МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства

Форма навчання денна

Допущено до захисту
“_____” __листопад___ 2024 р.

Завідувач кафедри к.б.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
_____ Світлана АДАМЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)

.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітнього рівня «Магістр»

ОСОБЛИВОСТІ УШКОДЖЕННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ВНАСЛІДОК НИЗОВИХ ПОЖЕЖ У ТУЛЬЧИНСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «ВІННИЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Виконав студент II курсу, групи 22 м-лг
Освітньої програми «Лісове господарство»
спеціальності 205 «Лісове господарство»
Власюк Н.А.

Керівник к.б.н., доц. Курка С.С.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

УМАНЬ – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Освітня програма 205 «Лісове господарство»
Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Затверджую
Завідувач кафедри: к. б.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
_____ Світлана АДАМЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

студенту Власюку Назару Анатолійовичу

1. Тема проекту (роботи) Особливості ушкодження соснових насаджень внаслідок низових пожеж у Тульчинському лісництві філії «Вінницьке лісове господарство»

керівник роботи Курка Світлана Сергіївна, канд. біол. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від «18» жовтня 2024 р. № 01-06/282.

2. Строк подання студентом роботи «15» листопада 2024 р..

3. Вихідні дані до роботи: Проект організації і розвитку Тульчинського лісництва філії «Вінницьке лісове господарство», літературні джерела по темі дослідження, матеріали лісовпорядкування, книга лісових культур, результати польових досліджень лісових культур у Тульчинському лісництві філії «Вінницьке лісове господарство».

4.Перелік питань, які потрібно розробити: вивчення кліматичних та лісорослинних умов району досліджень, Стан питання щодо виникнення, наслідків і заходів запобігання поширенню лісових пожеж у соснових лісах. Пожежна небезпека соснових лісів Тульчинському лісництві філії «Вінницьке лісове господарство» та особливості виникнення в них пожеж. Динаміка стану й росту середньовікових соснових насаджень, пошкоджених пожежами. Економічні втрати через зниження якості та товарності деревини сосни у рік пошкодження низовими пожежами різної інтенсивності. Аналіз умов і заходів з охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час лісових пожеж в лісах Тульчинському лісництві філії «Вінницьке лісове господарство»

5. Консультанти розділу роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Аналіз умов і заходів з охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час лісових пожеж в лісах Тульчинського лісництва філії «Вінницьке лісове господарство»	Олександр ТРУС		

6. Дата видачі 17 жовтня 2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Збір та вивчення літератури за темою роботи, складання та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи, підготовка змісту дипломної роботи, написання вступу	IX-XI, 2023р.	виконано
2	Написання розділу 1. СТАН ПИТАННЯ ЩОДО ВИНИКНЕННЯ, НАСЛІДКІВ І ЗАХОДІВ ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ У СОСНОВИХ ЛІСАХ	XII, 2023 р.	виконано
3	Написання розділу 2. ПРИРОДНІ УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	I-II, 2023 р.	виконано
4	Написання розділу 3. ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА СОСНОВИХ ЛІСІВ ТУЛЬЧИНСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ «ВІННИЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ В НИХ ПОЖЕЖ Написання тез доповідей	III, 2024 р.	виконано
5	Написання розділу 4. ДИНАМІКА СТАНУ Й РОСТУ СЕРЕДНЬОВІКОВИХ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ, ПОШКОДЖЕНИХ ПОЖЕЖАМИ	IV. 2024 р.	виконано
6	Написання розділу 5. ЕКОНОМІЧНІ ВТРАТИ ЧЕРЕЗ ЗНИЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА ТОВАРНОСТІ ДЕРЕВИНИ СОСНИ У РІК ПОШКОДЖЕННЯ НИЗОВИМИ ПОЖЕЖАМИ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ	V, 2024 р.	виконано
7	Написання розділу 6. АНАЛІЗ УМОВ І ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В ЛІСАХ ТУЛЬЧИНСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ «ВІННИЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»	VI-VII, 2024 р.	виконано
8	Написання висновків, пропозицій	IX-X, 2024 р	виконано
9	Оформлення списку використаних джерел	IX-X, 2024 р.	виконано
10	Оформлення виконаної роботи, консультування з питань економіки та охорони праці, перевірка на оригінальність даних, презентація, доповідь	X-XI, 2024 р.	виконано

Студент _____ Назар ВЛАСЮК

Керівник роботи _____ Світлана КУРКА

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ 6

РЕФЕРАТ…… 7

ВСТУП 8

РОЗДІЛ 1 СТАН ПИТАННЯ ЩОДО ВИНИКНЕННЯ, НАСЛІДКІВ І ЗАХОДІВ ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ У СОСНОВИХ ЛІСАХ……..... 12

1.1 Класифікація лісових пожеж та їх вплив на ліси…….. 12

1.2 Проблема лісових пожеж та основні причини їхнього виникнення ……. 16

1.3 Заходи щодо профілактики виникнення, гасіння та прогнозування виникнення лісових пожеж……..…… 17

1.4 Діагностика пошкоджених низовими пожежами соснових деревостанів……..... 19

РОЗДІЛ 2 ПРИРОДНІ УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ……..……..……..……..…….. 24

2.1 Природні умови регіону досліджень…….. 24

2.2 Методика досліджень ……..… 27

2.3 Об'єкти досліджень та обсяг виконаних робіт……..… 30

РОЗДІЛ 3 ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА СОСНОВИХ ЛІСІВ ФІЛІЇ «ВІННИЦЬКОГО ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА» ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ В НИХ ПОЖЕЖ …….. 33

3.1 Особливості пожежної небезпеки лісів філії «Вінницьке лісове господарство»……. 33

3.2 Особливості виникнення пожеж в філії «Вінницьке лісове господарство»……..…… 37

РОЗДІЛ 4 ДИНАМІКА СТАНУ Й РОСТУ СЕРЕДНЬОВІКОВИХ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ, ПОШКОДЖЕНИХ ПОЖЕЖАМИ……. 52

4.1 Особливості пошкодження та визначення критеріїв прогнозування зміни санітарного стану середньовікових сосняків після низових пожеж різної інтенсивності …… 52

4.2 Негативні наслідки пошкодження вогнем у перші місяці після літніх низових пожеж.……..….. 55

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ ВТРАТИ ЧЕРЕЗ ЗНИЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА ТОВАРНОСТІ ДЕРЕВИНИ СОСНИ У РІК ПОШКОДЖЕННЯ НИЗОВИМИ ПОЖЕЖАМИ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ …….. 63

РОЗДІЛ 6 АНАЛІЗ УМОВ І ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В ЛІСАХ ФІЛІЇ «ВІННИЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»…… 69

ВИСНОВКИ …….. 74

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ …….. 75

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 76

ДОДАТКИ ……..... 82

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

ДП – державне підприємство;

ЖНП – живий надґрунтовий покрив;

ВЛП – використання лісотипологічного потенціалу;

КП – комплексний показник пожежної небезпеки;

КПН – клас пожежної небезпеки за умовами погоди;

КППН – клас природної пожежної небезпеки;

ЛГ – лісове господарство;

л-во – лісництво;

ЛГМ – лісові горючі матеріали;

ПП – пробна площа;

ППП – постійна пробна площа;

ТЛУ – тип лісорослинних умов;

А, років – вік деревостану;

D, см – середній діаметр деревостану на висоті 1,3 м, см;

Н, м – середня висота насадження, м;

Н нагару – середня висота нагару, м.

