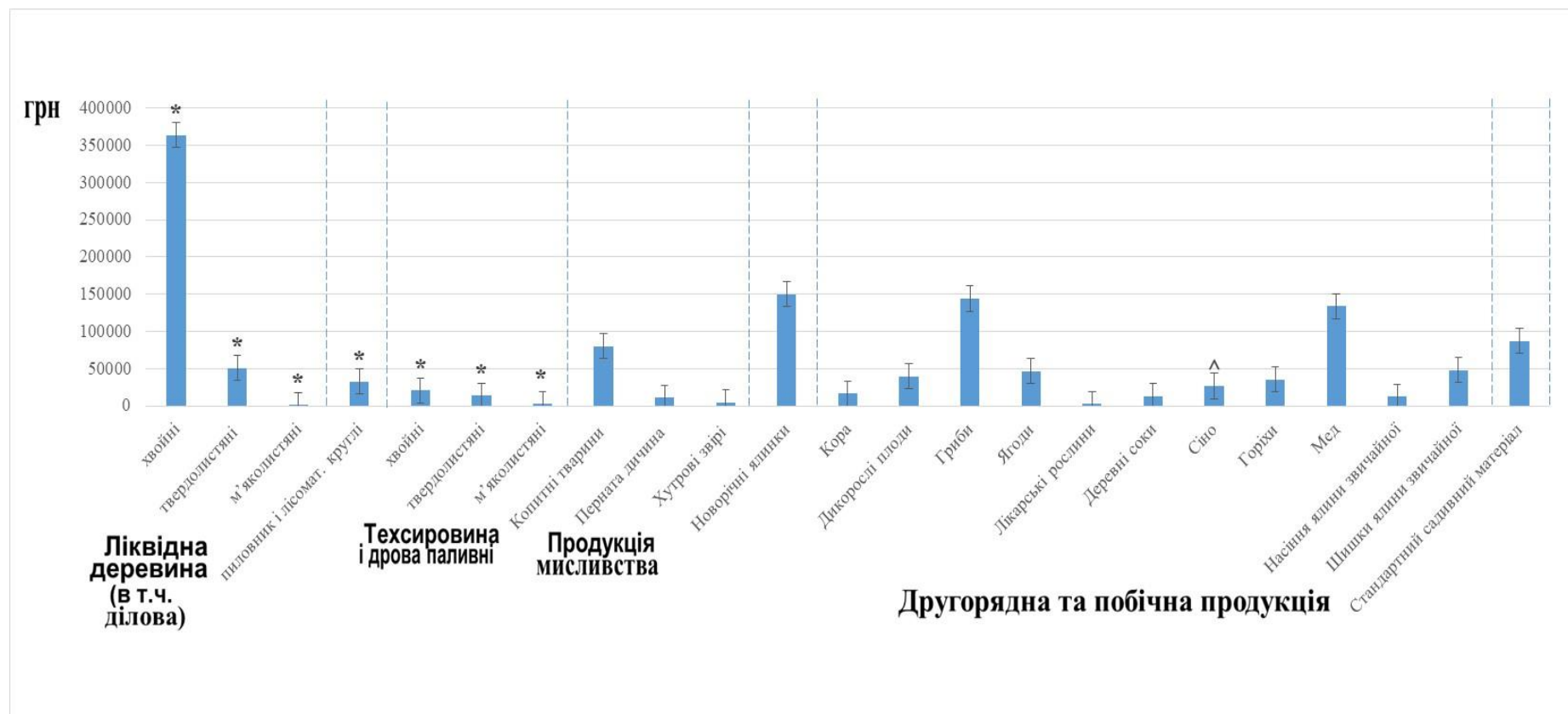
Отож, в результаті проведеного нами вартісного розрахунку потенційної прямої матеріальної вигоди, отриманої від реалізації основних доступних ресурсів лісової екосистеми філії «Путильське ЛГ» (табл. 3.5), нами з'ясовано, що потенційна сумарна вартість може становити 39,7 млн. грн/рік.

Таблиця 3.5

Потенційний дохід, отриманий від реалізації основних доступних ресурсів лісової екосистеми філії «Путильське ЛГ»

Вид ресурсу	Одиниця виміру	Обсяг	Вартість, грн
Ліквідна деревина разом/в т. ч. ділова деревина	тис. м ³	114,77 / 70,18	4152040
з них: хвойні породи	тис. м ³	103,8 / 68,42	3633000
твердолистяні породи	тис. м ³	10,58 / 1,66	507840
м'яколистяні породи	тис. м ³	0,4 / 0,1	11200
Пиловник і лісоматеріали круглі (в т. ч. пиломатеріали I-IV сорт, брус I-III	тис. м ³	25	325000

сорт, рейки I-III сорт, штахетник, кускові відходи, тирса)			
Техсировина і дрова паливні: в т. ч.: хвойні	тис. м ³	16,59	207375
твердолистяні	тис. м ³	7,71	134925
м'яколистяні	тис. м ³	2,6	23400
Товарна продукція 3 деревообробних цехів (загалом)	-	-	38400000
Продукція мисливства: мисливські звірі (<i>числівник – наявні, знаменник – фактично добуті</i>) голів копитні тварини (кабан, косуля та ін.; разом)	голів	481/20	140000
перната дичина (качки; гуси та ін.; разом)	голів	246/53	10600
хутрові звірі (лисиця, вовк та ін.; разом)	голів	635/19	4750
Другорядна та побічна продукція			
Кора	т	0,33	16500
Дикорослі плоди	т	0,57	39900
Гриби	т	0,72	144000
Ягоди (в т. ч. малина, ожина, чорниця, горобина та ін.)	т	0,93	46500
Лікарські рослини	т	0,12	2400
Деревні соки	т	0,44	13200
Сіно	т	53,3	26650
Горіхи	т	0,21	35700
Мед	т	0,67	134000
Насіння ялини звичайної	т	0,05	3000
Шишки ялини звичайної	т	24	48000
Новорічні ялинки	тис. шт.	1,1	165000
Стандартний садивний матеріал	тис. шт.	1022	86870



Примітка: * - вартість вказана у 10 раз нижча, грн; ^ - вартість вказана удвічі нижча, грн.; погрішність демонструє мінімальні та максимальні значення вартості.

