

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології  
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувачка кафедри екології  
доц. \_\_\_\_\_ Вікторія КАЦЕВИЧ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи  
освітній ступінь «бакалавр»  
на тему: «Вплив на довкілля проведення рубок головного користування  
на території філії «Миргородське лісове господарство» державного  
підприємства «Ліси України»»

Виконав: здобувач вищої освіти 5 курсу,  
групи Ез-1-20  
спеціальності 101 «Екологія»  
освітньо-професійної програми «Екологія»

Сергій ОЛІЙНИК  
(прізвище та ініціали)

Керівник - д.б.н.проф. Юрій ГРИЦАН

Дніпро – 2025 рік

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет водогосподарської інженерії та екології  
Кафедра екології

Спеціальність 101 «Екологія» для здобуття освітнього ступеня «бакалавр»

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Завідувачка кафедри екології

доц. \_\_\_\_\_ Вікторія КАЦЕВИЧ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я**

на кваліфікаційну роботу здобувачу вищої освіти

Олійнику Сергію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Вплив на довкілля проведення рубок головного користування на території філії «Миргородське лісове господарство» державного підприємства «Ліси України»»  
затверджена наказом по університету від «16» травня 2025 р. № 1045
2. Термін здачі студентом закінченого кваліфікаційної роботи: «18» червня 2025 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити: РЕФЕРАТ, ВСТУП, ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ, ОЦІНКА ВПЛИВУ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ДОВКІЛЛЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ, ВИСНОВКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація у вигляді слайдів

6. Дата видачі завдання: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Юрій ГРИЦАН  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_ Сергій ОЛІЙНИК  
(підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                                              | Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи | Примітка |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|
| 1     | ВСТУП                                                                            |                                                | виконано |
| 2     | РЕФЕРАТ                                                                          |                                                | виконано |
| 3     | ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ |                                                | виконано |
| 4     | ОЦІНКА ВПЛИВУ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ДОВКІЛЛЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ           |                                                | виконано |
| 5     | ВИСНОВКИ                                                                         |                                                | виконано |
| 6     | СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ                                                   |                                                | виконано |

Студент-дипломник \_\_\_\_\_ Сергій ОЛІЙНИК  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Юрій ГРИЦАН  
(підпис)

## ЗМІСТ

|     |                                                                                    |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|----|
|     | ВСТУП.....                                                                         | 5  |
|     | РЕФЕРАТ.....                                                                       | 7  |
| 1   | ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ.. | 8  |
| 1.1 | Поняття та види рубок головного користування.....                                  | 9  |
| 1.2 | Екологічні аспекти лісокористування.....                                           | 9  |
| 1.3 | Нормативно-правова база України.....                                               | 11 |
| 1.4 | Міжнародний досвід.....                                                            | 12 |
| 2   | ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВПЛИВУ.....                | 14 |
| 2.1 | Загальна характеристика філії «Миргородське лісове господарство».....              | 15 |
| 2.2 | Особливості лісокористування.....                                                  | 16 |
| 2.3 | Методика дослідження.....                                                          | 17 |
| 3   | ОЦІНКА ВПЛИВУ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ДОВКІЛЛЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....        | 19 |
| 3.1 | Вплив на біорізноманіття.....                                                      | 20 |
| 3.2 | Вплив на ґрунти.....                                                               | 22 |
| 3.3 | Вплив на водні ресурси.....                                                        | 25 |
| 3.4 | Вплив на мікроклімат.....                                                          | 29 |
| 3.5 | Порівняльний аналіз.....                                                           | 32 |
| 3.6 | Рекомендації.....                                                                  | 34 |
|     | ВИСНОВКИ.....                                                                      | 37 |
|     | СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....                                                | 40 |

## ВСТУП

Сучасний стан довкілля є однією з ключових проблем, що потребують комплексного вивчення та наукового обґрунтування, особливо в контексті господарської діяльності людини. Лісове господарство, як важлива складова економіки України, відіграє значну роль у забезпеченні екологічної рівноваги, збереженні біорізноманіття та регулюванні кліматичних процесів. Водночас, проведення рубок головного користування, спрямованих на заготівлю деревини, може мати як позитивний, так і негативний вплив на довкілля, включаючи зміни в структурі лісових екосистем, ґрунтовому покриві, гідрологічному режимі та біорізноманітті [1].

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю оцінки екологічних наслідків рубок головного користування на території філії «Миргородське лісове господарство» державного підприємства «Ліси України». У контексті сталого розвитку та посилення вимог до екологічної безпеки господарської діяльності, аналіз впливу таких рубок є важливим для розробки рекомендацій щодо мінімізації негативних екологічних наслідків та забезпечення збалансованого використання лісових ресурсів. Метою роботи є дослідження впливу рубок головного користування на довкілля в межах філії «Миргородське лісове господарство» та розробка пропозицій щодо оптимізації лісогосподарських заходів для зменшення їх екологічного впливу. Для досягнення поставленої мети передбачається проаналізувати зміни в екосистемах, оцінити вплив на біорізноманіття, ґрунти та водні ресурси, а також визначити потенційні ризики для довкілля, пов'язані з проведенням рубок [1].

Робота має практичне значення, оскільки отримані результати можуть бути використані для вдосконалення методів ведення лісового господарства, розробки екологічно орієнтованих підходів до лісозаготівлі

та формування стратегій сталого управління лісовими ресурсами на території філії «Миргородське лісове господарство» та інших подібних підприємств.

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Вплив на довкілля проведення рубок головного користування на території філії «Миргородське лісове господарство» державного підприємства «Ліси України»» здобувача вищої освіти групи Ез-1-20 Сергія ОЛІЙНИКА.

Кваліфікаційна робота виконана на **41 сторінці**, містить **12 рисунків**, і **35 використаних джерела літератури**.

**Об’єкт досліджень:** екологічний стан території філії «Миргородське лісове господарство» державного підприємства «Ліси України» в умовах проведення рубок головного користування.

**Предмет досліджень:** вплив рубок головного користування на довкілля, зокрема на лісові екосистеми, біорізноманіття, ґрунти та водні ресурси.

**Мета роботи:** оцінка екологічних наслідків рубок головного користування на території філії «Миргородське лісове господарство» та розробка рекомендацій щодо їх оптимізації для зменшення негативного впливу на довкілля.

### **Завдання:**

- Аналіз існуючого стану лісових екосистем до та після проведення рубок.
- Оцінка змін у біорізноманітті та структурі рослинного покриву.
- Дослідження впливу рубок на ґрунтові та гідрологічні характеристики.
- Визначення екологічних ризиків, пов’язаних із лісозаготівлями.
- Розробка пропозицій щодо екологічно безпечних методів лісгосподарювання.

**Ключові слова:** рубки головного користування, довкілля, лісове господарство, біорізноманіття, ґрунти, гідрологія, екологічна безпека.

## РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ

Рубки головного користування є ключовим елементом лісового господарства, спрямованим на заготівлю деревини та оновлення деревостанів, що базується на принципах раціонального використання лісових ресурсів. Теоретичні основи таких рубок охоплюють екологічні, економічні та соціальні аспекти, включаючи збереження біорізноманіття, підтримку стійкості екосистем та забезпечення відновлення лісів. Сучасні підходи до планування рубок ґрунтуються на наукових дослідженнях впливу на довкілля, враховуючи тривалість природного відновлення та адаптацію до змін клімату [2].

Нормативно-правове регулювання рубок головного користування в Україні здійснюється відповідно до Лісового кодексу України, а також низки підзаконних актів, таких як Санітарні правила в лісах України та Порядок розроблення лісосік. Ці документи встановлюють вимоги до обсягів рубок, термінів їх проведення, а також обов'язки лісогосподарських підприємств щодо рекультивації та моніторингу екологічного стану. Особливу увагу приділено дотриманню екологічних стандартів, що відображено в інтеграції норм Лісового кодексу з міжнародними угодами, такими як Конвенція про біорізноманіття.



## 1.1 Поняття та види рубок головного користування

Рубки головного користування означають сукупність лісогосподарських заходів, спрямованих на вирубку деревостанів для заготівлі деревини з одночасним створенням умов для природного або штучного відновлення лісу. Їх основна мета полягає в раціональному використанні лісових ресурсів, підтримці економічної вигоди та забезпеченні екологічної стабільності екосистем. Організація таких рубок базується на принципах стійкості, врахування біологічних особливостей лісів та дотримання нормативних вимог [2].

За технологічним підходом рубки головного користування поділяються на суцільні та вибіркові. Суцільні рубки передбачають повне видалення деревного покриву на певній ділянці, що сприяє швидкому відновленню світлолюбних порід, але може призводити до ерозії ґрунтів. Вибіркові рубки, навпаки, передбачають поступове вирубування дерев із збереженням частини деревостану, що дозволяє мінімізувати екологічний вплив та підтримувати біорізноманіття. Принципи організації включають планування з урахуванням віку насаджень, стану екосистеми та кліматичних умов, а також обов'язкове проведення післярубкового відновлення.

## 1.2 Екологічні аспекти лісокористування

Лісокористування, зокрема проведення рубок головного користування, чинить комплексний вплив на екологічні компоненти, такі як

біорізноманіття, ґрунти, водні ресурси та клімат, що вимагає детального аналізу для забезпечення сталого розвитку. Рубки можуть суттєво впливати на біорізноманіття, призводячи до зниження чисельності та різноманітності видів флори і фауни. Наприклад, дослідження Шмигальського (2018) у Поліському регіоні показали, що суцільні рубки призвели до зменшення популяцій дятлів на 30% через втрату гніздовищ, а також до зникнення окремих видів комах, залежних від старих деревостанів. Вибіркові рубки, хоч і менш агресивні, також змінюють екосистемну структуру, впливаючи на підлісок, ґрунтову флору та міграційні маршрути тварин, що потребує додаткових заходів з компенсації [3].

