

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісового та садово-паркового господарства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЛОЗКО ВЛАДИСЛАВ ВІТАЛІЙОВИЧ

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 630.431.1 : 582.47/.49 : 581.242.4

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Санітарний стан лісових насаджень та чинники його ослаблення
у Броницькому лісництві Звягельського надлісництва філії
«Столичний лісовий офіс»**

(тема роботи)

205 – лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Швець Марина Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

к.б.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2025

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства

№ 7 від «08» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри _____

К.С.-Г.Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сірук Юрій Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

«___» грудня 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Лозко Владислав Віталійович** захистив
(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Лозко В. В.: «Санітарний стан лісових насаджень та чинники його ослаблення у Броницькому лісництві Звягельське надлісництві філії «Столичний лісовий офіс». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У кваліфікаційній роботі наведено результати експериментальних досліджень санітарний стан лісових насаджень та чинники його ослаблення у Броницькому лісництві Звягельському надлісництві філії «Столичний лісовий офіс». Встановлено, що санітарний стан обстежуваних деревостанів різнорідний: найнижчий індекс санітарного стану зафіксовано на пробній площі №2 (1,59), найвищий – на пробній площі №5 (2,13) та №8 (2,09), решта ділянок мають проміжні значення. Констатується, що основними чинниками ослаблення санітарного стану лісів Броницького лісництва є біологічні агенти, серед яких домінують грибні та бактеріальні патогени: *Phellinus pini*, *Fomitopsis pinicola*, *Fomes fomentarius*, *Xanthoporia radiata*, *Armillaria mellea*, *Fomitopsis betulina*, *Heterobasidion annosum*, *Cronartium flaccidum*, *Agrobacterium tumefaciens* і *Enterobacter nimipressuralis*. Акцентується увага, що найбільший вплив на ослаблення дерев у лісах мають шкідники *Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Ips typographus*, *Ips sexdentatus*, *Scolytus ratzeburgi* та *S. multistriatus*, які уражують як здорові, так і ослаблені дерева. Рекомендовано впроваджувати регулярний моніторинг стану деревостанів, своєчасне видалення уражених та сухостійних дерев, контролювати поширення грибних і бактеріальних патогенів та шкідників, а також проводити лісівничі роботи для підвищення стійкості насаджень і зниження ризику всихання.

Ключові слова : шкідники, збудники хвороб, сосна звичайна, вершинний короїд, ослаблення, поширення.

ANNOTATION

Lozko V. V. «Sanitary condition of forest stands and factors of their weakening in Bronytske Forestry Management Unit of the "Stolychnyi Forest Office". Qualification work to obtain an educational master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

In this qualification work, the results of experimental studies on the sanitary condition of forest stands and the factors contributing to their weakening in the Bronytske Forestry Management Unit of the "Stolychnyi Forest Office" are presented. It was established that the sanitary condition of the examined stands is heterogeneous: the lowest sanitary condition index was recorded in sample plot No. 2 (1.59), while the highest was observed in sample plots No. 5 (2.13) and No. 8 (2.09), with the remaining plots showing intermediate values. It was determined that the main factors contributing to the weakening of the sanitary condition in Bronytske Forestry are biological agents, dominated by fungal and bacterial pathogens, including *Phellinus pini*, *Fomitopsis pinicola*, *Fomes fomentarius*, *Xanthoporia radiata*, *Armillaria mellea*, *Fomitopsis betulina*, *Heterobasidion annosum*, *Cronartium flaccidum*, *Agrobacterium tumefaciens*, and *Enterobacter nimipressuralis*. Particular attention is drawn to the fact that the greatest impact on stand weakening is exerted by pests such as *Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Ips typographus*, *Ips sexdentatus*, *Scolytus ratzeburgi*, and *S. multistriatus*, which attack both healthy and weakened trees. It is recommended to implement regular monitoring of stand conditions, timely removal of affected and dead trees, control the spread of fungal and bacterial pathogens and pests, and carry out silvicultural interventions to enhance stand resilience and reduce the risk of tree mortality.

Key words: pests, pathogens, Scots pine, pine bark beetle, weakening, spread.

ЗМІСТ

Анотація.....	3
Вступ.....	7
 РОЗДІЛ I. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ДИНАМІКУ ТА САНІТАРНИЙ СТАН ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ).....	9
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
2.1. Коротка характеристика Броницького лісництва Звягельське надлісництва.....	15
2.2. Програма роботи та методи дослідження	17
РОЗДІЛ III. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
3.1. Оцінка сучасного санітарного стану лісових насаджень Броницького лісництва Звягельського надлісництва	20
3.2. Основні біотичні та абіотичні чинники ослаблення деревостанів.....	24
3.3. Поширення хвороб і шкідників у лісах Броницького лісництва.....	28
3.4. Рекомендації щодо покращення санітарного стану лісів Броницького лісництва.....	32
Загальні висновки	34
Список використаних джерел.....	36
Додатки.....	41

ВСТУП

Актуальність дослідження. Оцінка санітарного стану лісових насаджень є важливою складовою системи сталого лісокористування. В умовах зростання антропогенного навантаження, кліматичних змін та поширення шкідників і хвороб дерев, особливої уваги потребує аналіз чинників, що зумовлюють ослаблення насаджень. Дослідження у Броницькому лісництві Звягельського надлісництва має практичне значення для виявлення причин погіршення стану лісів та розроблення заходів з їх оздоровлення.

Мета дослідження – визначити санітарний стан лісових насаджень Броницького лісництва та встановити основні чинники, що впливають на їх ослаблення.

Об'єкт наукового дослідження – лісові насадження Броницького лісництва Звягельського надлісництва.

Завдання дослідження включають:

1. Проаналізувати природно-кліматичні та лісівничі умови Броницького лісництва.
2. Провести оцінку санітарного стану лісових насаджень за встановленими показниками.
3. Визначити основні біотичні, абіотичні та антропогенні чинники ослаблення насаджень.
4. Оцінити поширення шкідників і хвороб, що впливають на стан деревостанів.
5. Розробити рекомендації щодо покращення санітарного стану та підвищення стійкості лісових екосистем.

Предмет дослідження – показники санітарного стану насаджень та чинники, що зумовлюють їх ослаблення (біотичні, абіотичні, антропогенні).

Методи дослідження. У роботі використано комплекс польових і камеральних методів. Санітарний стан насаджень оцінювали за візуальними ознаками ослаблення дерев (ступінь дефоліації, наявність пошкоджень,

суховершинність тощо). Під час польових обстежень проводили закладання пробних площ, таксаційні вимірювання дерев і фіксацію пошкоджень шкідниками та хворобами. Камеральна обробка включала аналіз отриманих даних, статистичну обробку результатів і порівняння з нормальними показниками.

Публікаційна активність автора наукового дослідження:

1. Лозко В. В. Санітарний стан лісових насаджень та чинники його ослаблення у Броницькому лісництво Звягельське надлісництві філії «Столичний лісовий офіс». *Ліс, наука, молодь*: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 26 листопада 2025 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2025. С. 136.

2. Швець М. В., Красавіна Г. В., **Лозко В. В.**, Михайленко О. В. Санітарний стан лісових насаджень полісся та чинники його ослаблення. *Стале ведення лісового господарства в умовах кліматичних змін: від досліджень до практики*: міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 100-річчя ВП НУБІП України «Боярська лісова дослідна станція» (м. Боярка, 23 жовтня 2025 р.). Боярка: ВП НУБІП України «Боярська ЛДС, 2025. С. 29–30.

3. Красавіна Г. В., **Лозко В. В.**, Михайленко О. В. Діагностика санітарного стану лісових екосистем Полісся. *Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства*: 79-та Всеукр. наук.-практ. студ. конф. (13 листопада 2025 року), Київ : НУБІП України, 2025. С. 87.