Рис. 3.6. Потенційний дохід, отриманий від реалізації основних доступних ресурсів лісової екосистеми (розрахований на прикладі філії «Путильське ЛГ» ДП «Ліси України»)

Як бачимо з таблиці 3.5 потенційно найприбутковішим є напрям заготівлі та реалізації деревних ресурсів. Так, обсяг заготовленої деревної продукції та біомаси (170 тис. м³) за середніми цінами їх реалізації загалом складає ~5 млн грн. Також перспективним є отримання екоблаг від другорядної і побічної продукції (рис. 3.5, 3.6). При цьому, найбільший дохід з побічних лісових матеріалів може надати заготівля грибів (144 тис. грн) та медової продукції (134 тис. грн за закупівельними цінами).

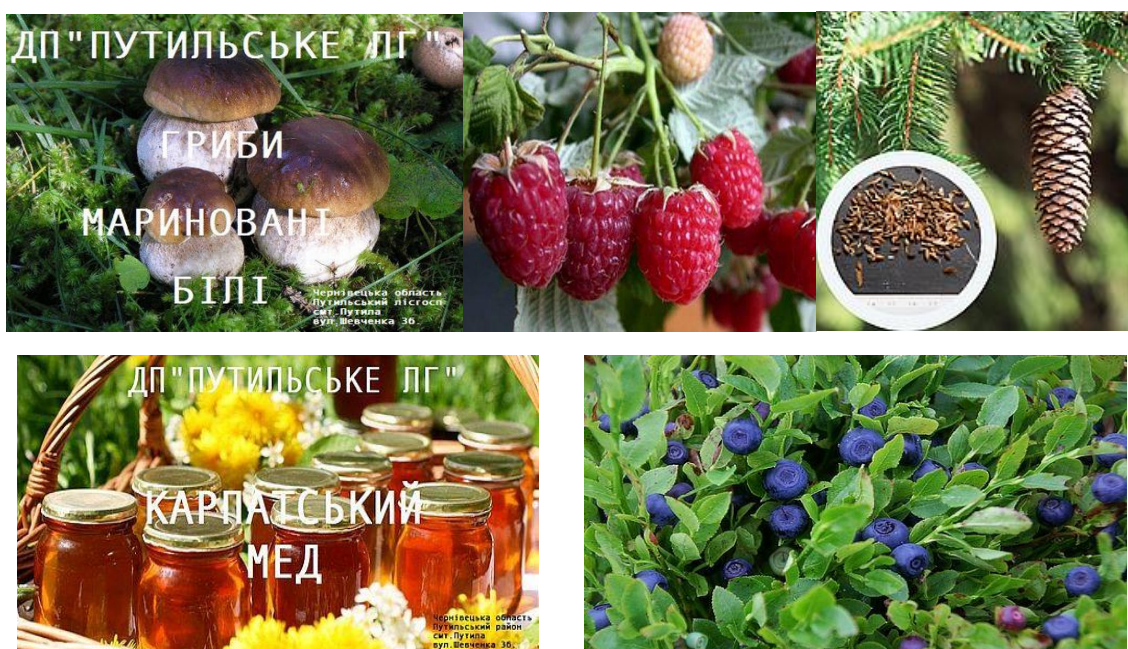


Рис. 3.5. Другорядна та побічна продукція, що реалізується філією «Путильське ЛГ» ДП «Ліси України»

Надходження від продукції мисливства становить ~155 тис. грн. Втім, наразі в період воєнного стану мисливство та відстріл заборонено, лише подекуди дозволено. Відповідно обсяг добутих тварин становить лише 5,3 % від можливої. Тому, в післявоєнний період потенційні грошові надходження можуть суттєво зрости.

Варто зазначити, що отримані нами розрахунки є теоретичними і орієнтовними. Адже для оцінки «чистої» собівартості необхідно включити витрати, калькуляція яких передбачає наступні складові: заробітна плата робітників, паливо та енергія на технологічні цілі, витрати на утримання та експлуатацію обладнання, витрати на лісогосподарські роботи і послуги, плата за спеціальне використання лісових ресурсів, перевезення деревини та навантажувально-розвантажувальні роботи, адміністративні витрати, витрати, пов'язані зі збутом деревини; плата за лісову охорону тощо. Тому, середня реалізаційна ціна того чи іншого лісоматеріалу, заготовленого у лісгоспі насправді є значно нижчою.

3.2.2. Вартісна оцінка лісових генетичних ресурсів

У підтримці біологічного різноманіття лісових екосистем вирішальну роль відіграє генетичне різноманіття лісів як на видовому, так і на екосистемному рівнях. Для підтримки збалансованої життєздатності лісів, їх повсякчасної адаптації до нестабільних умов навколишнього середовища, а також стійкості до збудників хвороб і шкідників необхідний високий рівень генетичного різноманіття (Koskela, 2017). Саме за високої генетичної мінливості зростають можливості природного відбору видів, обумовлюючи таким чином їх адаптивні можливості (Savolainen, 2017).