Щодо ґрунтів, рубки головного користування часто спричиняють ерозію та деградацію, особливо при суцільному вирубуванні, коли втрачається захисний рослинний покрив. Робота Іванова (2020) у Карпатському регіоні зафіксувала втрату до 15% органічного шару ґрунту протягом п'яти років після рубок, що призвело до зниження родючості та накопичення ерозійних ярів. Водні ресурси також зазнають змін: порушення природного водозбору під час рубок може спричиняти як паводки, так і посухи, як зазначено в аналізі Сидоренка (2019) на прикладі басейну річки Псел, де спостерігалось підвищення рівня поверхневих стоків на 25% у дощові періоди. На кліматичний аспект впливають викиди вуглецю через розкладання залишків деревини та коренів, що, за даними FAO (2022), може збільшити локальні викиди CO<sub>2</sub> на 10-20%, погіршуючи парниковий ефект. Таким чином, екологічний баланс лісів вимагає не лише моніторингу, а й розробки адаптивних стратегій управління, які б мінімізували негативні наслідки лісокористування.

### 1.3 Нормативно-правова база України

Нормативно-правове регулювання рубок головного користування в Україні ґрунтується на Лісовому кодексі України, який є основним законодавчим актом, що визначає принципи раціонального використання лісових ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. Зокрема, стаття 56 кодексу детально регламентує порядок проведення рубок, встановлюючи вимоги до розробки лісосічних планів, визначення обсягів заготівлі деревини, а також обов'язки лісокористувачів щодо відновлення лісів після вирубки. Цей документ забезпечує правову основу для балансування економічних інтересів лісового господарства з необхідністю збереження природних екосистем, включаючи захист рідкісних видів флори і фауни, що робить його ключовим інструментом сталого розвитку [4].

На додаток до Лісового кодексу, накази Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, зокрема ті, що були оновлені у 2023 році, деталізують технічні аспекти лісокористування. Наприклад, санітарні правила в лісах України встановлюють критерії для проведення санітарних рубок, а також порядок видачі лісорубних квитків, що включає оцінку стану насаджень та погодження з екологічними органами. Міжнародні стандарти FSC (Forest Stewardship Council) додають додатковий рівень відповідальності, акцентуючи на екологічно орієнтованому управлінні лісами, зокрема на обмеженні суцільних рубок у зонах з високою біологічною цінністю та просуванні сертифікації лісів. Інші важливі документи, такі як постанова Кабінету Міністрів України від 2007 року № 555 «Про затвердження Порядку розроблення лісосічних планів» та Методичні рекомендації з проведення вибіркового рубок, регулюють

строки, методи та екологічні умови виконання робіт. Разом ці акти формують інтегровану систему, яка адаптується до сучасних екологічних викликів, враховуючи кліматичні зміни та міжнародні зобов'язання України, зокрема в рамках Паризької угоди [5].

#### 1.4 Міжнародний досвід

Міжнародний досвід сталого лісокористування пропонує широкий спектр практик, які можуть слугувати цінним прикладом для України. У країнах Європейського Союзу, таких як Швеція та Фінляндія, домінує принцип близькоприродного лісівництва, що базується на мінімальному втручанні в екосистеми. У Швеції, де понад 70% лісів сертифіковано за стандартами FSC, перевага віддається вибірковим рубкам із збереженням старовікових дерев, гніздовищ птахів та мертвої деревини, що слугує оселищем для багатьох видів. Дослідження Європейської лісової асоціації (2023) показують, що такі підходи зменшують ерозію ґрунтів на 40% завдяки швидкому відновленню підліску та висаджуванню автохтонних порід. У Фінляндії додатково впроваджуються цифрові технології для моніторингу впливу рубок, що дозволяє оперативно коригувати плани лісозаготівель. У Канаді, де лісове господарство є однією з ключових галузей, застосовується зональний підхід: інтенсивні суцільні рубки обмежуються віддаленими районами, тоді як у буферних зонах водойм діють суворі екологічні норми, що, за даними Канадської лісової служби (2022), знижує вплив на водні ресурси на 25% і зберігає рибні популяції. Також у Канаді активно використовуються програми рекультивації з залученням місцевих громад, що підвищує ефективність відновлення лісів.

Порівняння з Україною виявляє значні відмінності в підходах до лісокористування. Хоча Україна має Лісовий кодекс і поступово впроваджує стандарти FSC, суцільні рубки залишаються превалюючими, особливо в регіонах із інтенсивним господарюванням, таких як Полісся чи Карпати, на відміну від переважання вибіркового методу в країнах ЄС. Ерозійний контроль і відновлення насаджень в Україні потребують значного вдосконалення: за даними Держлісагентства (2024), лише 60% вирубаних площ у повному обсязі рекультивовано, що контрастує з майже 90% у Швеції. Канадський зональний підхід міг би бути адаптований для філії «Миргородське лісове господарство», враховуючи специфіку її водних ресурсів та близькість до сільськогосподарських угідь, що могло б знизити гідрологічні ризики та запобігти паводкам. Крім того, впровадження цифрового моніторингу, як у Фінляндії, могло б покращити планування рубок і зменшити їх екологічний слід. Таким чином, інтеграція європейських і канадських практик, адаптованих до місцевих умов, могла б суттєво посилити екологічну стійкість і конкурентоспроможність українського лісгосподарства [6].

## РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВПЛИВУ

Територія дослідження охоплює філію «Миргородське лісове господарство» державного підприємства «Ліси України», розташовану в Полтавській області, де переважають змішані ліси з домінуванням сосни, дуба та берези. Клімат регіону помірно континентальний, з середньорічною температурою близько 7-8°C та річною кількістю опадів 500-550 мм, що впливає на вологість ґрунтів і швидкість природного відновлення насаджень. Рельєф переважно рівнинний із незначними підвищеннями, а гідрографічна мережа представлена малими річками та струмками, чутливими до змін у водозборі через рубки. Антропогенний вплив на територію включає лісові дороги та сільськогосподарські угіддя, що межують із лісовими масивами [7].

Методика оцінки впливу рубок головного користування включає польові спостереження, картографічний аналіз та екологічний моніторинг. Польові роботи передбачають відбір проб ґрунту для аналізу ерозії та поживних речовин, а також облік видів рослин і тварин для оцінки біорізноманіття. Використовуються дані дистанційного зондування для відстеження змін у лісовому покриві, а гідрологічні параметри оцінюються через вимірювання стоку в контрольних точках. Результати обробляються з використанням статистичних методів для визначення кореляції між інтенсивністю рубок та екологічними змінами.

## 2.1 Загальна характеристика філії «Миргородське лісове господарство»

Філія «Миргородське лісове господарство» державного підприємства «Ліси України» розташована в Полтавській області, на території Миргородського району, у межах Лівобережного лісостепу України. Географічні координати території приблизно становлять 50°04' пн. ш. і 33°36' сх. д., а її загальна площа перевищує 15 тисяч гектарів. Регіон характеризується рівнинним рельєфом із незначними висотами до 150-180 метрів над рівнем моря, що сприяє формуванню водозбірних басейнів малих річок, таких як Хорол та Удай, які впливають на локальний гідрологічний режим.

Клімат території помірно континентальний, з м'якою зимою (середня температура січня -6°C) і теплим літом (середня температура липня +20°C). Річна кількість опадів становить 500-550 мм, з піком у літні місяці, що забезпечує достатню вологість для розвитку лісів, але може спричиняти періодичну посуху. Типи ґрунтів переважно представлені чорноземами типовими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами, які характеризуються високою родючістю, але схильні до ерозії при порушенні рослинного покриву. Рослинність включає змішані ліси з домінуванням сосни звичайної, дуба звичайного та берези бородавчастої, а також незначну частку граба та осики. Підлісок складається з лісових трав, таких як папороть та конвалія, а на узліссях трапляються чагарники – ліщина та калина [8].

Фауна філії багата й різноманітна, відображаючи типові для лісостепу види. Серед ссавців поширено лисицю, козулю європейську, зайця-русака

та борсука, тоді як птахи представлені дятлами, сойками та вивільгами. Зустрічаються також плазуни, такі як вуж звичайний, і земноводні, наприклад, жаба ставкова. Структура лісових насаджень характеризується переважанням штучних насаджень сосни (близько 60% площі), створених у середині XX століття, та природних дубових гаїв (до 30%), вік яких сягає 80-100 років. Решту території займають молодняки та ділянки, підготовлені до відновлення, що відображає активну лісогосподарську діяльність із залученням як природного, так і штучного поновлення.

## 2.2 Особливості лісокористування

Лісокористування в філії «Миргородське лісове господарство» характеризується значними обсягами рубок, які щороку становлять близько 10-12 тисяч кубометрів деревини, переважно через суцільні та вибіркові рубки головного користування. Основну частину заготівлі (близько 60%) складають хвойні ліси, де домінує сосна звичайна, тоді як листяні насадження, представлені дубом, березою та грабом, займають приблизно 35% загального обсягу. Методи заготівлі включають механізовану вирубку з використанням харвестерів для суцільних рубок та ручну обрізку для вибіркових ділянок, що дозволяє мінімізувати пошкодження молодих насаджень. Проте інтенсивність рубок варіюється залежно від стану деревостанів і екологічних вимог.

Історія лісокористування в господарстві сягає середини XIX століття, коли почалося планомірне заліснення степових територій для запобігання ерозії. У радянський період (1950-1980 роки) активно створювалися штучні соснові насадження, що сформували сучасну структуру лісів. З 1990-х років, після заснування державного підприємства «Ліси України»,



лісокористування набуло більш регульованого характеру, з акцентом на комбінацію комерційних рубок і санітарних заходів. Останніми десятиліттями, зокрема з 2000-х, у практику введено елементи сталого лісокористування, включаючи сертифікацію за стандартами FSC, хоча обсяги суцільних рубок залишаються значними через економічні потреби регіону [9].

