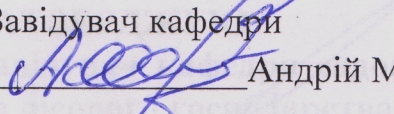


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра садово-паркового та лісового господарства

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

 Андрій МЕЛЬНИК

« 24 » листопада 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: «ВИДОВА СТРУКТУРА ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ
НАСАДЖЕНЬ ДП «ГЛУХІВСЬКИЙ АГРОЛІСГОСП»

Виконав (-ла):

Віктор БЛАГОДИР

Ім'я ПРИЗВИЩЕ

Група:

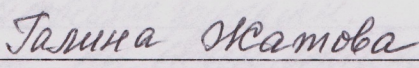
ЗЛІС 2401М

Науковий керівник

Тетяна МЕЛЬНИК

Ім'я ПРИЗВИЩЕ

Рецензент



Ім'я ПРИЗВИЩЕ

Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра садово-паркового та лісового господарства
Ступень вищої освіти – Магістр
Спеціальність – 205 «Лісове господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри садово-паркового
та лісового господарства

Андрій МЕЛЬНИК

« 24 » листопада 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

Благодиру Віктору Івановичу
прізвище, ім'я по батькові

1. Тема кваліфікаційної роботи Кадва структура
якісного лісового насадження ДП
«Київський АгроСістем»
2. Керівник кваліфікаційної роботи професор Мельник Т.І.
2. Строк подання здобувачем закінченої роботи _____
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи методичні рекомендації
до написання кваліфікаційної роботи
06 магістр
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно опрацювати) 1. Дослідити природно-кліматичні умови та
особливості територіальної бази ДП «Київський АгроСістем»
2. Провести тематичний аналіз вихідних даних якісного лісового
насадження і визначити їх роль у задоволенні функцій.
3. Визначити вплив вихідної структури на стан, стійкість і
якість друкарі насадження.
5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень) Презентаційні матеріали за результатами досліджень

Керівник кваліфікаційної роботи Тетяна МЕЛЬНИК

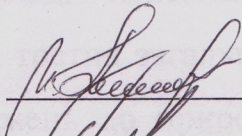
Завдання прийняв до виконання Віктор БЛАГОДИР

підпис

Дата отримання завдання « 15 » 09 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Вибір теми і об'єкта досліджень	1-й семестр	виконано
2.	Розробка завдання до кваліфікаційної роботи; складання календарного плану; формування змісту розрахунково-пояснювальної записки (формування переліку питань, які необхідно опрацювати в роботі). Підбір методик для проведення досліджень	1-й семестр	виконано
3.	Виконання кваліфікаційної роботи		виконано
3.1.	Підбір та аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи	1-й семестр	виконано
3.2.	Збір вихідних даних (проведення польових досліджень) для написання експериментальної частини кваліфікаційної роботи	2-й семестр	виконано
3.3.	Підготовка загального варіанту кваліфікаційної роботи (розділ 1-3, висновки)	3-й семестр	виконано
3.4.	Апробація результатів дослідження	За 40 днів до дати захисту	виконано
4.	Перевірка роботи науковим керівником і допуск до попереднього захисту	За 35 днів до дати захисту	виконано
5.	Перевірка кваліфікаційної роботи на унікальність	За 30 днів до захисту	виконано
6.	Рецензування	За 15 днів до захисту	виконано
7.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	За 10 днів до захисту	виконано
8.	Прилюдний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією	Відповідно наказу ректора	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи  / Тетяна МЕЛЬНИК

Здобувач  / Віктор БЛАГОДИР

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Класичні підходи до ролі та ефектів захисних насаджень	11
1.2. Принципи формування видового складу й просторової структури	12
1.3. Сучасні тренди: екосистемні послуги, ландшафтна реставрація і кліматична стійкість	14
1.4. Регіональні та галузеві дослідження в Україні та Східній Європі	15
1.5. Методичні орієнтири для інвентаризації та моніторингу	16
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Природно-кліматичні умови проведення досліджень	19
2.2. Методика проведення досліджень	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Рекомендований видовий склад і принципи формування захисних лісових насаджень у Лісостеповій зоні України	24
3.2. Аналіз таксаційних показників досліджуваних полезахисних лісосмуг	33
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	39
ДОДАТОК	43

АНОТАЦІЯ

Благодир Віктор Іванович. Видова структура захисних лісових насаджень ДП «Глухівський агролісгосп». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр Лісового господарства за ОПШ Лісове господарство. Сумський національний аграрний університет. Суми. 2025

У роботі здійснено комплексну оцінку сучасного стану полезахисних лісосмуг Глухівського району з аналізом їх видового складу, таксаційних показників та санітарної структури деревостанів. Актуальність дослідження зумовлена зростанням кліматичних ризиків, деградацією агроландшафтів та необхідністю підвищення екологічної стійкості захисних насаджень.

У процесі досліджень проведено польові обстеження лісосмуг із визначенням породного складу, середнього діаметра та висоти дерев, густоти насаджень і орієнтовного віку. Оцінювання санітарного стану здійснювали за категоріями життєздатності дерев. Також проаналізовано співвідношення аборигенних, інтродукованих та інвазійних видів, що дозволило встановити рівень автохтонності флори.

Встановлено, що у складі полезахисних лісосмуг переважають аборигенні види (близько двох третин загальної кількості), що свідчить про достатню адаптованість насаджень до природних умов регіону. Середній діаметр дерев становить 20–27 см, висота – 14–19 м, густина – 640–950 дерев на гектар, а вік насаджень – 30–45 років. Більшість лісосмуг перебувають у задовільному або доброму санітарному стані, однак 30 % насаджень потребують проведення санітарно-оздоровчих заходів.

За результатами інтегральної оцінки визначено загалом стабільне функціонування системи полезахисних лісосмуг із наявністю окремих проблемних ділянок. Обґрунтовано доцільність оптимізації породного складу

з акцентом на аборигенні види, проведення вибіркових санітарних заходів та впровадження системи постійного моніторингу.

Отримані результати можуть бути використані при розробленні програм реконструкції та відновлення полезахисних насаджень і сприятимуть підвищенню екологічної стійкості агроландшафтів регіону.

Ключові слова: полезахисні лісосмуги, агроландшафти, автохтонність, таксаційні показники, санітарний стан, екологічна стійкість.

ABSTRACT

Blahodyr Viktor Ivanovych. Species Structure of Protective Forest Plantations of the State Enterprise “Hlukhivskyi Agrolisgosp”. Master’s Qualification Thesis in Forestry under the Educational and Professional Program “Forestry”. Sumy National Agrarian University. Sumy, 2025.

The study presents a comprehensive assessment of the current condition of field protective forest belts in the Hlukhiv district, including analysis of species composition, mensurational characteristics, and sanitary structure of stands. The relevance of the research is determined by increasing climate risks, degradation of agricultural landscapes, and the need to enhance the ecological stability of protective plantations.

Field surveys were conducted to determine tree species composition, average diameter at breast height, mean tree height, stand density, and approximate age. The sanitary condition of plantations was assessed according to tree vitality categories. The ratio of native, introduced, and invasive species was analyzed to determine the level of floristic autochthony.

The results show that native species dominate in the structure of forest belts, accounting for approximately two-thirds of the total species composition, which indicates sufficient adaptation of plantations to local environmental conditions. The average tree diameter ranges from 20 to 27 cm, height from 14 to 19 m, stand

density from 640 to 950 trees per hectare, and age from 30 to 45 years. Most forest belts are characterized by satisfactory or good sanitary condition; however, about 30% of plantations require sanitary and improvement measures.

The integrated assessment indicates generally stable functioning of the protective forest belt system, with the presence of several degraded sites. The study substantiates the need to optimize species composition with priority given to native species, conduct selective sanitary measures, and implement a continuous monitoring system.

The obtained results can be used in the development of reconstruction and restoration programs for field protective forest belts and will contribute to improving ecological sustainability of agricultural landscapes in the region.

Key words: field protective forest belts, agricultural landscapes, autochthony, mensurational characteristics, sanitary condition, ecological stability.