;

РЕФЕРАТ

*Структура та зміст роботи***.** Кваліфікаційна робота складається з 75 сторінок машинописного тексту. Вона включає вступ, шість розділів, загальні висновки та пропозиції для виробництва, список використаних джерел (50 найменувань) та додатки на 9 сторінках.

Мета роботи полягає в аналізі особливостей виникнення пожеж у лісах філії «Вінницьке лісове господарство» та вивченні їхнього впливу на ріст і стан соснових лісів.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- визначити основні характеристики ділянок лісу з найбільшим ризиком пожежі;
- вдосконалити методику оцінювання пожежної небезпеки залежно від погодних умов у лісах філії «Вінницьке лісове господарство»;
- з'ясувати регіональні особливості розвитку соснових лісів після пошкодження низовими пожежами;
- оцінити обсяг постпірогенного відпаду та економічні втрати в середньовікових сосняках залежно від сезону та інтенсивності пошкоджень дерев низовими пожежами.

*Отримані результати***.** У процесі дослідження були сформульовані теоретичні узагальнення та проаналізовані тенденції виникнення лісових пожеж у лісах філії «Вінницьке лісове господарство» та їх вплив на найбільш часто пошкоджувані соснові ліси (*Pinus sylvestris* L.). Вивчено горимість соснових лісів та визначено основні характеристики ділянок з найбільшим ризиком пожеж.

Також виявлені особливості розподілу соснових насаджень у лісовому фонді філії «Вінницьке лісове господарство», які найчастіше піддаються впливу пожеж. Аналізувалися типи лісорослинних умов, вікові категорії, повнота лісових насаджень, а також визначені основні таксаційні показники цих насаджень.

ВСТУП

У кваліфікаційній роботі представлені теоретичні узагальнення та аналіз тенденцій виникнення лісових пожеж у лісах Лисянського лісгоспу та їх впливу на найбільш уразливі соснові ліси (*Pinus sylvestris* L.). Досліджено горимість соснових лісів і визначено основні характеристики ділянок лісу з найвищим ризиком займання. Також удосконалено метод оцінювання пожежної небезпеки залежно від погодних умов на території дослідження.

Понад 90 % пожеж у лісах регіону є низовими. Найбільше пошкоджуються вогнем середньовікові соснові насадження, що ростуть у найпоширенішому типі лісорослинних умов – свіжому сугори.

Пік лісових пожеж зафіксовано в травні, а максимальна кількість пожеж припадає на період з квітня по вересень. На травень припадає від 21 до 30 % пожеж в досліджуваних підприємствах.

Аналіз пожеж за тижнем і добою показав, що найчастіше займання відбуваються у вихідні та святкові дні. Більше 70 % випадків пожеж зафіксовано в другій половині дня – з 12 до 18 години, незалежно від дня тижня.

Більшість лісових пожеж (понад 90 %) у досліджуваних підприємствах мають невелику площу, до 1 га, тоді як великі пожежі площею понад 5 га майже не реєструються.

У кожному досліджуваному підприємстві, на основі головних лісівничо-таксаційних показників, було проаналізовано особливості горимості соснових насаджень різної вікової структури, за типами лісорослинних умов, повнотою та станом. Це свідчить про те, що такі показники можуть значно відрізнятися між підприємствами, що є важливим для оцінки природної пожежної небезпеки.

Встановлено, що при визначенні пожежної небезпеки в лісах необхідно обов'язково враховувати вплив антропогенних чинників, зокрема, розташування ділянок відносно населених пунктів, залізничних колій,

автодоріг та інших об'єктів. Особливу увагу слід приділяти лісам, які часто пошкоджуються пожежами та активно відвідуються населенням.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю розробки ефективних методів створення штучних лісових насаджень, що дозволяють формувати високопродуктивні дерева, які відзначаються успішним ростом, виконанням екологічних функцій і забезпечують отримання цінної та високопродуктивної продукції.

Мета цієї кваліфікаційної роботи полягає в дослідженні особливостей виникнення пожеж у лісах філії «Вінницьке лісове господарство» та визначенні їх впливу на ріст і стан сосняків.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні завдання:

– виявити основні характеристики лісових ділянок з найбільшим ризиком займання;

– удосконалити метод оцінки пожежної небезпеки на основі погодних умов у лісах філії «Вінницьке лісове господарство»;

– з'ясувати регіональні особливості розвитку соснових лісів після пошкодження низовими пожежами;

– оцінити обсяг постпірогенного відпаду та економічні втрати в середньовікових сосняках залежно від сезону та інтенсивності пошкодження дерев низовими пожежами.

Об'єкт дослідження: середньовікові сосняки, пошкоджені низовими пожежами різної інтенсивності.

Предмет дослідження: особливості виникнення пожеж та зміни в середньовікових соснових насадженнях, що були пошкоджені низовими пожежами різної інтенсивності у лісах філії «Вінницьке лісове господарство».

Методи дослідження: застосовувалися методи порівняльної екології, а також стандартні методики, що використовуються в лісівництві, лісовій таксації, геоекології та ґрунтознавстві. Отримані дані оброблені методами

математико-статистичного аналізу з використанням спеціалізованих комп'ютерних програм.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що виявлені тенденції виникнення та поширення пожеж у соснових лісах філії «Вінницьке лісове господарство» під впливом природних та антропогенних факторів надають можливість лісопожежним службам ефективно організовувати заходи з попередження пожеж, а також оперативно реагувати на їхнє гасіння.

Визначені наслідки пожеж і тенденції трансформації лісів цієї філії доцільно враховувати при оцінці природної пожежної небезпеки, а також при розробці санітарно-оздоровчих заходів і планів збереження та відновлення пошкоджених вогнем соснових насаджень.

Результати досліджень за темою дипломної роботи можуть бути використані в таких напрямках:

– у навчальному процесі при викладанні дисциплін «Лісові культури», «Лісівництво», «Лісознавство»;

– у лісогосподарських підприємствах для створення лісових культур в умовах різних природних і лісорослинних умов.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що вперше було встановлено, що інтенсивність усихання середньовікових соснових деревостанів після їх пошкодження низовими пожежами в окремих випадках має куртинний характер і не залежить від сезону пошкодження вогнем або висоти нагару.

Особистий внесок полягає у самостійному опрацюванні огляду літературних джерел за темою дослідження, розробці методів і методик досліджень, безпосередній участі в розробці проектів лісових культур, проведенні польових досліджень і обробці їх результатів, підготовці матеріалів для публікацій та написанні кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів роботи: основні положення та висновки кваліфікаційної роботи були представлені на студентському науковому

гуртку кафедри лісового господарства Уманського національного університету садівництва.

Публікації. Власюк Н.А. Особливості пошкодження низовими пожежами сосняків в філії «Вінницьке лісове господарство» // «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства». Всеукр.наук.-практ. конф., 30 жовтня 2024. Умань. С. 15–17.

РОЗДІЛ 1
СТАН ПИТАННЯ ЩОДО ВИНИКНЕННЯ, НАСЛІДКІВ І ЗАХОДІВ ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ У СОСНОВИХ ЛІСАХ

1.1 Класифікація лісових пожеж та їхній вплив на ліси

Згідно з сучасними нормами пожежної безпеки в лісах України, лісова пожежа визначається як стихійне поширення вогню на території лісового фонду [41]. Це відрізняється від контролюваного використання вогню в господарських цілях, таких як очищення лісосік, проведення запалювання для цільового паління чи сприяння природному відновленню [1, 3, 17].

