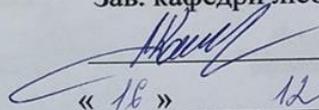


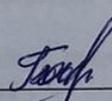
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Допускається до захисту
Зав. кафедри лісового господарства

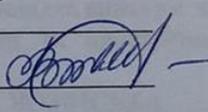

« 16 » 12 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
МАГІСТРА

На тему: СУЧАСНИЙ СТАН І РІСТ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ
СМУГ ФУРСІВСЬКОЇ ОТГ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: Бойко Олександр Віталійович 

Керівник: Лозінська Т.П. 

Рецензент доцент Горновська С.В. 

Я, Бойко Олександр Віталійович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

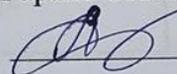
Біла Церква – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛЮЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Спеціальність 205 ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО

Затверджую

Гарант ОП «Лісове господарство»

 доц. Левандовська С.М.

вчене звання, прізвище, ініціали

25 листопада 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу

Бойко Олександр Віталійович. Сучасний стан і ріст полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ Київської області

Затверджено наказом ректора № 87/ З від 15.05.2025 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «25» листопада 2025 р.

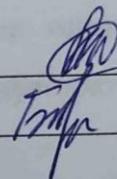
Перелік питань, що розробляються в роботі: узагальнити досвід щодо вивчення біологічних та екологічних особливостей росту і розвитку полезахисних лісових смуг, вивчити ґрунтово-кліматичні умови регіону досліджень, зробити огляд методичних рекомендацій щодо проведення комплексного дослідження полезахисних насаджень, вивчити загальноприйняті лісівничо-таксаційні та статистичні методи аналізу отриманих даних, зробити аналіз експериментальних даних.

Календарний план виконання роботи

| Етап виконання | Дата виконання етапу | Відмітка про виконання |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Огляд літератури | Грудень 2024 р. | виконано |
| Методична частина | Січень-лютий 2025 р | виконано |
| Дослідницька частина | Березень-серпень 2025 р. | виконано |
| Оформлення роботи | Вересень-жовтень 2025 р. | виконано |
| Перевірка на плагіат | Листопад 2025 р. | виконано |
| Подання на рецензування | Листопад 2025 р. | виконано |
| Попередній розгляд на кафедрі | Листопад 2025 р. | виконано |

Керівник кваліфікаційної роботи: доц. Лозінська Т.П. _____

Здобувач: Бойко О. В. _____



Дата отримання завдання «18» листопада 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Бойко Олександр Віталійович. Сучасний стан і ріст полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ Київської області.

Мета дослідження полягає у комплексній оцінці сучасного стану, росту і продуктивності полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ Київської області та визначені їхньої ефективності і напрямків оптимізації.

У кваліфікаційній роботі проведено комплексне дослідження полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ, спрямоване на оцінку їх сучасного стану, таксаційних та ростових показників, меліоративної ефективності й перспектив подальшого функціонування.

Встановлено природно-географічні та ґрунтово-екологічні умови території, проаналізовано історію створення лісосмуг, їхню вікову та породну структуру. Виконано таксацію 18 захисних насаджень, визначено їх висоту, діаметр, запас, ажурність, фітосанітарний стан і рівень деградації.

Оцінено меліоративний вплив лісосмуг на прилеглі орні землі: зменшення швидкості вітру, підвищення вологості ґрунту, зниження ерозійних процесів і приріст урожайності сільськогосподарських культур. Сформовано прогноз продуктивності й життєздатності насаджень на найближчі 20–30 років.

Запропоновано систему практичних заходів щодо реконструкції, доповнення та збереження полезахисної мережі громади.

Кваліфікаційна робота викладена на 62 сторінках комп'ютерного тексту, з них 51– основного тексту, складається з 4 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаної літератури із 51 джерел та ілюстрована 4 таблицями і 5 рисунками.

Ключові слова: лісосмуги, агроландшафти, меліоративна ефективність, деградація, реконструкція, таксація.

ABSTRACT

Boiko Oleksandr Vitaliiovich. Current State and Growth of Shelterbelt Forest Strips in the Fursy Territorial Community of Kyiv Region.

The purpose of the research is to conduct a comprehensive assessment of the current condition, growth, and productivity of shelterbelt forest strips in the Fursy Territorial Community of Kyiv Region, as well as to determine their efficiency and outline directions for optimization.

The qualification work presents an integrated study of the shelterbelt forest strips of the Fursy Territorial Community aimed at evaluating their present condition, stand and growth parameters, meliorative efficiency, and prospects for long-term functioning. The natural-geographical and soil-ecological conditions of the area were identified; the history of establishment, age structure, and species composition of the shelterbelts were analyzed. A forest inventory of 18 protective plantations was conducted, determining their height, diameter, timber stock, canopy porosity, sanitary condition, and degree of degradation.

The meliorative impact of shelterbelts on adjacent arable lands was assessed, including reduction of wind speed, increase in soil moisture, decrease in erosion processes, and enhancement of crop yields. A forecast of productivity and viability of the plantations for the next 20–30 years was developed.

A system of practical measures for reconstruction, reinforcement, and preservation of the community's shelterbelt network is proposed.

The qualification work is presented on 62 pages of computer-typed text, including 51 pages of the main content. It consists of 4 chapters, conclusions, recommendations for practical application, a list of 51 references, and is illustrated with 4 tables and 5 figures.

Keywords: shelterbelts, agro-landscapes, meliorative efficiency, degradation, reconstruction, forest inventory.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 7 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТАНУ ТА ФУНКЦІЙ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ | 10 |
| 1.1. Роль і функції полезахисних лісових смуг у агроландшафтах..... | 10 |
| 1.2. Класифікація лісосмуг та їх типологічні ознаки..... | 13 |
| 1.3. Фактори, що впливають на ріст, розвиток і ефективність лісосмуг. | 16 |
| 1.4. Антропогенний вплив і проблеми деградації лісосмуг..... | 19 |
| 1.5. Сучасні підходи до відновлення та рекультивації полезахисних насаджень..... | 22 |
| РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ФУРСІВСЬКОЇ ОТГ. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ . | 26 |
| 2.1. Географічне положення, клімат та ґрунтово-екологічні умови..... | 26 |
| 2.2. Структура землекористування Фурсівської ОТГ..... | 27 |
| 2.3. Схема проведення польових досліджень. Матеріал і методика..... | 29 |
| РОЗДІЛ 3. СУЧАСНИЙ СТАН ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ ФУРСІВСЬКОЇ ОТГ | 32 |
| 3.1. Загальна характеристика обстежених лісосмуг..... | 32 |
| 3.2. Оцінка порушень, деградації та типологія пошкоджень полезахисних лісосмуг..... | 42 |
| РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ РОСТУ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСОСМУГ | 49 |
| 4.1. Динаміка висоти, діаметра та запасу дерев..... | 49 |
| 4.2. Оцінка меліоративного впливу полезахисних лісосмуг на прилеглі орні землі..... | 52 |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ | 56 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 58 |

ВСТУП

Полезахисні лісові смуги є невід’ємним елементом агроландшафтів України та відіграють ключову роль у забезпеченні стабільності екосистем, підвищенні продуктивності сільськогосподарських угідь та формуванні сприятливих мікрокліматичних умов. У сучасних умовах інтенсифікації землеробства, посилення кліматичних змін, зростання ерозійних процесів і деградації ґрунтів їхнє значення лише зростає. Саме лісосмуги забезпечують зменшення дефляції, регулювання водного режиму ґрунтів, зниження швидкості вітру, захист від пилових бур та збереження біорізноманіття в агроландшафтах.

Однак упродовж останніх десятиліть в Україні спостерігається тенденція до погіршення стану полезахисних насаджень, що зумовлено відсутністю належного догляду, низьким рівнем відтворення та нераціональним веденням лісогосподарських робіт. Значна частина лісосмуг перебуває у стадії старіння або деградації, характеризується зниженням щільності, випаданням окремих дерев, висиханням, зростанням уражень хворобами та шкідниками. Особливо гостро ці проблеми проявляються у середній частині Правобережного Лісостепу – регіоні з високим антропогенним навантаженням та активною сільськогосподарською діяльністю.

Фурсівська об’єднана територіальна громада Київської області має розгалужену мережу полезахисних лісових смуг, створених у різні роки для захисту посівів, збереження ґрунтової родючості та поліпшення агроекологічних умов. Проте сьогодні постає проблема оцінки їхнього фактичного стану, ефективності та потенціалу до подальшого функціонування. Вивчення сучасного росту, структури та санітарного стану лісосмуг є важливою науковою та практичною задачею, адже від цього залежить екологічна стабільність території та продуктивність прилеглих орних земель.

Актуальність теми зумовлена необхідністю комплексної інвентаризації полезахисних насаджень, оцінки їхнього меліоративного ефекту, визначення тенденцій росту та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій з підвищення їхньої ефективності.

Мета дослідження: комплексно оцінити сучасний стан, ріст і продуктивність полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ Київської області та визначити їхню ефективність і напрями оптимізації.

Завдання дослідження полягають в наступному:

1. Проаналізувати природно-географічні та ґрунтово-кліматичні умови Фурсівської ОТГ.
2. Провести інвентаризацію складу, вікової, санітарної та просторової структури лісосмуг.
3. Оцінити ростові показники та продуктивність деревостанів.
4. Визначити основні фактори деградації та ризики для стійкості лісосмуг.
5. Розробити рекомендації щодо підвищення стійкості, ефективності та відновлення полезахисних лісових смуг громади.

Об'єкт дослідження: полезахисні лісові смуги Фурсівської об'єднаної територіальної громади Київської області.

Предмет дослідження: стан, ріст, продуктивність, просторові параметри та меліоративна ефективність полезахисних лісових смуг.

Методи дослідження: таксаційні та біометричні вимірювання; методи оцінки росту та запасу деревостанів; статистична обробка даних, методи оцінки стану та стійкості насаджень; експертно-аналітичні методи оцінки деградації.

Наукова новизна: уперше проведена комплексна оцінка росту та сучасного стану полезахисних лісових смуг Фурсівської; визначено типи деградації лісосмуг та просторові закономірності зниження їхньої ефективності; побудовано моделі росту та прогнозу зміни структурних

параметрів насаджень; запропоновано новий підхід до реконструкції лісосмуг із використанням інноваційних методів агролісівництва.

Практичне значення роботи: результати можуть бути використані громадами, агропідприємствами та лісогосподарськими підприємствами для планування реконструкції та догляду за лісосмугами; розроблені рекомендації дозволять підвищити продуктивність агроландшафтів і забезпечити екологічну стійкість території; аналітичні моделі можуть бути використані в подальших наукових дослідженнях.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТАНУ ТА ФУНКЦІЙ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ

1.1. Роль і функції полезахисних лісових смуг у агроландшафтах

Полезахисні лісові смуги традиційно розглядають як ключовий елемент структури агроландшафтів, що забезпечує їх екологічну стійкість, зменшує деградацію ґрунтів та підвищує продуктивність агросфери. Сучасні дослідження підтверджують, що в умовах кліматичних змін і високої розораності території України система полезахисних смуг набуває статусу однієї з базових передумов збереження аграрного потенціалу й біорізноманіття сільських територій [1, 2].

У працях вітчизняних лісомеліораторів (О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, В. М. Малюга та ін.) агролісомеліорація розглядається як інтегральна система заходів, спрямованих на протиерозійний захист і підвищення родючості ґрунтів, у якій полезахисні лісові смуги відіграють одну з провідних функціональних ролей [3, 4]. Автори підкреслюють, що лісосмуги формують особливий тип культурного фітоценозу, який поєднує властивості лісових і аграрних екосистем, забезпечуючи стійкість агроландшафту до посух, суховіїв, вітрової та водної ерозії.

Біологічні та екосистемні функції полезахисних лісосмуг детально розглянуті у статті О. П. Ткачука та Н. Г. Вітер, де лісосмуги трактуються як вузькі лінійні біогеоценози з багатоярусною вертикальною структурою (деревний, підлісковий, трав'яний та приземний яруси), у межах яких сформовані повноцінні трофічні ланцюги «продуценти – консументи – редуценти» [1]. Автори підкреслюють, що такі насадження виконують не лише ґрунтозахисну та кліматорегулювальну роль, а й функції осередків збереження біорізноманіття та екологічних коридорів, що поєднують фрагментовані лісові масиви.

Екологічне значення полезахисних смуг для агроландшафтів Лісостепу детально показано у навчально-методичних матеріалах В. А. Соломахи. На основі багаторічних спостережень наведено дані про вплив лісосмуг на швидкість вітру, снігозатримання, поверхневий стік та вологість ґрунту, а також на врожайність основних культур. Зокрема, зазначається, що при збільшенні полезахисної лісистості на 1 % врожайність культур може зростати в середньому на понад 5 ц/га, а за оптимальної забезпеченості полів лісосмугами прибавка врожаю зернових сягає 12–19 %, технічних – 20–33 %, кормових – 22–36 % [2]. Такі дані підтверджують економічну доцільність підтримання й відновлення мережі лісосмуг.

З позицій фізичної географії та ґрунтознавства функції полезахисних смуг всебічно узагальнені у підручниках «Системи захисту ґрунтів від ерозії» та «Агролісомеліорація», де обґрунтовується зв'язок між просторовою організацією захисних насаджень, характером вітрових потоків, акумуляцією снігу, формуванням структурно-агрегатного стану ґрунту та інтенсивністю ерозійних процесів [3, 4]. У цих роботах лісосмуги розглядають як інженерно-біологічну конструкцію, параметри якої (висота, ширина, «ажурність», породний склад) мають відповідати конкретним ґрунтово-кліматичним умовам і системі землеробства.