Практичне значення проведеного дослідження. Результати роботи можуть бути використані лісгосподарськими підприємствами для своєчасного виявлення осередків ослаблення деревостанів, планування санітарно-оздоровчих заходів та підвищення стійкості насаджень до дії шкідливих чинників.

Структура і об'єм роботи. Робота викладена на 42 стор. та включає вступ, 1, 2 і 3 розділ, а також висновки. Список літератури охоплює 40 джерел.

РОЗДІЛ I

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ДИНАМІКУ ТА САНІТАРНИЙ СТАН ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

Ослаблення, всихання та деградація лісових угруповань є незворотним природним процесом, який ініціюється комплексом чинників різного походження. До них належать глобальні кліматичні зміни, поширення інфекційних хвороб, активність шкідників (включно з вторинними), лісові пожежі та антропогенний вплив. Внаслідок цього порушується функціонування імунних систем дерев та лісових екосистем загалом, що призводить до прояву й реалізації екологічних та трофічних ніш, сприятливих для небезпечних і незворотних патологічних процесів. Ефективність цих процесів визначається рівнем конкурентоспроможності та агресивності відповідних організмів [10, 22].

Причини екологічного деградування лісових екосистем та пов'язана з цим дисфункція лісів залишаються предметом активних дискусій у світовій науковій спільноті. Існує кілька основних концепцій, які пояснюють це явище: зміни кліматичних умов та гідротермічний стрес [20], активізація патогенних організмів різного систематичного та функціонального походження [17], природна трансформація біотопів [31], наслідки лісогосподарської діяльності [8] або вплив кількох факторів одночасно [35]. Окрім цього, нині необхідно враховувати змінні компоненти антропогенного навантаження на українські ліси, особливо в умовах ведення воєнних дій.

Збройна агресія Російської Федерації проти України спричиняє не лише гуманітарну, а й екологічну катастрофу. Щодня війна створює серйозні ризики для навколишнього середовища, що безпосередньо загрожують безпеці та здоров'ю тисяч людей. Особливо значні збитки відчують ліси та інші природні екосистеми країни. Бойові дії призводять до масового руйнування лісових масивів, втрати унікальних ландшафтів і порушення біорізноманіття. Крім того, війна істотно ускладнює або робить неможливим ефективне ведення

лісового господарства на багатьох територіях, що перешкоджає відновленню лісів, їх охороні та захисту від шкідників і хвороб. Як наслідок, агресія РФ завдає довготривалої шкоди природному середовищу України, наслідки якої залишатимуться відчутними протягом багатьох років після завершення бойових дій [6, 31].



Рис. 1.1. Лісові насадження біля села Мощун після боїв за Київ.

фото: Радіо Свобода [6]

Воєнні дії, що відбуваються на території України з 2022 року, стали одним із найпотужніших антропогенних чинників, які вплинули на екологічний стан лісових екосистем. Унаслідок бойових дій значні площі лісів зазнали безпосереднього фізичного руйнування, забруднення вибухонебезпечними предметами, пожежею та порушенням ґрунтового покриву. Це призвело до зміни структури насаджень, зниження їх біологічної стійкості та погіршення санітарного стану [9].

Збройні конфлікти супроводжуються масовими пожежами, спричиненими обстрілами та детонацією боєприпасів. Такі пожежі часто охоплюють великі площі лісів, знищують надґрунтовий покрив, викликають загибель або ослаблення дерев, порушують гідрологічний режим територій. Особливо постраждали ліси Східної та Північної України, де значна частина лісових масивів стала зоною бойових дій або тимчасової окупації [17].



Рис. 1.2. Лісові масиви забруднені залишками згорілої військової техніки [13]

Від початку збройної агресії 24 лютого 2022 року майже 30% лісових масивів України зазнали шкоди різного ступеня. Особливо серйозні наслідки спостерігаються на окупованих та деокупованих територіях, де через ліси переміщується важка військова техніка, розміщуються військові формування та ведуться активні бойові дії [12]. Це призводить до значних порушень структури лісових екосистем, а також до забруднення ґрунтів і водних ресурсів. Повна оцінка втрат лісових площ на деокупованих територіях наразі ускладнена через наявність вибухонебезпечних предметів та високі ризики для життя фахівців, які здійснюють обстеження [12, 26].

Окрім безпосереднього механічного впливу, війна спричинила опосередковані зміни у веденні лісового господарства. Через обмежений доступ до лісових ділянок, зниження рівня моніторингу та скорочення обсягів санітарних рубок, зросла кількість осередків шкідників і хвороб. Ослаблені дерева стали більш уразливими до вторинних уражень, зокрема короїдів, грибних патогенів і бактеріальних хвороб [10].

Також спостерігається накопичення відмерлої деревини, що підвищує ризик вторинних лісових пожеж і ускладнює природне відновлення насаджень. У деяких регіонах змінився видовий склад лісів – частково через знищення

окремих порід, частково внаслідок міграції видів та змін мікрокліматичних умов [7, 31].



Рис. 1.3. Вплив воєнних дій на ліси України (фото з сайту Державне агентство лісових ресурсів України) [26]

Наслідки таких руйнувань мають довготривалий характер. Пошкодження деревостану знижує продуктивність лісів, порушує їх здатність до самовідновлення та зменшує стійкість екосистем до природних стресових факторів, таких як шкідники, хвороби чи зміни клімату. Деградація лісів спричиняє також втрату біорізноманіття, зміну гідрологічного режиму та погіршення якості ґрунтів і водних ресурсів [14].

Крім прямого фізичного пошкодження, бойові дії посилюють інші негативні фактори – ерозію, забруднення токсичними речовинами та поширення інвазивних видів. Внаслідок цього природні ландшафти втрачають свою функціональність, а екологічна рівновага регіону порушується. Відновлення таких територій потребуватиме значних фінансових та трудових ресурсів і може тривати десятиліттями [5, 22].

Зони ведення бойових дій охоплюють території мішаних лісів, лісостепу та степу, а також тривалий час перебуває під окупацією гірський Крим. Наразі точну оцінку впливу війни на біорізноманіття та ландшафтні комплекси України надзвичайно складно провести через продовження активних бойових операцій. Водночас вже сьогодні очевидно, що військові дії спричинять

серйозні негативні наслідки для природних екосистем. Зокрема, постраждати можуть популяції рідкісних і зникаючих видів рослин та тварин, унікальні природні оселища та цінні рослинні угруповання, що призведе до руйнування або значного пошкодження екологічних структур та природних процесів [40].

Використовуючи карту військових дій від ISW та дані з бази лісів ВО «Укрдержліспроєкт», визначено площі та запаси українських лісових масивів, що розташовані на тимчасово окупованих територіях або в районах активних бойових дій, де на 2022 рік ведення лісогосподарської діяльності обмежене (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Розподіл площі та запасу вкритих лісом лісових ділянок, які опинилися в зоні військових дій та в окупованій зоні за адміністративними областями (за даними ВО «Укрдержліспроєкт») [11]

Область	Площа, га	Запас, тис. м ³
АР Крим	193017,0	29499,0
Дніпропетровська область	1519,1	408,0
Донецька область	21303,2	3314,0
Житомирська область	127789,6	27801,0
Запорізька область	30298,1	2062,0
Київська область	165307,8	44191,0
Київська область (Чорнобильська зона відчуження)	148711,2	34192,0
Луганська область	205146,3	32301,0
Миколаївська область	9772,1	841,0
Сумська область	287861,5	76816,0
Харківська область	126906,3	31924,0
Херсонська область	78725,4	9860,0
Чернігівська область	423499,2	117891,0
Всього	1849046,5	414397,0

Найбільші площі лісових масивів, що опинилися в зоні підвищеного ризику через воєнні дії, зосереджені у Чернігівській (423 тис. га), Сумській (288 тис. га) та Луганській (205 тис. га) областях [11]. Значні небезпечні території також спостерігаються в Житомирській, Київській та Харківській областях, а

також у Чорнобильській зоні відчуження, де площі ризику становлять від 126 до 165 тис. га [13, 19].