Багато науковців в різних країнах пропонували різні підходи до трактування лісових пожеж і класифікації їх типів [16, 24]. У лісовій пірології основою класифікації лісових пожеж є система, розроблена І. С. Мелеховим [17, 22], згідно з якою пожежі поділяються на:

- *Низові*: підстилочно-гумусові, надґрунтові, підлісково-чагарникові, підлісково-деревні, сушнякові, пневі;
- *Верхові*: верхові (віршинні), повальні (суцільні), стовбурові;
- *Підземні*: торф’яні.

І. С. Мелехов також зазначав, що класифікацію лісових пожеж можна проводити за різними критеріями, такими як: вплив вогню на складові насаджень, характер об'єкта пожежі, частота виникнення пожеж, сезонність і час виникнення, площа охопленої пожежою території, причини виникнення пожежі, а також особливості післяпожежних змін. Пізніше цю класифікацію уточнив М. П. Курчатський [17, 22, 38].

Найбільш загальноприйнятою класифікацією є поділ на низові, верхові і підземні пожежі, а також за інтенсивністю на слабкі, середньої сили та сильні [17, 41].

Згідно з нормами пожежної безпеки в лісах України, низові лісові пожежі — це пожежі, що охоплюють надґрунтовий покрив (мохи,

лишайники, трави, чагарники, деревний опад, лісова підстилка, вітролом, порушені рештки) та нижні шари (підріст, підлісок). Верхові лісові пожежі виникають, коли вогонь поширюється в кроновому просторі дерев. У цьому випадку низовий вогонь може виступати як складова частина верхової пожежі. Підземні лісові пожежі характеризуються тлінням торфового шару ґрунту без полум’я [17, 41].

Лісові пожежі поділяються за розмірами на:

- Особливо великі — понад 200 га,
- Великі — від 5 до 200 га,
- Невеликі — до 5 га [41].

Низові та верхові пожежі можуть мати різні характеристики і потребують додаткового поділу [17]. За швидкістю поширення їх поділяють на рухливі та стійкі. Швидкість розповсюдження фронтальної крайки низової рухливої пожежі перевищує 0,5 м/хв, при цьому переважає полум’яне горіння. У стійких низових пожежах швидкість руху менша за 0,5 м/хв, з переважанням тління — без полум’я. Під час верхової рухливої пожежі вогонь розповсюджується кронами дерев зі швидкістю понад 4 км/год, що значно випереджає фронт низової пожежі. При стійкій верховій пожежі вогонь рухається з швидкістю до 4 км/год, одночасно з поширенням стійкої низової пожежі [41].

Розподіл верхових пожеж за швидкістю фронтальної крайки виглядає так: слабка — до 3 м/хв, середня — до 100 м/хв, а сильна — понад 100 м/хв [41].

Низові пожежі класифікуються за швидкістю поширення фронтальної крайки та висотою полум'я. У слабкій низовій пожежі висота полум'я не перевищує 0,5 м, а швидкість фронтальної крайки становить до 1 м/хв. У середньої пожежі висота полум'я варіюється від 0,5 до 1,5 м, а швидкість руху фронтальної крайки — від 1 до 3 м/хв. У сильної пожежі висота полум'я перевищує 1,5 м, а швидкість руху фронтальної крайки перевищує 3 м/хв [41].

Основним критерієм інтенсивності підземних пожеж є глибина прогоряння ґрунтового покриву. Слабкою вважається пожежа, де глибина прогоряння не перевищує 25 см, середньою — від 25 до 50 см, а сильною — понад 50 см (зазвичай такі пожежі виникають на торф’яниках) [41].

Прямий вплив вогню під час певних видів пожеж спричиняє різні пошкодження або повне знищення живого надґрунтового покриву, підросту, підліску та деревного ярусу. Змінюються структура, склад і властивості лісової підстилки та верхніх шарів ґрунту, а також мікроклімат місцезростань (освітленість, вітровий, температурний і водний режими) [17, 46, 47].

Після верхових пожеж, коли пошкоджуються всі яруси лісу, часто спостерігається майже повна загибель дерев і вигорання інших компонентів насадження [17, 45, 46].

Низові пожежі, які виникають найчастіше, здебільшого пошкоджують нижні рослинні яруси — трав’янистий, чагарниковий, а також кореневі частини дерев, зооценоз ґрунту і підстилки [17, 45].

Низова пожежа зазвичай характеризується швидким поширенням полум’я по сухій траві, лишайникам тощо. Такі пожежі частіше виникають навесні в лісах з трав’яним покривом, а влітку — в хвойних лісах. Зазвичай низова пожежа не пошкоджує стиглі дерева, але може перейти у верхову пожежу, особливо у молодняках хвойних лісів. При стійкій низовій пожежі горить сухий трав’яний покрив, пні, сухі рештки, гине підлісок, пошкоджуються нижні частини стовбурів і корені, що виступають на поверхню землі. Швидкість руху фронту низової пожежі коливається від 0,1–1 м/хв до 16 м/хв, висота полум'я становить 1–2 м, а максимальна температура на краю пожежі може досягати 900°С [45].

Під час низових пожеж, коли температура конвективного теплового потоку в кроні перевищує 60 °С, пошкоджуються і відмирають гілки та хвоя за час, не більше ніж 150 секунд [12, 28, 29]. Ступінь пошкодження дерев вогнем залежить від діаметра стовбура та висоти підняття полум'я по ньому [46, 48]. У дерев з товстою корою, при швидкому поширенні низової пожежі,

не завжди відбуваються серйозні пошкодження [29]. Однак, коли вогонь рухається у напрямку вітру, через виникнення турбулентних завихрень, конвективний тепловий потік посилюється, що підвищує температуру на стовбурі і підсушує його [28, 29].

Такі пірогенні впливи призводять до післяпожежних сукцесій у деревній і трав'яній рослинності, а також змін у формаційній структурі лісів, видового складу та структури мохового і трав'яно-чагарникового покриву [5, 18]. Лісові пожежі є важливим екологічним фактором, що викликає значні негативні зміни в більшості компонентів лісових екосистем [18, 19, 49].

Ступінь пошкодження соснового деревостану пожежами не тільки погіршує його стан, але й знижує приріст [10, 11, 16], а також товарність деревини [34]. Процес усихання дерев може тривати від 2 до 7 років в залежності від ступеня пошкодження деревостану і його складу [37].

Превага типу перенесення тепла та характер пошкодження залежать не тільки від інтенсивності пожежі, але й від таксаційних характеристик деревостану та едатопу (особливо гігротопу) [38].

Для пошкодження крони дерева (гілок і хвої) достатньо, щоб вона менше ніж за хвилину зазнавала впливу конвективного теплового потоку з температурою від 60 до 120°С, що спостерігається під час низових пожеж з високим полум'ям [6].

Дія конвективного теплового потоку на крону під час низової пожежі не є постійною, оскільки інтенсивність горіння змінюється через різноманітність горючого матеріалу на площі та захист нижніх гілок верхньою частиною крони [5]. Тому пошкодження, викликані конвективним теплоперенесенням, зазвичай характерні для соснових молодняків з невеликою висотою дерев. У старших деревостанах такі пошкодження можливі лише при більш високій інтенсивності пожежі. У таких лісах пошкодження найчастіше відбуваються через конвективно-радіаційний потік, що викликає на стовбурах дерев нагар [15, 43].