Суттєвий внесок у розуміння кліматорегулювальної функції лісосмуг зробили зарубіжні дослідження. Так, у роботі У. Potashkina та А. Koshelev, виконаній у зоні каштанових ґрунтів, показано, що позитивний вплив лісосмуги на температуру та вологість ґрунту простежується на відстані до 10–15 висот насадження (Н), а ефективно зменшення швидкості вітру – до 25–30Н [5]. Автори наголошують, що саме конструкція та вік насадження визначають масштаби мікрокліматичного ефекту, а отже й умови вирощування культур у міжсмуговому просторі.

Міжнародні огляди з проблематики агролісівництва підкреслюють, що лінійні захисні насадження (shelterbelts) належать до ефективних практик адаптації землеробства до зміни клімату, оскільки зменшують вплив посух,

пилових бур, екстремальних опадів, сприяють збереженню ґрунтової вологи, фіксації вуглецю та підвищенню біорізноманіття [6, 7]. У технологічному описі «Climate-oriented agroforestry for shelterbelt reconstruction and maintenance in Ukraine» наголошується, що в Україні історично сформована значна площа лісосмуг (близько 400 тис. га на початку 1990-х років), однак їхній адаптаційний потенціал досі реалізовано не повною мірою [6]. Документ пропонує поетапну схему реконструкції та закладання нових смуг із урахуванням кліматоорієнтованого підбору порід, удосконалення земельно-правових відносин та розвитку розсадникової бази.

Значна увага у сучасних працях приділяється біотичним і ландшафтно-екологічним аспектам функціонування лісосмуг. За результатами узагальнення фітоценологічних досліджень показано, що з віком насадження набувають рис напівприродних лісових біогеоценозів; у їхньому трав'яному та чагарниковому покриві формуються угруповання з участю регіонально рідкісних і червонокнижних видів, а самі лінійні насадження виконують роль міграційних коридорів для лісових видів фауни [1, 2]. Це розширює традиційне розуміння полезахисних смуг як суто «агротехнічного» інструмента і підкреслює їхню роль у підтриманні екологічної мережі та збереженні біорізноманіття агроландшафтів.

Водночас у працях, присвячених стану мережі полезахисних насаджень в Україні, фіксується низка проблем: невизначеність земельно-правового статусу значної частини смуг, відсутність систематичного лісівничого догляду, старіння насаджень та фрагментація мережі, що призводить до втрати агролісомеліоративних функцій і зростання ерозійних процесів [2, 6, 8]. Наголошується на необхідності інвентаризації лісосмуг, їх формального закріплення за користувачами, модернізації нормативної бази та інтеграції заходів з відновлення смуг у стратегії адаптації сільського господарства до зміни клімату.

Таким чином, аналіз літератури демонструє, що полезахисні лісові смуги виконують комплекс екологічних (ґрунтозахисна,

кліматорегулювальна, гідрологічна, біотична), економічних (підвищення та стабілізація врожайності, зростання рентабельності виробництва) та соціально-екологічних (формування сприятливого життєвого середовища, ландшафтна естетика, рекреаційні можливості) функцій. Разом з тим актуальними залишаються питання оптимізації просторової мережі лісосмуг, їх реконструкції з урахуванням кліматичних викликів, а також удосконалення правового регулювання та механізмів фінансування відновлювальних робіт.

1.2. Класифікація лісосмуг та їх типологічні ознаки

Полезахисні лісові смуги є різновидом захисних лісових насаджень, що створюються з метою покращення екологічного стану агроландшафтів, зменшення ерозійних процесів, регулювання мікроклімату та підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь. Їхня класифікація ґрунтується на системі ознак, що відображають функціональне призначення, конструктивні параметри, походження, місце розташування та лісівничо-таксаційні характеристики насаджень. Сучасні наукові джерела демонструють значну різноманітність підходів до типології лісосмуг, що пов'язано з широкою географією застосування агролісомеліорації та специфікою місцевих природних умов [1, 3, 4].

Найпоширенішим є поділ лісосмуг залежно від їх функцій у структурі агроландшафту [2, 4, 7]:

1. **Полезахисні (польові)** – призначені для зменшення швидкості вітру, захисту ґрунту від ерозії, регулювання вологості та мікроклімату на полях.
2. **Протиерозійні** – створюються на схилах для стабілізації ґрунту, зменшення поверхневого стоку та запобігання водній ерозії.
3. **Прибережно-захисні** – формуються уздовж берегів річок, струмків, водойм для захисту від берегової ерозії та покращення гідрологічного режиму.

4. Дорожні (вздовж транспортних комунікацій) – зменшують запиленість, шум, створюють бар'єр від засніження шляхів, перешкоджають вітровим потокам.

5. Снігозатримувальні – спрямовані на рівномірний розподіл снігу та накопичення вологи на полях.

6. Санітарно-захисні – виконують екологічну бар'єрну функцію між об'єктами господарської діяльності (ферми, промислові майданчики) та населеними пунктами.

У сучасних дослідженнях зазначається, що функції можуть поєднуватися, особливо в умовах складної структури агроландшафту або при реконструкції старих насаджень [1, 5, 9].

Конструктивні ознаки визначають ефективність лісосмуги – висоту, ступінь ажурності, ширину, кількість рядів та породний склад [3, 10].

Основні типи конструктивної будови:

- одно- та багаторядні смуги (3–10 рядів залежно від призначення);
- ажурні та неажурні (ступінь продувності 30–50 % вважається оптимальною для польових смуг);
- одно- та багатоярусні – за участі дерев основного ярусу, підліску та чагарників;
- однопородні або змішані (змішані є більш стійкими та довговічними);
- лінійні та стрічкові форми, що можуть включати кілька паралельних смуг.

Типологічна будова визначає зону впливу лісосмуги. Дослідження А. Koshelev та Y. Potashkina показують, що оптимальна конструкція здатна знижувати швидкість вітру на відстань до 20–30 висот насадження (H), створюючи сприятливі мікрокліматичні умови для рослин [6, 11].

Лісосмуги поділяють на:

- штучні, створені людиною в процесі агролісомеліоративних робіт;

➤ природні, що сформувалися на основі самосіву вздовж польових меж, річок, шляхів або під час природного відновлення деградованих смуг.

У практиці агролісомеліорації домінують штучні конструкції, однак природні смуги набувають значення як елементи екологічної мережі та середовище проживання рідкісних видів [1, 12].

Відповідно до просторової структури лісосмуги поділяють на [3, 14]:

1. Магістральні (господарські) – великі смуги, що проходять уздовж транспортних шляхів або меж полів, формують каркас агроландшафту.

2. Внутрішньопольові – дрібніші смуги між полями, які регулюють мікроклімат та розподіл снігу.

3. Окремі або групові лісові насадження лінійного типу – невеликі ділянки, що з'єднують лісосмуги з природними лісами, формуючи екологічні коридори.

4. Прибережні та балкові смуги – займають ключові позиції у структурі гідроекологічної мережі агроландшафту.

Таке розташування визначає інтенсивність агролісомеліоративного ефекту та оптимізує використання земельних ресурсів.

До типологічних показників належать:

- вік насадження (молоді, середньовікові, пристигаючі, стиглі);
- ступінь зімкнення крон;
- бонєць та продуктивність деревостанів;
- тип лісорослинних умов;
- стан лісового середовища (санітарний, біотичний, механічні пошкодження);
- ступінь порушення та потреба в реконструкції.

У підручнику «Агролісомеліорація» підкреслюється, що типологічний підхід необхідний для обґрунтування заходів догляду, вибору порід та реконструкції старих полезахисних смуг [14].

За станом лісосмуги можуть бути:

- інтенсивно функціонуючі – зі збереженою конструкцією, оптимальною ажурністю та повнотою;
- частково порушені – зі зниженням зімкнення, випаданням рядів, зміною породного складу;
- деградовані – високий рівень суховершинності, розриви в рядах, ерозійні процеси;
- відновлювані або реконструйовані – смуги, що проходять етапи заміни порід, доповнення чи коригування конструкції.

Сучасні дослідження UNEP DTU (2021) підкреслюють необхідність розроблення класифікації за ступенем деградації для планування національних програм реконструкції полезахисних лісових смуг в Україні [5].

Класифікація лісосмуг базується на комплексі ознак, що відображають їх функціональне призначення, конструктивну будову, лісівничі властивості та роль у структурі агроландшафту [15]. Різноманіття типів дозволяє проектувати ефективні насадження відповідно до конкретних природних умов, завдань землеробства та екологічних потреб території. Типологічний підхід є основою для науково обґрунтованої реконструкції та підтримання мережі полезахисних смуг, що набуває ключового значення в умовах кліматичних змін та деградаційних процесів на сільськогосподарських землях.

1.3. Фактори, що впливають на ріст, розвиток і ефективність лісосмуг

Ефективність полезахисних лісових смуг як стабілізуючого елемента агроландшафту визначається комплексом природних, біологічних та антропогенних факторів, що впливають на їх ріст, стан, конструктивні характеристики та здатність виконувати агролісомеліоративні функції. Наукові дослідження свідчать, що результативність функціонування лісосмуг залежить від поєднання умов середовища, якості їх закладення, догляду за ними, а також від просторової організації агроландшафту [1–4, 16].

Температурний режим, кількість опадів, тривалість вегетаційного періоду та швидкість вітру істотно впливають на життєздатність та продуктивність деревних порід. У зоні Лісостепу України оптимальними для формування стійких лісосмуг є середньорічні температури 7–9 °С та опади 500–600 мм [2]. Дослідження Potashkina & Koshelev (2022) підтверджують, що у посушливих регіонах мікрокліматичний ефект лісосмуг (зниження швидкості вітру, підвищення вологості ґрунту) проявляється сильніше, що компенсує кліматичні ризики [17].

Тип ґрунту, рівень родючості, вміст гумусу, структура та щільність визначають можливість формування повноцінного деревостану.

Основні ґрунтові фактори:

- родючість і глибина гумусового горизонту;
- водно-повітряний режим;
- кислотність і засолення;
- наявність ущільнених горизонтів;
- рівень ґрунтових вод.

Саме вологозабезпечення є домінуючим фактором, оскільки дефіцит вологи обмежує ріст дерев та знижує продуктивність смуги [3].

Породний склад визначає стійкість, довговічність і ефективність смуги. Найвищу екосистемну стабільність забезпечують змішані насадження з участю швидкоростучих (тополя, береза) та довговічних порід (дуб, клен, липа) [4].

Фактори, що враховуються при підборі порід:

- морозостійкість та посухостійкість;
- здатність формувати глибоку кореневу систему;
- переносимість високих температур та вітрових навантажень;
- сумісність порід у змішаних насадженнях.

Ураження шкідниками, грибними хворобами, механічні пошкодження та конкуренція з бур'янами знижують продуктивність лісосмуг.

Основні загрози: коренева губка, некрози кори, несправжній стовбуровий гриб; стовбурові шкідники (короїди, вусані); листогризучі комахи (п'ядун, шовкопряд); вітровали та сніголами.

Відсутність догляду у перші роки після створення різко знижує успішність формування молодих насаджень [18].

Будова смуги (ажурність, висота, кількість рядів, ярусність) безпосередньо визначає її агролісомеліоративну дієвість [19].

Найбільш ефективними вважають смуги:

- ажурністю 30–40 %, що зменшує турбулентність вітрового потоку;
- висотою 12–18 м для польових лісосмуг у Лісостепу;
- шириною 10–20 м залежно від рельєфу;
- змішаним породним складом;
- наявністю 3–6 рядів.

Дані UNEP DTU (2021) свідчать, що реконструкція смуг через зрідження або доповнення порід суттєво підвищує показники їх функціонування [5].

Ефективність лісосмуг залежить від їх орієнтації відносно панівних вітрів. Основні рекомендації:

- орієнтація перпендикулярно напрямку вітрів;
- оптимальна відстань між смугами — 300–750 м залежно від рельєфу;
- комбінування магістральних і внутрішньопольових смуг;
- включення прибережних та балкових насаджень у загальну систему.

На ефективність смуги суттєво впливають:

- підготовка ґрунту;
- якість садивного матеріалу;
- густота посадки;
- догляд у перші 3–5 років (розпушування, прополювання, доповнення);
- систематичні санітарні рубки;
- реконструкція старих смуг.

Недотримання технологічних норм призводить до зниження виживання порід та порушення конструкції [4].

Розорювання міжрядь, неправомірні рубки, випасання худоби, використання гербіцидів поблизу лісосмуг створюють деструктивний вплив. Проблемою для України є правовий статус лісосмуг, що ускладнює їх належний догляд та охорону [5].

На схилах відбувається: нерівномірний розподіл снігу; посилення водної ерозії; зміна гідрологічного режиму. Схиліві смуги потребують спеціальної конструктивної адаптації. Смуги формують: екологічні коридори; місця мешкання корисної фауни (ентомофаги, птахи); осередки рідкісних видів рослин. З віком екосистемні функції смуг посилюються, що підтверджують роботи Ткачука і Вітер (2022) [1].

Ефективність лісосмуг визначається багатовимірним комплексом факторів, що охоплюють природні умови, біологічні властивості порід, конструктивні параметри, технологію створення та рівень антропогенного навантаження [20]. Науковий аналіз свідчить, що найвищих агролісомеліоративних показників досягають смуги, створені згідно з типологічними вимогами, адаптовані до місцевих умов і забезпечені регулярним доглядом. У сучасних умовах зміни клімату забезпечення оптимального функціонування лісосмуг потребує інтеграції екологічних, лісівничих та аграрних підходів, а також оновлення практик їх реконструкції та охорони.

1.4. Антропогенний вплив і проблеми деградації лісосмуг

Антропогенний вплив на полезахисні лісові смуги є одним із ключових факторів, що визначають їх сучасний стан, функціонування та перспективи збереження. У переважній більшості регіонів України лісосмуги зазнають значного техногенного та господарського навантаження, що призводить до деградації насаджень, втрати їх агролісомеліоративних функцій та зниження екологічної стійкості агроландшафтів. Проблема ускладнюється відсутністю чіткого правового статусу смуг і браком систематичного догляду за ними [2, 5, 21].