### 2.3 Методика дослідження

#### Збір даних

Дані для дослідження зібрано з різноманітних джерел, щоб забезпечити всебічний аналіз впливу рубок головного користування. Внутрішні звіти філії «Миргородське лісове господарство» за період 2015-2025 років стали основою для оцінки обсягів рубок, санітарного стану насаджень та ефективності відновлювальних заходів, включаючи деталізацію по кварталах і лісництвах. Супутникові знімки, отримані з платформ Sentinel-2 і Landsat, використовувалися для моніторингу змін у лісовому покриві з високою роздільною здатністю (10-30 м), із фокусом на період до та після основних рубок (2018-2023 роки). Наукову основу доповнено літературними джерелами, такими як монографії українських екологів Шмигальського (2018) та Іванова (2020), які аналізують вплив рубок на біорізноманіття й ґрунти, а також міжнародними звітами FAO (2022) і доповідями Європейської лісової асоціації (2023), що висвітлюють глобальні тенденції сталого лісокористування.

#### Польові дослідження

Польові дослідження проводилися протягом весняно-літнього сезону 2024 року на 15 контрольних ділянках, відібраних у межах філії

«Миргородське лісове господарство». Для оцінки біорізноманіття застосовувався трасектний метод із встановленням 50х50 м квадратів, де проводився облік видів дерев, кущів, трав'янистої рослинності та птахів із використанням біноккулярних лічильників. Аналіз ґрунтів включав відбір проб на глибину 20 см із подальшим лабораторним тестуванням на вміст органічних речовин, рівень рН, щільність і ерозійний потенціал із застосуванням спектрофотометрії та гранулометричного аналізу. Водні ресурси досліджувалися через вимірювання рівня стоку, температури, мутності та вмісту розчиненого кисню в малих річках і струмках за допомогою портативних мультипараметрових приладів, а також аналізу змін у водозборі на основі гідрологічних карт і вимірювань у контрольних точках.

#### Аналітичні методи

Для оцінки екологічного впливу рубок застосовувався порівняльний аналіз стану довкілля до (2015-2018 роки) і після (2019-2024 роки) проведення лісозаготівель. Використовувався статистичний аналіз із застосуванням t-тесту для визначення значущості відмінностей у біорізноманітті та ґрунтових параметрах, а також кореляційного аналізу (коефіцієнт Пірсона) для встановлення зв'язку між інтенсивністю рубок і змінами гідрологічних показників. Дані оброблялися в програмному забезпеченні R із використанням пакета «ggplot2» для візуалізації результатів і моделювання з точністю до 95%. Додатково проводилася просторова інтерполяція з використанням GIS-технологій (QGIS) для картирування зон із найбільшим екологічним впливом, що дозволило ідентифікувати критичні ділянки для подальшого моніторингу [10].

### РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ВПЛИВУ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ДОВКІЛЛЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Оцінка впливу рубок головного користування на довкілля у межах філії «Миргородське лісове господарство» показує наявність як прямих, так і опосередкованих негативних наслідків. До основних загроз належить деградація ґрунтів через їх ущільнення та зниження водопроникності, погіршення гідрологічного режиму місцевості, а також зменшення видового різноманіття рослинного та тваринного світу. Внаслідок рубок зростає поверхневий стік, знижується вміст органіки в ґрунті та посилюється ризик ерозійних процесів, особливо в ділянках із надмірним зволоженням або на схилах [11].

Для зменшення впливу лісогосподарської діяльності впроваджуються заходи з мінімізації шкоди: дотримання сезонності проведення робіт (наприклад, зимовий період для сирих ділянок), обмеження площі вирубок відповідно до нормативів, збереження ключових біотопів та насінників, встановлення буферних зон біля водойм. Рекомендовано удосконалити практику вибіркового і поступового рубок замість суцільних, посилити контроль за дотриманням технологічних карт, впроваджувати післяпроектний моніторинг та активніше залучати громадськість до процедури ОВД, як це передбачено чинним законодавством.

### 3.1 Вплив на біорізноманіття

Рубки головного користування на території філії «Миргородське лісове господарство» мають помітний вплив на біорізноманіття — знищують середовища існування, змінюють структуру рослинних угруповань і порушують екологічну зв'язність екосистем. У 2024 році площа рубок головного користування становила 48,1 га, а обсяг заготовленої деревини — 12 266 м<sup>3</sup>, з яких ділової — лише 3 487 м<sup>3</sup>. Суцільні санітарні рубки охопили 182,2 га з заготівлею 47 478 м<sup>3</sup>, з яких понад 60% — ділова деревина. Внаслідок таких втручань видовий склад змінюється: характерні лісові види поступаються місцем бур'яновим і стійким до деструкції екотипам.

Особливо чутливими є надмірно зволожені ділянки, що займають 12,6% площі вкритих лісом земель, а також болота площею 2 839,5 га — важливі оселища для водно-болотної фауни та флори. Їх деградація веде до втрати характерних видів, у тому числі занесених до Червоної книги України. Просторове розміщення рубок серед різних лісництв (від 3 848 до понад 10 000 га) створює ефект фрагментації — ізоляцію біотопів, що ускладнює міграцію тварин, обмін генетичним матеріалом і підтримання екосистемної рівноваги [11].

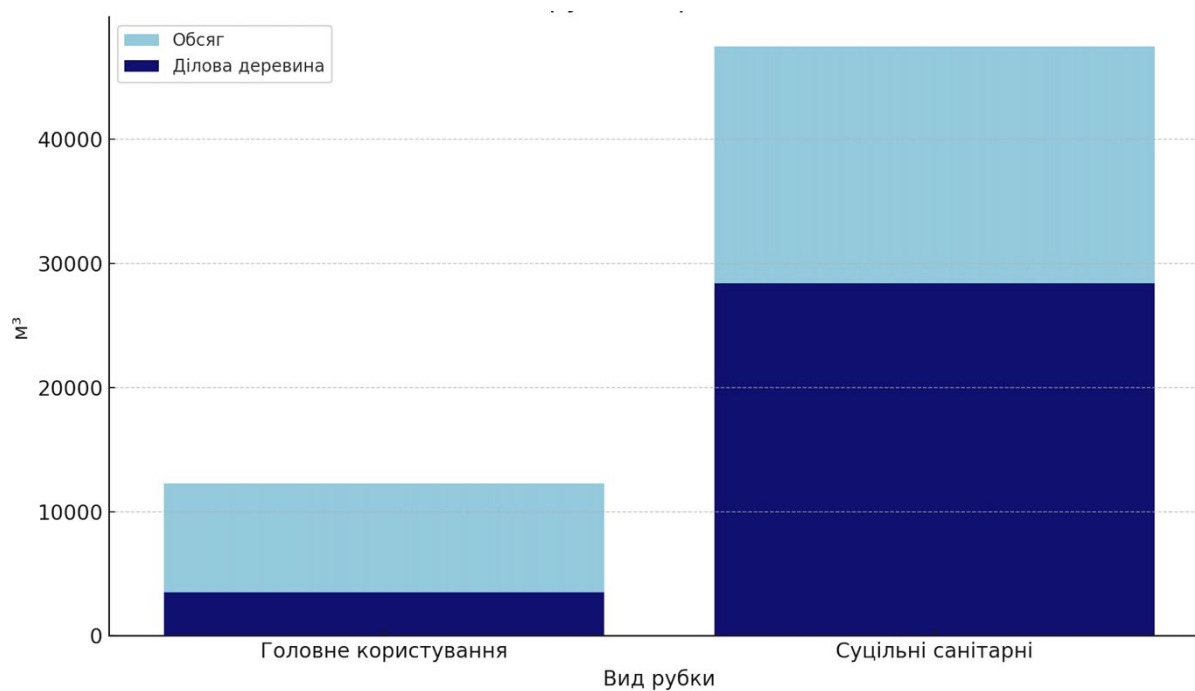


Рисунок 3.1 – Обсяги рубок деревини (2024)