ВСТУП

Актуальність теми. Полезахисні лісосмуги є важливим структурним елементом агроландшафтів та виконують комплекс екологічних, меліоративних і соціально-економічних функцій. Вони забезпечують зменшення швидкості вітру, запобігають водній і вітровій ерозії ґрунтів, регулюють мікроклімат, підвищують продуктивність сільськогосподарських культур, сприяють збереженню біорізноманіття та формуванню екологічної мережі територій [4]. В умовах сучасних кліматичних змін, інтенсифікації землекористування та порушення екологічної рівноваги значна частина полезахисних лісосмуг перебуває у стані деградації, характеризується зрідженням, старінням деревостанів та зниженням санітарної стійкості [12]. Особливої уваги потребує оцінка їх породного складу, рівня автохтонності, таксаційних показників і санітарного стану, що є основою для розроблення ефективних заходів щодо їх збереження та реконструкції. У зв'язку з цим комплексне дослідження стану полезахисних лісосмуг Глухівського району є своєчасним і науково обґрунтованим, а отримані результати можуть бути використані для вдосконалення системи агролісомеліоративного управління територією.

Метою роботи є комплексна оцінка сучасного стану полезахисних лісосмуг Глухівського району з аналізом їх видового складу, таксаційних показників, санітарного стану та визначенням напрямів підвищення їх екологічної стійкості та функціональної ефективності.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі **завдання:**

- проаналізувати видовий склад полезахисних лісосмуг та визначити співвідношення аборигенних, інтродукованих та інвазійних видів;
- характеризувати основні таксаційні показники деревостанів (середній діаметр, висота, густина, вік);

- провести оцінку санітарного стану насаджень за категоріями життєздатності дерев;
- здійснити інтегральну оцінку стану досліджуваних лісосмуг;
- розробити практичні рекомендації щодо підвищення ефективності функціонування полезахисних насаджень у межах району.

Об'єктом дослідження є полезахисні лісосмути агроландшафтів Глухівського району.

Предметом дослідження є видовий склад, таксаційні характеристики, санітарний стан та інтегральні показники життєздатності деревостанів полезахисних лісосмуг.

Дослідження проводилися у полезахисних лісосмугах Глухівського району з використанням комплексного підходу, що поєднував польові, таксаційні, лісопатологічні та аналітичні методи.

Наукова новизна роботи полягає у комплексній оцінці сучасного стану полезахисних лісосмуг Глухівського району з поєднанням аналізу автохтонності флори, таксаційних характеристик та санітарної структури деревостанів. Уперше для досліджуваної території: встановлено співвідношення аборигенних, інтродукованих та інвазійних видів у складі полезахисних насаджень; виявлено залежність між віком деревостанів, їх біометричними показниками та санітарним станом; здійснено інтегральну оцінку життєздатності лісосмуг із виділенням проблемних ділянок; обґрунтовано напрями оптимізації породного складу з урахуванням принципів екологічної стійкості агроландшафтів.

Отримані результати доповнюють регіональні дослідження у сфері агролісомеліорації та можуть слугувати основою для подальшого моніторингу стану захисних насаджень.

Практична значимість дослідження полягає у можливості використання отриманих результатів для вдосконалення системи управління полезахисними лісосмугами Глухівського району. Результати роботи можуть бути використані: органами місцевого самоврядування при розробленні

програм відновлення та реконструкції полезахисних насаджень; лісогосподарськими та аграрними підприємствами для планування санітарних та формувальних заходів; при створенні системи моніторингу стану агролісомеліоративних насаджень; у навчальному процесі під час підготовки фахівців зі спеціальностей садово-паркове та лісове господарство.

Запропоновані рекомендації спрямовані на підвищення екологічної стійкості агроландшафтів, зменшення ерозійних процесів та посилення кліматорегулюючої функції полезахисних лісосмуг.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дипломної роботи були обговорені під час наукових і навчально-методичних заходів кафедри садово-паркового та лісового господарства.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, що включають огляд літератури, характеристику об'єктів та методів дослідження, результати досліджень та їх обговорення, висновків та пропозицій, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Лісові захисні насадження (полезахисні лісові смуги та інші штучно створені лінійні деревні насадження) – це спеціально закладені багаторядні насадження дерев і чагарників, призначені для поліпшення мікроклімату, захисту земель від ерозії, регулювання водного режиму та підвищення продуктивності агроландшафтів. У науковій та нормативній літературі вони визначаються як елемент захисного лісорозведення, що формує стабілізуючий компонент лісомеліоративного комплексу територій, особливо в зонах інтенсивного землеробства [1].

Функціонування захисних насаджень базується на їх здатності впливати на повітряні та водні потоки, температурний режим, вологість повітря й ґрунту, швидкість вітру та снігоресурси. Оптимальна просторово-ярусна структура та видовий склад забезпечують створення так званої "захисної тіні", яка може простягатися на відстань від 10 до 20 висот дерев під вітром, суттєво знижуючи дефляційні процеси, інтенсивність випаровування та перепади температур.

Значення захисних лісових насаджень комплексне та багатогранне. Насамперед вони виконують протиератійні функції, запобігаючи вітровій та водній ерозії, зменшуючи ризики деградації ґрунтів і втрати родючості. Вони сприяють накопиченню вологи, рівномірному розподілу снігового покриву на полях та покращенню умов весняного зволоження. Завдяки регулюванню швидкості вітру та випаровуванню, у смугах формується сприятливіший мікроклімат, що позитивно впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур, сприяє підвищенню врожайності та якості продукції [2, 9, 12].

Окрім агротехнічного значення, захисні насадження мають важливу екологічну та біотичну роль. Вони підвищують структурну різноманітність агроландшафтів, формують екологічні коридори та біотопи для численних видів флори й фауни, слугують середовищем існування для корисної

ентомофауни та птахів. Нині все більше уваги приділяється їх внеску в поглинання вуглецю та пом'якшення наслідків змін клімату, збереження біорізноманіття, підвищення екологічної стійкості територій і підтримку екосистемних процесів [4].

Таким чином, лісові захисні насадження є стратегічним елементом природоохоронної та агролісомеліоративної інфраструктури, який забезпечує підвищення продуктивності агросистем, охорону ґрунтів і підтримання екологічної рівноваги. За сучасних умов кліматичних трансформацій, інтенсифікації господарського використання земель і масштабного старіння існуючих насаджень питання їх збереження, відновлення й модернізації набуває особливої актуальності.

1.1. Класичні підходи до ролі та ефектів захисних насаджень

Класичні огляди кінця ХХ століття заклали теоретичну основу для розуміння механізмів функціонування полезахисних лісових насаджень, зокрема їхнього впливу на швидкість повітряних потоків, особливості формування мікроклімату, процеси снігозатримання та загальну продуктивність агроєкосистем. Однією з ключових узагальнювальних праць є дослідження J. Kort, у якому було доведено, що наявність лісосмуг здатна істотно підвищувати врожайність сільськогосподарських культур завдяки комплексному впливу: зниженню вітрової ерозії, регулюванню вологості ґрунту, зменшенню випаровування, вирівнюванню температурного режиму та оптимізації режиму снігорозподілу. Автор підкреслює, що величина захисного ефекту не є сталою і залежить від висоти та щільності насадження, пористості стінки, довжини смуги, орієнтації щодо панівних вітрів та біологічних особливостей культур на захищуваній площі [23].

Подальший розвиток теорії вітрозахисту відображено у роботах Brandle, Hodges і Zhou, які систематизували багаторічні результати досліджень у помірних регіонах та визначили базові конструктивні принципи

ефективних вітроломних насаджень. Вони довели, що найбільшого протиерозійного ефекту та стабільності мікроклімату досягають багаторядні, змішані та різновікові смуги з оптимальною «прозорістю» стінки, що забезпечує керовану фільтрацію повітряного потоку і запобігає формуванню турбулентних зон, здатних завдати шкоди посівам. Дослідники також окреслили значення довжини лісосмуги, яка має забезпечувати мінімізацію бокового обтікання, та важливість добору порід, адаптованих до регіональних умов [14].

Фундаментальні праці Heisler і DeWalle, а також аналітичні дослідження Cleugh, внесли значний вклад у розуміння аеродинамічних аспектів функціонування захисних насаджень. Ці автори детально описали формування турбулентного змішувального шару над пологом дерев, що є ключовим механізмом зниження швидкості вітру та розподілу повітряних потоків на підвітряному боці. Наголошується, що ефективність захисного бар'єра масштабується на відстань, приблизно рівну 10–20 висотам дерев під вітром, залежно від пористості насадження, його просторової структури, шорсткості підстильної поверхні та характеру агроландшафту. Водночас автори підкреслювали важливість динамічного підходу до управління деревостанами, оскільки вікова структура та біологічний стан насаджень визначають стабільність їх аеродинамічних властивостей у часі [15, 20].