На цих територіях не лише ускладнене проведення лісгосподарських заходів, а й існує безпосередня загроза для життя і здоров'я працівників та населення через залишки вибухонебезпечних предметів. Крім того, пошкодження лісів важкою технікою, обстріли та розміщення військових формувань призводять до деградації екосистем, втрати біорізноманіття та порушення природних процесів регенерації лісових масивів. Ці обставини створюють тривалі перешкоди для відновлення лісового господарства та збереження екологічної рівноваги в постраждалих регіонах [5, 24].



Рис. 1.4. Дистанційний моніторинг впливу війни на ліси в Україні [12]

У результаті активних бойових дій значної шкоди зазнали й об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) України. Станом на 1 січня 2021 року в країні налічувалось 8 633 таких об'єкти загальною площею 4,485 млн га, включно з 2,9 млн га територій, що входять до Смарагдової мережі, та близько 400 тис. га Рамсарських угідь, які перебувають під загрозою знищення [20].

Наразі оцінюється, що приблизно 1,1 млн га земель ПЗФ, тобто близько 24,5 % територій природоохоронного фонду України, потенційно зазнали забруднення через військові дії. Це охоплює як прямі наслідки обстрілів і пожеж, так і вторинні ефекти – пошкодження ґрунтів, порушення гідрологічного режиму та деградацію екосистем, що може ускладнити

відновлення біорізноманіття та збереження природних цінностей у постраждалих регіонах [12].

У сукупності ці чинники призводять до погіршення санітарного стану лісових ресурсів, зниження продуктивності насаджень, зменшення біорізноманіття та втрати екосистемних послуг. Для мінімізації негативних наслідків необхідне систематичне відновлення моніторингу, створення реєстру пошкоджених ділянок, а також розроблення регіональних програм відновлення і рекультивації постраждалих лісів [3, 36].

Відновлення лісових масивів України, які постраждали внаслідок воєнних дій, має здійснюватися у рамках державних програм і з обов'язковим дотриманням заходів безпеки. Перед початком лісогосподарських робіт необхідно провести розмінування територій, очистити їх від забруднень, здійснити повну інвентаризацію лісових ресурсів та виконати санітарні заходи для забезпечення здоров'я та стійкості екосистем [17].

Відновлення лісових масивів після завершення воєнних дій слід здійснювати за чітко послідовною програмою заходів. На першому етапі необхідно провести розмінування територій лісового фонду та очищення їх від залишків військової техніки й боєприпасів. Далі проводиться детальне дослідження лісів із оцінкою ступеня ушкоджень, прибирання сміття та виконання санітарних рубок. Паралельно вирішується питання перезахоронення тіл загиблих і господарського використання або безпечної утилізації пошкодженої деревини та інших рослинних фрагментів. Наступним етапом є рекультивація порушених лісових ландшафтів, а завершальний – безпосереднє лісовідновлення, яке має враховувати едафо-кліматичні умови конкретних територій та особливості місцевих екосистем [9, 25].

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика Броницького лісництва Звягельське надлісництва

Броницьке лісництво Звягельського надлісництва розташоване на території з помірно-континентальним кліматом, що характеризується чітким чергуванням сезонів, помірною кількістю опадів та помірними середньорічними температурами. Літо зазвичай тепле, з середніми температурами близько 18–20 °С, а зима помірно холодна з температурами, що рідко опускаються нижче -15 °С. Середньорічна сума опадів становить приблизно 550–650 мм, що забезпечує достатнє зволоження для росту основних лісових порід, особливо хвойних дерев, таких як сосна та ялина, а також змішаних лісів.

Територія лісництва розташована на переважно рівнинних і злегка хвилястих землях з пониженнями, які формують численні малопотужні водотоки та заболочені ділянки. Наявність річкових і струмкових систем забезпечує підтримку водного балансу екосистем та сприяє збереженню біологічного різноманіття. Ґрунтовий покрив представлений переважно середньо- та легкосуглинковими ґрунтами, з достатнім вмістом гумусу, що створює сприятливі умови для продуктивного росту деревостанів і забезпечує їхню стійкість до природних стресових факторів, таких як посуха чи шкідники.

Лісові насадження Броницького лісництва формуються переважно хвойними породами, серед яких домінує сосна, а також ялина на окремих ділянках. Змішані ліси представлені дубом, березою, вільхою та іншими листяними породами. Таке поєднання дозволяє забезпечити стійкість лісових масивів до шкідників і хвороб, а також сприяє підтриманню екологічної рівноваги. Лісівничі заходи на території лісництва спрямовані на збереження

продуктивності лісів, охорону біорізноманіття та раціональне використання лісових ресурсів.

Особливу увагу приділено охороні рідкісних і цінних лісових екосистем, а також підтримці біологічного різноманіття флори і фауни. Територія лісництва є домівкою для численних видів тварин, птахів і комах, включаючи охоронювані види, що входять до регіональних та національних списків. Різноманітність ландшафтів, наявність водотоків, заболочених ділянок і відкритих галявин сприяє формуванню багатих екологічних ніш, що підтримують високий рівень біорізноманіття.



Рис. 2.1. Офіс Звягельського надлісництва

Кліматичні умови території, поєднані з ґрунтовими та рельєфними особливостями, сприяють ефективному веденню лісового господарства. Лісництво здійснює планові заходи з догляду за лісовими масивами, включно з посадкою нових дерев, доглядом за молодими насадженнями, санітарними рубками та профілактичними заходами щодо боротьби зі шкідниками і хворобами. Особливо важливим є врахування едафо-кліматичних особливостей

конкретних ділянок для проведення лісовідновлення та рекультивації порушених територій.

Важливою складовою роботи лісництва є також моніторинг стану лісових екосистем та їх адаптація до змін клімату і антропогенного впливу. Застосування сучасних методів обстеження дозволяє своєчасно виявляти ознаки ослаблення деревостанів, контролювати поширення шкідників та захищати насадження від небезпечних патогенів.

Таким чином, природні, кліматичні та лісівничі умови Броницького лісництва створюють сприятливі умови для ведення стійкого лісового господарства. Комплексний підхід до управління лісами забезпечує їхню продуктивність, збереження біорізноманіття, охорону водних і ґрунтових ресурсів та підтримку екологічної рівноваги регіону.

2.2. Програма роботи та методи дослідження

Оцінка санітарного стану лісових насаджень є ключовим етапом у лісівничих дослідженнях та управлінні лісами, оскільки вона дозволяє своєчасно виявляти ослаблені ділянки і планувати відповідні лісозахисні заходи. Для цього застосовуються комплексні методики, що враховують як кількісні, так і якісні показники стану деревостанів.

Визначення санітарного стану насаджень проводиться за трьома категоріями біологічної стійкості, що характеризують здатність деревостану протистояти комплексу несприятливих чинників. Основними індикаторними ознаками для оцінки є:

- Розмір поточного і загального відпаду (всихання) – кількість дерев, що загинули або вражені хворобами;
- Характер відпаду – тип уражень, які спостерігаються (крайовий некроз, всихання окремих гілок або всього дерева);
- Пошкодженість деревостану шкідниками і хворобами;

- Стан лісового середовища – якість ґрунтів, зволоження, наявність забруднень та інші екологічні чинники;
- Інші фактори несприятливої дії – вітровали, сніголами, антропогенний вплив та інші пошкодження.