Низові пожежі є особливо небезпечними для соснових лісів із

поверхневою кореневою системою, де навіть дерева старшого віку та більшого діаметра зазвичай зазнають пошкоджень коріння в верхньому шарі ґрунту [7, 39, 44]. Коли низова пожежа проникає в глибші шари лісового ґрунту, вона переходить у підстилково-гумусовий тип пожежі. Важливим фактором, що визначає ступінь пошкодження дерева, є розташування кореневої системи, яка на різних типах ґрунтів має різну глибину та особливості розвитку [4].

1.2 Проблема лісових пожеж та основні причини їх виникнення

Лісові пожежі є однією з найактуальніших екологічних проблем, які потребують постійної уваги та ефективного вирішення. Це стихійне явище, яке загрожує не лише лісам, а й людям, існує вже багато століть. З посиленням антропогенного впливу на ліси та постійним освоєнням нових лісових територій, кількість та площа лісових пожеж значно зросли [17, 32, 38].

Загроза збільшення числа та масштабів лісових пожеж стає ще більшою через глобальне потепління та збільшення посушливості клімату [3, 21, 24, 46]. Незважаючи на активне впровадження сучасних технологій прогнозування та супутникових систем для виявлення загорянь у лісах [19], масштаби пошкоджень лісу вогнем залишаються дуже значними.

В Україні, попри намагання серйозно боротися з лісовими пожежами, повністю вирішити проблему не вдається через недостатнє фінансування, брак ресурсів, а також через нечасне реагування та гасіння вогню [39].

Основна частина всіх пожеж в Україні трапляється в найбільш пожежонебезпечних хвойних лісах, зокрема в соснових молодняках та середньовікових деревостанах [13, 34, 43]. Частота загорянь в лісі залежить від погодних і лісорослинних умов, однак зростання числа джерел вогню

суттєво підвищує ризик виникнення пожеж [4, 42]. Тому навіть за подібних природних і погодних умов на різних територіях тенденції до виникнення пожеж і їхніх масштабів можуть сильно відрізнятися [4, 48, 50].

Основною причиною лісових пожеж є антропогенний фактор [5, 7, 15]. Недбале поводження з вогнем, спалювання сухої трави, сміття на прилеглих територіях та підпали є основними причинами загорянь [6, 16]. Хоча в деяких країнах пожежі можуть виникати через природні чинники, такі як блискавка [15], в Україні випадки природного запалювання не зафіксовані. Також можливими причинами загорянь можуть бути пошкодження ліній електромереж або аварії залізничного та автомобільного транспорту. Повністю уникнути виникнення вогню в лісі надзвичайно складно. Однак через детальне вивчення цієї проблеми та її особливостей можна зменшити збитки від пожеж і мінімізувати ймовірність їх виникнення та пошкодженої площі [6, 7, 15, 46].

1.3 Заходи з профілактики виникнення, гасіння та прогнозування лісових пожеж

Для запобігання виникненню лісових пожеж і мінімізації їх негативних наслідків, вже багато років активно працюють над удосконаленням методів прогнозування. Основою для цього є метеорологічні дані та результати оцінки пожежної небезпеки, а також таксаційні показники деревостанів, які дозволяють визначити особливості виникнення пожеж в різних лісах. Це є найбільш ефективним і малозатратним підходом до прогнозування можливих загорянь, швидкого виявлення та своєчасного гасіння пожеж. Проте, через специфіку окремих ділянок лісу і факторів, які визначають ймовірність пожеж (різні природні умови, антропогенні впливи тощо), створити універсальну шкалу для оцінки рівня пожежної небезпеки дуже складно [45, 49].

В Україні, Росії та інших країнах колишнього СРСР для оцінки класу пожежної небезпеки часто використовують комплексний показник (КП) пожежної небезпеки, розроблений В. Г. Нестеровим, з певними удосконаленнями [9, 49]. Метеорологічні умови є основним фактором, що визначає рівень пожежної небезпеки і регламент роботи протипожежних служб лісових господарств. При цьому показники метеорології на різних територіях можуть по-різному впливати на ймовірність загоряння, швидкість його розвитку та стратегію гасіння [9, 49].

За результатами досліджень, при оцінці пожежної небезпеки також слід враховувати географічне розташування території, яке впливає на погодні та кліматичні умови, склад деревостанів (тип лісів) та природну пожежну небезпеку, а також антропогенні фактори, такі як близькість населених пунктів, доріг, залізничних шляхів тощо [9, 25, 45].

Природна пожежна небезпека лісів значною мірою залежить від їх пірологічних характеристик, що визначають клас природної пожежної небезпеки (КППН). Це залежить від віку, структури деревостанів та типології лісових насаджень [13, 15]. В Україні для цього використовується шкала І. С. Мелехова, яка передбачає поділ лісів на п’ять класів небезпеки, враховуючи можливе підвищення ризику на лісових ділянках поблизу доріг, населених пунктів чи залізничних колій [8, 13, 15].

Одним з ключових заходів для боротьби з лісовими пожежами є профілактика через прогнозування, що базується на аналізі минулих пожеж та виявленні тенденцій в просторі та часі [27, 28, 34]. Для обмеження поширення вогню важливо створювати систему протипожежних розривів, мінералізованих смуг, а також підвищувати пожежостійкість лісів через регулювання їх складу, проведення санітарних рубок, очищення територій від лісосічних залишків і ліквідацію захащеності [41].

Водночас важливо враховувати, що обмеження природного пожежного режиму, тобто занадто сильне запобігання навіть слабким низовим пожежам, може призвести до накопичення горючих матеріалів в лісах. Це, в свою

чергу, може спровокувати великі верхові пожежі в посушливі сезони, що суттєво збільшує негативні наслідки для лісів і навколишнього середовища [5, 17].

Контрольовані випалювання, застосовувані в деяких країнах, є ефективним методом для зменшення кількості лісових горючих матеріалів [12, 16, 18, 20]. В Україні такі заходи здійснюються рідко, а натомість часто спостерігається несанкціоноване спалювання сухої трави населенням в околицях населених пунктів, що є дуже небезпечним [15].

1.4 Діагностика пошкоджених низовими пожежами соснових деревостанів

Сосна звичайна є однією з основних лісоутворювальних порід в Україні, а її деревостани займають майже третину Лісового фонду країни [12]. Проблема пошкодження цієї породи вогнем є надзвичайно важливою, оскільки значна частина лісових пожеж припадає саме на сосняки [34]. Однак сосна належить до пірофітних видів, що означає, що вона здатна не тільки витримувати вогонь, а й розширювати свій ареал завдяки високій вогнестійкості та здатності до відновлення на згарищах [12, 13].

Водночас, через недостатньо ефективну боротьбу з лісовими пожежами, в Україні спостерігається значне пошкодження і навіть знищення цілих лісових масивів сосняків [5, 10, 14, 15].

Внаслідок дії низових пожеж утворюються згарища та горільники, тобто ділянки лісу, де деревостан або повністю, або частково загинув [15]. У першому випадку необхідно провести суцільну санітарну рубку і відновлення лісу. Однак для горільників, де лісові насадження значно пошкоджені, завдання визначення необхідних заходів є значно складнішим і вимагає точного діагностування післяпожежного стану насаджень. Така діагностика дозволяє не тільки правильно оцінити масштаби заподіяних і очікуваних

збитків, але й розробити своєчасні та ефективні першочергові заходи для мінімізації негативних наслідків пожеж на лісові фітоценози [15].