1.2. Принципи формування видового складу й просторової структури

Оптимальна організація полезахисних лісових насаджень базується на принципах багаторядності, різновіковості та змішаного породного складу, що забезпечує як стійкість деревостанів у довготривалій перспективі, так і максимальну ефективність їхньої захисної функції. Найбільш результативні системи характеризуються включенням довговічних і екологічно пластичних порід у центральну частину смуги – передусім дуба звичайного (*Quercus*

robur), липи серцелистої (*Tilia cordata*), клена польового (*Acer campestre*) та інших автохтонних листяних видів. Саме ці породи формують тривалий просторовий каркас насадження, забезпечуючи його стабільність, вітростійкість і довговічність [19, 21].

Поряд із основними породами важливе місце відведено супутнім, переважно швидкорослим видам, які виконують роль тимчасового «каркаса супроводу», створюючи необхідну щільність і зімкненість насадження на етапах формування. У цьому контексті особливу увагу приділяють березі повислій (*Betula pendula*), бересті (*Ulmus minor*), а в окремих випадках вербі чи тополі у стійких формах та локальних умовах з підвищеною вологістю. На периферії смуг доцільно застосовувати кущові види, зокрема глід (*Crataegus* spp.), дерен (*Cornus sanguinea*), жостір (*Rhamnus cathartica*), які створюють щільний крайовий бар'єр, знижуючи турбулентність, підвищуючи структурну стійкість насадження та водночас виконуючи антивандальні й біопротекторні функції [9, 28, 29].

Одним із ключових конструктивних параметрів є забезпечення оптимальної «пористості» або прозорості вітрозахисної стінки. Доведено, що повністю щільні смуги створюють сильні зони турбулентності та зворотних потоків, тоді як надмірно розріджені – не формують достатнього бар'єра для повітряного потоку. Тому підтримання контрольованої прохідності вітру крізь деревостан на рівні, що забезпечує ефективне згасання вітрової енергії без утворення шкодочинних вихрових зон, є критичним для оптимального функціонування ПЛС. Практика багатьох європейських дослідницьких програм підтверджує, що найбільш ефективними є конструкції з помірною прозорістю та багатоярусною структурою, що дозволяють гармонійно поєднати захисні, екологічні та меліоративні властивості таких насаджень.

Сучасні дослідження у країнах Європейського Союзу демонструють, що саме змішані, ярусно організовані та віково неоднорідні захисні лісові смуги забезпечують найбільшу екологічну й ландшафтну стійкість, водночас підтримуючи високу ефективність боротьби з ерозійними процесами та

сприяючи зростанню продуктивності прилеглих агроєкосистем. Такий підхід узгоджується з сучасними принципами природоорієнтованого лісомеліоративного планування та концепцією сталого управління агроландшафтами [31–35].

1.3. Сучасні тренди: екосистемні послуги, ландшафтна реставрація і кліматична стійкість

Упродовж останнього десятиліття відбувається суттєве переосмислення ролі захисних лісових насаджень, і дослідницький акцент зміщується від вузько агрономічних цілей до усвідомлення їх комплексного екосистемного значення. Якщо раніше пріоритетами вважалися переважно підвищення урожайності, поліпшення мікроклімату та зниження ерозійних втрат, то сучасні роботи наголошують на багатовимірності екосистемних послуг, які забезпечують полезахисні лісові смуги. До них належать захист ґрунтів від деградації та дефляції, стабілізація водного балансу територій, зменшення втрат вологи, формування умов для збереження й відновлення біорізноманіття, створення міграційних коридорів для фауни, депонування атмосферного вуглецю, а також поліпшення візуально-ландшафтних характеристик і рекреаційної привабливості агроландшафтів [27].

У цьому контексті концепція агролісівництва набуває особливої ваги. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO) визначає агролісівничі системи, до яких належать і полезахисні лісові смуги, як ключовий інструмент відновлення деградованих земель, зміцнення продовольчої безпеки та підвищення стійкості сільськогосподарських систем до кліматичних змін. Наголошується, що інтеграція деревної рослинності у структуру агроландшафтів сприяє довготривалому екологічному балансу, підвищує адаптивний потенціал територій і забезпечує більш стабільне функціонування агросистем в умовах зростаючої кліматичної нестабільності [19].

Українські дослідження також акцентують увагу на економічній і природоохоронній значущості екосистемних послуг полезахисних насаджень. Вони підкреслюють необхідність перегляду державної політики у сфері захисного лісорозведення, удосконалення системи управління та фінансування, а також впровадження сучасних підходів до моніторингу, реконструкції й підтримання захисних смуг. З огляду на старіння насаджень, локальне зниження їхньої продуктивності та збільшення кліматичних ризиків, питання модернізації та відновлення полезахисних лісосмуг розглядається як стратегічне завдання для забезпечення екологічної стійкості аграрних територій України [8, 10].

1.4. Регіональні та галузеві дослідження в Україні та Східній Європі

Вітчизняні дослідження, проведені в різних регіонах України, засвідчують наявність низки характерних проблем у стані полезахисних лісових смуг, що сформувалися переважно у другій половині ХХ століття. Серед найбільш поширених тенденцій відзначаються старіння монодомінантних насаджень, переважно тополевих та кленових рядів, поява значних розривів у полотні смуги, зниження зімкненості крон та випадання окремих дерев. Важливою загрозою виступає й поширення інвазійних та адвентивних видів, які конкурують з основними деревними породами та впливають на загальну екологічну стабільність насадження. Особливої уваги потребує активне ураження омелою білою (*Viscum album* L.), що фіксується у багатьох регіонах країни та призводить до передчасного ослаблення та всихання дерев. Сукупність перелічених факторів спричиняє зменшення «глибини» та інтенсивності захисної тіні лісосмуг, а отже – зниження їх ефективності у регулюванні вітрових потоків і попередженні ерозійних процесів.

Регіональні емпіричні дослідження також демонструють, що за сучасних умов виникає потреба у системній реконструкції багатьох пожегозахисних лісових смуг, включно з поетапним вирубанням аварійних і ослаблених дерев, заміною малоцінних і нестійких порід на більш адаптовані види, а також формуванням різновікової та багатоярусної структури деревостанів. Такий підхід дозволяє забезпечити тривалу екологічну стабільність, поступове омолодження насаджень та підтримання їхніх захисних функцій у динамічних кліматичних і господарських умовах.

Досвід країн Центральної та Східної Європи, зокрема Чехії, Польщі та Словаччини, є показовим для України, оскільки ці території характеризуються подібними природно-кліматичними умовами та історією розвитку агролісомеліоративних систем. У європейських дослідженнях особливу увагу приділено структурним параметрам лісосмуг, включно з їхньою висотою, товщиною, довжиною та щільністю, а також значенню оптичної пористості (OP) деревного полотна як ключового показника, що визначає аеродинамічний ефект насаджень. Встановлено, що оптимальна пористість забезпечує раціональне розсіювання вітрової енергії без утворення турбулентних зон, що є особливо важливим для протидії вітровій ерозії у відкритих агроландшафтах.

З урахуванням накопиченого європейського досвіду та результатів регіональних спостережень в Україні можна стверджувати, що модернізація та науково обґрунтована реконструкція пожегозахисних лісових смуг є необхідною умовою підвищення їх довготривалої ефективності та забезпечення стійкості аграрних територій в умовах кліматичних трансформацій.

1.5. Методичні орієнтири для інвентаризації та моніторингу

На рівні державної політики та офіційної статистики важливу роль у формуванні достовірної бази даних щодо стану лісових екосистем,

включаючи захисні насадження, відіграє система національної інвентаризації лісів України. Її запровадження створює методичні рамки для стандартизованого збору інформації про лісові ресурси, зокрема щодо видового складу, вікової структури, санітарного стану, просторової конфігурації та динаміки лісових біоценозів. Хоча полезахисні лісові смуги не завжди входять до складу державного лісового фонду, концептуальний підхід національної інвентаризації є базовим орієнтиром для розроблення методів їх обліку, оцінювання та довгострокового моніторингу.

На практичному рівні обстеження полезахисних лісових насаджень ґрунтується на класичних прийомах лісової таксації: визначенні кількісних та якісних характеристик деревостану, аналізі вікової та ярусної структури, оцінці густоти, зімкненості крон і таксаційного складу. Важливою складовою є санітарна діагностика – фіксація біотичних і абіотичних пошкоджень, аналіз ураженості омелою та іншими шкідливими агентами, визначення ступеня депресії деревостанів. Поряд із традиційними методами активно застосовуються засоби дистанційного зондування, аерофотозйомка та геоінформаційні технології, що дозволяють простежити просторову структуру смуг, рівень фрагментації, зміни в часі та виявити ділянки потенційної деградації.