На території філії «Путильське ЛГ» функціонує 4 лісових генетичних резервати *Picea abies* L., що розміщуються на ділянках загальною площею 429,2 га, та 1 лісовий генетичний резерват *Fagus sylvatica* L., що займає площу 15,0 га. Також на підприємстві функціонують чотири постійні лісонасінневі майданчики, загальна площа яких складає 40,7 га. Їх територія відведена під посіви *Picea abies* L.

У філії «Путильське ЛГ» об'єкти збереження лісового генофонду, одночасно виступають об'єктами постійної лісонасінної бази, що виконують

роль вихідного фундаменту для селекції та насінництва, є джерелом елітного репродуктивного матеріалу, що заготовлюється з метою якісного лісовідтворення. Використання такого насіння сприяє покращенню стійкості і продуктивності створюваних лісів. Натомість, його невикористання або неповноцінна реалізація обумовить фінансові втрати в обсязі потенційних прибутків, зокрема, й втрат стійкості лісів.

В ревізійному періоді відтворення лісів у філії «Путильське ЛГ» проектується шляхом природного поновлення та лісовідновлення на зрубках ревізійного періоду. В минулому році посадки лісових культур здійснено на площі понад ~100 га, під природне поновлення залишено 70-78 га.

Створення лісових культур у лісгоспі впроваджується згідно технологічних схем, наведених в додатках до описів таксаційних характеристик. Останнє передбачає урахування типи лісорослинних умов, особливості ділянки, природне поновлення, що зазначається в технологічній схемі разом із способом створення лісових культур, способом підготовки ґрунту, схемою змішування порід. В перші 3 роки за лісовими культурами проектується проведення 3-хкратного догляду за схемою 2-2-1. В минулому році за лісовими культурами здійснено догляд на ділянках загальною площею 600 га. На території підприємства доповнення лісового насадження здійснюється при відпаді 15 % (подекуди й більше) навесні наступного року. Середня приживлюваність 1-річних культивованих лісових культур становить ~94 %. Переведення у вкриті лісом площі і термін змикання лісових культур складає 8 років, а природного поновлення – сім. Так, у минулому році у вкриті лісом площі переведено лісових культур 380 га.

Зазначимо, що під час вирощування лісового насадження з поліпшеного репродуктивного матеріалу розрахункове збільшення запасу деревини складає 15-20 %. Відповідно, використання покращеного насіння, заготовленого на об'єктах філії «Путильське ЛГ», може додатково дати з одного гектару 32-43 м³ деревини. Ураховуючи цінову політику (1000-5000 грн за 1 м³ залежно від виду

лісоматеріалу), дохід від додатково культивованої лісодеревини з 1 гектару лісового насадження, вирощеного з поліпшеного насіння, досягнувши стиглості може скласти від 32-43 до 160-215 тис. грн з 1 га. Якщо урахувати те, що на підприємстві орієнтовно 100 гектарів щорічно йде під лісовідновлення, саджанці яких створюються з покращеного репродуктивного матеріалу, то загалом потенційний додатковий прибуток від подальшої реалізації цієї ж деревини у стиглому віці може скласти від 3,2-4,3 до 16-21,5 млн грн щорічно (і навіть більше з урахуванням актуальних на відповідний період цін).

3.2.3. Оцінка екологічних послуг регулювання клімату

Лісам відводиться важлива кліматорегулююча роль, що передбачає підтримання балансу у регулюванні газового складу атмосфери, що обумовлено, перш за все, шляхом поглинання вуглекислого газу (CO_2) та виділення кисню (O_2) у процесі фотосинтезу (Ткач та ін., 2023).

Загалом ліси України поглинають у середньому 52,5 млн т (Мт) парникових газів в CO_2 -екв (дані наведені «Національним кадастром антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів» (Ukraine's greenhouse... 2020) і водночас продукують 37,2 Мт кисню (дані наведено у середньому за 10-тирічний період; табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Поглинання вуглекислого газу та виділення кисню лісами України

Роки	Асиміляція, Мт CO_2 -екв	Виділення O_2 , Мт
2012	53,7	39,1
2013	53,7	39,1
2014	52,9	38,5
2015	51,0	37,1
2016	50,6	36,8
2017	51,3	37,3
2018	51,0	37,1

2019	51,4	37,4
2020	51,6	37,6
2021	51,4	37,4

Примітка: прорахунки щодо визначення обсягів виділення O_2 здійснено, базуючись на рівнянні фотосинтезу ($6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$), тобто передбачено, що на одиницю асимільованого CO_2 продукується еквівалентна кількість O_2 . Розрахунок враховує молярні маси CO_2 (44) та O_2 (32), відповідно, співвідношення між CO_2 та O_2 становить 1,375.

Так, ураховуючи ставку податку в розмірі 10 грн за 1 т викидів CO_2 , то за рік грошова вартість поглинутого лісовим фондом двоокису вуглецю становитиме у середньому ~500 млн грн. Оцінюючи вартість утвореного лісами O_2 підраховано, що в грошовому еквіваленті ця сума сягатиме ~382 млн грн. (при розрахунку взяті оптові ціни на кисень, вказані промисловими виробниками; наприклад вартість $1m^3$ кисню у Львівській області становить у середньому 20 грн, у Харківській – 7,5 грн, і в середньому по Україні – 10 грн) (Ткач, 2023).

Науковцями (Чеболда, Кузик, 2023) зазначається, що 1 га лісу влітку асимілює ~220-275 кг CO_2 , і одночасно за цих же умов продукує ~180-215 кг O_2 .