Завдяки діагностиці післяпірогенного стану лісових насаджень, а також визначенню ступеня їх пошкодження, особливо з огляду на життєздатність залишених дерев, можна більш точно оцінити ситуацію і розробити заходи для збереження деревостану. Вивчення механізму пірогенних пошкоджень деревостанів є ключовим етапом у розробці прогнозів їх стану на найближчі роки [14].

Відомо, що ступінь пошкодження хвойних деревостанів, а отже, й обсяг відпаду, залежить від поєднання кількох факторів. З одного боку, це вид та інтенсивність пожежі (запас лісових горючих матеріалів, тривалість пожежонебезпечного періоду, температура та вологість повітря тощо), а з іншого — лісівничо-таксаційні характеристики деревостану (вік, склад, діаметр, висота і т.д.), тобто його пожежостійкість [20, 24]. Аналіз багатьох джерел показує, що найбільш об’єктивним показником, який дозволяє прогнозувати відпад у хвойних лісах, є висота нагару та діаметр дерев на висоті 1,3 м [3, 20, 24].

Оцінка пожежостійкості сосни та ялини, розрахунки потенційного післяпожежного відпаду і на їх основі визначення частки деревостану, що зберігає життєздатність, дають змогу точно спланувати проведення вибіркових або необхідних суцільних санітарних рубок. Це також дозволяє планувати заходи з лісовідновлення одразу після пожежі, не чекаючи, коли дерева висохнуть, а деревина втратить технічну цінність, як зазначають М.П. Миронов, С.В. Залєсов та А.Є. Дуфінін [10].

Після низової пожежі висота нагару, а інколи й у поєднанні з пошкодженням крони, визнана багатьма вченими одним з найбільш значущих показників для передбачення рівня постпірогенного всихання. Це визначення ґрунтується на оцінці пошкоджень стовбура за висотою нагару, глибиною прогоряння кори, співвідношенням товщини кори і глибини її

прогоряння, а також на явних пошкодженнях камбію та їх впливі на подальший відпад дерев [16, 17, 18].

Проте в окремих випадках висота нагару не завжди є основним критерієм для визначення загибелі соснового деревостану. За даними зарубіжних досліджень [18], діаметр і товщина кори слабо корелюють з величиною відпаду, особливо в пристиглих і стиглих деревостанах.

Один з важливих факторів, що впливає на виникнення та наслідки пожеж у лісах Полісся, — це великі запаси та висока вологість підстилки. Верхній шар підстилки горить швидко, тоді як нижній — набагато повільніше. Це створює велику небезпеку для соснових деревостанів, оскільки вологі й сирі лісові умови сприяють активному розвитку кореневих систем та утворенню кореневих лап, які можуть бути серйозно пошкоджені навіть слабкими низовими пожежами [40, 41].

Для сосняків у Лісостепу розроблені залежності між змінами стану лісу та ймовірністю усихання, що враховують діаметр деревостанів. Для стиглих та перестійних насаджень були введені коригування через більшу ймовірність усихання внаслідок пошкодження кореневих лап. Дослідження показали, що в таких насадженнях основною ознакою пошкодження є опік кореневих лап, а висота нагару на стовбурі не є основним індикатором ступеня пошкодження [12, 14].

У сосняках, що ростуть у вологих умовах з більшою товщиною підстилки та наявністю торфу, виникають не лише низові пожежі з глибоким прогоранням, а й торф'яні та підстилко-гумусові пожежі. Висока інтенсивність усихання найбільш розвинених дерев на таких територіях зумовлена накопиченням більшої кількості підстилки під деревами та сильнішим пошкодженням кореневої системи навіть при низовій пожежі з мінімальним нагаром. Це може призвести не лише до загибелі соснового деревостану через серйозні пошкодження коренів, але й до падіння дерев внаслідок руйнування кореневої системи [40–42].

Більшість досліджень, що стосуються змін у соснових насадженнях після низових пожеж, проводилися безпосередньо після пожежі, в той час як наступні роки були досліджені частково. Тому існує необхідність у подальших дослідженнях змін у соснових насадженнях після пошкоджень низовими пожежами.

Таким чином, оскільки вплив основних факторів на стан дерев після низової пожежі — таких як пошкодження камбію, обгорання кореневих лап і крони — залежить від умов і типу деревостанів, важливо детально вивчити ці особливості на конкретних територіях [14, 15].

Для більш точного прогнозування ступеня пошкодження дерев після пожежі J. C. Regelbrugge та S. G. Conard [50] запропонували використовувати показник "відносної висоти нагару", який визначається як співвідношення максимальної висоти нагару до загальної висоти дерева. Водночас, в практичному застосуванні найбільш ефективним критерієм для оцінки пошкоджень середньовікових соснових деревостанів, пошкоджених низовими пожежами, стала різниця між висотою нагару і висотою грубої кори — так званий показник «опіку тонкої кори». Між цим показником та змінами стану дерев встановлено дуже сильний і достовірний кореляційний зв'язок [35, 36].

Виявлені відмінності, що стосуються тривалості, інтенсивності та величини постпірогенного відпаду дерев в різних регіонах, свідчать про необхідність отримання регіональних даних щодо величини та динаміки післяпожежного відпаду дерев, оскільки процеси розпаду деревостанів мають різну тривалість в залежності від регіону [12].

Дослідження післяпожежного відпаду дерев та прогнозування цього процесу активно проводяться по всьому світу. Для цього використовують як морфологічні характеристики дерев (товщина та тип кори, діаметр, висота дерева тощо), так і показники пошкоджень (висота нагару, глибина прогорання кори, відносний нагар, пошкодження коренів та ін.). Така робота є складною та потребує великої кількості інформації [17, 19, 21].

В Україні для визначення доцільності видалення дерев, пошкоджених пожежами, застосовуються "Санітарні правила в лісах України" [37], де в пункті 2.3 зазначено: «Відбір дерев для видалення проводиться на основі оцінки вогневих пошкоджень стовбура. Для соснових насаджень найбільш достовірними ознаками життєздатності дерев вважаються обгорання кореневої шийки, кореневих лап, відмирання камбію в нижній частині стовбура, смоловиділення, що охоплює понад 50% периметра стовбура, а у вологих умовах — обпалення кореневих лап і кореневої шийки (критичний ступінь — 3/4 периметра стовбура і більше)». Тому доповнення цих правил шляхом детальних досліджень у різних лісах України є важливим і корисним кроком.

Висновки:

1. Кліматичні фактори, зокрема високі температури в період з травня по серпень при відсутності опадів, нерівномірний розподіл опадів, тривалі посушливі періоди та перевищення випаровування над кількістю опадів, є основними чинниками, що сприяють виникненню лісових пожеж і визначають особливості постпірогенного розвитку пошкоджених лісових насаджень. У роки з оптимальним співвідношенням тепла та вологи (ГТК від 1,0 до 1,5), коли окремі місяці можуть бути посушливими, спостерігається підвищений ризик лісових пожеж.
2. Висока пожежонебезпечність лісів Лівобережного Лісостепу зумовлена значною часткою соснових лісів, що належать до найбільш пожежонебезпечних класів, а також великою кількістю насаджень, що ростуть в умовах дуже сухих, сухих і свіжих гігротопів.
3. Основна кількість пожеж припадає на травень (20–25 %) та серпень (16–17 %) від середнього річного показника.