Відповідно до міжнародних методичних документів з агролісівництва, розроблених, зокрема, під егідою FAO, для комплексної оцінки ефективності захисних лісових насаджень необхідно поєднувати інструментальні польові вимірювання з якісними спостереженнями за функціонуванням деревних угруповань. Такий підхід дозволяє оцінити не лише фізичний стан насаджень, а й інтенсивність виконання ними екосистемних послуг – захист ґрунтів, регулювання водного режиму, підтримання біорізноманіття, депонування вуглецю та стабілізацію мікроклімату. Комплексність спостережень забезпечує науково обґрунтоване планування заходів із відновлення та оптимізації полезахисних смуг у контексті сталого розвитку агроландшафтів.

Попри значний обсяг наукових досліджень, присвячених ролі та ефективності полезахисних лісових насаджень, для України зберігається низка важливих наукових і практичних викликів. Передусім йдеться про необхідність розроблення уніфікованих методичних підходів до оцінювання структурної різноманітності та функціонального стану лісосмуг у різних природно-кліматичних зонах країни. Відсутність стандартизованих критеріїв ускладнює порівняння результатів досліджень, формування національних баз даних і розробку регіонально адаптованих рекомендацій щодо управління захисними насадженнями.

Окрему наукову нішу становлять дослідження впливу інвазійних видів на довготривалу стабільність та захисну ефективність лісосмуг. Поширення адвентивної деревної та чагарникової рослинності, а також фітопатогенів, зокрема омели білої, може істотно знижувати біотичну стійкість насаджень і скорочувати їхній життєвий цикл, що потребує комплексного аналізу та розроблення ефективних заходів контролю.

Важливою перспективою є типізація адаптивних моделей реконструкції та відновлення ПЛС відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, інтенсивності агровикористання території та специфіки деградаційних процесів. Зокрема, актуальним стає розроблення регіональних схем змішування порід, режимів догляду та оптимальних лісомеліоративних рішень, здатних забезпечити довготривалу функціональність насаджень в умовах змін клімату.

Перспективним і недостатньо реалізованим напрямом виступає інтеграція технологій дистанційного моніторингу (аерофотозйомка, супутникові дані, LiDAR) та геоінформаційного аналізу у систему прийняття управлінських рішень. Систематичне використання геопросторових даних дозволить підвищити точність інвентаризації, оперативно реагувати на деградаційні процеси, здійснювати прогнозування стану насаджень та оптимізувати заходи з їхнього відновлення.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-кліматичні умови проведення досліджень

Глухівський район розташований у північній частині Сумської області, на межі з Курською і Брянською областями Російської Федерації. Територія належить до історико-географічного регіону Сіверщини й відзначається переходом від Полісся до Лісостепу. Це зумовлює поєднання поліських і лісостепових природних умов, що відображається у структурі рельєфу, типах ґрунтів, характері рослинного покриву та кліматичних особливостях. Поверхня району являє собою слабохвилясту лесову рівнину, сформовану на давніх алювіально-моренних і водно-льодовикових відкладах. У межах району проходить вододіл між басейнами річок Сейм і Псел, які належать до системи Дніпра. Рельєф відзначається чергуванням незначних підвищень, улоговин і балкових систем, що створює сприятливі умови для розвитку природних ландшафтів, але вимагає врахування при веденні агролісогосподарської діяльності через локальну еродованість схилів і понижених місць.

Клімат Глухівського району є помірно континентальним. Зими прохолодні, з частими відлигами, а літо тепле, але не спекотне. Середня температура січня становить близько $-6,5$ °С, липня – $+19,5$ °С, а річна кількість опадів сягає приблизно 640–650 мм. Більшість опадів припадає на теплий період року, що позитивно впливає на зволоження ґрунтів. Тривалість безморозного періоду становить 150–160 днів, що забезпечує задовільні умови для вирощування сільськогосподарських культур помірного клімату. Водночас район характеризується дещо підвищеною імовірністю весняних і осінніх приморозків, що зумовлює потребу у виборі стійких сортів культур та застосуванні захисних заходів. Середньорічна вологість повітря становить

близько 75–80 %, а переважаючими напрямками вітрів є західний і північно-західний, що сприяє добрій вентиляції території.

Грунтовий покрив району відзначається різноманітністю. Основу складають дерново-підзолисті, світло-сірі та сірі опідзолені ґрунти, а на окремих ділянках трапляються чорноземи опідзолені та сірі лісові ґрунти. У північній частині переважають дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти, які мають середній рівень родючості та потребують систематичного вапнування і внесення органічних добрив. На півдні, ближче до межі з Кролевецьким районом, поширені більш родючі чорноземи, що використовуються під зернові, технічні та кормові культури. Певні ділянки мають підвищену еродованість, особливо на схилах балок, тому для їх стабілізації застосовуються ґрунтозахисні насадження, лісосмуги та залуження.

Гідрографічна мережа району належить до басейну Дніпра через систему річок Сейм і Псел. У межах району протікають також їхні притоки – Есмань, Клевень, а також численні струмки, які мають переважно рівнинний характер течії. Поширені невеликі ставки, болота та заплавні луки, що відіграють важливу роль у регулюванні водного балансу. Рівень підземних вод є відносно високим, тому на окремих понижених ділянках спостерігається підвищена вологість ґрунтів, а подекуди – заболочення.

Рослинність Глухівського району має змішаний полісько-лісостеповий характер. Значну частину площі займають ліси, лісосмуги та природні чагарникові угруповання. Основними лісоутворювальними породами є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill.) та вільха чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). У підліску поширені ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.), крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.) і бруслина європейська (*Euonymus europaea* L.). Лісові масиви зберегли типову флору північноукраїнських лісів з елементами середньоєвропейського лісостепу. У

трав'яному ярусі переважають злакові та осокові види, папороті, яглиця, конвалія, зірочник та інші тіньовитривалі рослини.

Ліси району виконують важливі захисні, рекреаційні та господарські функції. Значна їх частина перебуває у користуванні філії «Глухівський агролісгосп» державного підприємства «Сумський обласний агролісгосп». Підприємство здійснює комплексне ведення лісового господарства, спрямоване на охорону, раціональне використання й відтворення лісових ресурсів. Основна частина лісів, які перебувають у користуванні агролісу, має переважно штучне походження – це насадження сосни звичайної, дуба звичайного, берези, ясена, модрина та інших господарсько цінних порід. На більш вологих ділянках створені насадження вільхи чорної, які виконують водорегулювальні функції. У структурі лісів переважають середньовікові та пристигаючі насадження, що мають задовільний санітарний стан, хоча окремі площі потерпають від зниження природного поновлення та відомих для регіону шкідників – короїдів і омели білої.

Площа лісових земель, що перебувають у користуванні агролісу, становить близько двадцяти відсотків території району. Ці ліси мають переважно протиерозійне й водоохоронне призначення, розташовані на схилах ярів, уздовж річок, струмків та у вигляді захисних смуг. Окрім цього, вони виконують рекреаційну функцію, забезпечуючи природне середовище для відпочинку населення, підтримання біорізноманіття й мікрокліматичної рівноваги. У господарській діяльності філії «Глухівський агролісгосп» передбачено створення нових лісових культур, догляд за молодняками, поступові рубки, відновлення насаджень після вітровалів, санітарні вибірки та лісовідновлення на зрубах із застосуванням місцевих видів деревних рослин.

Отже, природно-кліматичні умови Глухівського району характеризуються поєднанням поліських і лісостепових рис: помірно континентальний клімат, рівнинний рельєф із балковими системами, різноманітний ґрунтовий покрив і добре розвинена гідрографічна мережа

створюють сприятливе середовище для сільськогосподарського та лісогосподарського виробництва. Лісові ресурси, якими опікується філія «Глухівський агролісгосп», відіграють ключову роль у стабілізації природних процесів, збереженні екологічної рівноваги та підвищенні стійкості агроландшафтів у межах північного сходу Сумської області.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження стану полезахисних лісосмуг здійснювалися із застосуванням комплексного підходу, що поєднував польові обстеження, елементи таксаційної інвентаризації, аналіз просторової структури насаджень із використанням геоінформаційних технологій та статистичну обробку отриманих результатів. Об'єктом дослідження були полезахисні лісосмуги, розташовані в межах досліджуваної території, а предметом – їхній структурний, таксаційний та санітарний стан, а також ступінь антропогенного порушення та функціональна цілісність.