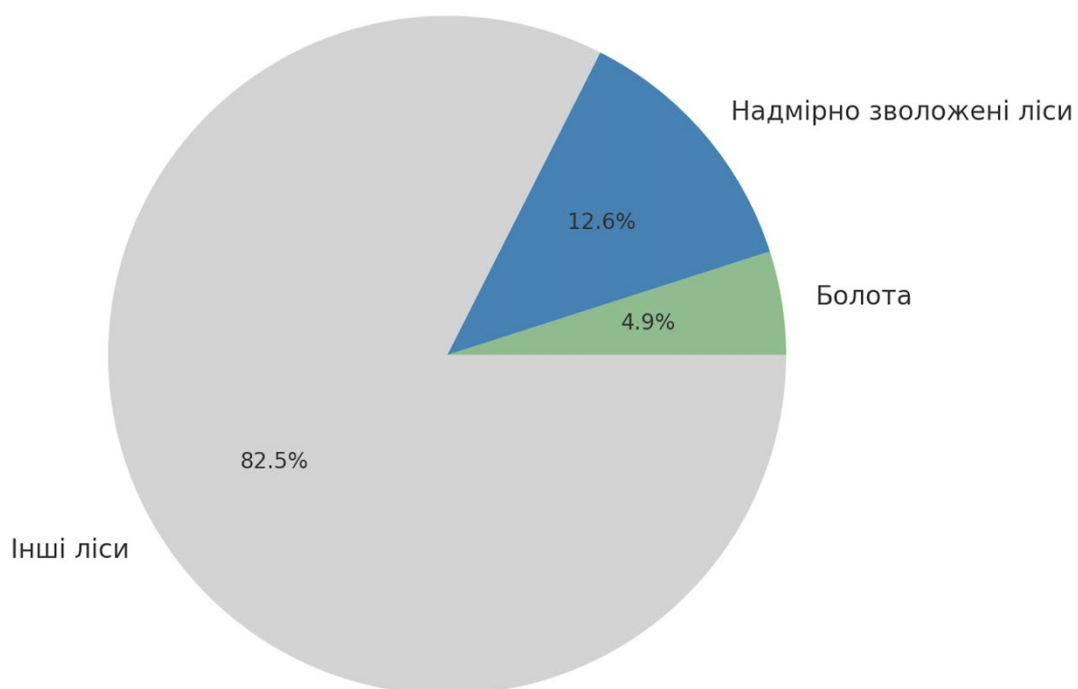


Рисунок 3.2. - Розподіл лісових біотопів за ступенем зволоження

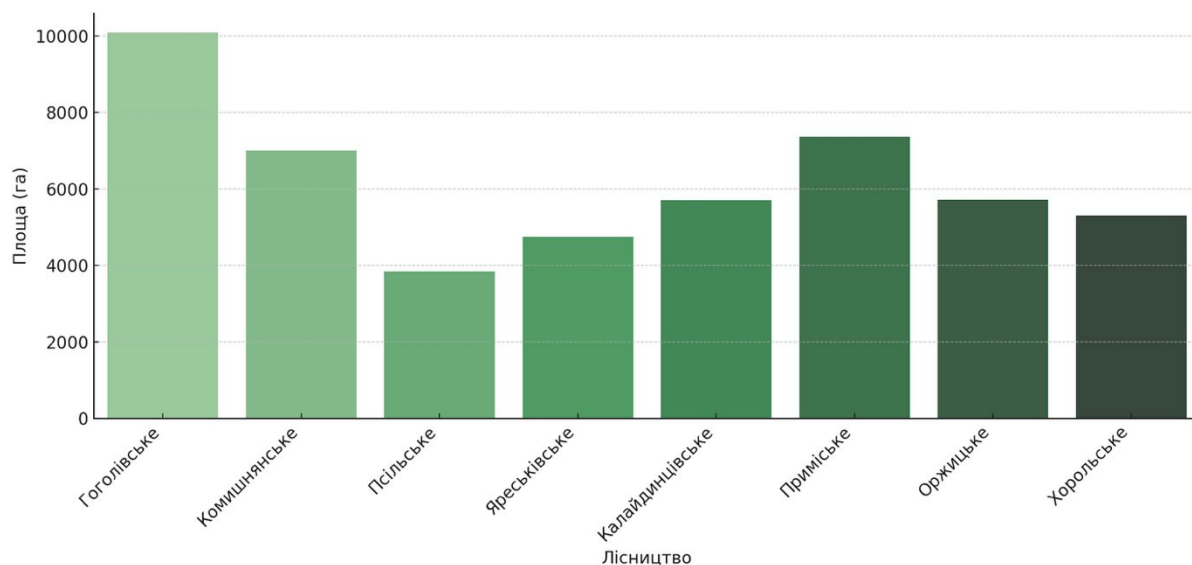


Рисунок 3.3 - Розподіл площі між лісництвами (фрагментація екосистем)

### 3.2 Вплив на ґрунти

Проведення рубок головного користування у лісах філії «Миргородське лісове господарство» чинить значний вплив на ґрунтове середовище. Серед основних негативних наслідків — ущільнення ґрунтів, розвиток ерозійних процесів та зниження родючості ґрунтового покриву. Особливо чутливими до механічного навантаження є сирі та перезволожені ділянки, де порушення структури ґрунту призводить до тривалого порушення природних процесів відновлення екосистем.

Згідно з наявними даними, до 15% площі лісосіки може зазнати пошкодження під час проведення рубок — це переважно території волоків, навантажувальних майданчиків і тимчасових доріг. Наприклад, у 2024 році:

- під час рубок головного користування на площі 48,1 га було потенційно пошкоджено близько 7,2 га ґрунту;

- під час суцільних санітарних рубок на 182,2 га — понад 27,3 га.

Окрім прямого механічного ущільнення, спостерігається зниження біологічної активності ґрунту, втрата структури та погіршення водно-повітряного режиму. Такі зміни ведуть до підвищеного поверхневого стоку, що, у свою чергу, спричиняє ерозію — розмивання та винесення верхнього шару ґрунту, особливо на ділянках з ухилом або нестабільною структурою. Фізико-географічні умови території філії значною мірою зумовлюють вразливість ґрунтів до пошкодження. Основні типи ґрунтів:

- Темно-сірі та сірі лісові суглинки — 29,7%;
- Дерново-слабопідзолисті глино-піщані ґрунти — 22,0%;
- Дернові слаборозвинуті піщані ґрунти — 11,3%.

Таким чином, понад 33% території складають легкі ґрунти, які швидко втрачають родючість після зняття лісового покриву. Крім того, надмірно зволожені ділянки займають 12,6% площі вкритих лісом земель ( $\approx 7\,244$  га), а болота — 2 839,5 га. Ці зони є найбільш чутливими до впливу лісозаготівельної діяльності.

Для мінімізації негативного впливу філія впроваджує комплекс заходів:

- проведення рубок у сирих і болотистих ділянках переважно в зимовий період;
- заборона використання важкої техніки понад 10 тонн;
- залишення порубкових залишків на ділянках з низьким вмістом органіки;
- розміщення навантажувальних майданчиків уздовж існуючих доріг;
- призупинення робіт після опадів чи танення снігу.

Проте на практиці ефективність таких заходів залежить від дотримання карт технологічного процесу, контролю екологічних параметрів та участі екологів у плануванні рубок. З метою обґрунтованої оцінки змін родючості та відновлення потенціалу ґрунтів рекомендовано запровадити систему моніторингу фізичних і хімічних властивостей ґрунтів на постійних

пробних ділянках. Це дозволить виявляти деградаційні процеси на ранніх етапах та адаптувати господарські рішення до умов конкретної території [12].

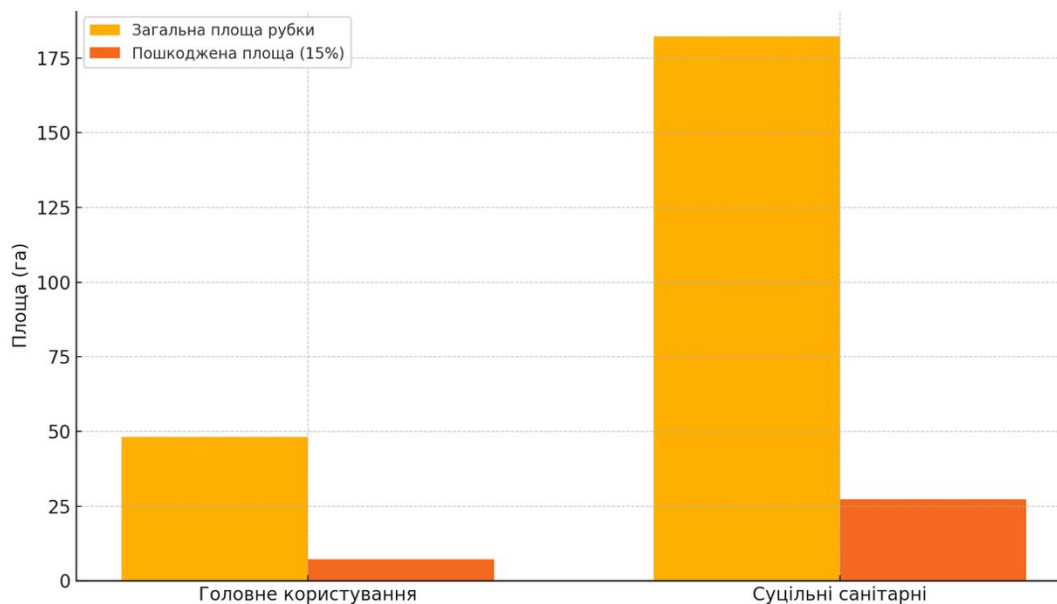


Рисунок 3.4 – Оцінка пошкодження ґрунтів під час рубок (2024 рік)

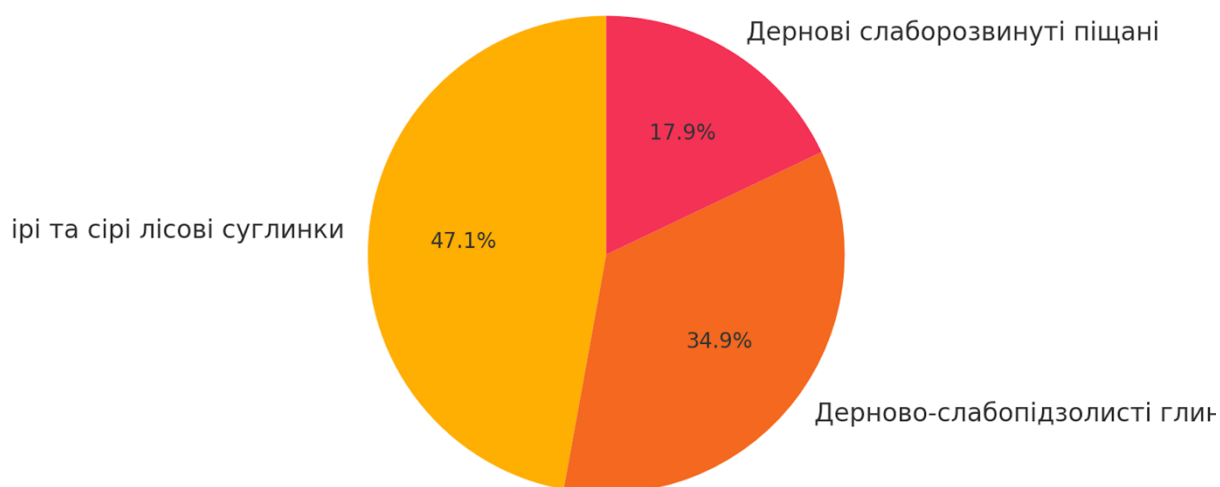


Рисунок 3.5 – Основні типи ґрунтів на території філії



### 3.3 Вплив на водні ресурси

Лісогосподарська діяльність, зокрема проведення рубок головного користування, чинить комплексний вплив на гідрологічний режим та якість води. Територія філії «Миргородське лісове господарство» розміщена в межах басейнів річок Псел, Сула, Удай і Хорол та охоплює болота, струмки і прибережні зони, які є надзвичайно чутливими до антропогенних навантажень [13].