Здійснивши відповідні розрахунки, нами з'ясовано, що лісові насадження ДП «Путильське ЛГ», займаючи площу 12,8 тис га, у середньому асимілюють 2,8-3,5 млн CO_2 , і продукують 2,3-2,7 млн т O_2 . Перевівши отримані дані у грошовий еквівалент, бачимо, що вартість поглинутого лісовим фондом CO_2 (12,8 тис га лісу * 220 або 275 кг CO_2 * 0,03 грн/кг = 84480 або 105600 грн) становитиме у середньому ~84,5-105,6 тис грн./добу або 30,8-38,5 млн грн/рік (з урахуванням ставки екологічного податку за викиди CO_2 30 грн за 1 т; Ставка податку..., 2024).

Вартість утвореного лісами O_2 (з урахуванням середньої ринкової ціни за 1 кг кисню 12,5 грн) становитиме 28,8-34,4 млн грн./добу (12,8 тис га лісу * 180 або 215 кг CO_2 * 12,5 грн/кг = 28800000 або 34400000 грн) або 10,5-12,5 млрд грн/рік.

Таким чином, на прикладі кліматорегулюючої ролі лісів філії «Путильське ЛГ» шляхом математичних розрахунків доведено економічну вигоду від екологічних послуг лісових екосистем.

3.2.4. Визначення вартісної оцінки біологічного різноманіття лісів

У період антропоцену, коли діяльність людини стала домінуючим фактором, відновлення та збереження біорізноманіття лісів стали ключовими завданнями для підтримки стабільності екологічної різноманітності та забезпечення збалансованого розвитку регіону загалом (Маслувата, 2024).

Ще одним напрямом нашої роботи стало визначення потенційної вартісної цінності біологічного різноманіття лісових насаджень, зокрема й включно з червонокнижними видами рослин, як цінності відтворення біологічних ресурсів флори лісового фонду. Розрахунки здійснено на основі відомостей про рослинний склад об'єктів ПЗФ, що знаходяться на території Путильського лісництва і входять до природоохоронюваного об'єкта НПП «Черемоський» (табл. 3.7, 3.8).

Таблиця 3.7

Відомості про об'єкти природно-заповідного фонду, що знаходяться на території філії «Путильське ЛГ»

Найменування об'єкта ПЗФ та підстави для його виділення	Черемошський Розпорядження облдержадміністрації від 04.03.97 р. № 124-р Рішення сесії від 12.06.64 р. № 153-15/04
Загальна площа, га	1305,0
Площа вкритих лісами, га	311,5
Місцерозташування	кв.10 в.18-20,22-30; кв.9 в.1-31,51-61, 66-68; кв.6 в.50-59,64,65; кв.8 в.14-43,46-48;
Категорії території та об'єкта ПЗФ	Регіональний ландшафтний парк
Стисла характеристика і режим ведення господарства	режим користування – обмежений; різновікові гірські насадження ялиново- ялицево-букових асоціацій
Загальний запас, тис.м ³	983,18

Запас стиглих і перестійних насаджень, тис. га	151,58
Середня зміна запасу деревостанів, тис.м ³	15,54
Середній вік, років	64
Середній клас бонітету	1,0
Середня повнота	0,66
Середній запас вкритих лісовою рослинністю земель, м ³ /га	316
Середня/поточна зміна запасу, м ³ /га	4,9 / 5,2
Середній склад насадження	8Яле1Яцб1Бкл

Згідно проведених розрахунків (табл. 3.8) виявлено, що загальна потенційна вартість біологічного (флористичного) різноманіття лісової екосистеми, що знаходиться на території філії «Путильське ЛГ», може становити 1,2 млн грн. 1-го гектару або 372,5 млн грн загалом усіх земель вкритих лісовою рослинністю. Якщо говорити лише про деревостан, то дана вартість складе орієнтовно пів мільйон гривень за 1 гектар лісонасаджень, а загалом по лісництву ~160 млн. грн. Екстраполюючи отриманий показник на всі господарства філії «Путильське ЛГ», то загальна їх вартість складе 6,6 млрд. грн. Втім зазначимо, що дані орієнтовні, адже склад насаджень, вік, густота тощо, в тому числі різноманітність та чисельність червонокнижних видів, може відрізнятися.

Очевидно, що найбільша потенційна вартість припадає на домінуючі види. Втім ціннісними є представники, що мають природоохоронну значущість та занесені до відповідних списків. Адже їх грошова оцінка зростає в рази, в порівнянні з аналогічною кількістю багаточисельних видів. Особливу цінність флористичного різноманіття НПП «Черемоський» складають: *Pinus cembra* L., *Larix decidua* var. *polonica*, *Orchis cordigera* Fries, *Aquilegia nigricans* Baumg., *Crocus heuffelianus* Herb., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Lilium martagon* L., *Swertia*.