Польові дослідження проводили шляхом закладання пробних відрізків у межах кожної відібраної лісосмуги. Проби закладали за стрічковим принципом уздовж насадження на репрезентативних ділянках із урахуванням його однорідності. Довжина пробного відрізка становила 50–100 м, а ширина відповідала фактичній ширині лісосмуги. У разі вираженої неоднорідності насадження закладали декілька проб у межах однієї лісосмуги.

У межах пробних ділянок визначали породний склад деревостану, діаметр стовбурів на висоті 1,3 м, орієнтовну висоту дерев, густоту стояння та наявність підросту. Також фіксували кількість рядів, тип конструкції лісосмуги (щільна, ажурна або продувна), ступінь розвитку підліску та природного поновлення. Санітарний стан оцінювали за візуальними ознаками життєздатності дерев із розподілом їх за категоріями стану: здорові, ослаблені, сильно ослаблені, всихаючі та сухостійні. Додатково реєстрували наявність механічних пошкоджень, слідів пожеж, ураження шкідниками чи

хворобами, а також ознаки антропогенного впливу (самовільні рубки, випас худоби, засмічення, порушення ґрунтового покриву).

Окремим напрямом досліджень було проведення аналізу видового складу полезахисних лісосмуг. У межах кожної пробної ділянки здійснювали повний перелік деревних, чагарникових і трав'янистих видів із фіксацією їх присутності та участі в структурі насадження. Видову ідентифікацію проводили за морфологічними ознаками з використанням визначників флори та сучасних ботанічних довідників.

Для кожного виявленого виду визначали його життєву форму відповідно до класифікації життєвих форм, що дозволило оцінити біоморфологічну структуру насаджень. Додатково види групували за екологічними та ценотичними характеристиками (деревні, кущові, напівкущові, трав'янисті; едифікатори, супутні, адвентивні).

Особливу увагу приділяли встановленню походження видів. Усі зафіксовані таксони поділяли на аборигенні (автохтонні) та адвентивні. Серед адвентивних окремо виділяли інвазійні види, здатні до активного поширення та витіснення аборигенної флори. Ідентифікацію інвазійних видів здійснювали з урахуванням національних переліків інвазійної флори та регіональних екологічних оцінок. Отримані результати аналізу видового складу дозволили оцінити ступінь трансформації полезахисних лісосмуг, рівень їх натуралізації, екологічну стійкість та потенційні ризики, пов'язані з поширенням інвазійних видів.

Статистичну обробку результатів здійснювали із застосуванням методів описової статистики з визначенням середніх значень, варіації та частотного розподілу показників. Для встановлення взаємозв'язків між структурними характеристиками насаджень та їхнім санітарним станом застосовували кореляційний аналіз. Отримані результати слугували підставою для розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо покращення стану, відновлення або реконструкції полезахисних лісосмуг у межах досліджуваної території.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Рекомендований видовий склад і принципи формування захисних лісових насаджень у Лісостеповій зоні України

У Лісостеповій зоні України ефективні лісові захисні насадження формуються за принципами багаторядності, різновіковості та змішаного типу деревостанів, що забезпечує їхню довговічність, екологічну стійкість і високу меліоративну ефективність [6, 14]. Встановлено, що переважання аборигенних деревних і чагарникових порід, адаптованих до регіональних кліматичних умов, забезпечує кращу стійкість насаджень до абіотичних стресів, біотичних загроз та кліматичних змін [17, 18, 22].

Оптимальна структура насаджень передбачає використання 4–6 рядів, де центральні формують довговічні породи – дуб звичайний (*Quercus robur*), липа серцелиста (*Tilia cordata*) та клен польовий (*Acer campestre*), які створюють стійкий каркас насадження та забезпечують тривалу захисну функцію [4]. У проміжних рядах доцільно застосовувати швидкорослі супутні види, зокрема березу повислу (*Betula pendula*) та ільмові (*Ulmus laevis*, *U. minor*), що сприяють швидкому формуванню зімкненості крон та передумов для задовільної вітрозахисної дії. За наявності локальної стійкості допускається обмежене введення ясеня (*Fraxinus excelsior*) [7], проте його використання має враховувати ризики ясеневі хвороби.

Крайові ряди рекомендується формувати з кущових порід – глоду (*Crataegus spp.*), дерену (*Cornus sanguinea*), терну (*Prunus spinosa*), шипшини (*Rosa canina*), калини (*Viburnum opulus*) [5, 11]. Такі елементи підвищують біотичну стійкість, виконують антивандальну функцію, сприяють захисту від снігових і пилових перенесень та створюють сприятливі умови для ентомофауни й орнітофауни [2, 6].

В окремих локально зволжених елементах рельєфу, зокрема в пониженнях або вздовж меліоративних каналів, можливе точкове введення верб (*Salix alba*) та окремих стійких клонів тополь (*Populus spp.*), що враховує їх високу потребу у волозі та ризик ламкості та ураження омелою [3, 11]. Застосування інтродуцентів, зокрема робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia*) та гледичії (*Gleditsia triacanthos*), може бути допустиме лише обмежено, у техногенних умовах та при суворому контролі поширення [8].



Рис. 1. Загальний вигляд полезахисної лісосмуги з домінуванням липи дрібнолистої

Важливою характеристикою є підтримання оптимальної пористості деревного полотна на рівні 40–50 %, що забезпечує уповільнення швидкості повітряних потоків без утворення турбулентності [15, 23, 28]. Це досягається шляхом поєднання порід різної біологічної тривалості, поступового підсаджування дерев і запобігання формуванню монодомінантних смуг, що особливо важливо з огляду на поширення інвазійних видів (*Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*) та омели (*Viscum album*), які негативно впливають на довговічність та ефективність насаджень [3, 6].



Рис. 2. Загальний вигляд полезахисної лісосмуги з домінуванням клена гостролистого

Таким чином, оптимальний видовий склад та структурна організація захисних лісових насаджень Лісостепу України базуються на використанні місцевих деревних та чагарникових видів, поєднанні довговічних і швидкорослих елементів, формуванні щільного крайового чагарникового поясу та забезпеченні достатньої просторової пористості. Ці підходи відповідають сучасним лісомеліоративним стратегіям та екологічним вимогам до формування стійких і високопродуктивних агроландшафтів.

3.2. Аналіз видового складу, розподіл за біоморфами та походженням видів полезахисних насаджень ДП Глухівський агролісгосп

За результатами проведених обстежень та узагальнення літературних даних встановлено, що полезахисні лісові насадження Лісостепу Сумської області мають переважно листяний склад із домінуванням аборигенних широколистяних видів. Формування захисних смуг відбувалося в основному

у 1950–1980-х роках, тому структура видів відображає історичні лісомеліоративні підходи цього періоду.



Рис. 3. Загальний вигляд полезахисної лісосмуги з домінуванням клена гостролистого

Основу деревостану становлять: дуб звичайний – базовий структуроутворюючий вид; липа серцелиста – у змішаних рядах; клени – клен польовий та клен гостролистий (локальний компонент). Ці види характеризуються високою стійкістю до кліматичних умов регіону, тривалим життєвим циклом та властивістю формувати зімкнений полог, що забезпечує стабільний вітрозахисний ефект.

Поряд із цими видами у складі насаджень широко представлені швидкорослі супутники, зокрема: береза повисла, ялина (точково, переважно у старих посадках), в'язи – на вологіших ділянках.

У крайових рядах домінують кущові породи: *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, які відіграють важливу роль у фіксації ґрунту, протидії турбулентності та підвищенні біорізноманіття.

Протягом останніх десятиліть відзначається поширення інвазійних видів, зокрема: *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia* (у місцях порушення ґрунту та після механічних вибірок).