Таблиця 2.1

Шкала оцінки стану дерев за станом асиміляційного апарату

Категорія дерев	Основні ознаки	Допоміжні ознаки
1 – здорові	Асиміляційний апарат насичено-зелений, яскравий, крона щільна, річний приріст відповідає віку, умовам місцезростання та сезону	–
2 – помірно ослаблені	Листя або хвоя світліші за норму, крона трохи розріджена, приріст зменшений до 50 % від звичайного	Місцеві пошкодження стовбура, корневих лап або гілок
3 – виражено ослаблені	Асиміляційний апарат блідо-зелений, жовтувато-зелений або сірувато-матовий, крона значно ажурна, приріст зменшений більш ніж наполовину	Сильніші пошкодження стовбура, гілок і корневих лап; ознаки присутності стовбурових шкідників
4 – всихаючі	Листя або хвоя жовта, сіра або жовто-зелена, крона помітно зріджена, річний приріст відсутній або майже відсутній	Помітні пошкодження стовбура й гілок; наявність смоляних воронки, бурової муки, комах на корі та під корою
5 – сухостій поточного року	Асиміляційний апарат частково відсутній або пожовклий, крона розріджена, дрібні гілки збереглися, кора частково відсутня	Ознаки попередньої категорії; можлива наявність вильотних отворів комах на частині дерева
6 – старий сухостій	Асиміляційний апарат відсутній, дрібні гілки обломлені, велика частина гілок і кора опала	Вильотні отвори комах на стовбурі та гілках, під корою – густа бурова мука та грибниця дереворуйнівних грибів

Необхідно визначити основні причини ослаблення та всихання дерев, до яких можуть належати коренева гниль, пошкодження асиміляційного апарату листогризухами та хвоєгризухами комахами, вплив пожеж, заболочування,

порушення санітарних правил та інші фактори. Важливим є встановлення видового складу стовбурових шкідників та оцінка їх розповсюдження на території насаджень.

Рівень ураження дерев хворобами та шкідниками визначають у відсотках від загальної кількості дерев на ділянці. Виявлення хвороб проводиться за характерними ознаками, зокрема наявністю плодових тіл трутовиків, ракових виразок, пухлин та інших симптомів. На підставі цих показників дерева класифікують за категоріями стану: здорові, ослаблені, всихаючі, свіжий сухостій та старий сухостій. Результати обстежень заносяться до відповідних облікових відомостей для подальшого аналізу та планування лісівничих заходів.

На основі цих показників виділяють три категорії насаджень: стійкі насадження (І категорія) – ділянки з високим рівнем біологічної стійкості, де прояви хвороб, пошкоджень або всихання мінімальні; насадження з порушеною стійкістю (ІІ категорія) – ділянки, які демонструють помірне пошкодження, часткове всихання або підвищену вразливість до шкідників і хвороб; насадження, що втратили стійкість (ІІІ категорія) – ділянки з масовим всиханням дерев, значним ураженням хворобами та шкідниками або сильним негативним впливом інших чинників.

Розподіл деревостанів за цими категоріями дозволяє виділити якісно різні ділянки лісу для подальшого детального обстеження. Такий підхід забезпечує диференційоване призначення лісозахисних та відновлювальних заходів, оптимізує використання ресурсів і сприяє підвищенню ефективності управління лісами.

Для проведення оцінки санітарного стану застосовують різні методи, включаючи: польові обстеження з закладанням тимчасових пробних площ, візуальну оцінку деревостанів, фото- та відеофіксацію ушкоджень, а також інтегровані методики з використанням геоінформаційних систем (ГІС) для картування ослаблених ділянок. Комбінування цих підходів дозволяє отримати повну картину стану лісових масивів і виявити головні чинники ослаблення насаджень, що є основою для планування цілеспрямованих лісівничих заходів.

РОЗДІЛ III

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Оцінка сучасного санітарного стану лісових насаджень Броницького лісництва Звягельського надлісництва

Для оцінки загальносанітарного стану лісових насаджень Броницького лісництва було закладено вісім тимчасових пробних площ у різних кварталах і виділах. Облікові дані дали змогу проаналізувати основні таксаційні показники, що характеризують стан насаджень, їхній склад, вік, запас і повноту (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Лісівничо-таксаційна характеристика тимчасових пробних площ, закладених у лісах Броницького лісництва

№ п/п	Квартал, виділ	Площа, га	Походження, склад	Вік, років	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Бонітет	Запас, м ³ /га	Повнота	Кількість дерев, шт
1	61/23	1,7	10Сз	52	18	20	I	261	0,70	169
2	61/24	1,5	10Сз	62	23	26	I	263	0,65	182
3	62/50	2,8	6Сз3Бп1Дз+Влч	56	22	28	I	238	0,60	175
4	76/13	6,0	9Сз1Бп+Ос	50	21	26	I	376	0,8	190
5	32/54	4,4	5Сз3Бп2Ос+Дз	66	23	28	I	277	0,73	177
6	39/44	2,0	8Сз1Бп1Влч	61	22	28	I	310	0,66	185
7	48/15	4,6	6Сз3Бп1Ос+Дз+Влч	70	24	28	I	350	0,64	181
8	57/3	1,2	10Сз+Бп	68	24	28	I	329	0,70	193

Аналіз даних показує, що більшість ділянок представлена сосняками з домішками берези, осики, вільхи та дуба віком від 50 до 70 років. Середня

висота дерев становить 18–24 м, а середній діаметр коливається від 20 до 28 см, що відповідає I класу бонітету, тобто високій продуктивності насаджень. Запас деревини коливається від 238 до 376 м³/га, що свідчить про досить добру лісівничу характеристику ділянок. Повнота насаджень перебуває в межах 0,60–0,80, що вказує на помірну зімкнутість пологів і достатню густоту для нормального росту деревостанів. У цілому лісові насадження Броницького лісництва мають високу якість і продуктивність, однак окремі площі зниженої повноти (0,60–0,65) можуть свідчити про часткове ослаблення деревостану під впливом природних або антропогенних чинників.

Детальний аналіз санітарного стану дерев виконано на підставі розподілу дерев за категоріями санітарного стану I–VI (I – здорові, VI – сухостій/мертві) для восьми тимчасових пробних площ (ПП). Також узагальнено індекс санітарного стану (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Санітарний стан дерев на ПП з розподілом на категорії санстану

№ п/п	Кількість дерев, шт	Розподіл дерев за категоріями санітарного стану						Індекс санітарного стану
		I	II	III	IV	V	VI	
1	169	107	20	5	20	14	3	1,95
2	182	127	25	16	9	1	4	1,59
3	175	91	31	29	9	10	5	2,03
4	190	115	18	31	9	10	7	1,96
5	177	88	34	22	15	13	5	2,13
6	185	119	9	15	29	8	5	1,99
7	181	102	35	22	12	9	1	1,86
8	193	107	23	27	13	21	2	2,09

Усього обліковано 1452 дерева. Із них 856 (близько 60,0 %) належать до першої категорії – здорові дерева, без видимих ознак ушкоджень, 195 (13,4 %) –

до другої категорії, що характеризує незначне ослаблення. Дерева з помітними ознаками ослаблення (III і IV категорії) становлять 283 екземпляри, або 19,5 %, тоді як сильно пошкоджені та сухостійні (V–VI категорії) – 118 дерев, що відповідає 8,1 % від загальної кількості. Середнє значення індексу санітарного стану для обстежених ділянок становить близько 1,95, коливаючись у межах від 1,59 до 2,13, що свідчить про загалом задовільний стан насаджень, але з наявними ознаками локального ослаблення.