Таблиця 3.8

**Потенційна вартісна оцінка біологічного (флористичного) різноманіття лісової екосистеми,
що знаходиться на території філії «Путильське ЛГ»**

№ з/п	Вид	Загальна кількість екземплярів виду, Noi, шт./га	Коефіцієнт природо- охоронної значущості виду, кзн*	Коефіцієнти, що враховують ресурсну вартість		Вартість одного екземпляра, Noi, грн	Вартісна цінність, Вці, тис. грн/га
				крс1	крс2**		
1.	<i>Alnus incana</i> (L.) Moech	14	1	1.5	685	685	9590
2.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.	10	1	1.5	685	685	6850
3.	<i>Abies alba</i> Mill.	27	1	1	1168	1168	31536
4.	<i>Betula pendula</i> Roth.	11	1	0.5	1168	1168	12848
5.	<i>Fagus sylvatica</i> L.	31	1	2	1701	1701	52731
6.	<i>Larix decidua</i> var. <i>polonica</i>	5	3	25	4422	13266	66330
7.	<i>Picea abies</i> L.	178	1	1	1168	1168	207904
8.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	8	1	5	4422	4422	35376
9.	<i>Pinus cembra</i> L.	7	3	25	4422	13266	92862
10.	<i>Ligularia sibirica</i> Cass.	150	4	0,5	122	488	73200
11.	<i>Pinguicula alpina</i> L.	110	4	0,5	122	488	53680
12.	<i>Cortusa matthioli</i> L.	130	4	0,5	122	488	63440
13.	<i>Crocus heuffelianus</i>	350	2	0,5	122	244	85400
14.	<i>Nigritella</i> <i>carpatica</i> (Zapał.) Teppner	100	4	0,5	122	488	48800

15.	<i>Crepis jacquinii</i> Tausch	120	4	0,5	122	488	58560
16.	<i>Leontopodium alpinum</i> Cass.	200	1	0,5	122	122	24400
17.	<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.	250	1	0,5	122	122	30500
18.	<i>Orchis cordigera</i> Fries	180	2	0,5	122	244	43920
19.	<i>Aquilegia nigricans</i> Baumg.	300	2	0,5	122	244	73200
20.	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	100	4	0,5	122	488	48800
21.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	180	1	0,5	122	122	21960
22.	<i>Lilium martagon</i> L.	110	1	0,5	122	122	13420
23.	<i>Swertia perennis</i> L.	350	1	0,5	122	122	42700

Примітка: * Природоохоронна значущість видів: найменший ризик (LC) – 1; близький до загрозливого (NT) – 2; уразливий (VU) – 3; під загрозою вимирання (EN) – 4; на межі зникнення (CR) – 5.

** Такса для розрахунку розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства стосовно природно-заповідного фонду (Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 541) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/575-2022-%D0%BF#Text>

perennis L., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Nigritella carpatica* (Zapał.), *Crepis jacquinii* Tausch, *Gentiana utriculosa* L., *Saussurea discolor* (Willd.) DC., *Leontopodium alpinum* Cass., *Aquilegia nigricans* Baumg., *Festuca saxatilis* Schur., *Poa rehmannii* (Asch. et Graebn.) Woł., *Campanula kladniana* (Schur) Witasek, *Silenanthe zawadskii* (Herbich) Griseb. et Schenk, *Pedicularis exaltata*, *Traunsteinera globosa* (L.) Rchb., *Jovibarba hirta* (L.) Opiz., *Gentianella carpatica* Wettst., *Carlina acaulis* L

Таким чином, обов'язковою умовою отримання екоблаг від лісових екосистем у майбутньому є збереження їх цілісності та біорізноманіття, зокрема, лісових генетичних ресурсів та їх раціональне використання.

3.2.5. Оцінка рекреаційно-культурних екоблаг лісів

У структурі екологічних послуг лісових екосистем важлива роль належить соціальним функціям. Останні передбачають реалізацію рекреаційних, культурно-естетичних, санітарно-гігієнічних напрямів. Для рекреації значення мають усі ліси України, в т. ч. й зелені лісові зони, лісосмуги, лісопарки тощо, втім найбільш цінними і придатними є гірські лісові масиви (Ткач та ін., 2023).

Першочерговим фактором, що сприяє розвитку та веденню плати за екосистемні послуги в напрямку рекреаційно-туристичної галузі є факт суттєвого збільшення за останні роки потоку іноземних туристів в Україну (Кривоберець, 2024).

Філія «Путильське ЛГ» активізувала рекреаційну та туристичну діяльність. З цією метою для туристів, мандрівників, подорожуючих, місцевих жителів вздовж доріг, стежок, водойм, криниць обладнано близько 20-ти різного роду місць відпочинку (столи, гойдалки, альтанки, лавки, місця для куріння, сміттєзбірники, мангали тощо). На території Селятинського лісництва функціонує еколого-просвітницький центр, у вольєрах якого живуть представники дикої фауни. Умови утримання тварин наближені до природних.

Зазначимо, що на сьогодні немає єдиного методологічного підходу щодо економічного оцінювання вартості екологічних і соціальних функцій лісових екосистем. Відсутня відповідність цих функцій із реальними соціально-економічними процесами, що відбуваються в нашій країні. Також не узгоджені конкретні критерії, що відображають екологічні функції лісових екосистем економічними показниками. В підсумку це обумовлює те, що менеджерські рішення не завжди стають ефективними.

Найчастіше для визначення цінності лісового екотуризму застосовують метод вартості подорожей, де показником використання лісів для рекреації є частота відвідуваності (число осіб $\times$ дні) (Zhou, 2000). Втім, у нашому випадку такі дані не ведуться, тому розрахунки здійснено користуючись методом доходів з урахуванням площі рекреаційно-оздоровчих лісів (Ткач та ін., 2023).



Рис. 3.6. Місця рекреації, облаштовані для відвідувачів, на території філії
«Путинське ЛГ»

Так, в результаті проведених обчислень, нами з'ясовано, що вартість рекреаційної ролі (Ер) лісів філії «Путинське ЛГ» відповідної категорії орієнтовно становить 10,86 тис. грн/га. Очевидно, що загальна потенційна рекреаційна вартість лісових екосистем відповідної функціональної категорії становить ~9,73 млн грн.