Таблиця 1

Аналіз видового складу захисних лісосмуг

Українська назва	Міжнародна назва	Рід	Життєва форма
Аморфа кущова	<i>Amorpha fruticosa</i>	<i>Amorpha</i>	кущ
Абрикос домашній	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	<i>Armeniaca</i>	дерево
Береза повисла	<i>Betula pendula</i> Roth	<i>Betula</i>	дерево
Бузина червона	<i>Sambucus racemosa</i> L.	<i>Sambucus</i>	кущ
Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Sambucus</i>	кущ
Верба біла	<i>Salix alba</i> L.	<i>Salix</i>	дерево
Горіх волоський	<i>Juglans regia</i> L.	<i>Juglans</i>	дерево
Груша звичайна	<i>Pyrus communis</i> L.	<i>Pyrus</i>	дерево
Дуб звичайний	<i>Quercus robur</i> L.	<i>Quercus</i>	дерево
Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Acer</i>	дерево
Клен татарський	<i>Acer tataricum</i> L.	<i>Acer</i>	
Клен ясенелистий	<i>Acer negundo</i> L.	<i>Acer</i>	дерево
Липа дрібнолиста	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia</i>	дерево
Робінія псевдоакація	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Robinia</i>	дерево
Свидина криваво-червона	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz	<i>Swida</i>	кущ
Слива колюча	<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Prunus</i>	кущ
Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Pinus</i>	дерево
Тополя біла	<i>Populus alba</i> L.	<i>Populus</i>	дерево
Шипшина собача	<i>Rosa canina</i> L.	<i>Rosa</i>	кущ
Яблуня лісова	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill	<i>Malus</i>	дерево
Ясен звичайний	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Fraxinus</i>	дерево
Ялина звичайна	<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.	<i>Picea</i>	дерево

Розширення цих видів призводить до зниження стійкості деревостанів, порушення ґрунтових процесів і зменшення екологічної цінності смуг.

Таблиця 1 демонструє домінування дуба звичайного (до 35–40 %), клена польового та липи дрібнолистої (сумарно 25–30 %), а також значну присутність берези повислої (10–18 %).

У таблиці 2 наведено розподіл основних домінуючих та супутних видів в межах досліджених лісосмуг

Таблиця 2

Видовий склад по лісосмугах (домінуючі та супутні види)

№ лісосмуги	Домінанти	Супутні види	К-сть видів
1	2	3	4
1	Робінія псевдоакація , ясен звичайний	бузина чорна, свидина криваво-червона, клен гостролистий	9
2	Робінія псевдоакація, клен ясенелистий	бузина чорна, шипшина собача	8
3	Ясен звичайний, липа дрібнолиста	дуб звичайний, клен гостролистий, свидина криваво-червона	12
4	Тополя біла	робінія псевдо акація, слива колюча	7
5	Клен гостролистий	ясен звичайний , бузина чорна, шипшина собача	10
6	Робінія псевдоакація	клен ясенелистий	6
7	Ясен звичайний, липа дрібнолиста	дуб звичайний, береза повисла	13
8	Тополя біла	робінія псевдоакація, бузина чорна	6
9	Робінія псевдоакація, клен гостролистий	ясен звичайний, аморфа кушова	9
10	Ясен звичайний	клен гостролистий, яблуня лісова	11

Аналіз видового складу показав, що полезахисні лісосмуги Глухівського району характеризуються переважанням листяних порід із значною участю інтродуцентів. Найбільш екологічно стабільними є лісосмуги зі змішаним складом аборигенних порід (ясен, липа, дуб), які мають вищу флористичну насиченість та краще виражений підлісок. Натомість насадження з домінуванням робінії псевдоакації та клена ясенелистого демонструють тенденцію до спрощення структури та зниження біорізноманіття, що потребує впровадження заходів з оптимізації породного складу.

У структурі насаджень переважають фанерофіти (деревні форми), що типово для полезахисних лісосмуг північного Лісостепу. Діаграма (рис. 4) відображає розподіл видів полезахисних лісосмуг за життєвими формами. Із загальної кількості виявлених видів 71% припадає на деревні форми, тоді як частка кущових становить 29%.

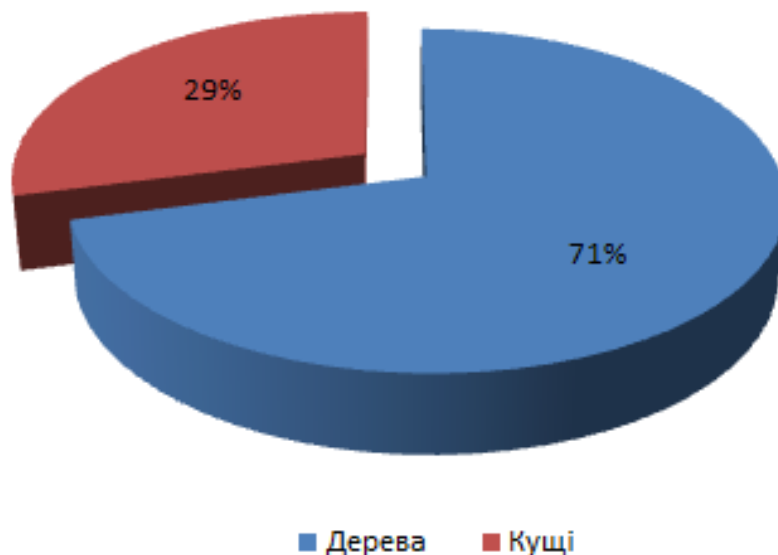


Рис. 4. Розподіл видів за життєвими формами

Переважаання дерев свідчить про домінування фанерофітів у структурі насаджень, що є характерним для полезахисних лісосмуг, основною функцією яких є формування вітрозахисного бар'єру. Висока частка

деревних видів забезпечує формування повноцінного верхнього ярусу, достатню висоту насадження та ефективне виконання захисної функції.

Частка кущових видів, яка наближається до третини флористичного складу, вказує на наявність сформованого підліску та другого ярусу. Такий показник свідчить про певну структурну різноманітність насаджень, що позитивно впливає на їх екологічну стійкість та біорізноманіття.

Отже, співвідношення 71 % деревних і 29 % кущових видів характеризує насадження як переважно деревні з добре вираженим чагарниковим компонентом, що відповідає типовій структурі польових захисних лісосмуг регіону.

Аналіз автохтонності флори полезахисних лісосмуг є важливим етапом оцінювання їх екологічної стабільності, біорізноманіття та функціональної ефективності. Співвідношення аборигенних та інтродукованих видів визначає стійкість насаджень до кліматичних коливань, шкідників, хвороб і антропогенного навантаження (рис. 5).

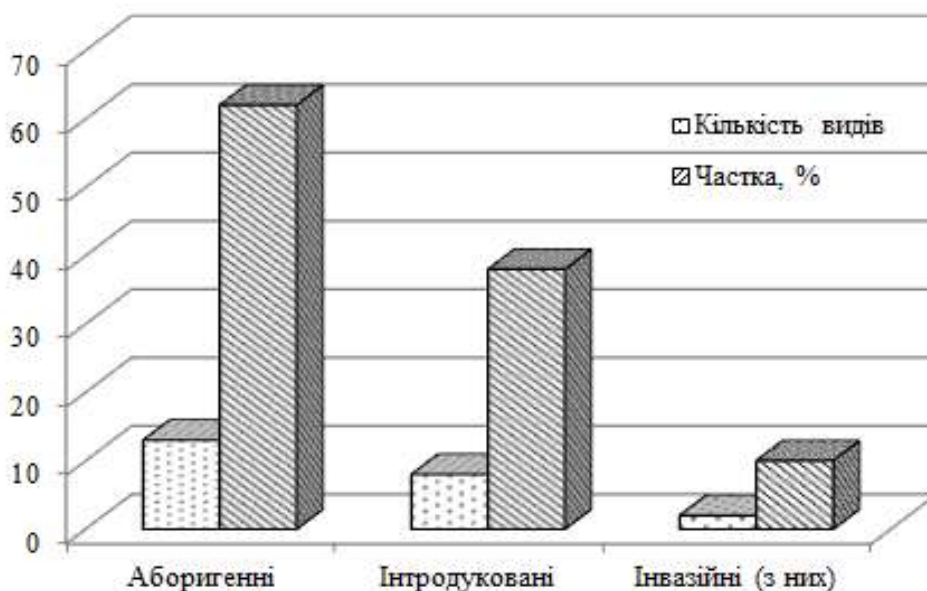


Рис. 5. Структура флори полезахисних лісосмуг за рівнем автохтонності

Аборигенні види, сформовані в умовах місцевих екосистем, як правило, мають кращу адаптаційну здатність, забезпечують стабільні трофічні зв'язки та підтримують природний баланс біоти. Натомість інтродуковані види можуть виконувати господарські або меліоративні функції, однак за певних умов здатні проявляти інвазійні властивості, що становить загрозу для автохтонної флори та структури фітоценозу.

Тому оцінка частки автохтонних, інтродукованих та інвазійних видів дозволяє визначити екологічний стан полезахисних лісосмуг і прогнозувати напрями їх подальшого формування.