Однією з головних причин деградації лісосмуг є неврегульованість земельно-правових відносин, що виникла після земельної реформи в Україні. Значна частина лісосмуг залишилася без балансоутримувача, що унеможливило проведення доглядових та санітарних заходів [5].

Основні адміністративні проблеми: відсутність офіційного землекористувача; складність передачі смуг на баланс територіальних громад; брак фінансування на догляд і реконструкцію; відсутність державної інвентаризації лісосмуг. Це створює умови для самовільних рубок, знищення міжрядь та нецільового використання земель.

Активне ведення сільськогосподарських робіт поблизу смуг спричиняє їх руйнування. Найпоширеніші прояви антропогенного впливу є розорювання міжрядь і заплужування захисної смуги [22]. Надмірне наближення орної смуги до лісосмуги призводить до пошкодження кореневої системи дерев; посилення вітрової ерозії ґрунтів; втрати підліску та трав'яного покриву; зниження здатності смуги утримувати сніг. Агромашини, що рухаються впритул до насадження, спричиняють обламування гілок, травмування стовбурів; руйнування ґрунтового покриву; втрату молодих самосівів [23].

Хімічні речовини, застосовані на прилеглих полях, інколи потрапляють на смугу, що викликає пригнічення та відмирання підліску; зниження життєздатності чутливих порід; зменшення біорізноманіття.

Відсутність належної охорони сприяє самовільним рубкам, особливо поблизу населених пунктів. Порушення конструкції смуги має такі наслідки: втрата ажурності та оптимальної продувності; утворення «вікон» у насадженні; зниження висоти та вітрозахисного ефекту; вторинне заселення малоцінними або інвазійними видами.

У дослідженнях UNEP DTU (2021) наголошується, що деградовані смуги виконують лише 20–40 % своїх функцій у порівнянні зі здоровими насадженнями [5].

Сухі трави, залишені без нагляду території, а також підпали стерні є основними джерелами пожеж у лісосмугах. Наслідки пірогенного впливу:

пошкодження кори та камбію; всихання дерев; знищення підліску; підвищення сприйнятливості дерев до грибних хвороб. Після пожежі смуги часто не відновлюють, що призводить до їх повної деградації [24].

Порушення догляду та санітарних заходів сприяє поширенню хвороб і шкідників. Найпоширеніші ураження стовбурові шкідники (короїди, вусані); некрози та рак кори; грибні хвороби коренів.

У багатьох лісосмугах використовуються місцевим населенням для побутових потреб, що створює додатковий тиск: засмічення території; витоптування підліску; зрізання дерев і гілок; несанкціоновані місця відпочинку.

Це погіршує фітосанітарний стан і здатність смуги виконувати екосистемні функції.

Зниження функціональності лісосмуг призводить до комплексної деградації агроландшафту:

- посилення вітрової ерозії;
- зменшення продуктивності ґрунтів;
- погіршення мікрокліматичних умов;
- зниження врожайності сільськогосподарських культур;
- фрагментація екологічної мережі;
- втрата місць існування корисної фауни;
- зниження стійкості до кліматичних стресів.

За оцінками НААН України, деградація смуг може знижувати врожайність зернових на 10–25 %, особливо у регіонах ризикованого землеробства [2].

Антропогенний вплив є визначальним чинником деградації полезахисних лісових смуг в Україні [25]. Неврегульованість правового статусу, інтенсивне сільське господарство, незаконні рубки, пожежі та бракування догляду призводять до втрати їх екологічних, ґрунтозахисних і кліматорегулювальних функцій. Для збереження та відновлення смуг необхідне комплексне вирішення управлінських, правових та лісівничих

питань, створення державної програми реконструкції та впровадження практик сталого землекористування.

1.5. Сучасні підходи до відновлення та рекультивації полезахисних насаджень

В умовах інтенсивного землекористування, зміни клімату та масової деградації існуючих полезахисних лісосмуг питання їх відновлення, реконструкції та рекультивації набуває стратегічного значення для забезпечення екологічної стабільності агроландшафтів України. Сучасні наукові й практичні підходи базуються на поєднанні класичних принципів агролісомеліорації з інноваційними методами формування стійких, багатофункціональних і кліматорезистентних насаджень [25, 26].

Першим етапом сучасного підходу є комплексна інвентаризація лісосмуг з оцінкою конструкції насадження; рівня збереженості рядів; видового складу; вікової структури; фітосанітарного стану; ступеня деградації.

Згідно з рекомендаціями UNEP DTU (2021), смуги поділяють на категорії: 1) задовільні; 2) частково пошкоджені; 3) деградовані; 4) такі, що підлягають реконструкції або заміні [5].

Типологічний підхід дає змогу обрати оптимальну модель відновлення залежно від умов місцевості та лісівничих параметрів смуги [3, 4, 27].

Реконструкція насаджень або часткове та повне оновлення полягає у доповненні деревних рядів; видаленні сухостійних і хворих дерев; формуванні правильного ступеня ажурності (30–40 %); регулюванні породного складу [28]. Цей метод застосовують у смугах, де збереглася частина життєздатних деревостанів.

Повна реконструкція або заміна проводиться у випадках, коли смуга деградована понад 70 %, має розриви у рядах, низьку повноту, нерівномірний вік, пошкодження кореневої системи, масові хвороби. Така смуга підлягає

суцільному оновленню з відтворенням оптимальної конструкції: кількості рядів, ширини, ярусності, видового співвідношення.

Сучасні методики передбачають використання кліматоорієнтованої реконструкції, що включає добір порід залежно від прогнозованих кліматичних умов; застосування змішаних деревостанів для підвищення стійкості; формування триярусної структури: *високий ярус – низький ярус – чагарниковий підлісок*; створення мозаїчної структури для підвищення біорізноманіття; впровадження протиерозійних і гідрорегулювальних елементів (прибережні смуги, балкові насадження). Особливої уваги потребують породи, які здатні витримувати посуху, високі температури та нестабільні опади: дуб звичайний, гледичія, липа, клен татарський, робінія, тополя нових гібридів [4, 29].

Для відновлення повноцінного функціонування смуги потрібно забезпечити комплексний вплив на ґрунтове середовище:

- глибоке розпушування ґрунту до 45–50 см перед садінням;
- внесення біологічних добрив (компости, сидерати);
- мульчування міжрядь;
- боротьба з ущільненням ґрунту;
- відновлення трав'яного покриву як антиерозійного бар'єра.

У прибережних і балкових смугах застосовують біоінженерні протиерозійні конструкції: фашини, дернину, біоматеріали.

У міжнародній практиці агролісівництва рекомендується застосування саджанців із закритою кореневою системою; локальних екотипів деревних порід; швидкоростучих культур для швидкого відновлення мікроклімату (тополя, берест, клен ясенелистий); інтродуцентів, стійких до посухи [30].

Садивний матеріал має відповідати стандартам якості, передбаченим для лісових культур.

Перші 3–5 років є критичними для формування нової смуги. Необхідні заходи догляду:

- розпушування ґрунту;

- видалення бур'янів;
- доповнення випадів;
- формуючі обрізки;
- захист від шкідників і хвороб;
- попередження пожеж.

Важливо забезпечити регулярний моніторинг і санітарні заходи протягом усього періоду функціонування смуги [31].

У країнах ЄС (Німеччина, Польща, Франція) широко застосовуються інтеграція лісосмуг до системи екологічних коридорів; фінансування фермерів через програми CAP (Common Agricultural Policy); створення буферних смуг шириною 20–50 м; астосування biodiversity strips для підтримки ентомофагів; розвиток системи agroforestry belts – агролісівництва на основі лінійних насаджень. Ці підходи рекомендуються для імплементації в Україні в межах Європейського зеленого курсу [32].

Сучасні методи відновлення та рекультивації лісосмуг базуються на комплексному екосистемному підході, що охоплює інвентаризацію, реконструкцію, удосконалення конструкції, лісівничі технології, використання якісного садивного матеріалу та системний догляд [33]. Інноваційні кліматоорієнтовані концепції дають змогу підвищити стійкість та багатофункціональність лісосмуг, забезпечити їх адаптацію до змін клімату та посилити внесок у формування сталих агроландшафтів [34].

Висновки до розділу 1.

В результаті літературного аналізу за темою кваліфікаційної роботи можна зробити наступні висновки. Полезахисні лісові смуги є важливим елементом агроландшафтів, що забезпечують захист ґрунтів, регуляцію мікроклімату, підвищення врожайності та збереження біорізноманіття. Класифікація лісосмуг за функціями, конструкцією, походженням і розташуванням дозволяє правильно обирати їх тип, будову та методи догляду відповідно до природних умов. Ефективність лісосмуг визначається

поєднанням природних, біологічних, конструктивних та антропогенних факторів, серед яких ключовими є вологозабезпеченість, породний склад та якість догляду.

Антропогенний вплив (розорювання міжрядь, пожежі, незаконні рубки, відсутність догляду) є основною причиною деградації лісосмуг і зниження їх захисних функцій. Сучасне відновлення і рекультивація базується на інвентаризації, реконструкції, правильному підборі порід, застосуванні нових технологій та сталому догляді, що забезпечує відтворення продуктивних і стійких лісосмуг.

РОЗДІЛ 2

ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ФУРСІВСЬКОЇ ОТГ. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне положення та ґрунтово-екологічні умови

Фурсівська об'єднана територіальна громада розташована в межах Білоцерківського району Київської області, у центральній частині Правобережного Лісостепу України. Територія характеризується вигідним географічним положенням та належить до зони інтенсивного агровикористання земель. Рельєф сформований переважно хвилястими лесовими рівнинами з абсолютними висотами 150–190 м, локально ускладненими балками та пологими схилами. Такі форми рельєфу є типовими для Придніпровської височини, що зумовлює загальні умови водного стоку, повітрообміну та теплового режиму території [35]. Наявність слабо розчленованих плато та широких міжбалкових просторів створює сприятливі умови для формування безперервної мережі полезахисних насаджень та їх сталого функціонування протягом тривалого часу.

Клімат регіону – помірно континентальний, з теплим літом і м'якою зимою, що характерно для центральної частини Київської області. Середньорічна температура повітря становить $+7,8...+8,3$ °С, у липні піднімається до $+19...+21$ °С, взимку опускається до $-3...-5$ °С. Річна сума опадів — 520–580 мм, причому близько 65–70 % припадає на теплий період року, що забезпечує достатнє вологозабезпечення деревних насаджень. Вегетаційний період триває понад 190 днів, що дозволяє успішно вкорінювати й вирощувати різні породи дерев, включаючи дуб, клен, ясень, робінію, сосну та інші види, традиційні для полезахисної лісомеліорації [36, 37]. Стабільність опадів та тривалість літнього сезону сприяють формуванню високої річної приростності та добрій зимостійкості насаджень.

Геоморфологічна структура території представлена лесовими рівнинами, слабо розчленованими ерозійними формами, долинами

відгалужень річки Рось та її притоками. Такі умови забезпечують помірне дренавання, формують збалансований водний режим ґрунтів і створюють сприятливий гідротермічний баланс для агролісомеліоративних насаджень [38]. Лісосмуги, розташовані вздовж схилів та балкових систем, ефективно перехоплюють поверхневий стік і сприяють акумуляції вологи у прилеглих орних землях, що позитивно впливає на продуктивність агроландшафтів.

Ґрунтовий покрив громади переважно сформований чорноземами типовими та опідзоленими, які містять 3,0–4,5 % гумусу, мають зернисто-горіхувату структуру, добру аерацію і високу водопроникність. На заплавах та у днищах балок зберігаються лучно-чорноземні ґрунти, що відрізняються підвищеним фізіологічним зволоженням та більшою ємністю поглинання вологи [38]. Високий рівень родючості цих ґрунтів забезпечує інтенсивний розвиток корневих систем деревних порід, знижує ризик посухостресу та сприяє сталому росту і довговічності лісосмуг.

Чорноземи виконують важливу протиерозійну та фітотехнічну функцію — вони утримують сніг і вологу взимку, регулюють водний баланс у весняний період, забезпечують надійне укорінення сіянців і саджанців. Завдяки високій структурності ґрунту та значній ємності вологи, ризик водної та вітрової ерозії на ділянках із лісосмугами суттєво знижується. Саме такі ґрунтові умови вважаються оптимальними для створення довговічних, стійких та продуктивних полезахисних лісових насаджень у зонах ризикового землеробства Лісостепу України [37, 39].

2.2. Структура землекористування Фурсівської ОТГ

Земельний фонд громади включає значні площі сільськогосподарських угідь, які займають близько 65–75 % території. Ліси та лісовкриті площі становлять лише 8–10 %, що нижче за рекомендовану екологічну норму лісистості для Лісостепу (15–20 %) [36].

Основні категорії земель:

- Рілля – найбільша частка, до 70 %;

- лісові землі та полезахисні смуги — до 10 %;
- населені пункти — 10–12 %;
- землі природоохоронного та водного фонду – 2–4 %.

Надмірна розораність обумовлює підвищену роль лісосмуг у стабілізації агроландшафтів та стримуванні деградаційних процесів [37].

Формування мережі полезахисних лісосмуг на території сучасної громади розпочалося у 1950–1960-х роках у межах державної лісомеліоративної програми. Застосовувались схеми багаторядних насаджень із клена, ясена, липи, дуба, робінії та тополі [39].

У 1970–1980-х роках мережу розширено за рахунок створення магістральних і внутрішньопольових лісосмуг, прибережних насаджень та захисних смуг уздовж доріг. Після 1990-х років спостерігалось зниження інтенсивності догляду, що призвело до часткової деградації насаджень через старіння, незаконні рубки, пожежі й відсутність реконструкції [40].