Також нами здійснено аналіз рекреаційної ємності лісів філії «Путинське ЛГ» з урахуванням чисельності місцевого населення. І встановлено, що потенційно екологічно допустима рекреаційна ємність лісів даного лісгоспу загалом становить 76,8 тис. ос. (з розрахунком площі, вкритої лісовими насадженнями 12,8 тис. га) (рис. 3.7). Тобто, навіть з урахуванням кількості зареєстрованого місцевого населення усього Путинського району (26,3 тис. ос.; згідно адміністративно-територіального устрою, існуючого до 2021 р.; Путинський район..., 2024), на території якого знаходиться даний лісгосп,

потенціал лісової екосистем майже втричі більший за реальний. Це свідчить, що даний напрям є досить перспективним і цілком заслуговує на подальший розвиток. Втім, якщо звернути увагу лише на категорію лісів рекреаційно-оздоровчого призначення, площа яких складає 896 га, то отримаємо 5,4 тис. ос. Це вказує на те, що наявна частка даної категорії лісів є заниженою і потребує перегляду з подальшим її розширенням.

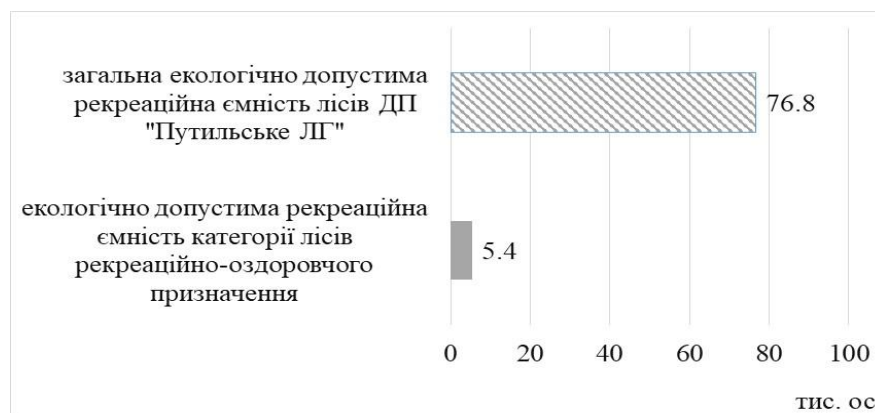


Рис. 3.7. Рекреаційна ємність лісів філії «Путильське ЛГ»

Соціальні функції, що надаються лісами Путильщини, вбачаються у забезпеченні працевлаштування місцевого населення. Так, згідно офіційних даних на підприємстві працюють 370 осіб, середньомісячна зарплата минулого року яких склала 11425 гривень. Відповідно асоційована цінність лісів, обумовлена забезпеченням доходу для населення, сягає близько 50,7 млн грн на рік. Щоправда, дана цифра може бути і вищою, оскільки в окремі періоди року залучаються сезонні робітники.

Таким чином, рекреаційно-туристичні екоблага лісових екосистем філії «Путильське ЛГ» є одними з найперспективніших для реалізації інструменту екологічних послуг. Разом з тим для цього необхідно докласти зусиль щодо удосконалення і розвитку даного напрямку, популяризуючи його серед населення України та іноземних туристів, формування режиму інвестиційної привабливості, додаткової інституційної трансформації, а також удосконалення механізму плати за екологічні послуги.

ВИСНОВКИ

1. На основі розглянутих таксаційних характеристик лісів філії «Путильське ЛГ», виявлено відносну однорідність лісового насадження з домінуванням *Picea abies* L. (середній вік – 62-67 років, середній клас бонітету 1,1; середній запас – 320 м³/га; середня повнота – 0,67, склад насадження – 8Яле1Яцб1Бкл, середня зміна запасу 5 м³/га), що вкриває 35-40 % території лісгоспу; а існуючий поділ території на категорії лісів відповідає умовам району розташування та господарсько-економічному призначенню природних лісових ресурсів.

2. Виявлено, що основними матеріальними ресурсами досліджуваної лісової екосистеми є: ліквідна деревина, пило- і лісоматеріали, дрова паливні, продукція мисливства, другорядні лісові матеріали (заготівля кори, лубу, живиці, пнів, насіння, деревної зелені, деревних соків, новорічні ялинки, садивний матеріал), а також побічна лісопродукція (дикорослі плоди, горіхи, гриби, ягоди, лікарські рослини, сіно, продукція пасік тощо). З яких перші є найбільш прибутковими, а останні – швидковідновлюваними і перспективними.

3. Розглянуто та проаналізовано такі нематеріальні екосистемні послуги, що надаються досліджуваними лісами, як: водо- та кліматорегулювання, ґрунтозахист, протиерозійний захист, генетична цінність та збереження біорізноманіття, екотуризм, рекреаційно-оздоровчі та культурно-соціальні блага.