Як продемонстровано на графіку, у видовій структурі полезахисних лісосмуг переважають аборигенні види. Аборигенні види становлять близько 65–70 % загальної частки флори та налічують приблизно 15 видів. Це свідчить про домінування автохтонної компоненти у складі насаджень, що є позитивним показником з точки зору екологічної стійкості та відповідності природним умовам регіону.

Інтродуковані види займають близько 40 % (приблизно 9–10 видів). Їх частка є досить значною, що вказує на активне використання чужорідних порід у процесі створення лісосмуг. Це може бути пов'язано з їх швидкорослістю, високою продуктивністю або меліоративними властивостями.

Інвазійні види (з числа інтродукованих) становлять близько 10–15 % (орієнтовно 3–4 види). Хоча їх кількість є відносно невеликою, сама наявність інвазійного компоненту потребує постійного моніторингу, оскільки такі види можуть витіснити аборигенні рослини, знижувати біорізноманіття та змінювати структуру угруповань.

Отримані дані свідчать про загалом задовільний рівень автохтонності флори полезахисних лісосмуг, оскільки переважають аборигенні види. Водночас значна частка інтродуцентів і наявність інвазійних видів вказують на необхідність оптимізації породного складу та посилення фітосанітарного контролю.

3.2. Аналіз таксаційних показників досліджуваних полезахисних лісосмуг

Для оцінювання сучасного стану полезахисних лісосмуг проведено аналіз основних таксаційних показників деревостанів, зокрема середнього діаметра стовбурів, середньої висоти, густоти насаджень та орієнтовного віку (табл. 3). Вивчення цих параметрів дозволяє встановити рівень сформованості деревостанів, ступінь їх зрілості, повноти та потенційну ефективність виконання захисних функцій у агроландшафтах.

Таксаційна характеристика є важливою основою для подальшої оцінки продуктивності, стійкості та перспектив господарського регулювання полезахисних насаджень.

Аналіз наведених даних свідчить про варіабельність таксаційних показників між досліджуваними лісосмугами, що зумовлено як віковими особливостями, так і умовами формування насаджень.

Таблиця 3

Таксаційні параметри деревостанів полезахисних насаджень

№ лісосмуги	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Густота, дер./га	Орієнтовний вік, років
1	23	16	850	35
2	21	15	760	32
3	25	17	920	40
4	24	18	680	38
5	25	17	920	40
6	24	18	680	38
7	22	15	810	33
8	20	14	720	30
9	26	18	950	42
10	27	19	640	45

Середній діаметр дерев коливається в межах від 20 до 27 см. Найменші значення характерні для 8-ї лісосмуги (20 см), що корелює з її найменшим віком (30 років). Найбільші діаметри зафіксовані у 10-й (27 см) та 9-й (26 см) лісосмугах, які є найстаршими (42–45 років). Простежується закономірний зв'язок між віком деревостану та збільшенням середнього діаметра.

Середня висота дерев варіює від 14 до 19 м. Найнижчі показники також притаманні 8-й лісосмузі (14 м), тоді як максимальна висота спостерігається у 10-й лісосмузі (19 м). Загалом насадження віком понад 40 років характеризуються висотою 17–19 м, що свідчить про досягнення ними фази стиглості.

Густота насаджень коливається від 640 до 950 дерев на гектар. Найвищу густоту мають 9-та (950 дер./га), 3-тя та 5-та (по 920 дер./га) лісосмуги. Найменша густота характерна для 10-ї лісосмуги (640 дер./га), що може бути наслідком природного зрідження, конкуренції або вибіркового випадіння дерев у старших вікових групах. Зниження густоти при збільшенні віку є типовою закономірністю розвитку деревостанів.

Орієнтовний вік насаджень становить від 30 до 45 років. Більшість лісосмуг перебувають у віковому інтервалі 33–42 роки, що відповідає середньовіковій та пристигаючій стадіям розвитку. Це свідчить про відносну одночасність створення більшості насаджень.

Отримані дані демонструють загалом задовільний стан деревостанів полезахисних лісосмуг. Простежується чітка залежність між віком насаджень та їх таксаційними показниками: зі збільшенням віку зростають середній діаметр і висота дерев, тоді як густота поступово зменшується внаслідок природного зрідження.

Найбільш сформованими є 9-та та 10-та лісосмуги, які характеризуються найбільшими діаметрами та висотами дерев, тоді як 8-ма лісосмуга перебуває на більш ранньому етапі розвитку.

З практичної точки зору отримані результати можуть бути використані для планування лісогосподарських заходів, зокрема регулювання густоти,

проведення санітарних або формувальних рубок з метою підтримання оптимальної захисної ефективності лісосмуг.

Оцінювання санітарного стану деревостанів є одним із ключових етапів комплексної характеристики поєззахисних лісосмуг. Відсоткове співвідношення здорових, ослаблених, сильно ослаблених, всихаючих та сухостійних дерев відображає рівень життєздатності насаджень, їх стійкість до несприятливих екологічних чинників і потребу в проведенні лісогосподарських заходів.

Аналіз структури санітарних категорій дозволяє встановити ступінь деградаційних процесів у деревостанах та визначити перспективи їх подальшого функціонування як ефективних елементів агроландшафту.

Згідно з наведеними даними, у більшості досліджуваних лісосмуг переважають здорові дерева, частка яких коливається в межах від 50 до 78 % (табл. 4).

Таблиця 4

Санітарний стан дерев (% від загальної кількості)

№ лісосмуги	Здорові	Ослаблені	Сильно ослаблені	Всихаючі	Сухостій
1	68	20	7	3	2
2	55	25	10	6	4
3	74	16	6	2	2
4	60	22	9	5	4
5	66	21	8	3	2
6	52	27	11	6	4
7	78	14	5	2	1
8	50	28	12	6	4
9	65	22	8	3	2
10	70	18	7	3	2

Найвищий показник здорових дерев зафіксовано у 7-й лісосмузі (78 %), що свідчить про її найкращий санітарний стан. Досить високі значення також характерні для 3-ї (74 %), 10-ї (70 %), 5-ї (66 %) та 9-ї (65 %) лісосмуг.

Найнижчий відсоток здорових дерев спостерігається у 8-й (50 %) та 6-й (52 %) лісосмугах, що може свідчити про наявність несприятливих умов або підвищеного антропогенного чи біотичного навантаження.

Частка ослаблених дерев варіює від 14 до 28 %. Найвищий показник зафіксовано у 8-й лісосмузі (28 %), що корелює з найнижчою часткою здорових дерев. Підвищені значення також характерні для 6-ї (27 %) та 2-ї (25 %) лісосмуг.

Сильно ослаблені дерева становлять від 5 до 12 %. Максимальна частка спостерігається у 8-й (12 %) та 6-й (11 %) лісосмугах, що підтверджує тенденцію до погіршення їх санітарного стану.

Кількість всихаючих дерев коливається від 2 до 6 %. Найвищий показник зафіксовано у 2-й, 6-й та 8-й лісосмугах (6 %), що може вказувати на розвиток стресових або патологічних процесів у цих насадженнях.

Частка сухостою є відносно невеликою і становить 1–4 %, що свідчить про відсутність масового відмирання дерев. Найбільший показник сухостійних дерев (4 %) характерний для 2-ї, 4-ї, 6-ї та 8-ї лісосмуг.

Загалом санітарний стан більшості досліджуваних полезахисних лісосмуг можна оцінити як задовільний, оскільки частка здорових дерев переважає 60 % у переважній кількості об'єктів.

Найкращий стан характерний для 7-ї та 3-ї лісосмуг, тоді як 6-та та 8-ма потребують підвищеної уваги через зниження частки здорових дерев і збільшення кількості ослаблених та сильно ослаблених екземплярів.

Невисокий відсоток сухостійних дерев свідчить про відсутність критичних деградаційних процесів, однак наявність значної частки ослаблених і всихаючих дерев у окремих насадженнях обґрунтовує доцільність проведення вибіркового санітарних заходів та регулярного моніторингу їхнього стану.

Інтегральна оцінка стану полезахисних лісосмуг узагальнює результати таксаційного та санітарного аналізу й дозволяє визначити загальний рівень їх функціональної спроможності. Такий підхід є доцільним для формування управлінських рішень, визначення пріоритетності господарських заходів та прогнозування подальшого розвитку насаджень.

Згідно з отриманими результатами, із 10 досліджуваних лісосмуг: 5 лісосмуг (50 %) віднесено до категорії «задовільний» стан (№ 1, 4, 5, 9, 10); 2 лісосмути (20 %) мають «добрий» стан (№ 3, 7); 3 лісосмути (30 %) характеризуються «незадовільним» станом (№ 2, 6, 8) (табл. 5).