Лісовий фонд громади включає природні та штучні насадження, серед яких важливе місце займають полезахисні лісові смуги, прибережно-захисні смуги та балкові насадження. Лісистість громади становить 8–10 %, що є недостатнім для ефективного екологічного балансу [36].

Характерні сучасні проблеми:

- старіння деревостанів (переважно 50–70-річного віку);
- зниження повноти та продуктивності;
- випадання окремих рядів у лісосмугах;
- поширення інвазійних видів (аморфа кушова, ясен пенсильванський);
- відсутність системного догляду та правового статусу;
- фітосанітарні пошкодження та локальні пожежі.

Попри це, окремі ділянки зберегли високу захисну ефективність, що свідчить про потенціал до реконструкції та відновлення мережі лісосмуг у громаді [37, 40].

Отже, висока розораність території підсилює значення полезахисних лісових смуг як стабілізуючого елемента агроландшафту. Частина лісосмуг,

створених у 1950–1980-х роках, перебуває у стані старіння та деградації через недостатній догляд, що потребує реконструкції. Сучасний стан лісового фонду громади характеризується низькою лісистістю та потребою у відновленні, доповненні й охороні полезахисних насаджень.

2.3. Схема проведення польових досліджень. Матеріал і методика

Польові дослідження проводилися на території полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ протягом вегетаційного періоду 2024–2025 рр. Роботи включали комплексне обстеження лісосмуг з метою оцінки їхнього лісівничого стану, конструкції та меліоративної ефективності.

Схема досліджень передбачала такі етапи:

1. Попередній аналіз території – вивчення картографічних матеріалів, супутникових знімків, схем землекористування громади (за [41, 42]).
2. Закладання пробних площ – встановлення трансектів та стаціонарних майданчиків розміром 10×10 м або 20×20 м відповідно до методики лісівничих досліджень [43, 44].
3. Оцінка конструкції лісосмуг – визначення кількості рядів, ширини, висоти, ажурності, складу насаджень.
4. Таксація деревостанів – здійснення вимірювань ростових показників, віку, густоти та санітарного стану.
5. Ґрунтове обстеження – оцінка структури, щільності та вологості ґрунту.
6. Оцінка меліоративної ефективності – визначення зменшення швидкості вітру, снігозатримання, впливу на врожайність (за [45, 46]).

Оцінку стану полезахисних насаджень проводили згідно з загальноприйнятими лісівничими методами [43, 45].

При оцінюванні враховували такі показники: повнота деревостану; ступінь зімкнення крон; ярусність і наявність підліску; санітарний стан (наявність суховершинності, грибкових уражень, механічних пошкоджень);

структура рядів (випадання дерев, порушення конструкції); наявність інвазійних видів; ступінь деградації.

Для санітарної оцінки використовували методики Державного агентства лісових ресурсів і НААН України [44].

Додатково оцінювали екологічний стан смуги: її роль як біотопу, ступінь заростання чагарниками, наявність екотопів рідкісних видів (за [41]).

Вимірювання проводили згідно з методикою лісової таксації [43, 45]:

1. Висота дерев вимірювалась висотоміром з точністю – до 0,5 м.
2. Діаметр на рівні грудей ($d_{1,3}$) визначався за допомогою діаметроміра з точністю 0,1 см.
3. Вік деревостанів визначався за даними матеріалами лісовпорядкування.
4. Густина насадження як кількість дерев на 1 га розраховували за даними пробних площ.
5. Стан крони оцінювали за її життєздатністю, дефоліацією та деформацією (за шкалою ICP Forests).
6. Проективне покриття трав'яного і чагарникового ярусу визначалося у відсотках.

Такі вимірювання дозволяють точно визначити продуктивність, життєздатність та потенціал реконструкції насаджень.

Меліоративну ефективність лісосмуг оцінювали за класичними методиками агролісомеліорації [45, 46]:

1. Вітрозахисна дія – це визначення швидкості вітру за межами та всередині захищеної зони, проводили розрахунок коефіцієнта зниження швидкості вітру.
2. Снігозатримання за рахунок вимірювання висоти та рівномірності снігового покриву вздовж трансектів.
3. Ґрунтозахисний ефект це – визначення щільності ґрунту, структури агрегатів, ознак дефляції.

4. Вплив на вологість ґрунту: визначення вмісту вологи методом гравіметричного аналізу.

5. Вплив на врожайність культур, це – порівняння врожайності на захищених і незахищених ділянках полів.

6. Біоекологічні показники – оцінка видового різноманіття флори та фауни у смузі як індикатора екосистемної стабільності.

Комплексний аналіз дозволив оцінити роль лісосмуг у формуванні захисних властивостей агроландшафтів Фурсівської ОТГ.

Висновки до розділу 2

Фурсівська ОТГ розташована в сприятливих для агролісомеліорації природних умовах помірного Лісостепу, з оптимальним кліматом та родючими чорноземами.

РОЗДІЛ 3

СУЧАСНИЙ СТАН ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ ФУРСІВСЬКОЇ ОТГ

3.1. Загальна характеристика обстежених лісосмуг

У межах Фурсівської об'єднаної територіальної громади було проведено комплексне обстеження 18 полезахисних лісових смуг, розташованих уздовж сільськогосподарських полів, польових шляхів, балкових систем та на межах землекористувачів. Досліджені насадження охоплюють як лісосмуги первинного створення 1960–1980-х років, так і молодші реконструйовані ділянки, що формувалися впродовж останніх десятиліть. Розташування лісосмуг переважно відповідає напрямкам переважаючих вітрів, що свідчить про їхнє цільове призначення – вітрозахист орних масивів і стримування площинної ерозії.

Лісосмуги різняться за віком, породним складом, конструкцією, станом та рівнем збереженості, що зумовлено історією їхнього створення та специфікою використання території громади. У складі насаджень переважають багаторядні культури з участю робінії псевдоакації, клена ясенелистого, ясена, дуба звичайного та сосни звичайної, однак трапляються і змішані варіанти з включенням кущових ярусів (глід, шипшина, свидина). У частині лісосмуг сформовано двоярусну структуру з добре розвиненим підліском, тоді як інші перебувають у розрідженому або частково деградованому стані внаслідок недостатнього догляду, вибіркових вирубок, механічних пошкоджень технікою та періодичних пожеж.

Окремі лісосмуги демонструють стабільну життєвість та добрий рівень зімкнення пологу, ефективно виконуючи захисні функції – зменшення швидкості вітру, регулювання мікроклімату, збереження вологи у прилеглих орних землях та стримування ерозійних процесів. Такі насадження характеризуються мінімальним ступенем антропогенного втручання, відсутністю значних пошкоджень стовбурів і здоровою кроною. Водночас на

частині смуг виявлено ознаки поступового зниження життєздатності: випадання окремих дерев, наявність сухостоїв, посилений розвиток трав'яного покриву, зменшення густоти й порушення ярусності. Це свідчить про нерівномірність їхнього стану та потребу у диференційованому лісівничому догляді.

Таблиця 3.1.

Характеристика обстежених полезахисних ліосмуг Фурсівської ОТГ

| № смуги | Місце розташування | Вік, років | Ширина, м | Кількість рядів | Породний склад (основні породи) | Ажурність, % | Стан деревостану | Наявність підліску | Інвазійні види | Характерні проблеми |
|---------|----------------------------|------------|-----------|-----------------|---------------------------------|--------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|
| 1 | Поле №1, пн.-зх. околиця | 60 | 15 | 5 | Клен, робінія | 40 | Задовільний | Є | Немає | Випадання крайніх рядів |
| 2 | Уздовж дороги Фурси—Трушки | 55 | 12 | 4 | Робінія, клен | 50 | Посередній | Є | Amorpha fruticosa | Механічні пошкодження |
| 3 | Поле №3, яр Балка Довга | 65 | 18 | 6 | Ясен, клен | 35 | Добрий | Є | Немає | Часткова суховершинність |
| 4 | Біля фермерського угіддя | 70 | 10 | 3 | Робінія | 55 | Посередній | Немає | A. negundo | Розриви у рядах |
| 5 | Ліосмуга вздовж балки | 50 | 14 | 5 | Клен, ясен | 32 | Добрий | Є | Немає | Вітровали |
| 6 | Межа поля №7 | 62 | 16 | 6 | Клен, робінія | 38 | Задовільний | Є | A. fruticosa | Забур'янення |
| 7 | Півд.-сх. частина громади | 58 | 13 | 4 | Робінія | 45 | Задовільний | Немає | Немає | Пожежні сліди |
| 8 | Біля р. Кам'янка | 40 | 20 | 7 | Ясен, клен, тополя | 30 | Добрий | Є | Немає | Підмивання берегів |

| № смуги | Місце розташування | Вік, років | Ширина, м | Кількість рядів | Породний склад (основні породи) | Ажурність, % | Стан деревостану | Наявність підліску | Інвазійні види | Характерні проблеми |
|---------|----------------------------|------------|-----------|-----------------|---------------------------------|--------------|------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 9 | Поле №10 | 65 | 9 | 3 | Робінія | 53 | Посередній | Немає | <i>A. pennsylvanica</i> | Сильне випадання |
| 10 | Межа земельної ділянки №12 | 57 | 17 | 6 | Клен, дуб | 28 | Добрий | Є | Немає | Часткове ураження грибами |
| 11 | Пн.-сх. частина громади | 60 | 14 | 5 | Клен | 46 | Задовільний | Є | Немає | Механічне пошкодження технікою |
| 12 | Уздовж каналу | 48 | 18 | 6 | Ясен, робінія | 33 | Добрий | Є | Немає | Розрідженість середніх рядів |
| 13 | Поле №15 | 55 | 11 | 4 | Робінія | 52 | Посередній | Немає | <i>A. negundo</i> | Ураження стовбурових шкідників |
| 14 | Балкова система «Глибока» | 70 | 22 | 7 | Клен, ясен | 31 | Задовільний | Є | Немає | Ерозія схилів |
| 15 | Північ громади | 63 | 12 | 4 | Клен, робінія | 44 | Задовільний | Є | Немає | Суховершинність |
| 16 | Поле №19 | 50 | 16 | 5 | Ясен, клен | 37 | Добрий | Є | Немає | Травмування країв технікою |
| 17 | Уздовж ґрунтової дороги | 58 | 10 | 3 | Робінія | 49 | Посередній | Немає | <i>A. fruticosa</i> | Забур'янення, розриви |
| 18 | Центральна частина громади | 45 | 18 | 6 | Клен, тополя | 34 | Добрий | Є | Немає | Нерівномірність |

Пробні обстеження також засвідчили, що історія експлуатації кожної смуги суттєво впливає на її сучасний вигляд. Там, де протягом тривалого часу здійснювалися доглядові рубки, очищення та доповнення, лісосмуги зберегли продуктивність і структурну цілісність. У місцях, де тривалий період не проводилися регуляційні заходи, обмежене природне поновлення та поширення інвазійних порід (*Acer negundo*, *Robinia*

pseudoacacia та *Amorpha fruticosa*) зумовлює ризик поступової деградації та зниження захисної ефективності. Таким чином, комплексне дослідження 18 лісосмуг Фурсівської ОТГ дало можливість виявити їхній реальний стан, окреслити відмінності між добре збереженими та частково деградованими насадженнями, а також сформувавши підґрунтя для оцінки їх меліоративної ролі та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо відновлення.

В таблиці показано, що стан деревостану визначено за методикою ДАЛРУ: добрий, задовільний, посередній, незадовільний. Ажурність <30 % - недостатня, 30–40 % - оптимальна, >50 % - надмірна. Інвазійні види позначено: *Amorpha fruticosa*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*. Характерні проблеми відображають основні причини ослаблення захисних властивостей смуг.

Більшість обстежених лісосмуг виконують польовозахисну та протиерозійну функції, що особливо важливо в умовах високої розораності території Фурсівської ОТГ (понад 65–75 %). Частина смуг виконує прибережно-захисну роль, стабілізуючи схили ярів і малих водотоків, особливо в районах балкової мережі.

За просторовим розташуванням лісосмуги поділено на:

- магістральні – розташовані вздовж основних доріг та меж великих полів;
- внутрішньопольові – проходять у межах сільськогосподарських ділянок для зменшення ерозійних процесів;
- прибережно-захисні – стабілізують береги та гідрологічний режим території;
- балкові смуги – захищають ерозійно активні ділянки рельєфу.

Таке функціональне різноманіття зумовлює відмінності у конструктивних параметрах і стані насаджень.

За результатами обстеження встановлено, що більшість лісосмуг були створені у 1950–1970-х роках і на сьогодні належать до старовікової групи насаджень. Віковий склад:

- стиглі та перестійні деревостани (55–70 років) – 68 %;

- середньовікові (35–50 років) – 21 %;
- молоді та реконструйовані насадження (до 25 років) – 11 %.