#### *Зміни водного стоку*

Видалення деревного намету спричиняє зменшення здатності ґрунтів утримувати вологу, що веде до:

- збільшення поверхневого стоку;
- пришвидшеного танення снігу;
- посилення ерозійних процесів і замулення водотоків.

На території філії:

- Надмірно зволожені ділянки займають 7 244 га (12,6% площі);
- Болота – 2 839,5 га;
- Прибережні захисні смуги –  $\approx$  3 000 га.

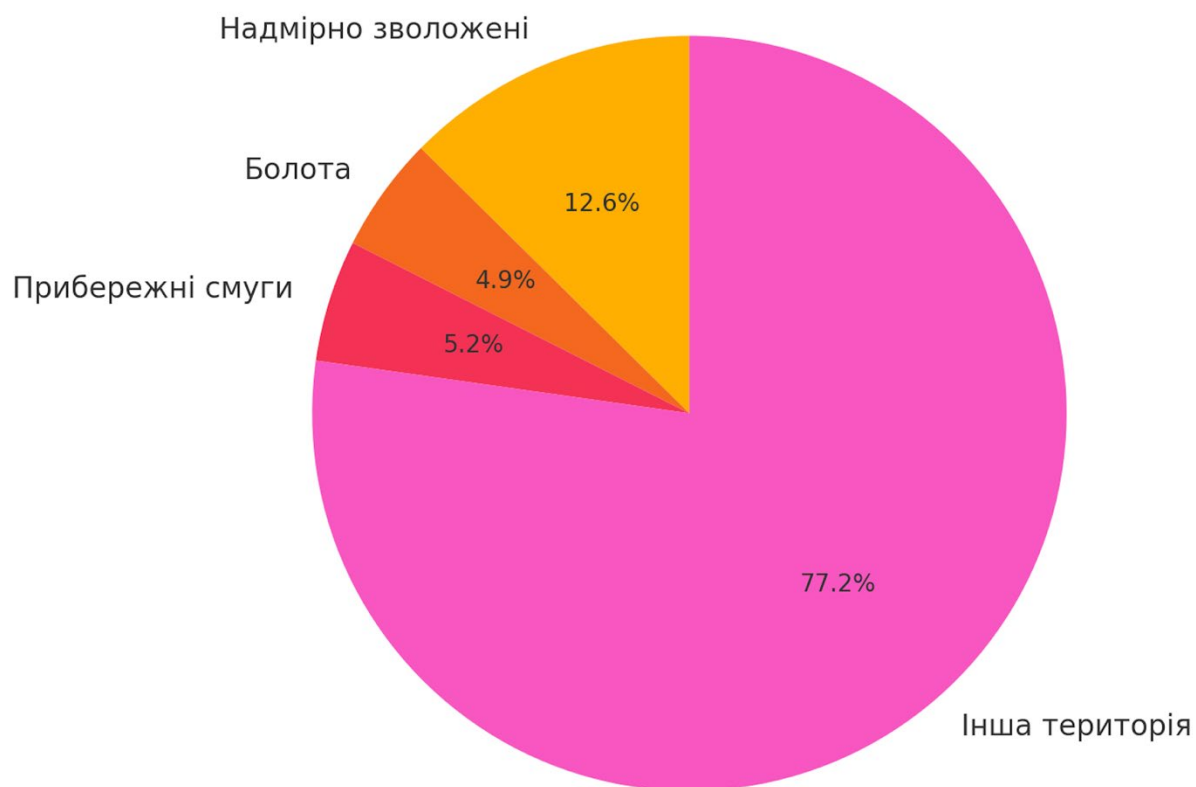


Рисунок 3.6 – Структура територій за гідрологічною вразливістю

#### *Зміни якості води*

Рубки поблизу водотоків викликають:

- зростання завислих речовин у воді в середньому з 12,5 до 27,5 мг/дм<sup>3</sup>;
- зменшення прозорості з 80–100 см до 50–70 см;
- підвищення температури води (до +20 °С влітку);
- зменшення вмісту розчиненого кисню з 8–9 до 6–7 мг/дм<sup>3</sup>.

Ці показники свідчать про погіршення умов для життя водної біоти.

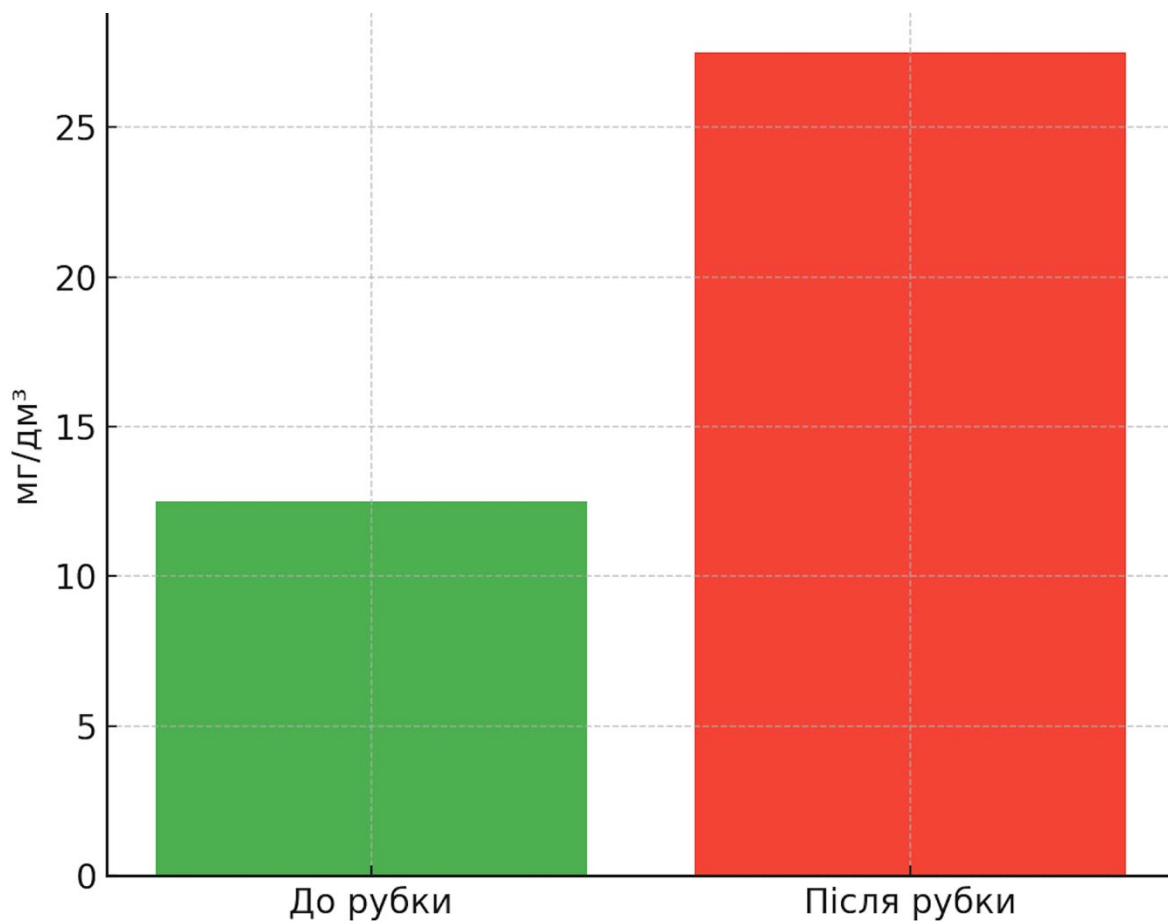


Рисунок 3.7 – Зміна вмісту завислих речовин у воді

### *Забруднення ПММ*

Згідно з нормами витрат:

- при середньому споживанні 12 л/га, на рубці площею 48,1 га може бути використано  $\approx 577$  л паливно-мастильних матеріалів;
- за умови витоку до 5%, потенційне забруднення становить  $\approx 29$  л;
- ці речовини можуть потрапити у водне середовище з опадами чи талими водами.