Розподіл показників за окремими пробними площами свідчить про певну різномірність санітарного стану. Найкращі результати отримано на ПП2, де частка здорових дерев сягає 69,8 %, а індекс санітарного стану є найнижчим (1,59). Найгірші показники виявлено на ПП5, де лише 49,7 % дерев належать до першої категорії, а індекс досягає 2,13. Подібна ситуація спостерігається на ПП8, де зафіксовано найвищу частку сухостою – майже 12,0 %, а також підвищене значення індексу (2,09). Дещо покращений, але все ж проблемний стан виявлено на ПП3, ПП4 та ПП6, де понад п'ята частина дерев має помітні ознаки ослаблення. Порівняно кращі результати зафіксовано на ПП1 і ПП7, де більшість дерев зберігають задовільний фізіологічний стан і лише поодинокі екземпляри віднесено до категорій сильного ослаблення або сухостою.

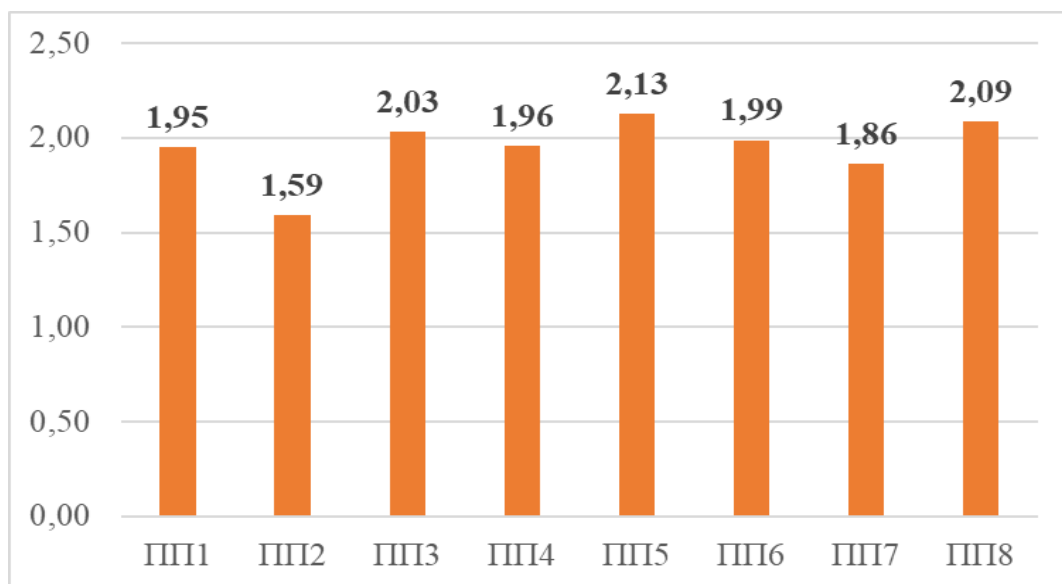


Рис. 3.1. Динаміка індексу санітарного стану за пробними площами
(розроблено автором)

Встановлено, що між індексом санітарного стану та віком деревостанів або запасом деревини чіткої залежності не простежується. Це свідчить про те, що ослаблення дерев у досліджених насадженнях зумовлене не віковими змінами, а, ймовірно, дією локальних чинників – фітопатогенів, шкідників, порушенням гідрологічного режиму або антропогенними навантаженнями. Разом з тим простежується тенденція до підвищення індексу санітарного стану в насадженнях з більшою повнотою, що може бути наслідком надмірної зімкнутості пологу і конкуренції між деревами за ресурси.



Рис. 3.2. Загальний санітарний стан лісових насаджень Броницького лісництва (ПП №1 та ПП №6) (фото автора)

Загалом можна констатувати, що санітарний стан лісових насаджень Броницького лісництва є задовільним, проте на окремих ділянках виявлено осередки ослаблення, які потребують детальнішого обстеження. Найпроблемнішими є ПП5 та ПП8, де спостерігається підвищена частка дерев у категоріях III–VI. Рекомендується провести на цих площах додаткові фітопатологічні та ентомологічні обстеження для виявлення конкретних причин ослаблення деревостанів, а також виконати вибіркові санітарні рубки із

видаленням сухостою і сильно пошкоджених дерев. Доцільно організувати систематичний моніторинг динаміки санітарного стану з періодичним повторенням обліків, що дозволить своєчасно реагувати на зміни у фітосанітарній ситуації.

Таким чином, більшість дерев у межах досліджених пробних площ перебувають у здоровому стані, однак близько третини деревостанів виявляють ознаки ослаблення різного ступеня. Це вказує на необхідність підтримання стабільності насаджень шляхом регулярного санітарного контролю, своєчасного видалення ослаблених екземплярів і впровадження заходів, спрямованих на підвищення стійкості лісових екосистем до дії шкідливих чинників.

3.2. Основні біотичні та абіотичні чинники ослаблення деревостанів

Сучасні лісові екосистеми функціонують під впливом комплексу взаємопов'язаних факторів, серед яких визначальне значення мають біотичні, абіотичні та антропогенні чинники. Їхня дія часто проявляється у вигляді ослаблення дерев, порушення фізіологічних процесів, зниження приросту, втрати фітомаси або часткового всихання деревостанів. У результаті тривалого або комбінованого впливу таких чинників відбувається деградація лісових екосистем, зменшення їхньої екологічної та господарської цінності.

Біотичні чинники охоплюють діяльність шкідливих комах, збудників хвороб, паразитичних грибів, бактерій, вірусів та інших живих організмів, які здатні безпосередньо або опосередковано спричинювати ушкодження деревини, кори, листя і кореневої системи. Їхній вплив посилюється за умов ослаблення дерев внаслідок дії абіотичних факторів – посух, низьких температур, надмірного зволоження, вітровалів чи сніголамів. Водночас істотну роль відіграють антропогенні чинники, пов'язані з господарською діяльністю людини: порушенням гідрологічного режиму, забрудненням атмосфери, нераціональними рубками, рекреаційним навантаженням тощо.

Таблиця 3.3

Причини погіршення санітарного стану лісів Броницького лісництва

№ п/п	Склад деревостану	Індекс санстану	Чинники ослаблення дерев		
			Біотичні		Абіотичні
			Хвороби	Шкідники	
1	10Сз	1,95	Соснова губка, трутовик облямований	Великий та малий сосновий лубоїди, шестизубчастий короїд	Бурелом
2	10Сз	1,59	Пухлиновидний бактеріоз, трутовик облямований	Короїд-типограф	-
3	6Сз3Бп1Дз +Влч	2,03	Пухлиновидний бактеріоз, бактеріальна водянка, трутовик облямований	-	-
4	9Сз1Бп+Ос	1,96	Опеньок осінній, рак-сірянка	Великий та малий сосновий лубоїди	-
5	5Сз3Бп2Ос +Дз	2,13	Березова губка, соснова губка коренева губка, променистий трутовик, рак- сірянка	Березовий заболонник, заболонник струменястий, великий та малий сосновий лубоїди	Вітровал, бурелом,
6	8Сз1Бп1Вл ч	1,99	Трутовик облямований, коренева губка	Короїд-типограф	Вітровал
7	6Сз3Бп1Ос +Дз+Влч	1,86	Соснова губка, бактеріальна водянка,	Березовий заболонник, шестизубчастий короїд	-
8	10Сз+Бп	2,09	Соснова губка, трутовик облямований	Великий та малий сосновий лубоїди, шестизубчастий короїд	-

Взаємодія зазначених факторів часто має кумулятивний ефект, коли дія одного чинника підсилює вплив іншого, що зрештою призводить до масового ослаблення та всихання деревостанів. Вивчення природи та прояву цих процесів є надзвичайно важливим для своєчасного виявлення загроз, планування санітарно-оздоровчих заходів та розроблення адаптивних стратегій ведення лісового господарства в умовах кліматичних змін.

Отже, дослідження основних біотичних, абіотичних і антропогенних чинників ослаблення деревостанів дає змогу комплексно оцінити причини погіршення санітарного стану лісів, визначити найуразливіші ділянки лісового фонду та обґрунтувати систему заходів, спрямованих на підтримання їхньої стійкості та продуктивності.