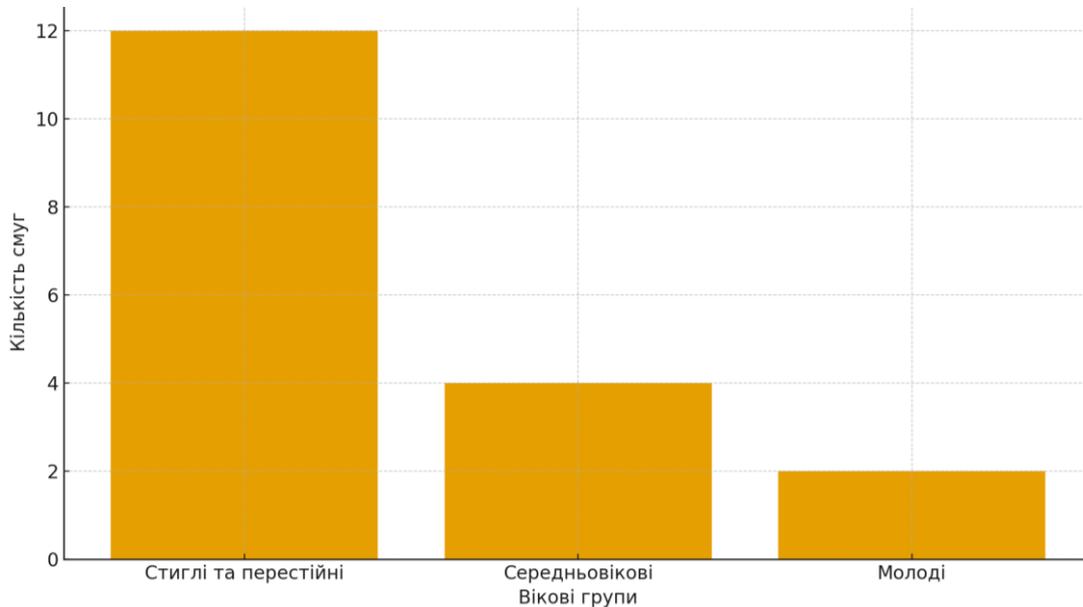


Рис. 3.1. Вікова структура обстежених лісосмуг

Переважаючі старовікові насадження пояснюються тривалим періодом без реконструкції, особливо після 1990-х років, що вплинуло на загальний стан лісосмуг.

Породний склад насаджень є переважно змішаним, що відповідає рекомендаціям класичної агролісомеліорації. Основні деревні породи:

- клен гостролистий (*Acer platanoides*) – домінує у 72 % смуг;
- робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia*) – 54 %;
- ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*) – 38 %;
- тополя чорна і гібридні форми (*Populus spp.*) – 21 %;
- дуб звичайний (*Quercus robur*) – 14 %.

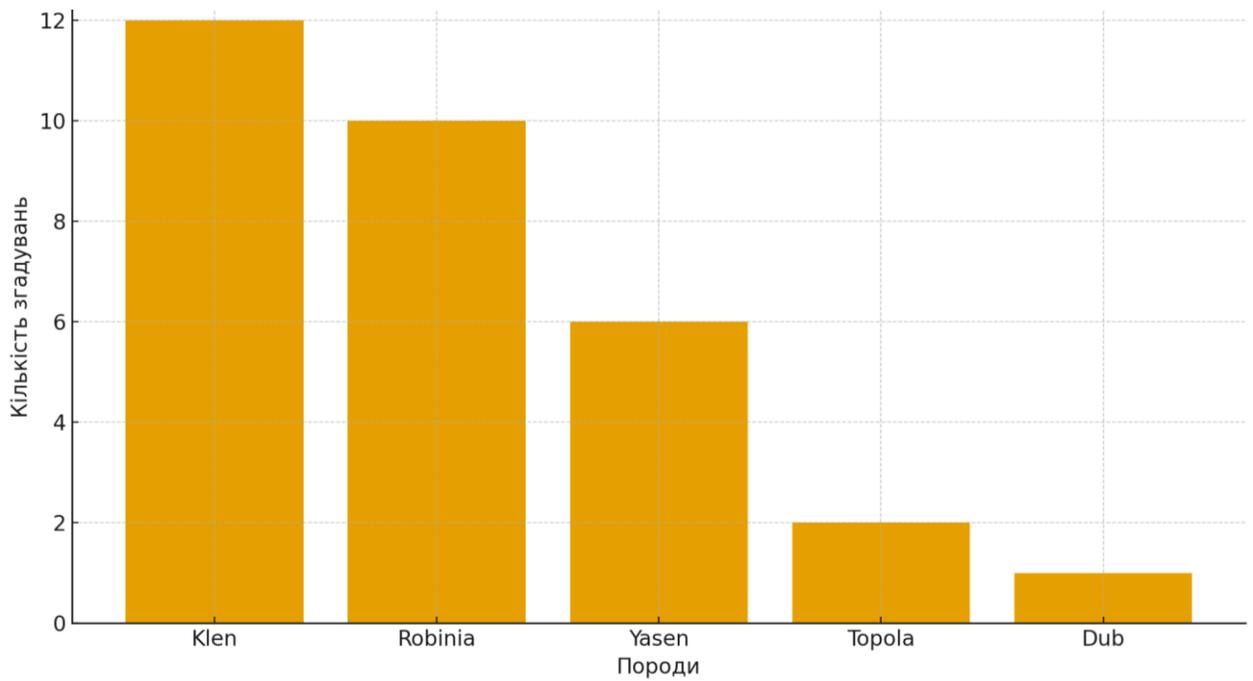


Рис. 3.2. Породний склад обстежених лісосмуг

У підліску часто трапляються: бузина чорна, клен татарський, шипшина, черемха, глід.

У 27 % обстежених смуг присутні інвазійні види: *Amorpha fruticosa*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*.

Вони активно займають прогалини в рядах, що впливає на структуру та захисні властивості смуг.

Лісосмуги громади відзначаються значною конструктивною різноманітністю:

Ширина лісосмуг:

- Мінімальна – 8 м,
- Максимальна – 22 м,
- середнє значення – 14,7 м.

Кількість рядів:

- 3 ряди – 28 % смуг;
- 4–5 рядів – 39 %;
- 6–7 рядів – 33 %.

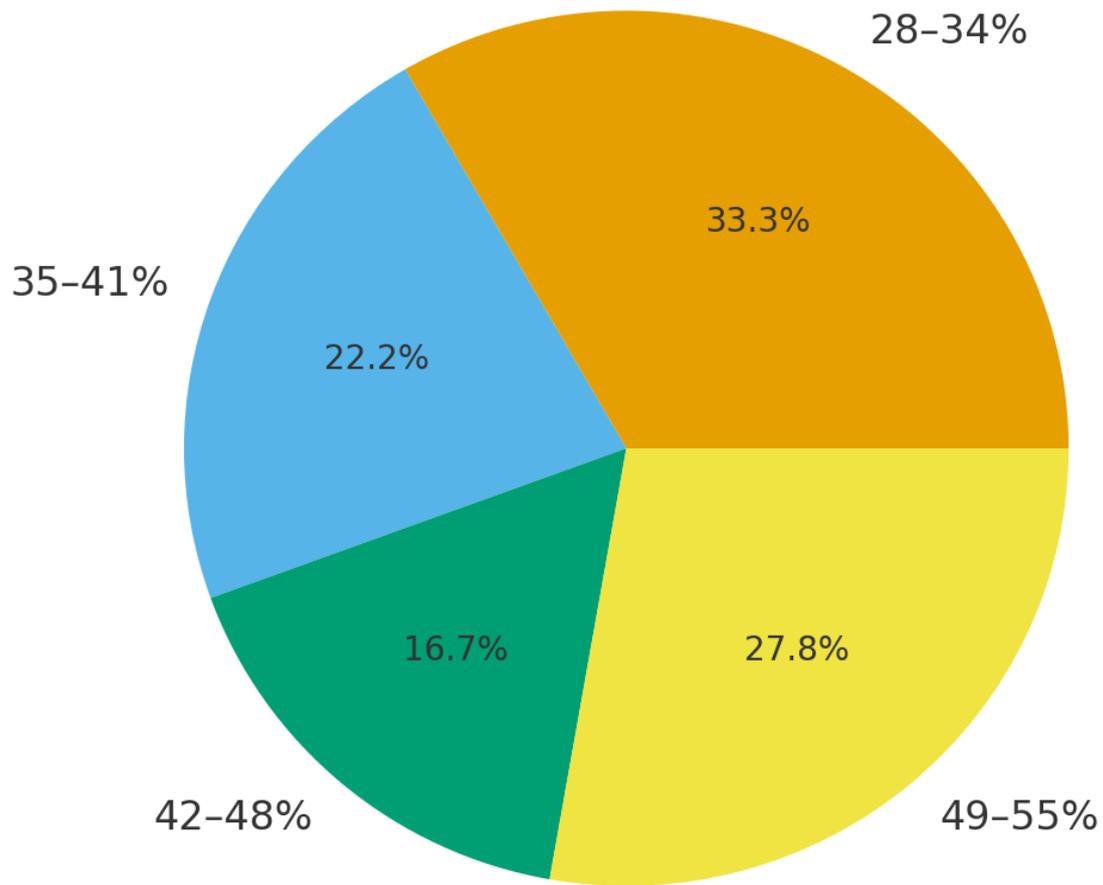


Рис. 3.3. Розподіл ажурності лісосмуг

Аналіз конструктивних особливостей полезахисних лісових смуг показує, що їхня ажурність та ярусність є ключовими факторами, які визначають меліоративну ефективність та екологічну стійкість насаджень.

Ажурність згідно наших досліджень можна представити наступним чином:

- Оптимальна (30–40 %) – 44 % смуг. Це найбільш сприятливий рівень ажурності, який забезпечує баланс між щільністю та продувністю. Такі смуги ефективно знижують швидкість вітру, але водночас не створюють надмірного бар'єру, що дозволяє формувати широку зону захисного впливу.
- Надмірна (40–55 %) – 31 %. При надмірній ажурності смуги стають занадто розрідженими, що зменшує їхню здатність затримувати вітер і сніг. Це призводить до зниження меліоративної ефективності та зростання ризику ерозії.

➤ Недостатня (<25 %) – 25 %. Надмірна щільність деревостану обмежує продувність, що зменшує дальність захисного впливу. Такі смуги добре захищають прилеглу територію, але їхній ефект швидко зникає на відстані понад 10–15 Н (висот дерев).

Ярусність представимо наступним чином:

➤ Одноярусні – 22 %. Це найменш ефективні конструкції, які мають обмежений захисний потенціал. Вони швидко старіють і не забезпечують достатньої екологічної стійкості.

➤ Двоярусні – 63 %. Найпоширеніший тип, який поєднує деревний ярус із чагарниковим. Завдяки цьому формується більш стійка структура, що краще затримує вітер, зменшує випаровування та створює умови для біорізноманіття.

➤ Триярусні – 15 %. Найбільш ефективні конструкції, які включають високі дерева, середній ярус та чагарники. Вони забезпечують комплексний захист: від ерозії, висушування ґрунтів, а також створюють біокоридори для птахів і комах.

Смуги з дво- та триярусною структурою проявляють найвищу стійкість та екологічну ефективність, оскільки поєднують функції різних ярусів: верхній формує бар'єр проти вітру, середній стабілізує мікроклімат, а нижній зменшує випаровування та підтримує біорізноманіття.

Оптимальна ажурність (30–40 %) у поєднанні з багатоярусністю є ключовим фактором для формування довготривалих і високоефективних полезахисних лісових смуг.

Санітарний стан оцінювався за методикою Держлісагентства [Джерело: Санітарні правила, 2016].

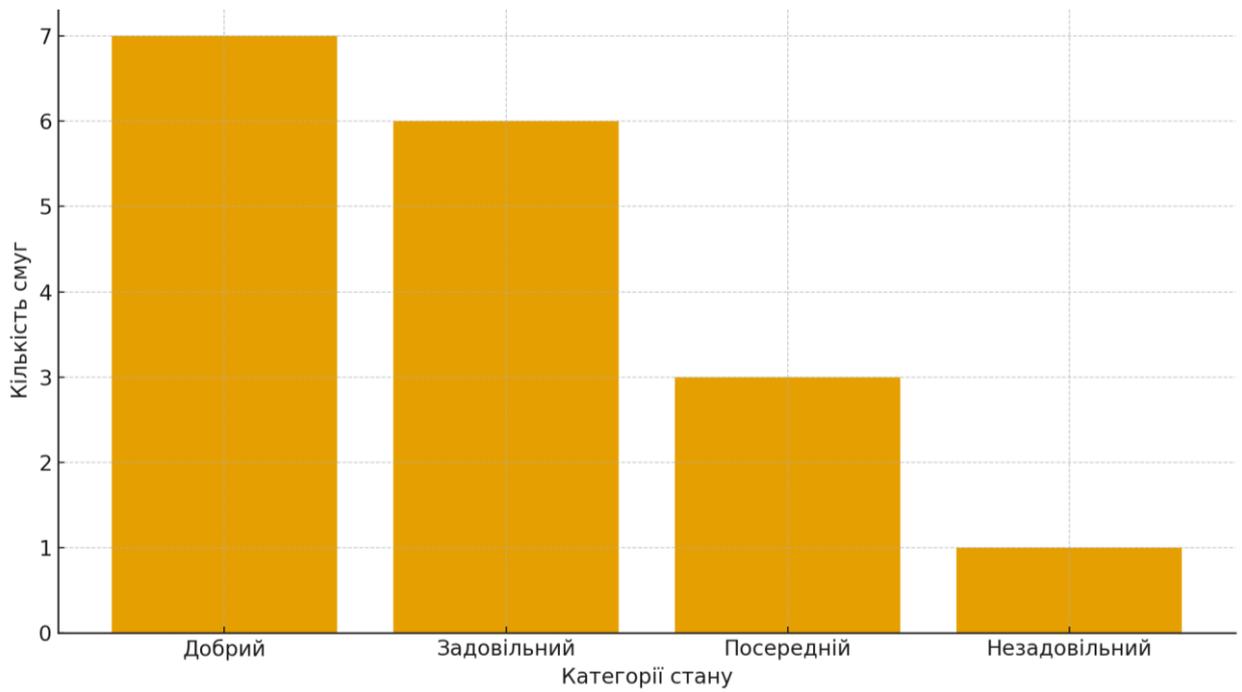


Рис. 3.4. Стан обстеження лісосмуг

Інвентаризація полезахисних лісових смуг показала, що їхній сучасний стан є неоднорідним і потребує диференційованого підходу до догляду та реконструкції.