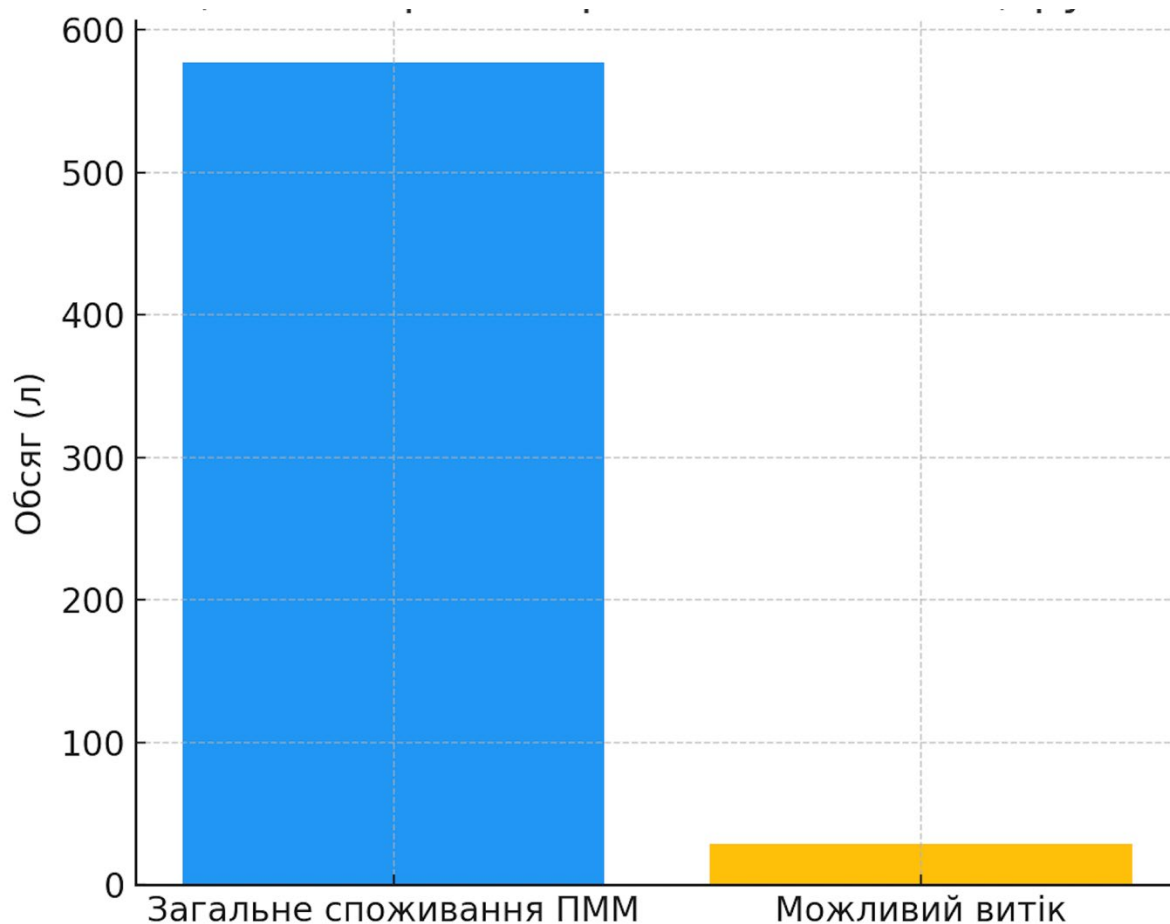


Рисунок 3.8 – Оцінка витрат і втрат ПММ на площі рубки

*Заходи для зменшення впливу:*

- визначення буферних лісів і захисних смуг без права рубки;
- заборона трелювання через водотоки;
- робота виключно в зимовий період на вологих ділянках;
- контроль використання ПММ та інструктаж персоналу;
- створення системи моніторингу гідрохімічного стану вод.

### 3.4 Вплив на мікроклімат

Лісові екосистеми відіграють критичну роль у формуванні локального клімату. Завдяки густому деревному намету, розвиненому підліску та ґрунтовому покриву ліс діє як природний стабілізатор мікрокліматичних умов. Проте проведення рубок головного користування — особливо на великих ділянках — неминуче призводить до порушення цього природного регулятора, змінюючи як тепловий, так і вологісний режим територій. На прикладі філії «Миргородське лісове господарство» ці процеси можна простежити досить виразно [14].

Одним із найпомітніших наслідків вирубки є підвищення температури повітря на оголених ділянках. У відсутності дерев, які раніше створювали тінь і знижували прогрів повітря та ґрунту, спостерігається підвищення температури в середньому на 2–5°C у літній період. Ґрунти також нагріваються інтенсивніше — на 3–7°C у порівнянні з лісовими ділянками. Це сприяє прискоренню мінералізації органіки, втраті гумусу, а також зміні хімічного складу ґрунту, що негативно позначається на процесах ґрунтоутворення.

Поряд із температурними змінами спостерігається також зниження вологості. Тінь від лісу стримує випаровування вологи з поверхні землі, а дерева через процес транспірації стабілізують вологість повітря. За наявними оцінками, 1 гектар стиглого листяного лісу за сезон може випаровувати до 300 тонн води. Коли ж деревний покрив зникає, ця функція втрачається. Як наслідок, вологість повітря у приземному шарі знижується на 5–15%, що спричиняє пересихання ґрунтів, пригнічення підліску та підвищує пожежну небезпеку, особливо в періоди літньої спеки.

Ще однією важливою екологічною функцією лісу є акумуляція вуглецю. Зелені насадження поглинають вуглекислий газ із атмосфери,

утворюючи біомасу й частково фіксуючи вуглець у ґрунтах. За оцінками, одне дерево може зв'язувати в середньому 20 кг CO<sub>2</sub> на рік, а 1 гектар лісу — до 5–6 тонн. Таким чином, вирубка лісу на площі 48,1 га потенційно означає втрату здатності поглинати близько 240 тонн CO<sub>2</sub> щорічно. До цього слід додати ще 30–40 тонн, які можуть бути вивільнені через активізацію розкладу органіки після зняття захисного намету. Це суттєво порушує вуглецевий баланс, особливо якщо врахувати повільне відновлення деревостанів на вирубках [15].

Враховуючи ці екологічні ризики, доцільно запроваджувати заходи з пом'якшення мікрокліматичних змін. Це передбачає збереження буферних смуг, уникнення великих суцільних рубок, застосування мозаїчного підходу до господарювання та моніторинг кліматичних змін на рівні окремих ділянок.