Таблиця 5

Інтегральна оцінка стану

Категорія стану	Кількість лісосмуг	Частка, %
Добрий	2	20
Задовільний	5	50
Незадовільний	3	30

Таким чином, більшість насаджень (70 %) перебувають у задовільному або доброму стані, що свідчить про загалом стабільне функціонування системи полезахисних лісосмуг.

Найкращий стан зафіксовано у 3-й та 7-й лісосмугах, що узгоджується з високими показниками частки здорових дерев у попередньому аналізі.

Незадовільний стан характерний для 2-ї, 6-ї та 8-ї лісосмуг. Це корелює з підвищеним відсотком ослаблених і сильно ослаблених дерев у цих насадженнях, що підтверджує обґрунтованість інтегральної оцінки.

Загалом стан полезахисних лісосмуг можна оцінити як переважно задовільний із наявністю окремих проблемних ділянок. Частка насаджень із незадовільним станом (30 %) вказує на необхідність проведення вибіркового лісогосподарських та санітарних заходів, спрямованих на підвищення їх екологічної стійкості та довговічності.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень встановлено:

1. У складі флори полезахисних лісосмуг переважають аборигенні види, частка яких становить близько двох третин загальної кількості. Це свідчить про достатній рівень автохтонності насаджень та їх відповідність природно-кліматичним умовам регіону. Водночас наявність значної частки інтродукованих видів потребує контролю з огляду на ризики інвазійності.

2. Таксаційний аналіз показав, що середній діаметр дерев коливається в межах 20–27 см, середня висота – 14–19 м, густина – 640–950 дерев на гектар, а вік насаджень становить 30–45 років. Простежується закономірна залежність між віком деревостанів та їх біометричними показниками.

3. Санітарний стан більшості досліджуваних лісосмуг оцінено як задовільний, оскільки частка здорових дерев у більшості насаджень перевищує 60 %. Частка сухостійних дерев є незначною (1–4 %), що свідчить про відсутність критичних деградаційних процесів.

4. Виявлено окремі лісосмуги з підвищеною часткою ослаблених та сильно ослаблених дерев (до 30–40 % сумарно), що обумовлює зниження їх функціональної ефективності та потребує проведення вибіркового санітарно-оздоровчих заходів.

5. За результатами інтегральної оцінки стану 70 % досліджуваних лісосмуг характеризуються добрим або задовільним станом, тоді як 30 % віднесено до категорії незадовільних.

Пропозиції

Для Глухівського району доцільним є впровадження комплексної програми реконструкції та підтримання полезахисних лісосмуг із пріоритетом автохтонних видів, проведенням вибіркового санітарних заходів та створенням системи постійного моніторингу їх екологічного стану. Реалізація зазначених заходів сприятиме підвищенню захисної, кліматорегулюючої та ґрунтозахисної функції агроландшафтів району.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрейцев В. І. Правові засади використання та охорони полезахисних лісових смуг в Україні. *Юридичний вісник України*. 2022. № 3. С. 25–31.
2. Висоцька Н. Ю. Оцінка економічної вартості екосистемних послуг полезахисних лісосмуг України. *Економіка АПК*. 2021. № 8. С. 52–60.
3. Гнатюк О. М., Кавун Е. М. Особливості поширення омели білої у придорожніх захисних насадженнях Лісостепу України. *Наукові праці ЛНАУ*. 2017. Т. 19. С. 112–118.
4. Дубина Д. В. Екосистемні послуги лісових насаджень в агроландшафтах: сучасні пріоритети та оцінка. *Агроекологічний журнал*. 2024. № 2. С. 33–40.
5. Дубина Д. В. Полезахисні лісові смуги України: оглядово-аналітична оцінка та план дій. *Наукові записки Інституту агроекології*. 2023. № 1. С. 14–22.
6. Житовоз А. В. Стан і динаміка полезахисних лісових смуг Київської області. *Лісівництво і агро меліорація*. 2016. Вип. 129. С. 61–66.
7. Малюга В. М. Сучасний стан полезахисних лісових смуг Лівобережного Лісостепу України. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2023. Т. 14, № 2. С. 53–66.
8. Методичні рекомендації з реконструкції та догляду за полезахисними лісовими смугами. Харків: УкрНДІЛГА, 2019. 48 с.
9. Подгразська Я., Карел П., Кучера Й. Роль вітрозахисних смуг у формуванні екологічної мережі та методи їх оцінювання. *Journal of Ecological Engineering*. 2021. Vol. 12. P. 67–74.
10. Постанова КМУ № 392 від 21.04.2021 «Про затвердження Порядку проведення національної інвентаризації лісів».

11. Разанов С. Ф., Примак І. Д. Аналіз поширення омели білої в захисних насадженнях Правобережного Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС*. 2022. № 2. С. 78–84.
12. Ткачук О. Екологічні проблеми функціонування польових захисних лісових смуг. *Наук. вісник ВНАУ*. 2020. № 4. С. 59–64.
13. Bird P. R. Tree windbreaks and shelter benefits to pasture in temperate grazing systems. *Agroforestry Systems*. 1998. Vol. 41. P. 35–54.
14. Brandle J. R., Hodges L., Zhou X. H. Windbreaks in North American agricultural systems. *Agroforestry Systems*. 2004. Vol. 61–62. P. 65–78.
15. Cleugh H. A. Effects of windbreaks on airflow, microclimates and crop yields. *Agroforestry Systems*. 1998. Vol. 41. P. 55–84.
16. Dupraz C., et al. Agroforestry for climate change mitigation and adaptation. *Agronomy for Sustainable Development*. 2011. Vol. 31. P. 135–154.
17. FAO. Advancing Agroforestry on the Policy Agenda: A Guide for Decision-Makers. Rome: FAO, 2013. 37 p.
18. FAO. Agroforestry for landscape restoration: Exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes. Rome: FAO, 2017. 120 p.
19. Garrity D. P. Agroforestry and the future of global land use. *Environmental Science & Policy*. 2004. Vol. 7. P. 521–530.
20. Heisler G. M., DeWalle D. R. Effects of windbreak structure on wind flow. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 1988. Vol. 22–23. P. 41–69.
21. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press, 2022. 3056 p.
22. Jose S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits. *Agroforestry Systems*. 2009. Vol. 76. P. 1–10.
23. Kort J. Benefits of windbreaks to field and forage crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 1988. Vol. 22–23. P. 165–190.

24. MEA (Millennium Ecosystem Assessment). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005. 155 p.
25. Mize C. W., Brandle J. R., Schoeneberger M. M., Bentrup G. Ecological and economic benefits of windbreak systems. *Agroforestry Systems*. 2008. Vol. 75. P. 27–37.
26. Montagnini F., Nair P. K. R. Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*. 2004. Vol. 61–62. P. 281–295.
27. Nair P. K. R. Agroforestry Systems and Environmental Quality: Introduction. *Journal of Environmental Quality*. 2011. Vol. 40. P. 784–790.
28. Paudel B., Udawatta R. P., Anderson S. H. Agroforestry and grass buffer effects on water quality and crop yield. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2011. Vol. 140. P. 125–132.
29. Reed J., et al. Trees for life: The ecosystem service contribution of trees to food production and livelihoods in smallholder landscapes. *Forest Policy and Economics*. 2017. Vol. 84. P. 43–53.
30. Schoeneberger M. M., et al. Contribution of Working Trees to Agricultural Sustainability in the United States. *Agroforestry Systems*. 2012. Vol. 86. P. 1–17.
31. Smith J., Pearce B., Wolfe M. A European perspective for developing modern multifunctional agroforestry systems for sustainable intensification. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 2013. Vol. 28(4). P. 323–332.
32. Torralba M., Fagerholm N., Burgess P. J., Moreno G., Plieninger T. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2016. Vol. 230. P. 150–161.
33. Udawatta R. P., Garrett H. E., Kallenbach R. L. Agroforestry and grass buffer practices for improved water quality in agricultural watersheds. *Journal of Soil and Water Conservation*. 2011. Vol. 66(6). P. 213A–218A.

34. Zhu J., et al. Ecological mechanisms for management of protective forests. *Journal of Forestry Research*. 2021. Vol. 32. P. 1153–1169.

35. Zomer R. J., et al. Global tree cover and biomass carbon on agricultural land: The contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Scientific Reports*. 2016. Vol. 6. Article 29987.