Аналіз даних таблиці 3.3. показує, що санітарний стан лісових насаджень Броницького лісництва є переважно ослабленим, що свідчить про наявність у насадженнях помірних і частково виражених ознак деградації.

Оскільки, за видовим складом переважають соснові насадження, часто у чистих або майже чистих формаціях (10Сз, 9Сз1Бп), що робить їх вразливими до масового розвитку небезпечних хвороб і шкідників, типових для сосни звичайної. У більшості випадків виявлено ураження дерев корневими та стовбуровими гнилями (зокрема опеньком осіннім, кореневою губкою, сосною губкою, трутовиком облямованим, променистим трутовиком), які спричиняють поступове ослаблення фізіологічних процесів і втрату стійкості до інших стресових факторів.

Біотичні чинники мають провідне значення у формуванні незадовільного санітарного стану. Найбільш поширеними є дереворуйнівні гриби – *Fomitopsis pinicola*, *Phellinus pini*, *Fomes fomentarius* тощо, які викликають інтенсивне розкладання деревини, зниження механічної міцності стовбурів і передчасне відмирання дерев (рис. 3.3). У насадженнях із домішкою берези та осики зафіксовано ураження *Fomitopsis betulina* та бактеріальною водянкою (*Enterobacter nimipressuralis*), що сприяє розвитку вторинних шкідників.



Рис. 3.3. Плодове тіло *Fomitopsis pinicola* та *Phellinus pini* (фото автора)

Серед ентомологічних загроз переважають види короїдів – *Ips typographus*, *Ips sexdentatus*, а також великий і малий соснові лубоїди (*Tomicus piniperda*, *Tomicus minor*). Їх активність особливо виражена в ослаблених соснових насадженнях, де створюються сприятливі умови для масового розмноження в результаті буреломів, вітровалів та інших пошкоджень. У березових насадженнях значної шкоди завдають березовий заболонник (*Scolytus ratzeburgi*) та заболонник струменястий (*Scolytus multistriatus*), які прискорюють процеси всихання дерев.



Рис. 3.4. Ходи *Ips sexdentatus* та *Tomicus minor* (фото автора)

Серед абіотичних факторів визначальними є вітровали та буреломи, які посилюють дію біотичних агентів, створюючи осередки вторинних уражень. Такі пошкодження фіксуються переважно у насадженнях із вищими індексами

санітарного стану (наприклад, № 5 і № 6), що свідчить про їхній взаємозалежний характер.

Загалом, аналіз свідчить, що основними причинами ослаблення насаджень Броницького лісництва є комплексна дія збудників стовбурових і корневих гнилей, збудників бактеріозів та комах-ксилофагів, а також періодичні абіотичні впливи, які призводять до механічних ушкоджень дерев. Переважання соснових монокультур додатково знижує біологічну стійкість лісів і сприяє їх вразливості до патогенних організмів. У подальшому такі процеси можуть призвести до розширення площ всихання та зниження продуктивності деревостанів, якщо не вжити своєчасних санітарно-лісівничих заходів.

3.3. Поширення хвороб і шкідників у лісах Броницького лісництва

У лісових насадженнях Броницького лісництва виявлено широкий спектр біотичних чинників ослаблення. Отримані результати засвідчують, що найбільш поширеними збудниками хвороб є трутовик облямований і трутовик справжній, які трапляються часто. Їх активна присутність зумовлює зниження механічної міцності стовбурів і підвищення ризику вітровалів.



Рис. 3.5. Збудники корневих гнилей (фото автора)

Дещо меншу, але все ще високу частоту мають соснова губка (*Phellinus pini*) та березова губка (*Fomitopsis betulina*), які вражають відповідно соснові та

березові насадження. Ці види є основними збудниками білої та буруватої гнилі, що поступово охоплює серцевину деревини й спричиняє ослаблення деревостану в цілому. Значну екологічну роль відіграє також опеньок осінній (*Armillaria mellea*), який є типовим збудником корневих гнилей і поширюється в ослаблених насадженнях, особливо на місцях із підвищеною вологістю.



Рис. 3.6. Симптоми розвитку раку-сірянки (фото автора)

Серед бактеріальних хвороб зафіксовано пухлиновидний бактеріоз (*Agrobacterium tumefaciens*) та бактеріальну водянку (*Enterobacter nimipressuralis*), що проявляються поодинокі або рідко, проте мають значний вплив на стан молодих дерев. Вони порушують провідну систему, знижують обмінні процеси й підвищують сприйнятливість дерев до вторинних інфекцій. Уражені особини характеризуються пригніченим ростом, деформаціями стовбура або кореневої шийки, зниженням приросту та загальною втратою життєвості. Надалі такі дерева часто стають осередками для розвитку грибних патогенів і поселення стовбурових шкідників, що посилює процеси деградації насаджень.

Таблиця 3.4

Видовий склад та поширення біотичних чинників ослаблення лісів

Хвороби (назва)		Поширення	Шкідники (назва)		Поширення
Українська	Латинська		Українська	Латинська	
Соснова губка	<i>Phellinus pini</i>	++	Великий сосновий лубоїд	<i>Tomicus piniperda</i>	++
Трутовик облямований	<i>Fomitopsis pinicola</i>	+++	Малий сосновий лубоїд	<i>Tomicus minor</i>	++
Пухлиновидний бактеріоз	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	+	Короїд-типограф	<i>Ips typographus</i>	++
Бактеріальна водянка	<i>Enterobacter nimipressuralis</i>	++	Шестизубчастий короїд	<i>Ips sexdentatus</i>	++
Опеньок осінній	<i>Armillaria mellea</i>	++	Березовий заболонник	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	+
Рак-сірянка	<i>Cronartium flaccidum</i>	+	Заболонник струменястий	<i>Scolytus multistriatus</i>	+
Березова губка	<i>Fomitopsis betulina</i>	++			
Коренева губка	<i>Heterobasidion annosum</i>	+			
Трутовик променистий	<i>Xanthoporia radiata</i>	+			
Трутовик справжній	<i>Fomes fomentarius</i>	+++			

Примітка +++ (трапляється часто), ++ (трапляється рідко), + (трапляється поодинокі)

У структурі ентомокомплексу домінують великий і малий соснові лубоїди (*Tomicus piniperda*, *T. minor*), які трапляються часто (++) і виступають головними шкідниками сосни звичайної. Їхня активність найвища у старших вікових класах насаджень, особливо після буреломів та посух. Також значну загрозу становлять короїд-типограф (*Ips typographus*) і шести зубчастий короїд (*Ips sexdentatus*), які заселяють ослаблені дерева та сприяють швидкому поширенню процесів всихання.



Рис. 3.7. Бактеріальна водянка берези та ходи вторинних шкідників
(фото автора)

У змішаних і березових насадженнях присутні березовий заболонник (*Scolytus ratzeburgi*) та заболонник струменястий (*Scolytus multistriatus*), які зустрічаються поодинокі (+), але можуть спричиняти локальні осередки пошкоджень, особливо у поєднанні з грибними ураженнями (березова губка, рак-сірянка).

Загалом біотичні чинники мають комплексний і взаємопосилювальний характер впливу. Ураження грибами та бактеріями створює передумови для заселення стовбуровими шкідниками, тоді як діяльність комах сприяє подальшому розвитку дереворуйнівних патогенів.

3.4. Рекомендації щодо покращення санітарного стану лісів Броницького лісництва

Для покращення санітарного стану лісів Броницького лісництва доцільно впровадити комплекс заходів, що охоплюють як профілактичні, так і оперативні дії. Перш за все необхідно організувати систематичний моніторинг стану деревостанів із використанням постійних пробних площ на різних вікових класах і типах насаджень. Це дозволить своєчасно виявляти ослаблені та уражені дерева, контролювати поширення біотичних агентів та оцінювати ефективність проведених санітарно-лісівничих заходів. Особлива увага має приділятися ділянкам з високим індексом санітарного стану, де спостерігається підвищена частка дерев у категоріях III–VI, таких як пробні площі № 5 і № 8.