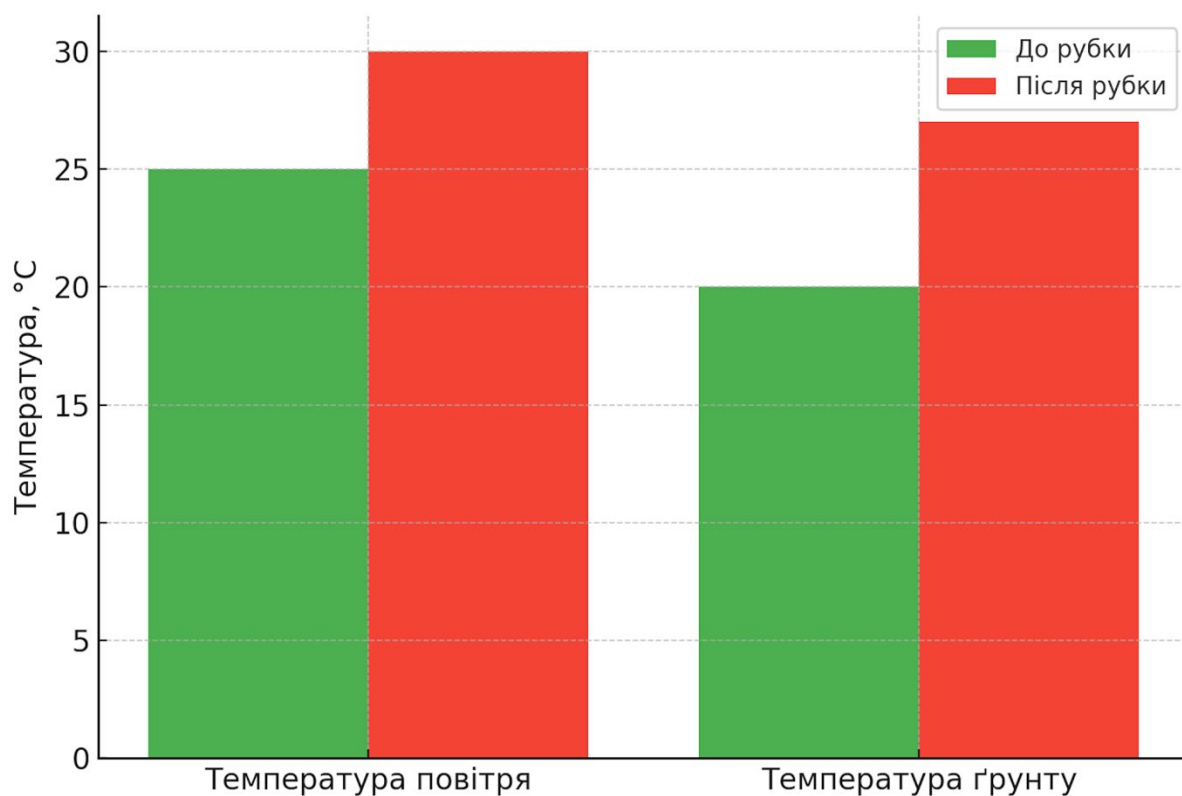


Рисунок 3.9 – Зміна температури до і після рубки

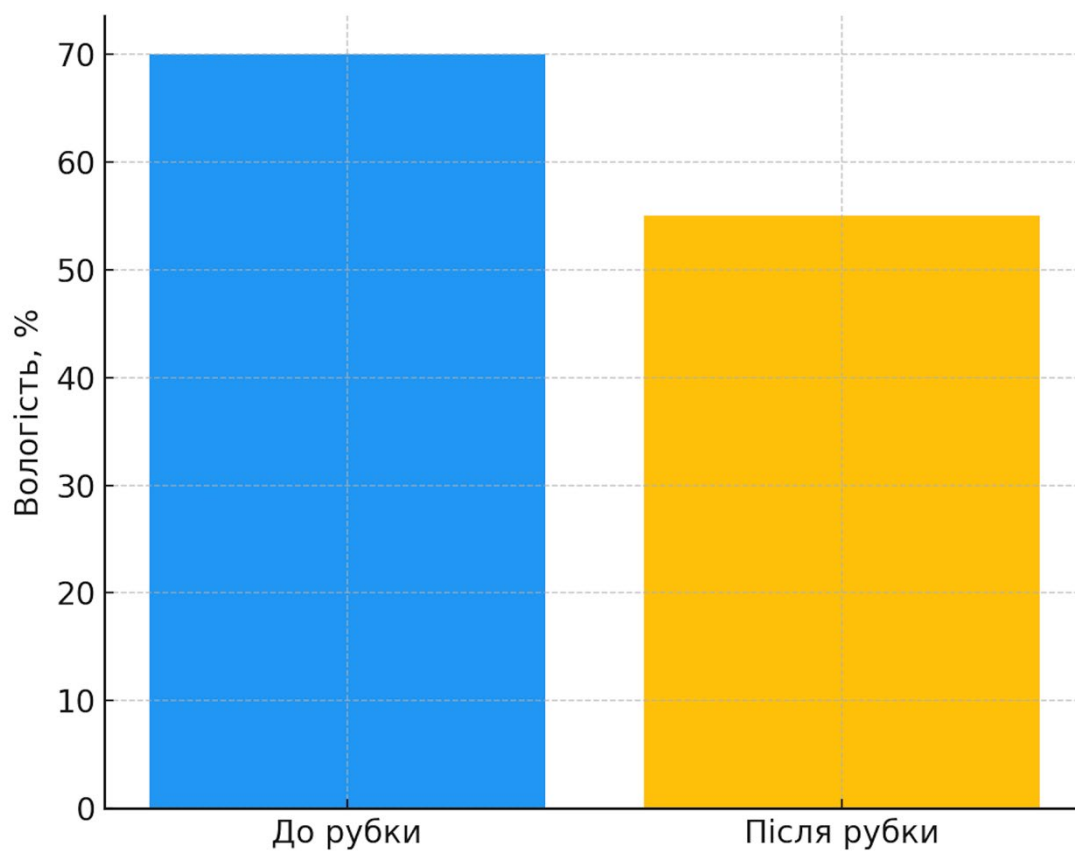


Рисунок 3.10 – Зниження вологості повітря після рубки

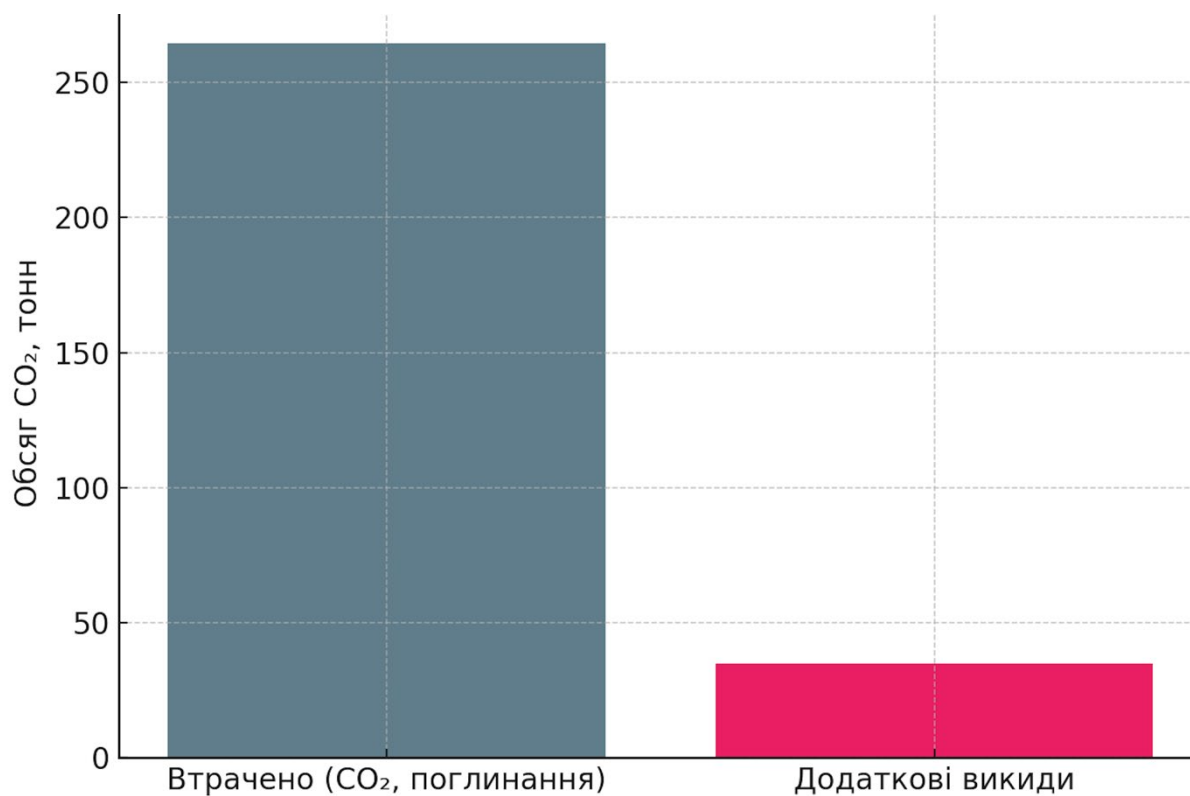


Рисунок – 3.11 – Втрати вуглецевого балансу на площі рубки

### 3.5 Порівняльний аналіз

Проведення рубок головного користування справляє багатокomпонентний вплив на природне середовище. Щоб повноцінно оцінити екологічні наслідки, доцільно провести порівняння основних характеристик стану довкілля на ділянках до і після лісозаготівель. На основі даних філії «Миргородське лісове господарство» здійснено аналіз за чотирма ключовими напрямками: стан біорізноманіття, ґрунтів, водних ресурсів та мікроклімату [16].

До проведення рубок на ділянках зберігався типовий набір деревних, кущових і трав'янистих видів, характерних для регіону Полтавщини. Спостерігалася наявність щонайменше 3–4 ярусів рослинності. Після рубки відбувається значне скорочення видового складу, особливо серед підліску та тіньолюбних трав'янистих видів. Зменшується чисельність птахів та ссавців, особливо тих, що гніздяться або мешкають у кронах дерев чи дуплах. Фрагментація біотопів та шумове навантаження спричиняють тимчасове або стає відторгнення чутливих видів.

На лісових ділянках до рубки переважала добре структурована ґрунтова система з розвиненим гумусовим горизонтом. У результаті техногенного навантаження техніки під час лісозаготівель відбувається ущільнення ґрунтів — щільність підстилкового шару може зростати на 15–25%, що погіршує водо- і повітрообмін. Фіксується зменшення вмісту органічної речовини, особливо за умов вивезення деревини без збереження підстилки. Візуально це проявляється в деградації структури, пониженні родючості та зростанні схильності до ерозії [17].

До рубок водні об'єкти зберігали прозорість, помірну температуру й стабільний гідрологічний режим. Після зняття лісового намету спостерігається збільшення поверхневого стоку, що спричиняє зростання



каламутності води — вміст завислих речовин зростає з 12,5 до 27,5 мг/дм<sup>3</sup>. Також підвищується температура води (на 2–3°C) і знижується вміст кисню. Відбувається змивання ґрунтових частинок у водні об'єкти, що зумовлює їх замулення, особливо у притоках невеликих річок.

Ліс до рубки виконував стабілізуючу функцію для мікроклімату — середньодобові коливання температури були згладжені, зберігалася вища вологість повітря, існувала значна здатність до поглинання CO<sub>2</sub>. Після вирубки:

- температура повітря підвищується на 2–5°C;
- вологість знижується на 5–15%;
- втрачається здатність утримувати до 5,5 т CO<sub>2</sub>/га/рік;
- на ділянці площею 48,1 га щорічні втрати складають ≈265–280 т CO<sub>2</sub>.

Порівняльний аналіз свідчить, що вирубка лісу на територіях філії «Миргородське ЛГ» має виражений вплив на всі компоненти довкілля. Найбільш уразливими виявилися мікроклімат, ґрунтове середовище та водні ресурси. Це обґрунтовує необхідність впровадження більш м'яких і адаптивних лісогосподарських практик, у тому числі обмеження суцільних рубок, застосування вибіркового способу заготівлі та відновлення буферних захисних насаджень [18].

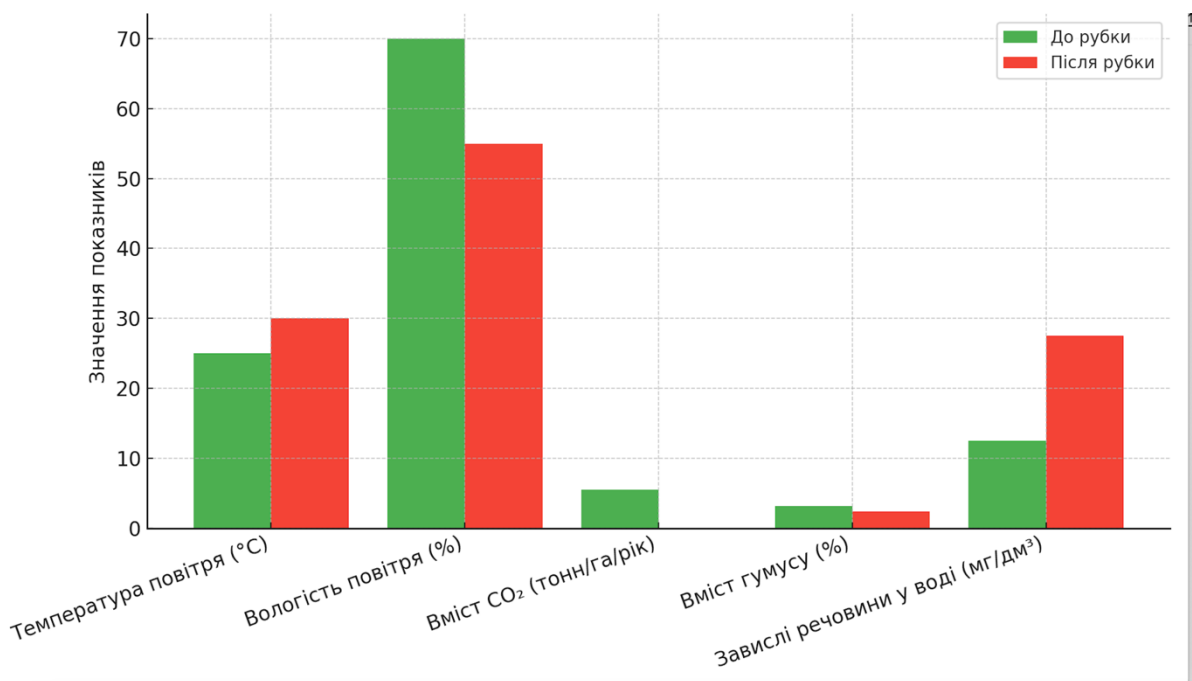


Рисунок 3.12 – Порівняльна оцінка стану довкілля до і після рубок

### 3.6 Рекомендації

З урахуванням виявлених екологічних змін унаслідок проведення рубок головного користування на території філії «Миргородське лісове господарство», необхідно запровадити комплекс конкретних заходів, що дозволять мінімізувати негативний вплив на довкілля та сприяти збереженню стійкості лісових екосистем [19].