РОЗДІЛ 2
ПРИРОДНІ УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Природні умови регіону досліджень

Ліси філії «Вінницьке лісове господарство» в основному виконують екологічні функції, такі як водоохоронні, захисні, рекреаційні, природоохоронні та санітарно-гігієнічні, і мають обмежене експлуатаційне значення [40]. Завдяки своєму географічному розташуванню та кліматичним умовам ця територія належить до малолісних регіонів України. Ліси займають окремі фрагментарні ділянки різного розміру [45]. Лісистість області становить 12,1 %, що не досягає оптимального рівня в 15-16 %, при якому ліси найефективніше впливають на клімат, ґрунти та водні ресурси, запобігають ерозії, а також забезпечують потреби суспільства в лісових ресурсах і послугах [12, 14].

Клімат області помірно континентальний. Через невелику протяжність території з заходу на схід та невеликі коливання висот, кліматичні варіації на її території є незначними. Зазвичай рік характеризується м'якою зимою, затяжною вологою весною, теплим дощовим літом та порівняно сухою і теплою осінню. Основним кліматоутворювальним фактором є циркуляція атмосфери, яка визначає перенесення повітряних мас з певними сезонними відмінностями. Так, зимою і навесні переважають східні та південно-східні вітри, а влітку та на початку осені – північні та північно-західні [6, 13].

Зима помірно холодна, з не дуже сталим сніговим покривом і періодичними відлигами, починається в середині листопада та триває 125–135 днів. Опадів зимою випадає небагато — близько 20–23 % від річної норми. Зима довга, але не дуже сувора, з перервами на відлиги, іноді настільки інтенсивними, що поверхня землі повністю звільняється від снігу [27].

Весна починається наприкінці лютого, після стабільного переходу температури через 0ºС, і характеризується збільшенням сонячного

випромінювання до 160–190 годин, тоді як у січні цей показник складає лише 34–45 годин. Початок весни залежить від приходу теплих повітряних мас, які сприяють таненню снігу на великих територіях.

Літо, зазвичай, розпочинається в середині травня. Воно помірно тепле, з достатньою кількістю опадів, хоча іноді спостерігаються спекотні періоди з меншим рівнем опадів. Середня багаторічна температура варіюється від +17,3ºС у 2022 році до +23,4ºС у 2023 році. Найтепліший місяць року — липень. Абсолютний максимум температури повітря за останні 30 років становить +31–39°С [27].

Осінь настає після того, як середньодобова температура повітря переходить через +10°С. Зокрема, друга половина осені характеризується тривалими, але незначними опадами.

За даними багаторічних спостережень, на території філії «Вінницьке лісове господарство» в середньому випадає 522 мм опадів на рік. Більша частина опадів (352 мм) припадає на теплий період року, з квітня по жовтень, з максимумом у липні. За холодний період (з листопада по березень) випадає лише 170 мм, причому мінімальна кількість опадів зазвичай спостерігається в лютому (20 мм) [22].

Найнижча відносна вологість повітря спостерігається в третій декаді травня і становить 43 %, а в жовтні вона підвищується до 65 %. Взимку ж вологість досягає найбільших значень — 80–90 % [27, 45].

Аналіз взаємозв’язків між загальною кількістю та площами пожеж на території філії «Вінницьке лісове господарство» і основними кліматичними показниками за вегетаційний період показує лише часткову залежність [41]. Оцінка погодних умов за ГТК Селянінова для періоду з 4 по 9 місяць та методикою, запропонованою В. М. Сачиченком та іншими (Додаток С) [42], в якій визначено критерій аномальності для температури та опадів на основі середнього квадратичного відхилення (σ) від середнього багаторічного рівня, не завжди давала однозначні результати (див. табл. 2.1).

Основна частина піщаної корової тераси на лівих берегах Сіверського Дінця та його приток займають соснові ліси. На сухих підвищених ділянках з глибоким рівнем ґрунтових вод формуються сухі соснові ліси (А1-С). Вологіші умови на понижених ділянках займають мішані соснові ліси (суходоли) та їх перехідні типи [40].

Таблиця 2.1

Тенденції пожеж у філії «Вінницьке лісове господарство» та метеорологічні чинники (з квітня по жовтень) протягом 2022–2024 рр.

Рік	Пожежі		Кількість опадів, мм		Середня t, °С		ГТК з 4 по 9 місяці
	кількість, випадків	площа, га	кількість, мм	анома-льність*	середня t, °С	анома-льність*	
2022	47	2	382	норм.	14,9	норм.	1,5
2023	425	182	366	норм.	17,9	ан. теплий	1,0
2024	160	31	379	норм.	16,9	ан. теплий	1,1

**ан. мокрий – аномально мокрий, ан. теплий – аномально теплий; норм. – нормальний.*

Рослинний покрив цього регіону складається з решток остепованих луків, масивів дубових, дубово-кленових та дубово-кленово-липових лісів на плато, соснових та сосново-дубових лісів на терасах, а також дубових, вільхових і вербових лісів у заплавах річок [40].

Ґрунтовий покрив регіону досліджень є різноманітним і налічує понад 150 різновидів ґрунтів. На лісових терасах переважають глибокі чорноземи, середньогумусові, вилужені та залишково-солонцюваті ґрунти [5]. У заплавах поширені середньо деградовані чорноземи, слабко опідзолені, з можливим засоленням, а також лучні ґрунти, глибокосолонцюваті ґрунти [30].

Для корової тераси характерне переважання дерново-корових ґрунтів, які за гранулометричним складом є піщаними та глинисто-піщаними. За ступенем вологості більшість ґрунтів відносяться до свіжих (77%) та сухих (8%).

2.2 Методика досліджень

Дослідження впливу пожеж на лісові екосистеми базувались на методах порівняльної екології та аналізі змін лісових екосистем і їх основних компонентів, що проводились на закладених постійних пробних площах (ППП) [23]. ППП були відібрані та закладені відповідно до загальноприйнятих методик лісівництва та лісової таксації [13, 19] у пошкоджених пожежами соснових лісах, які були розподілені за типами лісорослинних умов (ТЛУ), складом та віком, але відрізнялись за основними показниками пожеж (сезоном та інтенсивністю) та деякими таксаційними параметрами (щільністю, повнотою, запасом).

Санітарний стан дерев на ППП оцінювали за стандартними методиками [43]. Ці показники стали основою для визначення ступеня пошкодження лісових насаджень, що характеризувався середнім індексом санітарного стану (Іс), розрахованим як середньозважений показник.

Таблиця 2.2

Шкала індексів стану для виділення зон пошкодження насаджень

Іс	Насадження за станом	Ступінь пошкодження	Зона пошкодження
1,0 – 1,5	Здорові	Пошкодження відсутнє	–
1,6 – 2,5	Ослаблені	Слабкий	III
2,6 – 3,5	Сильно ослаблені	Середній	II
3,6 – 4,5	Всихаючі	Сильний	I
4,6 – 5,0	Загиблі	Дуже сильний	I[а]

Для кількісної оцінки пошкодження стовбура було визначено: 1) середню висоту нагару на стовбурі (за мінімальним і максимальним значеннями), м; 2) ступінь опіку тонкої (світлої) кори – показник «ступінь опіку тонкої кори», м. Ступінь опіку тонкої кори визначався за допомогою формули (2.2):

$$Н_{опік} = Н_{нагару} - Н_{гр.кори}\ ; \quad (2.2)$$

де: $H_{опік}$ – ступінь опіку тонкої кори, м; $H_{нагару}$ – середня висота нагару на стовбурі, м; $H_{гр.кори}$ – висота розміщення грубої кори, м.