Важливо проводити вибіркові санітарні рубки, спрямовані на видалення сухостою, сильно уражених дерев і тих, що є осередками розповсюдження шкідників і патогенів. Це зменшить ризик поширення інфекцій, зокрема трутовикових грибів (*Fomitopsis pinicola*, *Fomes fomentarius*, *Phellinus pini*), бактеріальних хвороб (пухлиновидний бактеріоз, бактеріальна водянка), а також шкідників стовбурової деревини – великих і малих соснових лубоїдів, короїдів та заболонників.

Для підвищення стійкості насаджень слід застосовувати лісівничо-формувальні заходи, включаючи прорідження надмірно зімкнутих деревостанів та впровадження змішаних насаджень з домішкою широколистяних порід, що сприятиме підвищенню біологічної різноманітності і зменшенню вразливості соснових монокультур. Також доцільно контролювати абіотичні фактори, такі як буреломи та вітровали, шляхом проведення профілактичних рубок і створення охоронних смуг, що мінімізує механічні ушкодження дерев.

Особливу увагу рекомендується приділити локальній діагностиці причин ослаблення деревостанів, включаючи фітопатологічні та ентомологічні дослідження. Це дозволить визначити, які біотичні агенти або комбінація факторів є основними драйверами деградації конкретної ділянки, і розробити цільові заходи з охорони та оздоровлення насаджень. Крім того, важливо

забезпечити навчання персоналу лісництва методам раннього виявлення ознак уражень і впровадження санітарного контролю, що підвищить ефективність заходів та забезпечить довготривалу стабільність лісових екосистем.

Впровадження цих заходів дозволить знизити негативний вплив біотичних і абіотичних чинників, зменшити площі всихання та ослаблення дерев, підвищити продуктивність і стійкість лісів Броницького лісництва та забезпечити їхню стабільність у довгостроковій перспективі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розподіл санітарного стану дерев по пробних площах Броницького лісництва демонструє значну різноманітність. Найсприятливіші показники зафіксовано на ПП2, де переважає здоровий деревостан і індекс санітарного стану найнижчий (1,59). Найбільш ослаблені насадження спостерігаються на ПП5 та ПП8, де частка здорових дерев значно менша, а індекс перевищує 2,0, зокрема ПП8 характеризується підвищеною кількістю сухоостою. Проблемні ділянки також виявлено на ПП3, ПП4 та ПП6, де понад 20 % дерев мають ознаки ослаблення. У той же час ПП1 і ПП7 демонструють відносно стабільний стан насаджень, більшість дерев яких зберігає нормальний фізіологічний стан.

Слід зазначити, що основними чинниками ослаблення санітарного стану обстежуваних лісів є біотичні агенти, серед яких домінують збудники грибних і бактеріальних захворювань. Серед найпоширеніших грибних патогенів відзначаються соснова губка (*Phellinus pini*), трутовик облямований (*Fomitopsis pinicola*), трутовик справжній (*Fomes fomentarius*), трутовик променистий (*Xanthoporia radiata*), опеньок осінній (*Armillaria mellea*), березова губка (*Fomitopsis betulina*), коренева губка (*Heterobasidion annosum*) та рак-сірянка (*Cronartium flaccidum*). Значну роль у погіршенні стану дерев відіграють також бактеріальні інфекції, зокрема пухлиновидний бактеріоз (*Agrobacterium tumefaciens*) та бактеріальна водянка (*Enterobacter nimipressuralis*).

Суттєвий внесок у погіршення санітарного стану насаджень мають також стовбурові шкідники. Серед них найбільш значущими є великий і малий соснові лубоїди (*Tomicus piniperda* та *T. minor*), які активно заселяють ослаблені соснові дерева, сприяючи швидкому поширенню гнилей і підвищенню ризику всихання. Значне пошкодження стовбурів також завдають короїд-типограф (*Ips typographus*) та шести зубчастий короїд (*Ips sexdentatus*), які уражують як здорові, так і ослаблені дерева, створюючи осередки масового заселення. У березових насадженнях присутні березовий заболонник (*Scolytus ratzeburgi*) та заболонник струменястий (*Scolytus multistriatus*), що локально погіршують стан

дерев і підвищують їхню сприйнятливість до грибних інфекцій.

Таким чином, комплексна дія біотичних агентів – грибних патогенів, бактеріальних захворювань та стовбурових шкідників – є головною причиною ослаблення і деградації деревостанів Броницького лісництва. Це підкреслює необхідність впровадження інтегрованої системи санітарно-лісівничих заходів, що передбачає регулярний моніторинг, своєчасне видалення уражених дерев, контроль поширення шкідників і підвищення стійкості насаджень шляхом лісівничого формування та змішування деревних порід.

Аналіз показує, що в лісах Броницького лісництва серед хвороб найчастіше трапляються трутовик облямований та трутовик справжній, тоді як соснова губка, березова губка, опеньок осінній та бактеріальна водянка зустрічаються рідше. Поодинокі виявляються пухлиновидний бактеріоз, рак-сірянка, коренева губка та трутовик променистий.

Серед шкідників найбільш поширені великий і малий соснові лубоїди, а також короїд-типограф і шести зубчастий короїд, які трапляються рідко, але систематично заселяють ослаблені деревостани. Локально поширені березовий заболонник та заболонник струменястий, що виявляються поодинокі.

Для покращення санітарного стану лісів Броницького лісництва необхідно застосовувати комплексний підхід, що поєднує профілактичні та оперативні методи. До основних заходів належать регулярний моніторинг стану насаджень із закладанням пробних площ, своєчасне видалення сухостою та сильно уражених дерев, контроль поширення грибних та бактеріальних патогенів, а також стовбурових шкідників. Додатково доцільно проводити лісівничо-формувальні роботи, включаючи прорідження і змішування деревних порід для підвищення біологічної стійкості деревостанів. Такий комплекс заходів дозволяє мінімізувати вплив біотичних і абіотичних чинників, запобігти масовому всиханню, зберегти продуктивність насаджень та забезпечити їхню довгострокову стабільність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агапова, О., & Лещенко, В. (2024). Дослідження пожеж у лісах України внаслідок воєнних дій за даними дистанційного зондування Землі. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, (40), 6-17.
2. Благополучна, А., Ляховська, Н., & Парахненко, В. Г. (2022). Еколого-економічні збитки від повномасштабного військового вторгнення росії в Україну. *Економічні горизонти*. 3(21). С. 53–61.
3. Бойко, Т. О., & Цукаленко, В. В. (2024). Оцінка впливу бойових дій на стан лісових екосистем півдня України. *Сучасні вектори розвитку аграрної науки*, 495.
4. Буднік, З. М., & Грицюк, В. В. (2023). Екологічні проблеми лісових насаджень Рівненського району. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, 4(104), 3-16.
5. Васенко, О. Г., & Черба, О. В. Вплив бойових дій на довкілля України. Хімічне забруднення. *Електронний примірник*. Розміщено на офіційному сайті згідно рішення Вченої ради УкрНДІЕП, 91.
6. Війна не закінчується на лінії фронту. Як бойові дії впливають на екосистеми, та чи зможе природа відновитися самостійно. URL: <https://shotam.info/viyna-ne-zakinchuietsia-na-linii-frontu-yak-boyovi-dii-vplyvaiut-na-ekosystemy-ta-chy-zmozhe-priroda-vidnovytysia-samostiyno/> (дата звернення: 07.10.2025 р.).
7. Войтюк, Д., & Єрмолаєва, Т. (2023). Наслідки впливу військових дій на стан навколишнього природного середовища. *Grail of Science*, 28, 122-129.
8. Вплив війни на ліси. URL: <https://day.kyiv.ua/article/suspilstvo/vplyv-viyny-na-lisy> (дата звернення: 07.10.2025 р.).
9. Вплив російської війни в Україні на клімат. Проміжна оцінка викидів парникових газів. 1 листопада 2022. URL:

<https://ecoaction.org.ua/wpcontent/uploads/2023/02/vplyv-ros-viyny-na-klimat-promizh-otsinka-parnhaziv.pdf>

10. Гурик, О. Я., Окіпний, І. Б., Сенчишин, В. С., Мариненко, С. Ю., & Король, О. І. (2025). Вплив воєнної агресії Росії на екосистему та безпеку життєдіяльності. *Збірник тез V Міжнародної наукової конференції „Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки “*, 87-89.

11. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: <https://forest.gov.ua/> (дата звернення: 07.10.2025 р.).

12. Дистанційний моніторинг впливу війни на ліси в Україні. URL: <https://forestcom.org.ua/news-post/remote-sensing-monitoring-impact-war-forests-ukraine> (дата звернення: 07.10.2025 р.).

13. Дрова, міни, корупція. Що загрожує українським лісам під час війни. URL: <https://texty.org.ua/articles/108493/spaleni-zaminovani-okupovani-shcho-vidbuvayetsja-z-ukrayinskymy-lisamy-pid-chas-vijny/> (дата звернення: 07.10.2025 р.).

14. Екологічна катастрофа в Україні: збитки від війни вже склали понад 56 млрд євро. URL: <https://kyivschina24.com/news/ekologichna-katastrofa-v-ukrayini-zbytky-vid-vijny-vzhe-sklaly-ponad-55-mlrd-yevro/> (дата звернення: 07.10.2025 р.).

15. Жежкун, І. М. (2023). Вплив військової агресії Росії на динаміку цін продукції круглого лісу в Україні. *Тенденції та пріоритети розвитку лісового господарства*, 98-101.

16. Заверюха, М. М. (2022). Правова охорона лісів в умовах воєнного часу. *Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права*, (3), 164-167.

17. Зібцев С. В., Сошенський О. М., Голдаммер Й. Г. та ін. (2022). Лісоуправління на територіях, забруднених вибухонебезпечними предметами. WWF-Україна. 148 с.

18. Ковальчук, Н. П., & Толстушко, Н. О. (2022). Лісові фітоценози України в умовах воєнного стану. *Сільськогосподарські машини*, (48), 88-92.
19. Кратко, О. В., & Кратко, С. В. (2023, February). Сучасний стан лісови ресурсів України в умовах війни. In *The 8th International scientific and practical conference "Trends, theories and ways of improving science"* (February 28–March 03, 2023) Madrid, Spain. International Science Group. 2023. 565 p. (p. 63).
20. Криволапчук, В. (2023). Вплив військових дій на навколишнє середовище. Матеріали VI Міжнародної студентської науково-технічної конференції „*Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання*“, 270-271.
21. Крушельницький О. Д., Огороднійчук І. В., Іванько О. М. Ландшафтні зміни навколишнього середовища внаслідок воєнних дій та їх епідемічні ризики. Профілактична медицина. Медичні перспективи. 2016. 16/ Том XXI/ 2. С. 103-106. URL: media.neliti.com/media/publications/355524landscape-changes-in-the-environment-due304d80fc.pdf.
22. Лісоуправління на територіях, забруднених вибухонебезпечними предметами / С.В. Зібцев, О.М. Сошенський, Й.Г. Голдаммер, В.В. Миронюк, О.А. Борсук, В.В. Гуменюк, В.Л. Мєшкова, О.В. Василюк, І.Ф. Букша – WWF-Україна, 2022. 148 с.
23. Матвєєв, С. Р. (2022). ВТРАТИ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКОЇ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ. Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: *збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології»* (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). К.: Центр екологічної освіти та інформації, 248 с., 176.
24. Мікуліч, Л. О. (2024). Вплив російсько-української війни на ліси України. Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення України у повоєнні часи: виклики, стратегічні пріоритети, ресурсне забезпечення, потенціал майбутнього розвитку», 373-375.

25. Мінєнко, Г. М., & Шевирьова, Г. Г. (2017). Стан лісових екосистем в умовах антитерористичної операції на сході України. *Всеукраїнська науковопрактична конференція «Відтворимо ліси разом*, 35-38.
26. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html>
27. Публічний звіт голови державного агентства лісових ресурсів України за 2023 рік. URL: <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/uploaded-files/%D0%9F%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%20%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%202023.pdf>
28. Сорока М. І., Возняк, А., Гойчук, А. Ф., Ониськів, А. П., Пліхтяк П. П. (2018). Фітоценотичні передумови всихання лісів за участю *Abies alba* Mill. у лісових ценозах Покутських Карпат. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 18., 21-34. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nplanu_2019_18_4
29. Яким має бути лісоуправління під час війни та післявоєнна відбудова? URL: <https://wwf.ua/?7610441/forest-restoration-war-time> (дата звернення: 07.10.2025 р.).
30. Ярова, Б. М., & Опенько, І. А. (2019). Ліси Європи та України: динаміка змін, проблеми та шляхи удосконалення управління. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та*, 25.
31. Christopoulou, A., Sazeides, C. I., & Fyllas, N. M. (2022). Size-mediated effects of climate on tree growth and mortality in Mediterranean Brutia pine forests. *Science of The Total Environment*, 812, 151463. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151463>
32. Elling, W., Dittmar, C., Pfaffelmoser, K., & Rötzer, T. (2009). Dendroecological assessment of the complex causes of decline and recovery of the growth of silver fir (*Abies alba* Mill.) in Southern Germany. *Forest Ecology and management*, 257(4), 1175-1187.

33. Goychuk, A., Kulbanska, I., Shvets, M., Pasichnyk, L., Patyka, V., Kalinichenko, A., Degtyareva, L. (2023). Bacterial Diseases of Bioenergy Woody Plants in Ukraine. *Sustainability*, 15, 4189. <https://doi.org/10.3390/su15054189>
34. Heiderscheidt D. (2018). The Impact of World War one on the Forests and Soils of Europe, *The Undergraduate Research Journal at the University of Northern Colorado*. 7(3), Article 3.
35. Kobal, M., Grcman, H., Zupan, M., Levanic, T., Simoncic, P., Kadunc, A., & Hladnik, D. (2015). Influence of soil properties on silver fir (*Abies alba* Mill.) growth in the Dinaric Mountains. *Forest Ecology and Management*, 337, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.10.017>
36. Korol, K., Popovych, V., Pinder, V., Shyplat, T., Bosak, P. (2022) Chemical content of landfill neoreliefs in the territory of the subcarpathia forestry district of ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 23(12). P. 233-253.
37. Lesnik, V., Vasilieva, T., & Koniakin, S. (2024, October). Природні умови та екологічний стан лісів південно-східного регіону України в контексті зміни клімату та агресії Росії. In *Forestry Education and Science: Current Challenges and Development Prospects*. International Science-Practical Conference, October 23-25, 2024, Lviv, Ukraine.
38. Meshkova, V. L., Borysenko, O. I., & Pryhornytskyi, V. I. (2018). Forest site conditions and other features of Scots pine stands favorable for bark beetles. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (16), 106-114.
39. West A. J. (2023). Forests and National Security: British and American Forestry Policy in the Wake of World War I. *Environmental History*. 8(2). P. 270-293.
40. Zhang, L., Jiang, Yu., Zhao, Sh., Jiao, L. & Wen, Ya. (2018). Relationships between tree age and climate sensitivity of radial growth in different drought conditions of Qilian Mountains. Northwestern China. *Forests*, 9, 135-138. <https://doi.org/10.3390/f9030135>