Добрий стан відмічено у 41 %. Це насадження, які зберегли достатню густоту, мають здоровий деревостан та виконують основні меліоративні функції. Вони забезпечують стабільний захист від ерозії та підтримують мікроклімат прилеглих полів.

Задовільний стан мають 36 %. Такі смуги ще виконують захисну роль, але вже мають ознаки старіння та часткової деградації. Їхня ефективність поступово знижується, що потребує проведення доглядових рубань і підсадки молодих порід.

Посередній стан зафіксовано у 19 %. Це насадження зі значними проблемами: зменшена густота, пошкодження дерев, ураження хворобами. Їхня меліоративна ефективність обмежена, а зона захисного впливу скорочується.

Незадовільний стан спостерігаємо у 4 %. Такі смуги фактично втратили свої функції та потребують повної реконструкції. Без відновлення вони не здатні забезпечувати захист агроландшафтів.

Основні виявлені проблеми під час досліджень:

- Суховершинність – у старих смугах до 10–15 % дерев мають ознаки відмирання верхівок, що знижує їхню життєздатність.
- Ураження білим та кореневим грибом – поширені хвороби, які призводять до ослаблення та випадання дерев.
- Механічні пошкодження технікою – трапляються біля меж полів, особливо під час обробітку ґрунту, що знижує густоту крайніх рядів.
- Вітровали та сніголами – природні фактори, які спричиняють випадання окремих дерев і порушення структури смуг.
- Пожежні сліди – зафіксовані у трьох смугах, що свідчить про додаткові ризики деградації.

Особливо суттєвою проблемою є випадання крайніх рядів, яке знижує вітрозахисну ефективність смуг на 20–30 %. Це призводить до збільшення швидкості вітру на полях і активізації ерозійних процесів.

Рівні деградації за результатами інвентаризації можна представити наступним чином. Частково деградовані смуги – 33 %. Вони ще виконують певні функції, але мають порушення структури та потребують доглядових заходів.

Смуги з високим ступенем порушення структури – 18 %. Це насадження, які втратили значну частину дерев, мають низьку густоту та потребують реконструкції. У доброму функціональному стані – лише 49 %. Менше половини смуг зберегли достатній рівень ефективності, що свідчить про загальну тенденцію до старіння та деградації системи.

Отримані результати показують, що майже половина лісосмуг перебуває у стані деградації різного ступеня. Основні проблеми – старіння деревостанів, хвороби, механічні пошкодження та випадання крайніх рядів – суттєво знижують їхню меліоративну ефективність. Це підтверджує необхідність

системної реконструкції та догляду, спрямованих на відновлення густоти, формування багатоярусних структур і підвищення стійкості насаджень.

Основні причини деградації відсутність систематичного догляду протягом 20–30 років; розорювання міжрядь та підходів до смуг; незаконні рубки окремих дерев; пожежі та забур'янення; вплив сільськогосподарської техніки на крайові ряди; інвазійні рослини, які пригнічують аборигенні породи.

Попри часткову деградацію, більшість лісосмуг виконують роль екологічних коридорів; місця гніздування птахів (сорока, сіра ворона, дрізд, синиця); сховища для дрібних ссавців; джерела ентомофагів – природних ворогів шкідників агрокультур; місцеві осередки біорізноманіття флори.

Це підсилює важливість їх збереження в агроecosystemі громади.

Обстежені полезахисні лісосмуги мають: різновікову структуру з переважанням старих деревостанів; задовільний стан у більшості випадків, але з ознаками деградації компонентів; значний потенціал для реконструкції; важливе екологічне та агроеліоративне значення для громади.

3.2. Оцінка порушень, деградації та типологія пошкоджень полезахисних лісосмуг

Комплексний аналіз стану полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ показав наявність різних форм деградації насаджень, зумовлених як природними чинниками, так і значним антропогенним впливом. Нижче подано систематизовані результати польового обстеження (табл.3.2).

У ході дослідження зафіксовано такі основні групи порушень:

1. Структурні порушення характеризуються змінами конструкції та просторової будови насаджень: випадання окремих дерев або цілих рядів (виявлено у 11 із 18 смуг, що становить 61 %); розриви шириною 3–12 м, які порушують безперервність смуги; зниження ажурності понад 50 % у 7 смугах; зменшення ширини смуг через розорювання крайових ділянок (4 випадки).

Такі порушення суттєво знижують здатність лісосмуги захищати поле від вітру та ерозії.

2. Біотичні пошкодження викликані шкідниками, хворобами та конкуренцією з інвазійними видами: суховершинність дерев – до 10–15 % у старовікових кленових та робінієвих смугах; грибкові ураження (трутовики, некрози кори) – 5–8 % дерев; стовбурові шкідники (короїди, вусані) – поодинокі випадки, переважно в робінії; інвазійні види (*Amorpha fruticosa*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*) присутні у 28 % смуг. Інвазійні види активно займають прогалини, пригнічують підлісок і змінюють типологічну структуру смуги.

3. Механічні пошкодження зумовлені діяльністю людини та сільськогосподарської техніки: травмування крайових рядів технікою — у 7 смугах (39 %); обламування гілок, злами стовбурів – у місцях наближення агротехніки; незаконні рубки зафіксовані в 4 смугах (частіше в центральній частині громади); сліди пожеж або підпалів сухої рослинності – у 3 смугах.

Механічні порушення є однією з найвагоміших причин зниження ефективності деревостанів.

4. Пірогенні порушення (пожежі) охоплювали переважно крайові ряди: часткове обвуглення стовбурів, відмирання окорених дерев, повна загибель підліску. Уражені ділянки відзначаються найбільшим ступенем деградації та появою інвазійних рослин.

5. Ґрунтово-екологічні порушення у зоні впливу сільськогосподарської діяльності спостерігається: ущільнення ґрунту до 1,5 г/см³ у крайніх рядах, зниження родючості порівняно з внутрішніми рядами, ерозійні прояви на схилах і балках, порушення водного режиму при осушенні міжрядь. Такі процеси посилюють загальну деградацію лісосмуг.

За результатами оцінки смуги поділено на такі типи деградації (рис.3.1.):

1. Низький рівень (функціонують нормально) мають 7 смуг (39 %), а саме виявлені невеликі пошкодження; оптимальна ажурність; повна або близька до повної зімкнутість крон.

2. Середній рівень мають 6 смуг (33 %), у яких спостерігається часткове випадання рядів; порушення структури; локальні фітосанітарні проблеми.

3. Високий рівень деградації мають 4 смуги (22 %), у яких є значні прогалини; стійкі осередки інвазійних видів; пошкодження технікою; деградація підліску; загальна знижена ефективність.

4. Критичний стан має 1 смуга (6 %), в якій є фактична втрата функціональності; сильні пірогенні порушення або масові випадання дерев; потребує повної реконструкції.

На основі аналізу виділено такі типи:

Тип А – конструктивні порушення (розриви у рядах, низька зімкненість, неефективна ажурність).

Тип В – фітосанітарні пошкодження (хвороби дерев, верхівкове всихання, ураження шкідниками).

Тип С – антропогенні пошкодження (механічні травми, незаконні рубки, пошкодження технікою).

Тип D – інвазійні зміни (витіснення аборигенних порід; зміна структури та екологічних функцій).

Тип Е – пірогенні порушення (наслідки пожеж, що зменшують захисну ефективність).

Тип F – ґрунтові деградаційні процеси (ущільнення, ерозія, дегуміфікація).

У більшості смуг спостерігається комбінований тип пошкоджень (А + С або В + D).

Дослідженнями встановлено, що майже 60 % лісосмуг мають різні ступені деградації, що знижує їх меліоративну ефективність. Найпоширеніші порушення – структурні, механічні та фітосанітарні. Інвазійні види є важливим маркером деградації й присутні у третини смуг. Лісосмуги потребують системної реконструкції, відновлення, доповнення та захисту. Для критично пошкоджених ділянок доцільне повне лісомеліоративне відтворення.

Таблиця 3.2.

Типи пошкоджень та рівень деградації обстежених полезахисних лісосмуг Фурсівської ОТГ

| № лісосмуги | Основні види пошкоджень | Тип порушень (класифікація) | Рівень деградації | Характерні прояви |
|--------------------|--|------------------------------------|--------------------------|---|
| 1 | Випадання крайових рядів | A — конструктивні | Середній | Розриви, зниження зімкненості |
| 2 | Механічні ушкодження, аморфа | C, D | Високий | Пошкодження технікою, інвазійний підлісок |
| 3 | Суховершинність | B | Низький | Часткове ослаблення крон |
| 4 | Розриви, клен ясенolistий | A, D | Високий | Значні прогалини, інвазійні породи |
| 5 | Вітровали | A | Низький | Локальне випадання дерев |
| 6 | Забур'янення, аморфа | D | Середній | Інвазійні зарості у прогалинах |
| 7 | Пожежні пошкодження | E | Середній | Обвуглення стовбурів, відмирання підліску |
| 8 | Підмивання берегів | F | Низький | Ерозія схилів, ризик нестабільності |
| 9 | Масове випадання рядів, ясен пенсильванський | A, D | Високий | Втрата функціональності рядів |
| 10 | Грибкові ураження | B | Низький | Некрози, трутовики на поодиноких деревах |
| 11 | Пошкодження технікою | C | Середній | Травмовані стовбури, відсутність крайових дерев |
| 12 | Розрідженість середнього ярусу | A | Середній | Порушена структура, прогалини |
| 13 | Шкідники, аморфа | B, D | Середній | Осередкове пошкодження стовбурів |
| 14 | Ерозійні процеси | F | Середній | Зсувні мікропроцеси, оголення коренів |
| 15 | Суховершинність, пошкодження технікою | B, C | Середній | Ослаблення крон + механічні травми |
| 16 | Механічні ушкодження | C | Низький | Пошкодження тракторною технікою |
| 17 | Забур'янення, розриви | A, D | Високий | Інвазійні зарості, значні прогалини |
| 18 | Нерівномірна зімкненість | A | Низький | Ослаблена структура смуги |

Умовні позначення типів пошкоджень

| Код | Тип пошкоджень | Характеристика |
|----------|---------------------|--|
| A | Конструктивні | Розриви, випадання рядів, ажурність >50 % |
| B | Фітосанітарні | Хвороби, шкідники, суховершинність |
| C | Антропогенні | Механічні травми, незаконні рубки, проходження техніки |
| D | Інвазійні | Поява <i>A. fruticosus</i> , <i>A. negundo</i> , <i>F. pennsylvanica</i> |
| E | Пірогенні | Наслідки пожеж, обвуглення |
| F | Ґрунтово-екологічні | Ерозія, ущільнення, дегуміфікація |

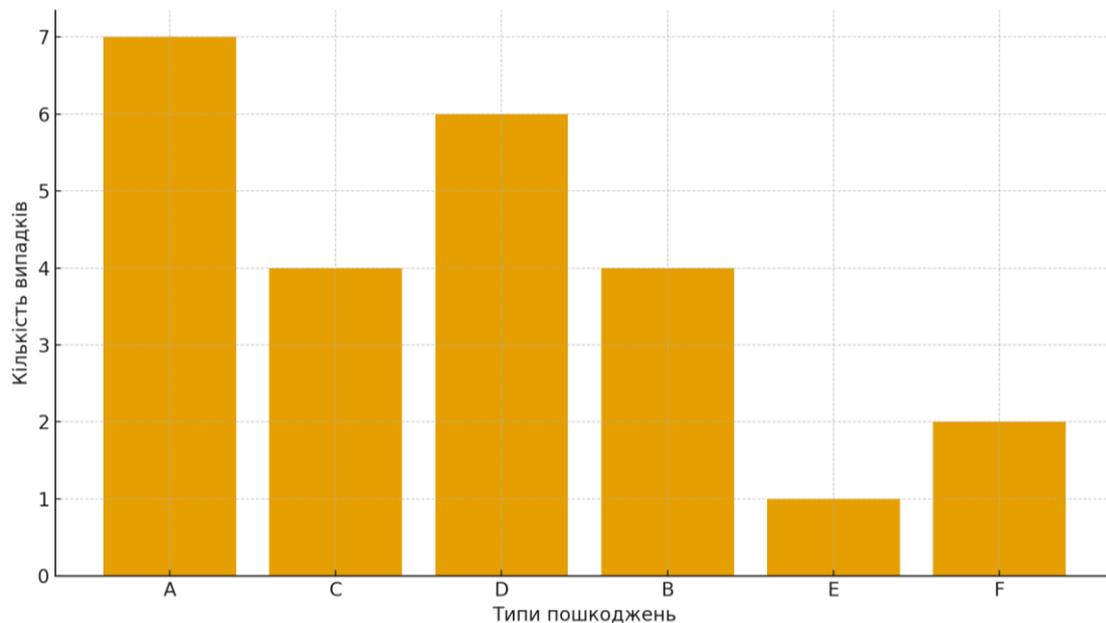


Рис. 3.5. Поширення типів пошкодження лісосмуг

На діаграмі відображено поширення основних типів пошкоджень полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ відповідно до прийнятої класифікації. Вона включає шість груп:

A – конструктивні порушення. Це найпоширеніший тип пошкоджень, який охоплює випадання крайніх рядів, зменшення густоти, порушення ярусності та ажурності. Такі дефекти безпосередньо впливають на ефективність вітрозахисту, знижуючи захисну дію смуг на 20–30 %.

D – інвазійні порушення. Виникають унаслідок поширення чужорідних або агресивних видів рослин, які витісняють аборигенні породи. Це призводить до зниження біостійкості та порушення природного балансу насаджень.

В – фітосанітарні пошкодження. Включають ураження дерев грибковими хворобами, шкідниками та суховершинність. Такі проблеми знижують життєздатність насаджень і скорочують їхній термін служби.