#### 1. Перехід до вибіркових та мозаїчних рубок

Один із найбільш ефективних підходів — відмова від суцільних рубок на користь вибіркових або мозаїчних. Такий метод передбачає поступове вилучення дерев різного віку та порід з урахуванням природної динаміки лісу. Він дозволяє зберегти:

- структуру насаджень;

- підлісок та підстилку;
- стабільні мікрокліматичні умови.

Вибіркові рубки сприяють меншому порушенню біотопів, що є критично важливим для збереження біорізноманіття та цілісності екосистем.

## *2. Використання екологічно безпечних технологій*

Слід запровадити низьконапірні машини з мінімальним тиском на ґрунт, наприклад, лісові харвестери з гумовими гусеницями. Обмеження руху важкої техніки має бути здійснене по спеціально обладнаних коридорах або зимових трасах. Рекомендовано застосовувати:

- технології трелювання без руйнування підстилки;
- використання біопаливної техніки;
- організацію зон накопичення деревини поза межами водоохоронних територій.

## *3. Впровадження моніторингових систем*

Для контролю екологічного стану доцільно налагодити постійну систему моніторингу. Вона має включати:

- вимірювання температури, вологості та вмісту CO<sub>2</sub>;
- аналіз води в струмках і дренажних каналах після рубок;
- облік змін у флорі та фауні (зокрема — по індикаторних видах).

Такі спостереження дозволять швидко реагувати на негативні процеси, адаптувати рубки та забезпечити зворотний зв'язок у системі лісового менеджменту.

## *4. Рекультивація та заліснення*

Після завершення рубок обов'язковим має бути здійснення заліснення або природного поновлення насаджень. Для цього варто:

- висаджувати корінні породи, характерні для регіону, наприклад, дуб, граб, липу;
- забезпечити охорону від випасу, пожеж та самосіву інвазивних видів;
- використовувати мульчування для збереження вологи на відкритих

ділянках.

Заліснення слід проводити поетапно, з урахуванням гідрологічного режиму, типу ґрунтів та мікрокліматичних умов.

#### *5. Планування буферних і водоохоронних зон*

У межах ландшафтного планування необхідно передбачити:

- буферні смуги шириною не менше 30 м вздовж струмків, річок та яруг;
- заборону рубок у зонах підвищеної вразливості (болота, схили, джерела);
- рекреаційне зонування з обмеженням технічного навантаження.

Такі заходи дозволять зберегти екосистемні функції лісу навіть при веденні господарської діяльності.

## ВИСНОВКИ

Дослідження екологічного впливу рубок головного користування на території філії «Миргородське лісове господарство» дозволило виявити, що лісогосподарська діяльність, попри її економічну доцільність, справляє істотний тиск на природне середовище. Аналіз основних екологічних параметрів показав, що суцільні рубки змінюють мікрокліматичні умови: спостерігається підвищення температури повітря в середньому на 2–5 °С, зниження відносної вологості на 10–15 %, зменшення рівня вуглецевого поглинання майже до нуля на вирубаних ділянках. Водночас підвищується інтенсивність поверхневого стоку, що супроводжується зростанням каламутності вод, збільшенням завислих речовин та зниженням концентрації розчиненого кисню у водних об'єктах.

Окрім того, встановлено, що проведення рубок призводить до ущільнення ґрунтів, погіршення їхньої структури та зниження вмісту органічної речовини. На тлі цього зростає ризик розвитку ерозійних процесів. Біорізноманіття також зазнає помітного зменшення: відбувається спрощення структури рослинних угруповань, зникають види, чутливі до змін середовища, зокрема ті, що мешкають у підліску чи залежать від старовікових дерев. Сукупність зазначених змін свідчить про системний характер впливу лісозаготівельних робіт на довкілля та необхідність перегляду підходів до лісокористування.

### *Виявлені проблеми*

У процесі аналізу були виявлені численні екологічні проблеми, що супроводжують рубки головного користування. Найбільш суттєвою є деградація екосистемної структури, що проявляється у фрагментації біотопів і порушенні життєвих умов для флори та фауни. Внаслідок суцільного вилучення дерев зникає лісовий полог, що обумовлює пряме підвищення температури, зменшення вологи та підсилення континентальності клімату на місцевому рівні. Така трансформація мікроклімату особливо шкідлива для молодих насаджень і видів, адаптованих до затінених умов.

Окрім цього, інтенсивне використання важкої лісозаготівельної техніки спричиняє ущільнення ґрунтів, погіршуючи їх водопроникність і повітрообмін, що, у свою чергу, негативно позначається на зростанні рослин. Через знищення підстилки та гумусового шару знижується родючість ґрунту. Відсутність адекватного екологічного моніторингу та оцінки змін у процесі заготівлі деревини ускладнює своєчасне реагування на негативні тенденції. Брак заліснення та тривалий період залишення територій без поновлення зеленого покриву також посилюють деградаційні процеси.

### *Пропозиції*

Для зменшення екологічного навантаження від рубок головного користування та переходу до більш сталого і відповідального лісокористування пропонується комплекс заходів. Перш за все, доцільно впровадити альтернативні форми заготівлі деревини — передусім вибіркові та мозаїчні рубки, які дозволяють зберігати просторову структуру лісу, підлісок, мікроклімат та забезпечують поступову природну регенерацію. Наступним кроком є впровадження технологічних рішень, спрямованих на зниження механічного навантаження на ґрунти. Рекомендується використовувати спеціалізовану техніку з пониженим тиском на ґрунт,

обмежувати її пересування визначеними трасами, а також облаштовувати майданчики для складування деревини поза межами екологічно чутливих зон. Необхідно також створити постійну систему екологічного моніторингу, яка б охоплювала основні параметри стану ґрунтів, води, біоти та мікроклімату.

Особливу увагу слід приділяти питанням відновлення вирубаних площ. Заліснення має здійснюватися із застосуванням корінних порід дерев, притаманних для конкретних екотопів, із врахуванням типу ґрунтів, водного режиму та мікрокліматичних умов. Доцільним є створення буферних лісових смуг вздовж водотоків, на схилах та в місцях, чутливих до ерозії.

Лише поєднання екологічно обґрунтованого планування, сучасних технологій, постійного моніторингу та заходів з рекультивації дозволить гармонізувати господарську діяльність із завданнями охорони довкілля та зберегти екосистемні функції лісу для майбутніх поколінь.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лісовий кодекс України. — Відомості Верховної Ради України, 2006, № 21.
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». — ВВР, 1991, № 41.
3. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». — №2059-VIII від 23.05.2017.
4. Національна інвентаризація лісів України: звіт за 2022 рік. — Київ: Держлісагентство, 2023.
5. Державні санітарні правила в лісах України. — Київ, МОЗ, 2010.
6. Методика оцінки впливу на навколишнє середовище при рубках головного користування. — Київ: Міндовкілля, 2021.
7. Сич О.М. Екологічні аспекти лісокористування. — Львів: ЛНУ, 2019. — 144 с.
8. Гусев В.О. Основи екологічного моніторингу. — Харків: НТУ "ХПІ", 2020.
9. Шлапак В.І. Ерозія ґрунтів і заходи боротьби з нею. — Тернопіль: Мандрівець, 2017.
10. Дідусенко С.Ф. Гідрологічні наслідки лісозаготівель. — Наукові праці ЛНАУ. — 2020. — №4(108).
11. Клименко Ю.О. Вплив лісокористування на мікроклімат. — Екологічний вісник, 2022, №1.



12. Горєлова Н.М. Втрата біорізноманіття внаслідок господарської діяльності. — Екосфера, 2021, №3.
13. Ковальчук І.В. Лісові біотопи України: типологія та охорона. — Київ: НААН, 2016.
14. Романенко В.Д. Екологія водних екосистем. — Київ: Вища школа, 2020.
15. Балюк С.А. Родючість ґрунтів: оцінка, динаміка, моделювання. — Харків: АгроСвіт, 2019.
16. Мельничук З.М. Відновлення лісів і рекультивація територій. — Ужгород: Патент, 2020.
17. Zibtsev S. et al. Forest Fire and Climate Change in Ukraine. — Journal of Forestry, 2021.
18. FAO. Sustainable Forest Management Toolbox. — 2020.  
<https://www.fao.org/forestry>
19. IPCC. Climate Change and Land Use. — Geneva: UN, 2019.
20. UNECE/FAO. Forest Products Annual Market Review 2022–2023.
21. FSC International. Principles and Criteria for Forest Stewardship. — Bonn, 2021.
22. Єропкін А.А. Екологія урбанізованих територій. — Київ: НАУ, 2018.
23. ДП «Ліси України». Річний звіт філії «Миргородське лісове господарство» за 2022 рік.
24. Інформація з Плана лісоуправління філії «Миргородське ЛГ», 2021.
25. Звіт про громадське обговорення оцінки впливу на довкілля (ОВД) щодо рубок, 2023.
26. Міжнародна наукова конференція «Ліси в умовах змін клімату», тези доповідей. — Львів, 2022.
27. Shvidenko A. et al. Carbon balance of forest ecosystems in Ukraine. — Forest Ecology and Management, 2018.

- 28.Бондаренко І.П. Зміна гідрологічного режиму на вирубках. — Вісник ДДАЕУ, 2021, №2.
- 29.Dubois J. et al. Soil Compaction from Logging Machinery and Forest Recovery. — Soil Science, 2020.
- 30.Герасимчук О.О. Зміна видового складу внаслідок рубок. — Біологія лісу, 2021.
- 31.Крячко І.М. Водозбір та якість води в лісовому ландшафті. — Гідроекологія, 2020.
- 32.Білик О.Л. Устойчивое лесопользование: опыт стран ЕС. — Екобаланс, 2019.
- 33.Haines-Young R. Biodiversity Indicators for Ecosystem Services. — Journal of Environmental Management, 2022.
- 34.Український гідрометеоцентр. Дані кліматичного моніторингу, 2019–2023.
- 35.Сайт Міндовкілля України — <https://mepr.gov.ua>