У життєздатних деревах визначали такі показники: висоту дерева (м), діаметр (см), клас Крафта, висоту, на якій груба кора переходить у тонку, а також наявність і кількість кореневих лап. Фіксували також вік насадження, едатоп, сезон і рік пошкодження низовою пожежою, а також дати вимірів.

За попередніми дослідженнями встановлено [1, 7, 8, 46], що на величину післяпожежного відпаду впливають вид та сезон пожежі, а також інтенсивність пошкодження дерев вогнем. Крім того, на подальший розвиток насаджень впливають і інші чинники, такі як посуха, поширеність стовбурових шкідників та збудників хвороб.

Під час дослідження наслідків пожеж для дерев різних класів Крафта (КК) визначали стан і частку всихаючих і сухостійних дерев після пошкодження вогнем. Моделювання та прогнозування виникнення пожеж здійснювали з використанням створеної бази даних пожеж у досліджуваних лісових господарствах та її аналізу.

Оцінку горимості лісів проводили за шкалою, запропонованою Союздіпролісгоспом [38], з уточненнями щодо кількості випадків пожеж (табл. 2.3). Аналіз середньої горимості здійснювався окремо для кожного року. Визначено середні значення як за кількістю випадків загорянь, так і за площами, пройденими вогнем.

За методикою М. П. Курчатського були побудовані місцеві шкали на основі певного співвідношення між величиною метеорологічного показника В. Г. Нестерова (КПН) і часткою пожеж, що виникають (%). У нових рекомендаціях [8, 77] для порівняння цих показників застосовується така пропорція: до 5 % пожеж — I КПН, 15 % — II КПН, 25 % — III і IV КПН, понад 30 % — V КПН. Це співвідношення закономірно відрізняється для кожного регіону протягом пожежонебезпечного періоду, тому розробка

місцевої шкали з урахуванням таких відмінностей дозволить своєчасно вживати необхідні заходи щодо підвищення пожежної безпеки в різні періоди.

Таблиця 2.3

Шкала оцінки горимості лісів

Середньорічна фактична горимість на 1 тис. га		Відносна горимість
за кількістю випадків пожеж	За пройденою вогнем площею	
менше 5	менше 0,1	низька
5−20	0,1−0,5	нижча відсередньої
21−50	0,51−1,0	середня
51−100	1,01−1,5	вища від середньої
101−200	1,51−3,0	висока
понад 200	понад 3	надзвичайна

Середньорічні тенденції виникнення лісових пожеж були проаналізовані на основі бази даних пожеж, сформованої з журналів обліку пожеж відповідних державних підприємств лісового господарства за період з 2022 по 2024 роки. Оцінено абсолютну кількість пожеж та їх площу в середньому за рік, а також горимість на 1000 га площі.

Для таксаційного аналізу всіх лісів філії «Вінницьке лісове господарство» та соснових деревостанів окремих підприємств була використана таксаційна база даних «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроект». Загалом проаналізовано понад 39 тис. таксаційних виділів із бази даних лісовпорядкування в межах філії «Вінницьке лісове господарство». Для визначення рівня використання лісорослинного потенціалу, тобто продуктивності насаджень, порівнювались запаси модальних сосняків окремих лісництв і урочищ із різною частотою виникнення пожеж та їхньою площею з еталонними сосняками відповідних лісогосподарських підприємств.

Якість деревини оцінювали за Держстандартами України, з урахуванням того, що єдиним доступним заходом для зменшення втрат від зниження якості деревини є своєчасне проведення санітарних рубок і її вивезення. У разі невчасного проведення санітарних рубок сортність окремих сортиментів деревини знижується або, в крайньому випадку, ділова деревина переходить до категорії дров, що відповідно впливає на вартість продукції [22, 34].

Збитки були визначені з урахуванням зниження товарності та вартості деревини на площах, пошкоджених пожежами різної інтенсивності. Проведено аналіз цих даних за різні періоди після пошкодження вогнем, як у весняний, так і в літній сезони, у середньовікових соснових насадженнях (окрім випадків з куртинним всиханням).

Геоботанічний опис живого надґрунтового покриву був здійснений за методикою Д. В. Ворожйова [9]. Визначено видовий склад, видову насиченість та проективне покриття (%) живого надґрунтового покриву на облікових ділянках 1×1 м. Видовий склад трав’яного покриву та моху визначали за флористичними визначниками [2, 5].

Статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками [4] з використанням комп’ютерної програми MS Excel. Кореляційний і регресійний аналізи виконувалися за стандартними методами. Зв’язок між показниками вважали функціональним при коефіцієнті кореляції 1,00, дуже сильним — 0,90–0,99, сильним — 0,70–0,89, значним — 0,50–0,69, помірним — 0,30–0,49, слабким — 0,10–0,29 [8].

2.3 Об’єкти досліджень та обсяг виконаних робіт

Динаміку кількості випадків і площі лісових пожеж за двохрічний період було проаналізовано для всіх лісництв філії «Вінницьке лісове господарство» за даними з 2022 по 2024 роки. Вплив лісових пожеж на соснові насадження вивчали у цих трьох господарствах та їхніх урочищах, які розташовані на різних відстанях від мегаполісів і мають різний рівень антропогенного впливу.

Стан штучних соснових деревостанів, пошкоджених пожежами, досліджували в свіжому дубово-сосновому суці (В2-дС) у середньовікових сосняках (V–VII класи віку). Пошкоджені післяпожежними впливами площі (ППП) закладали у 2022 та 2024 роках.

Для контрольної групи використовували три ППП, закладені в непошкодженій вогнем частині ділянки, поділеній за таксаційними показниками.

Вплив низових пожеж різної інтенсивності на тривалий післяпожежний розвиток середньовікових соснових насаджень досліджували на шести ППП, закладених у середньовікових сосняках з урахуванням інтенсивності пошкодження та сезону пожежі (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Таксаційна характеристика пошкоджених низовими пожежами середньовікових сосняків

Код ППП*	Н сер. нагару, м	Вік, років	D сер., см	Нсер., м	М, $м^3 \cdot га^{-1}$	Бонітет	Повнота
Тульчинське лісництво							
Л-2022-1 Контроль	0	64	28,2	24,0	445	I	0,92
Літні пожежі 2023 р.							
Л-2022-2	0,31	64	28,4	23,7	439	I	0,90
Л-2022-3	0,51	64	29,2	23,4	471	I	0,96
Весняні пожежі 2020 та 2024 р.							
Л-2022-6	0,36	66	27,0	23,8	344	I	0,71
Л-2023-7	0,79	66	26,0	22,1	353	I	0,80

**Назва лісництва (Л-Тульчинське) – рік закладки - №ППП*

Деревостани на ППП віком від 51 до 68 років характеризувалися такими таксаційними показниками та характеристиками низових пожеж: діаметр стовбурів — від 16,4 до 29,5 см; повнота насадження — від 0,66 до 1,0; запас деревини — від 238 до 525 м³/га. Крім того, ці насадження відрізнялися за інтенсивністю пошкодження стовбура низовою пожежою

(середня висота нагару варіювала від 0,31 до 4,45 м) та сезоном пожежі (весняний і літній).

Переліки на ППП та оцінювання стану насаджень проводили через кілька місяців після пожежі, а динаміку розвитку досліджували через один і два роки після пошкодження вогнем. Також фіксували час проведення санітарних рубок лісівниками на закладених ППП.