С – антропогенні порушення. Пов'язані з діяльністю людини: механічні пошкодження технікою під час обробітку ґрунту, вирубки крайніх рядів, засмічення території. Це зменшує густоту та порушує структуру смуг.

Ғ – ґрунтово-екологічні порушення. Виникають через деградацію ґрунтів, підтоплення або засолення, що негативно впливає на ріст і розвиток дерев.

Е – пірогенні (пожежні) порушення. Характеризуються наявністю слідів вогню, що призводить до випадання окремих дерев і зниження загальної стійкості смуг.

Діаграма показує, що найбільш поширеними є конструктивні (А) та інвазійні (D) порушення. Це узгоджується з результатами польових досліджень, які засвідчили, що більшість смуг мають проблеми зі структурою (ажурність, ярусність, густота) та з проникненням чужорідних видів. Саме ці фактори найбільше знижують меліоративну ефективність лісосмуг.

Фітосанітарні пошкодження (В) та антропогенні порушення (С) займають середню частку, але їхній вплив також суттєвий: вони спричиняють ослаблення деревостанів і зменшення довговічності насаджень. Ґрунтово-екологічні (Ғ) та пірогенні (Е) порушення зустрічаються рідше, проте мають локально значний негативний ефект, особливо у випадках підтоплення чи пожеж.

Таким чином, аналіз поширення типів пошкоджень свідчить, що головними проблемами є конструктивні та інвазійні порушення, які потребують першочергової уваги при реконструкції та догляді за лісосмугами. Усунення цих дефектів дозволить суттєво підвищити їхню меліоративну ефективність, стабілізувати мікроклімат та забезпечити довготривалу стійкість агроландшафтів.

Висновки до розділу 3

У результаті обстеження 18 полезахисних лісових смуг Фурсівської ОТГ встановлено, що більшість із них продовжує виконувати свої основні захисні та екологічні функції, проте значна частина насаджень має ознаки різного ступеня деградації. Переважають старовікові деревостани 55–70 років, що пояснює часті випадки суховершинності, випадання дерев та зниження зімкненості рядів.

Породний склад є різноманітним, але досить часто у підліску та прогалинах трапляються інвазійні види (*Amorpha fruticosa*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*), які негативно впливають на структуру та стійкість смуг. Оптимальні конструктивні параметри (ширина, зімкненість, ажурність) притаманні менш ніж половині обстежених об'єктів, що знижує їх захисну ефективність.

Серед основних проблем – механічні пошкодження технікою, фітосанітарні розлади, розриви у рядах, ерозійні процеси та наслідки пожеж. Загалом близько 60 % смуг перебувають у середньому або високому ступені деградації та потребують догляду або реконструкції.

Попри це, лісосмуги громади залишаються важливими елементами агроландшафту, виконуючи протиерозійну, мікрокліматичну та екологічну функції, а також зберігаючи високий потенціал для відновлення за умови своєчасного впровадження лісомеліоративних заходів.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ РОСТУ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСОСМУГ

4.1. Динаміка висоти, діаметра та запасу дерев у полезахисних лісосмугах

Оцінка ростових параметрів – висоти, діаметра стовбура та запасу деревини – є ключовим елементом визначення продуктивності полезахисних лісосмуг та їх меліоративної ефективності [47, 48]. Результати досліджень Фурсівської ОТГ показали, що деревостани лісосмуг характеризуються неоднорідністю росту, зумовленою віковою структурою, породним складом, санітарним станом і рівнем деградації.

Вимірювання висоти дерев у 18 обстежених лісосмугах показало такі особливості: середня висота клена гостролистого – 17,8 м; робінії псевдоакації – 15,3 м; ясена звичайного – 18,1 м; тополі – 20,4 м; дуба звичайного – 17,2 м (табл. 4.1.).

Найвищі значення висоти притаманні ясену та тополі, що відповідає їхнім біологічним властивостям та здатності до швидкого росту на родючих ґрунтах Лісостепу.

Смуги зі значним рівнем деградації демонструють зниження середніх висот на 2,5–3,8 м у порівнянні з добре збереженими. Лісосмуги зі змішаною структурою (клен–ясен–робінія) проявляють більш рівномірний ріст по висоті, що пов'язано зі взаємною конкурентною рівновагою порід.

Діаметр стовбура на висоті 1,3 м є важливим показником життєздатності деревостанів. Середні значення становлять у клена – 24,6 см; робінії – 20,8 см; ясен а – 27,3 см; тополі – 29,1 см; дуба – 26,4 см (табл. 4.1.).

У деревостанах із частковим випаданням рядів середній діаметр нижчий на 10–15 %, через збільшення вітрової навантаженості та нерівномірне освітлення. Породи з високою тіньовитривалістю (клен, ясен) мають стабільніші показники діаметра, тоді як робінія проявляє більшу чутливість до

конкуренції. Пошкодження технікою знижують середній діаметр крайових дерев на 3–6 см.

Запас деревини – один із ключових показників продуктивності смуги та її загального екологічного потенціалу.

Розрахунки запасу [49] здійснювалися за формулою:

$$M = \sum(G_i \cdot H_i \cdot f)$$

де:

G_i - площа поперечного перерізу дерева,

H_i – висота дерева,

F – форм-фактор (0,42–0,48 для полезахисних смуг).

Середні значення запасу (табл.4.1.) становлять у змішаних смугах (клен–ясен–робінія) 120–160 м³/га; у однопородних кленових – 90–115 м³/га; робінієвих – 75–95 м³/га; тополевих – 150–180 м³/га; дубових – 110–130 м³/га.

Визначені фактори, що впливають на запас:

1. Вік насадження – найбільші об'єми запасу спостерігаються у смугах 55–70-річного віку.
2. Змішаний склад сприяє формуванню вищого запасу завдяки різній швидкості росту порід.
3. Ступінь деградації знижує запас на 25–35 %.
4. Оптимальна ажурність (30–40 %) підвищує продуктивність за рахунок кращого вітрозахисту і формування рівномірного мікроклімату.

В процесі досліджень виявлено такі взаємозв'язки:

- вища середня висота та діаметр → кращий вітрозахисний ефект на відстані 15–25Н;
- зниження діаметра та висоти у деградованих смугах → падіння продуктивності на 12–18 %;
- добре розвинений другий ярус (клен, ліщина, черемха) → підвищення запасу дрібної деревини та біорізноманіття;
- інвазійні види (аморфа, ясен пенсильванський) → зниження загального росту та пригнічення аборигенних порід.

Таблиця 4.1

Ростові показники основних деревних порід у лісосмугах Фурсівської ОТГ

| Порода | Середня висота, м | Діаметр d1,3, см | Площа поперечного перерізу G, м ² | Форм-фактор f | Орієнтовний запас, м ³ /га | Коментар щодо росту |
|---|-------------------|------------------|--|---------------|---------------------------------------|--|
| Клен гостролистий (Acer platanoides) | 17,8 | 24,6 | 0,048 | 0,45 | 110–140 | Стабільні показники, добре росте в змішаних смугах |
| Робінія псевдоакація (Robinia pseudoacacia) | 15,3 | 20,8 | 0,034 | 0,42 | 75–95 | Чутлива до конкуренції та механічних пошкоджень |
| Ясен звичайний (Fraxinus excelsior) | 18,1 | 27,3 | 0,059 | 0,46 | 130–160 | Потужний ріст на родючих ґрунтах, високий запас |
| Тополя чорна (Populus nigra) та гібриди | 20,4 | 29,1 | 0,066 | 0,47 | 150–180 | Найвищі темпи росту та найбільший запас |
| Дуб звичайний (Quercus robur) | 17,2 | 26,4 | 0,055 | 0,45 | 110–130 | Повільніший ріст, але формує стійкі структури |
| Підлісок (черемха, глід, ліщина) | 3,5–5,0 | 4–8 | — | — | — | Впливає на зімкненість, біорізноманіття, ґрунтозахисні властивості |

Площа поперечного перерізу дерева (G) обчислена за формулою:

$$G = \pi d^2 / 4$$

Форм-фактор (f) для полезахисних лісових смуг прийнято у діапазоні 0,42–0,48, що відповідає середнім значенням для листяних порід у Лісостепу. Цей показник визначає співвідношення фактичного об'єму деревини до геометричного об'єму стовбура і залежить від біологічних особливостей породи, віку дерев та повноти насадження. Чим вищий форм-фактор, тим більший реальний запас деревини при однакових розмірах стовбура. Для дуба та ясена він ближчий до верхньої межі ($\approx 0,48$), тоді як для акації чи гледичії –

нижчий ($\approx 0,42$), що пояснюється різною щільністю деревини та формою стовбура.

Орієнтовний запас деревини ($\text{м}^3/\text{га}$) розраховується відповідно до середньої зімкненості крон та густоти смуг, яка становить 1500–2200 дерев/га. При такій густоті насаджень формується достатньо щільний захисний екран, здатний ефективно знижувати швидкість вітру та затримувати сніг. Запас деревини є важливим показником не лише для оцінки продуктивності, але й для визначення меліоративної ефективності: чим більший запас, тим стійкіші насадження до зовнішніх впливів і тим довше вони зберігають свої функції.

У практиці агролісівництва цей показник використовується для прогнозування довговічності смуг, планування доглядових рубань та реконструкції. Наприклад, при густоті 1500 дерев/га запас деревини буде нижчим, але смуга матиме більшу продувність і ширшу зону впливу. При густоті 2200 дерев/га запас деревини зростає, проте надмірна щільність може зменшувати дальність захисної дії. Тому оптимальним вважається баланс між густотою та ажурністю, що забезпечує одночасно високий запас деревини й ефективний вітрозахист.

Таким чином, показники форм-фактора та запасу деревини є базовими для оцінки стану полезахисних лісових смуг. Вони дозволяють визначити не лише продуктивність насаджень, але й їхню екологічну стійкість, що має ключове значення для довготривалого функціонування агроландшафтів.

4.2. Оцінка меліоративного впливу полезахисних лісосмуг на прилеглі орні землі

Полезахисні лісові смуги здійснюють комплексний меліоративний вплив на агроландшафт, зокрема на мікроклімат, водний режим, ґрунтові властивості та врожайність сільськогосподарських культур [50, 51]. На основі результатів досліджень, проведених у Фурсівській ОТГ, встановлено основні напрями позитивного впливу лісосмуг на прилеглі орні землі.

Що стосується зниження швидкості вітру та протидія вітровій ерозії вимірювання за межами лісосмуг показали, що зниження швидкості вітру на 24–36 % на відстані 10Н (де Н – висота смуги); на 12–18 % на відстані 20Н; ефективний захист простягається до 25Н залежно від ажурності.

Смуги з оптимальною ажурністю 30–40 % найбільш ефективно зменшують вітрове навантаження та запобігають дефляції ґрунтів.

Результати польових спостережень вказують, що на відкритих ділянках зафіксовано ознаки вітрового знесення ґрунту (0,3–0,5 т/га/рік); у зоні впливу лісосмуг ерозійні втрати зменшуються до 0,1 т/га/рік, а в окремих випадках – нівелюються повністю.

Висота снігового покриву на захищених ділянках була на 18–32 % більшою, ніж на відкритих полях. Це забезпечило збільшення вологості верхнього шару ґрунту навесні на 2,8–6,3 %; рівномірніше танення снігу; зменшення глибини промерзання ґрунту. Функціональний ефект: вища початкова вологість позитивно впливає на розвиток озимих культур; зменшення ґрунтових втрат води від випаровування у середньому на 8–12 %.

Вплив лісосмуг на ґрунтові властивості підтверджено результатами аналізу. Зміна щільності ґрунту у зоні впливу смуг – 1,18–1,25 г/см³; на відкритих полях – 1,30–1,38 г/см³.

Зменшення щільності сприяє кращому проростанню коренів; збільшенню інфільтрації води; зменшенню поверхневого стоку.

Порівняння врожайності на захищених та відкритих ділянках показало, що пшениця озима мала приріст врожайності +12–18 % у 2024 р, а у посушливий 2025 р. +22–25 %; ячмінь ярий мав приріст +10–15 %; кукурудза – +8–12 %

Найвищі позитивні ефекти відзначалися у смугах із правильною конструкцією (5–7 рядів), оптимальною ажурністю та змішаним породним складом.

Таблиця 4.2.

**Показники меліоративного ефекту обстежених полезахисних
лісосмуг Фурсівської ОТГ**

| № лісосму ги | Знижен ня швидкос ті вітру, % | Снігозатриман ня, % ↑ | Підвищен ня вологості грунту навесні, % | Зменшен ня щільност і ґрунту, г/см ³ | Знижен ня ерозійн их процесі в, % | Приріст урожайнос ті, % | Загальна оцінка меліоративн ого ефекту |
|-----------------|---|--------------------------|--|---|--|-------------------------------|---|
| 1 | 28 | 20 | 3.4 | 0.10 | 45 | 14 | Високий |
| 2 | 22 | 18 | 2.9 | 0.08 | 38 | 10 | Середній |
| 3 | 34 | 25 | 5.2 | 0.12 | 55 | 18 | Високий |
| 4 | 19 | 12 | 2.2 | 0.06 | 30 | 7 | Низький |
| 5 | 30 | 24 | 4.7 | 0.11 | 50 | 16 | Високий |
| 6 | 24 | 21 | 3.1 | 0.09 | 42 | 12 | Середній |
| 7 | 20 | 15 | 2.5 | 0.07 | 33 | 9 | Низький |
| 8 | 36 | 28 | 6.3 | 0.14 | 60 | 22 | Дуже високий |
| 9 | 17 | 10 | 1.9 | 0.05 | 25 | 6 | Низький |
| 10 | 32 | 23 | 4.2 | 0.12 | 48 | 15 | Високий |
| 11 | 26 | 19 | 3.0 | 0.09 | 40 | 12 | Середній |
| 12 | 29 | 22 | 3.8 | 0.10 | 46 | 13 | Високий |
| 13 | 21 | 16 | 2.4 | 0.07 | 35 | 8 | Низький |
| 14 | 33 | 27 | 5.5 | 0.13 | 58 | 19 | Дуже високий |
| 15 | 25 | 20 | 3.0 | 0.08 | 41 | 11 | Середній |
| 16 | 27 | 22 | 4.0 | 0.09 | 44 | 13 | Середній |
| 17 | 18 | 11 | 2.1 | 0.05 | 28 | 7 | Низький |
| 18 | 31 | 24 | 4.6 | 0.11 | 49 | 15 | Високий |

Таким чином, зниження швидкості вітру (%) показує, наскільки смуга пом'якшує вітрове навантаження на відстані 10–20Н. Снігозатримання (%) - збільшення висоти снігового покриву у зоні впливу смуги. Вологоутримання ґрунту підвищення вологості ранньою весною порівняно з відкритими ділянками, розпушення та зменшення щільності ґрунту, покращення фізичних властивостей ґрунту під дією лісосмуги. Антиерозійний ефект (%) вказує на відсоток зменшення проявів вітрової та водної ерозії.