4. Проведено розрахунки орієнтовної еколого-економічної вартості екоблаг, що надають ліси Путильщини, і встановлено, що загальна потенційна сума складає ~18,4 млрд грн. При цьому, згідно з міжнародною класифікацією екосистемних послуг (CICES) прогнозований прибуток може становити: від реалізації категорії екологічні послуги забезпечення – 39,7 млн. грн/рік (з урахуванням доходу від генетичного матеріалу ще додатково 3,2-21,5 млн грн щорічно); від реалізації категорії екологічні послуги регулювання та обслуговування – 17,4 млрд грн; від реалізації категорії екологічні послуги культурно рекреаційних та соціальних благ – 60,1 млн. грн/рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) ДП «Ліси України». Філія «Путильське ЛГ» : веб-сайт URL : <https://dpputlg.org.ua/pro-nas.html> (дата звернення 10.11.2024).
- 2) Економічна оцінка екосистемних послуг лісів України: Наукове видання / В. П. Ткач, Н. Ю. Висоцька, А. С. Торосов, І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, С. А. Лось, О. В. Кобець, 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.
- 3) Звіт за результатами післяпроектного моніторингу впливу на довкілля ДП «Путильське ЛГ». 2022. 41 с.
- 4) Зелененький А., Лобунько Ю. Призначення, структура і статус комплексних зелених зон міст. *Біологічні дослідження – 2024: XV Всеукраїнська науково-практична конфер.* (8-9 жовтня 2024 р.). Житомир, 2024. Вип. 1. С. 165–167.
- 5) Зимароєва А. А., Боровик Р. В., Мельник, О. П. Вплив екологічних факторів на біорізноманіття лісових екосистем. *Біологічні дослідження – 2024: XV Всеукраїнська науково-практична конференція* (8-9 жовтня 2024 р.). Житомир, 2024. С. 59–61.
- 6) Кисень газоподібний : веб-сайт URL : <https://fop-kilyachkov-mp.prom.ua/ua/p602218116-zapravka-ballonov-kislorodom.html>,
<https://lkv.com.ua/product-category/gazy/kislorod-v-ballonah-40-l/> (дата звернення 10.10.2024).
- 7) Кривоберець М. М. Поствоєнне відновлення та модернізація туристичного сектору України: стратегії управління змінами у контексті прискорення євроінтеграції. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки.* 2024. № 3 (75). С. 122–128.
- 8) Масловата С. А. Збереження та відновлення біорізноманіття лісів у період антропоцену. *Сучасний стан, проблеми, перспективи та завдання відтворення лісів в умовах антропоцену: тези доповідей.* Всеукраїнська

- науково-практична конференція з нагоди 100-річчя від дня народження доктора біологічних наук, професора, академіка ЛАН України, заслуженого діяча науки і техніки України, фундатора вітчизняної школи лісокультурників М.І. Гордієнка. Київ, 2024. С. 59–62.
- 9) Мусієнко С. І., Лук'янець В. А., Румянцев М. Г., Тарнопільська О. М., Кобець О. В. Стан і продуктивність сосняків рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Лісостепу. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2024. Вип. 34 (1). С. 20–26.
 - 10) Національний кадастр антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів : веб-сайт URL : <https://nci.org.ua/%D0%BD%D0%B0%D1%86%> (дата звернення 16.10.2024).
 - 11) Нистирюк В., Кушнірук Т. Морфологія лісу. *Біологічні дослідження – 2024: XV Всеукраїнська науково-практична конференція (8-9 жовтня 2024 р.)*. Житомир, 2024. Вип. 1. С. 193–196.
 - 12) НПП «Черемоський» : веб-сайт URL : <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/natsionalnuu-prygodnyu-park-cheremoskyu/> (дата звернення 10.11.2024).
 - 13) Олійник В. Водозбори Карпат як об'єкти екологічно збалансованого природокористування. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2021. № 9. С. 52–57.
 - 14) Парахненко В., Гончарук В., Кирпичова І., Березенко К. Організація і просторовий розподіл живих систем у лісових біоценозах. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. № 9 (37). С. 44–53.
 - 15) Пенькова С. В., Білик О. О., Шелест В. Ю. Перспективи плантаційного вирощування лісів. *Сучасний стан, проблеми і перспективи лісівничої освіти, науки та виробництва*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Біла Церква, 19 квітня 2024 р.). Біла Церква: БНАУ, 2024. С. 38–41.

- 16) Податкова декларація екологічного податку : веб-сайт URL : <https://buhplatforma.com.ua/article/7664-deklaratsya-z-ekologchnogo-podatku> (дата звернення 16.10.2024).
- 17) Польова О., Томашук І. Облік виробництва і реалізації продукції лісівництва. *Економіка та суспільство*. 2024. № 64. С. 81–89.
- 18) Прайс-лист на пиломатеріали та іншу продукцію : веб-сайт. URL : Forees <https://foreest.com.ua/uk/prajs-list-na-pilomateriali/> (дата звернення 19.10.2024).
- 19) Путильський район : веб-сайт. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%> (дата звернення 22.10.2024).
- 20) Середньозважені ціни. ДП «Ліси України». інформація щодо об'ємів та середньозважених цін реалізації продукції станом (IV кв. на 03.10.2024) : веб-сайт URL : <https://e-forest.gov.ua/serednozvazheni-tsiny/> (дата звернення 19.10.2024).
- 21) Соловій І. Оцінка послуг екосистем, забезпечуваних лісами України, та пропозиції щодо механізмів плати за послуги екосистем. Київ, 2016. 108 с.
- 22) Такса для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства стосовно природно-заповідного фонду (Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 541) : веб-сайт. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/575-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення 10.11.2024).
- 23) Тарифи на послуги та продукцію ТОВ "Мисливці Полісся" для резидентів України на сезон 2024-2025 рр. : веб-сайт. URL : <https://phunt.com.ua/uk/prices> (дата звернення 19.10.2024).
- 24) Тимочко І.Ю., Чорнобров О.Ю., Соломаха І.В. Еколого-типологічні особливості лісової рослинності об'єкта Смарагдової мережі «Циркунівський ліс» Північно-Східного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. Вип. 1 (95). С. 71–82.