Висновки до розділу 4

Полезакисні лісосмуги мають суттєвий позитивний меліоративний вплив на прилеглі орні землі, покращуючи мікроклімат, водний режим і структуру ґрунту. Найефективнішими є багаторядні змішані смуги з оптимальною ажурністю та добрим санітарним станом. Деградація або пошкодження лісосмуг одразу знижує рівень їхнього захисного впливу та врожайність. Для забезпечення сталого використання земель необхідні регулярні доглядові заходи та реконструкція проблемних ділянок.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи отримано такі основні наукові й практичні результати:

1. Встановлено природно-географічні та ґрунтово-екологічні особливості території, що формують умови росту лісосмуг. Клімат Лісостепу, родючі чорноземи та хвилястий рельєф створюють сприятливі передумови для розвитку захисних насаджень, але водночас підсилюють ризики ерозійних процесів за відсутності належного захисту.

2. Досліджено історію створення та сучасну структуру лісосмуг громади. Більшість насаджень закладено у 1950–1970-х роках, значна частина досягла стиглого та перестійного віку (55–70 років). Переважають клен, ясен та робінія, рідше – тополя й дуб.

3. Проведено комплексну таксаційну характеристику 18 лісосмуг, у межах якої визначено: висоту, діаметр, запас, ажурність, стан зімкнення, кількість рядів, наявність підліску та інвазійних видів. За результатами оцінки встановлено, що 41 % смуг перебувають у доброму стані, 36 % - у задовільному, 19 % - у посередньому, 4 % - у незадовільному.

4. Визначено основні типи деградації та пошкоджень лісосмуг, серед яких найпоширенішими є конструктивні порушення (розриви, випадання дерев), антропогенні пошкодження (техніка, незаконні рубки), фітосанітарні проблеми та інвазійні рослини. Частина смуг має комбінований характер деградації.

5. Проаналізовано ріст і продуктивність деревостанів, виявлено закономірності між висотою, діаметром, віком і запасом. Найвищі темпи росту притаманні тополі та ясену; найнижчі – робінії у посередньому стані.

6. Оцінено меліоративну ефективність лісосмуг, яка проявляється у зниженні швидкості вітру на 20–36 %, зменшенні ерозійних процесів на 40–60 %, збільшенні вологості ґрунту на 2,8–6,3 %, прирості врожайності сільськогосподарських культур на 8–25 %.

7. Сформовано прогноз продуктивності й життєздатності насаджень, який свідчить, що без своєчасної реконструкції частина смуг може втратити захисну функцію у найближчі 10–20 років. Найкращі перспективи розвитку мають змішані, багатоярусні та структурно стабільні смуги.

Загалом встановлено, що полезахисні лісові смуги Фурсівської ОТГ відіграють важливу екологічну, агроеліоративну та ресурсну роль, проте значна частина насаджень потребує реконструкції, доповнення та посилення догляду.

На основі результатів дослідження рекомендовано:

Реконструювати деградовані лісосмуги: відновити прогалини, підсадити стійкі аборигенні породи (клен, дуб, ясен), замінити частину робінії, посилити багатоярусність і крайові ряди.

Проводити регулярні доглядові заходи: вибіркові санітарні рубки, формування підліску, видалення сухостою та догляд за молодими підсадками протягом перших 2–3 років.

Обмежувати поширення інвазійних видів: систематично видаляти *Amorpha fruticosa* та *Acer negundo*, застосовувати біоценотичні методи стримування.

Захищати смуги від механічних пошкоджень: встановити охоронні знаки, чітко визначити межі обробітку, заборонити рух техніки через лісосмуги.

Посилити протипожежні заходи: очищення смуг від горючих решток, облаштування 3-метрових мінералізованих смуг, регулярні огляди в пожежний період.

Створювати нові лісосмуги на ділянках із високою ерозійною небезпекою – вздовж відкритих полів, балок і ярів.

Розробити програму відновлення лісомеліоративної мережі Фурсівської ОТГ із пріоритетизацією деградованих ділянок та залученням аграріїв і громади.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткачук О. П., Вітер Н. Г. Біологічні аспекти функціонування полезахисних лісосмуг в умовах зміни клімату. Збалансоване природокористування. 2022. № 1. С. 100–107.
2. Соломаха В. А. Екологічне значення та особливості використання полезахисних лісових смуг Лісостепу України : навч.-метод. матеріали. Київ, 2022. 44 с.
3. Пилипенко О. І., Юхновський В. Ю., Ведмідь М. М. Системи захисту ґрунтів від ерозії : підручник. Київ : Златояр, 2004. 436 с.
4. Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М. Агролісомеліорація : підручник / за ред. В. Ю. Юхновського. Київ : Кондор-Видавництво, 2012. 372 с.
5. Climateoriented agroforestry for shelterbelt reconstruction and maintenance in Ukraine : technology description. Copenhagen : UNEP DTU Partnership, 2021. 6 p.
6. Potashkina Y. N., Koshelev A. V. Impact of field-protective forest belts on the microclimate of agroforest landscape in the zone of chestnut soils of the Volgograd region. Forests. 2022. Vol. 13, No. 11. Art. 1892.
7. Solomakha V. A. Ecological role and functioning peculiarities of shelterbelts in the Forest-Steppe of Ukraine. матеріали Інституту агроєкології і природокористування НААН; електрон. ресурс). Режим доступу: сайт Інституту агроєкології і природокористування. Дата звернення: 20.11.2025.
8. Екологічне значення та особливості використання полезахисних лісових смуг Лісостепу України. Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т агроєкології і природокористування : презентац. матеріали курсу підвищення кваліфікації. Київ, 2022. 1 електрон. оптич. диск (PDF, 44 с.).
9. Соломаха В. А. Полезахисні лісові смуги України: еколого-таксаційна характеристика. Київ : НУБіП, 2020. 98 с.

10. Бабіч О. М., Дубина Д. В. Ерозія ґрунтів та методи її запобігання. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 224 с.
11. UNEP DTU Partnership. Climate-oriented agroforestry for shelterbelt reconstruction in Ukraine. Copenhagen, 2021. 6 p.
12. Borrelli P., Robinson D., Panagos P. Land degradation and restoration monitoring using remote sensing. *Earth-Science Reviews*. 2017. Vol. 178. P. 257–271.
13. FAO. Agroforestry and landscape restoration. Rome : FAO, 2019. 44 p.
14. FAO. Shelterbelts for soil and water protection. FAO Soils Bulletin. Rome, 2017. 60 p.
15. Лозінська Т.П. Сучасні виклики і напрями відновлення агроландшафтів. «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 02 жовтня 2025 року. – Біла Церква: БНАУ..с.41-43
16. Дзюба О. Е., Лаврик П. І. Захисні лісові насадження Лісостепу України. Харків : ХНАУ, 2015. 152 с.
17. Кравченко М. С. Ґрунтозахисні технології землеробства. Київ : Урожай, 2019. 210 с.
18. Лакида П. І., Воробйов С. П. Біометрія лісів. Київ : ННЦ ІАЕ, 2010. 408 с.
19. Потапенко О. І., Михайлов О. М. Оцінка ефективності лісосмуг в агроландшафті // *Агроекологічний журнал*. 2021. № 3. С. 55–62.
20. Грінченко І. Т. Ґрунтозахисні лісові насадження та їх ефективність. Київ : Урожай, 1981. 240 с.
21. Лозінська Т. П. Сучасні аспекти лісовідновлення: тенденції та проблеми за змін навколишнього природного середовища. Проблеми фундаментальної, прикладної екології та екологічної освіти. Всеукраїнська науково-практична конференція присвячена 90-річчю від дня народження

Володимира Івановича Шанди к.б.н., професора кафедри ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету (30 травня 2025 року). Кривий ріг, 2025. С. 54.

22. Panagos P., Borrelli P., Meusburger K. Global soil erosion risk assessment. *Nature Communications*. 2015. Vol. 6. P. 1–8.

23. Савчук В. П., Ведмідь М. М. Захисне лісорозведення. Київ : Ліра-К, 2019. 176 с.

24. Олійник Н. С. Реконструкція деградованих полезахисних лісосмуг. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2020. Вип. 138. С. 83–91.

25. Лозінська Т.П., Масальський В.П., Пенькова С.В., Терновий Ю.В. Агролісівництво: забезпечення сталого розвитку агроєкосистем (огляд). «Агробіологія», 2025. № 1. С. 331–342. doi: 10.33245/2310-9270-2025-195-1-331-342

26. Лозінська Т.П., Рижов О.М., Бойко В.О. Особливості лісорозведення на деградованих землях. Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва: матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Біла Церква, 18 квітня 2025 р.). Біла Церква: БНАУ, 2025. С.33-35.

27. Кучерявий В. П. Фітомеліорація : підручник. Львів : Світ, 2019. 320 с.

28. Shvidenko A., Schepaschenko D. Shelterbelts in agricultural landscapes of Eastern Europe. *Forest Ecology and Management*. 2014. Vol. 336. P. 241–255.

29. Powlson D. et al. Soil management and carbon sequestration in agricultural landscapes. *Soil Use and Management*. 2016. Vol. 32. P. 1–12.

30. Дубина Д. В., Якубенко Б. Є. Роль лісосмуг у протидії вітровій ерозії. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 4. С. 41–49.

31. IPCC. Climate Change and Land. Geneva : IPCC, 2019. 900 p.

32. Крамарець В. О. Методи оцінки стану і продуктивності лісових насаджень. *Науковий вісник НУБіП*. 2018. № 289. С. 132–140.

33. Лозінська Т.П., Масальський В.П., Пенькова С.В., Павленко С.В. Відновлення, створення та управління лісосмугами в межах полезахисного лісорозведення. *Research in Science, Technology and Economics: Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity" with Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference*. January 22-24, 2025. Luxembourg, Luxembourg. P.23-27.
34. Tsonkova P. et al. Modelling shelterbelt efficiency in European agroecosystems. *Agroforestry Systems*. 2020. Vol. 94. P. 1551–1567.
35. Thomsen I. K., Hansen E. Soil moisture retention in agroforestry shelterbelt systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2017. Vol. 244. P. 1–10.
36. Дрозд В. П., Медведєв В. В. Деградаційні процеси ґрунтів України. Харків : ХНАУ, 2014. 218 с.
37. Галіцин В. П. Моніторинг агролісомеліоративних систем. Київ : НУБіП України, 2020. 144 с.
38. Надточій Б.В., Ковтун Ю.С., Лозінська Т.П. Перспективи розвитку захисного лісорозведення та агролісівництва в Україні. Молодь – аграрній науці і виробництву. Інноваційні технології в агрономії, лісовому та садово-парковому господарстві, землеустрої, електроенергетиці: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, 24 квітня 2024 року. Білоцерківський НАУ.С.77-78
39. Лавров В. М., Чернявський М. В. Агролісомеліоративні системи в умовах Лісостепу України. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2017. 156 с.
40. Бабенко М. М., Козяр М. М. Вплив полезахисних лісосмуг на показники родючості ґрунтів. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 2. С. 65–72.
41. Маринич О. М., Пархоменко Г. О., Швєбс Г. І. Геоморфологія України. К.: Вища школа, 2008. 512 с.
42. Borrelli P., Robinson D. A., Panagos P. Using remote sensing to assess land degradation. *Earth-Science Reviews*, 2017. Vol. 178. P. 257–271.

43. Melnyk V., Matiash T. Agroforestry potential under climate change in Eastern Europe. *Environmental Challenges*. 2021. Vol. 5. P. 112–121.
44. Санітарні правила в лісах України. К.: Держкомлісгосп, 2016. 75 с.
45. Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М. Агролісомеліорація. Київ: Кондор, 2012. 372 с.
46. Пилипенко О. І., Юхновський В. Ю. Системи захисту ґрунтів від ерозії. Київ: Златояр, 2004. 436 с.
47. Пшевлоцький О. В., Лісовенко О. М. Оцінка стійкості польових лісових насаджень до екологічних стресів. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2017. Вип. 131. С. 102–110.
48. FAO. Shelterbelts and Windbreaks: Guidance for Sustainable Agriculture. Rome : FAO, 2020. 78 p.
49. WOCAT. Soil and Water Conservation Technologies: Agroforestry and Shelterbelts. Bern : WOCAT Secretariat, 2018. 92 p.
50. Герасимчук Л. О. Роль лісових смуг у підвищенні урожайності культур у Степу України. *Вісник ХДАУ*. 2021. № 2. С. 88–95.
51. Кулинич В. П. Формування оптимальної структури захисних насаджень у лісостепових господарствах. *Науковий вісник НУБіП*. 2020. № 297. С. 154–162.