- 25) Чеболда І. Ю., Кузик І. Р. Оцінка нематеріальних екосистемних послуг лісів Тернопільської області. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія Екологія*. 2023. Вип. 28. С. 91–100.
- 26) Alamgir M., Turton S.M., Macgregor C.J., Pert P.L. Assessing regulating and provisioning ecosystem services in a contrasting tropical forest landscape. *Ecol Indic*. 2016. Vol. 64. P. 319–334
- 27) Bregman T.P., Lees A.C., Seddon N., Macgregor H.E.A., Darski B., Aleixo A., Bonsall M.B., Tobias J.A. Species interactions regulate the collapse of biodiversity and ecosystem function in tropical forest fragments. *Ecology*. 2015. Vol. 96 (10). P. 2692–2704
- 28) Costanza R., de Groot R., Sutton P., van der Ploeg S., Anderson S.J., Kubiszewski I., Farber S., Turner R.K. Changes in the global value of ecosystem services. *Glob Environ Chang*. 2014. Vol. 26:152–158
- 29) Daily G. C. Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems. Washington, DC: Island Press. 1997. 392 p.
- 30) Fisher B., Turner R. K., Morling P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*. Vol. 68 (3). P. 643–653. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.09.014
- 31) Golden C.D., Bonds M.H., Brashares J.S., Rodolph Rasolofoniaina B.J., Kremen C. Economic valuation of subsistence harvest of wildlife in Madagascar. *Conserv Biol*. 2014. Vol. 28 (1). P. 234–243
- 32) Guerry A.D., Polasky S., Lubchenco J., Chaplin-Kramer R., Daily G., Griffin R, Ruckelshaus M., Bateman .I, Duraiappah A., Elmqvist T., Feldman M, Folke C., Hoekstra J., Kareiva P, Keeler B., Ouyang Z., Reyers B., Ricketts T., Rockström J., Tallis H., Vira B. Natural capital and ecosystem services informing decisions: from promise to practice. *PNAS*. 2015. Vol. 112 (24). P. 7348–7355
- 33) Gustafsson L. A major shift to the retention approach for forestry can help resolve some global forest sustainability issues. *Conserv Lett*. 2012. Vol. 5(6). P. 421–431

- 34) Haines-Young R., Potschin M.B. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. 2018 <https://cices.eu/>
- 35) Karp D.S., Mendenhall C.D., Callaway E., Frishkoff L.O., Kareiva P.M., Ehrlich P.R., Daily G.C. Confronting and resolving competing values behind conservation objectives. *PNAS*. 2015. Vol. 112 (35). P. 11132–11137.
- 36) Kinzig A., Perrings C., Chapin F. III, Polasky S., Smith V., Tilman D., Turner IIB Paying for ecosystem services: promise and peril. *Science*. 2011. Vol. 334. P. 603–604.
- 37) Kreye M.M., Adams D.C., Escobedo F.J. The value of forest conservation for water quality protection. *Forests*. 2014. Vol. 5(5). P. 862–884.
- 38) Kubiszewski I., Costanza R., Anderson S., Sutton P. The future value of ecosystem services: global scenarios and national implications. *Ecosyst. Serv.* 2017. Vol. 26. P. 289–301.
- 39) Lindenmayer D., Franklin J., Lõhmus A., Baker S., Bauhus J., Beese W., Brodie A., Kiehl B., Kouki J., Martínez Pastur G., Messier C., Neyland M., Palik B., Sverdrup-Thygeson A., Volney J., Wayne A., Gustafsson L. A major shift to the retention approach for forestry can help resolve some global forest sustainability issues. *Conserv Lett*. 2012. Vol. 5(6). P. 421–431.
- 40) Liu Q., Qiao J., Li M., Huang M. Spatiotemporal heterogeneity of ecosystem service interactions and their drivers at different spatial scales in the Yellow River Basin. *Science of The Total Environment*. 2024. Vol. 908. P. 168486.
- 41) Martínez Pastur G., Perera A. H., Peterson U., Iverson L. R. Ecosystem services from forest landscapes: an overview. *Ecosystem services from forest landscapes: broadscale considerations*. 2018. Vol. 31. P. 1–10.
- 42) Martins K.T., Gonzalez A., Lechowicz M.J. Pollination services are mediated by bee functional diversity and landscape context. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2015. Vol. 200. P. 12–20.

- 43) Millennium Ecosystem Assessment Panel (MEA) (2005) Island press. Washington, USA
- 44) Panagos P., Borrelli P., Poesen J., Ballabio C., Lugato E., Meusburger K., Montanarella L., Alewell C. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environ Sci Policy*. 2015. Vol. 54. P. 438–447.
- 45) Peri P., Dube F., Varella A. Silvopastoral systems in southern South America. *Springer, Series: Advances in agroforestry*. 2016. Vol. 11. P. 325–338.
- 46) Quintas-Soriano C., Martín-López B., Santos-Martín F., Loureiro M., Montes C., Benayas J., García-Llorente M. Ecosystem services values in Spain: a meta-analysis. *Environ Sci Policy*. 2016. Vol. 55 (01). P. 186–195.
- 47) Red List Categories and Criteria. : URL : <https://www.iucnredlist.org/search?query=Abies%20alba&searchType=species>
2001 IUCN Red List Categories and Criteria version 3.1 (дата звернення 10.10.2024).
- 48) Rexhepi B. R., Rexhepi F. G., Sadiku M. K., Dauti B. Ecosystem services of forests and their economic assessment: perspectives of sustainable development. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2024. Vol. 15(1). C. 109–125.
- 49) Sun G., Vose J.M. Forest management challenges for sustaining water resources in the Anthropocene. *Forests*. 2016. Vol. 7(3). e68.
- 50) Wang J., Zhai T., Lin Y., Kong X., He T. Spatial imbalance and changes in supply and demand of ecosystem services in China. *Science of the Total Environment*. 2019. Vol. 657. P. 781–791.