РОЗДІЛ 3
ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА СОСНОВИХ ЛІСІВ ФІЛІЇ «ВІННИЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ В НИХ ПОЖЕЖ

3.1 Особливості пожежної небезпеки лісів філії «Вінницьке лісове господарство»

Пожежна небезпека в лісі та ймовірність виникнення пожеж залежать від комплексу факторів: джерела вогню, від якого можливе загоряння у лісі, погодних умов, які визначають стан лісових горючих матеріалів (ЛГМ) та їх здатність до загорання, а також від характеру, запасу та просторового розташування ЛГМ на ділянці лісу [42].

Особливості клімату та погодні умови певних років є одними з основних факторів, що суттєво впливають на тенденції пожеж. У регіоні досліджень через малу кількість опадів взимку товщина снігового покриву зазвичай незначна. Дуже часто сніговий покрив сходить швидко вже на початку травня. Великі запаси сухої минулорічної трави досить швидко висихають навіть за незначного підвищення температури на початку весни. Влітку ймовірність тривалих посух і суховіїв є дуже високою. Можливі також тривалі періоди без опадів, що значно збільшує горимість лісів.

На території лісів філії «Вінницьке лісове господарство» посухи та суховії різної інтенсивності і тривалості реєструються майже щорічно, а сильні посухи — кожного третього року. Особливо загрозливою є ситуація, коли за таких умов сила вітру досягає 5–10 м/с. Тривалі суховії в літні місяці та сильні вітри сприяють виникненню великих лісових низових пожеж з можливим їхнім переходом у верхові [48]. Проте на досліджуваній території лісів завдяки своєчасному виявленню та оперативному гасінню верхові пожежі трапляються вкрай рідко і лише в окремі роки.

Горимість лісових насаджень досліджуваних підприємств оцінювали згідно зі шкалою Союздіпролісгоспу за частотою пожеж (кількість випадків на 1 млн га) та середньою площею однієї пожежі на 1000 га загальної площі об'єкта [3, 38]. Це дало можливість порівняти тенденції випадків на підприємствах, що відрізнялися за площею лісів. Для цих підприємств були зафіксовані високі значення горимості за площею, тому їм приділялася особлива увага вже з самого початку досліджень. В інших підприємствах відносна горимість знаходиться в межах від «низької» до «нижчої за середню» (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Кількість і площі пожеж у середньому на рік і горимість лісів філії «Вінницьке лісове господарство» за 2-річний період

Лісництво	Середня за рік						Середня площа однієї пожежі, га
	за кількістю випадків, шт.			за пошкодженою вогнем площею, га			
	загалом.	на 1 га	відносна горимість	загалом	на 1000 га	відносна горимість	
Тульчинське	10	0,5	над-звичайна	2,0	07	низька	0,18
Вінницьке	4	0,3	над-звичайна	3,4	04	нижча від середньої	0,30
Літинське	128	2,16	над-звичайна	21,6	0,45	нижча від середньої	0,17
Пехівське	56	1,9	над-звичайна	5,9	0,20	нижча від середньої	0,11

Природні умови кожного з підприємств мають свої особливості, тому природна пожежна небезпека в цих лісах є різною. Погодні умови, які безпосередньо впливали на виникнення пожеж, протягом пожежонебезпечного сезону були доволі мінливими. Тому для кожного підприємства доцільно максимально точно досліджувати взаємозв'язок цих факторів. Водночас необхідно враховувати антропогенний фактор, адже відомо, що основною причиною пожеж у лісі є діяльність людини.

Клімат регіону загалом сприятливий для росту таких деревних порід, як сосна, дуб, ясен, клен, черешня, вільха, осика та липа, що підтверджується наявністю насаджень із зазначеними видами, які мають І-й та вищі класи ґонітету й значний запас.

Рослинний покрив регіону представлений луками, масивами дубових, дубово-кленових, дубово-кленово-липових лісів на плакорі, соснових та сосново-дубових лісів на терасах, а також дубових, вільхових і вербових лісів у заплавах.

Важливим чинником погіршення лісопожежної ситуації в досліджуваних підприємствах є значна площа пірологічно небезпечних хвойних деревостанів із високим класом пожежної небезпеки. Типологічне різноманіття лісів у регіоні досліджень є доволі широким — ліси представлені 32 типами лісу. У всіх підприємствах переважає ТЛУ D2 (від 42 до 72 %), де росте найпоширеніша порода — дуб звичайний. Значна частина лісів (від 2 до 21 %) росте в ТЛУ D1 та більш пожежонебезпечному B2 (від 4 до 26 %), причому в останньому представлені як чисті соснові деревостани, так і з домішкою інших порід.

В більшості підприємств основна частина площі соснових деревостанів зосереджена в ТЛУ B2, частка якого становить від 53 до 84 %. Значна частина сосняків росте в умовах A2 (від 3 до 28 %) та C2 (від 4 до 32 %). Дуже сухі умови трапляються в цих підприємствах рідко. Переважання площі сосняків, що ростуть у сухих і свіжих ТЛУ, пояснює високий ризик виникнення пожеж у лісовому фонді всіх досліджуваних підприємств.

Вікова структура сосняків на більшості підприємств є розбалансованою. Найбільшу частку за площею займають середньовікові деревостани — від 62 до 87 %. На пристиглі соснові деревостани припадає від 1 до 21 %. На молодняки 1 та 2 класів разом, що є найбільш пожежонебезпечними, в більшості підприємств припадає від 12 до 15 % загальної площі соснових насаджень.

Аналіз структури сосняків за повнотою свідчить про переважання соснових деревостанів із повнотою 0,7 та 0,8 (від 61 до 88 %).

Оскільки переважна більшість сосняків росте у доволі сприятливих умовах свіжого сугору (В2), значна частина цих насаджень характеризується І і вищими класами ґонітету майже в усіх підприємствах (від 45 до 90 % від загальної площі). Значна частка площі припадає на сосняки, що ростуть за ІІ класом ґонітету (від 8 до 46 %). Доволі значна частка сосняків ІІІ класу ґонітету (від 2 до 16 %) свідчить про вплив на ріст сосняків таких негативних факторів, як рекреаційне навантаження та техногенне забруднення.

На основі цих даних розраховано розподіл загальної площі лісів філії «Вінницьке лісове господарство» за класами пожежної небезпеки на основі шкали оцінювання І.С. Мелехова.

Аналіз лісового фонду зеленої зони за критеріями, такими як гігротоп, склад деревостану, його вік, наявність підросту або підліску, є важливим для оцінки пожежної небезпеки. Особливу увагу приділено найбільш пожежонебезпечним хвойним лісам, в складі яких переважає сосна звичайна.

Результати аналізу таксаційних показників соснових деревостанів регіону досліджень дають чітке пояснення причин переважання площі найбільш пожежонебезпечних лісів 1 та 2 класів природної пожежної небезпеки фактично у філії «Вінницьке лісове господарство» (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Розподіл площі лісів філії «Вінницьке лісове господарство» за класами пожежної небезпеки, %

Лісництва	Площа лісів за класами пожежної небезпеки, %					Площа, га	Сер. клас
	1	2	3	4	5		
Тульчинське	3,7	24,8	68,9	2,6	0,1	25830	2,7
Вінницьке	6,11	38,34	50,16	5,24	0,15	27686	2,5
Літинське	2,23	21,57	74,62	1,51	06	45322	2,8
Пехівське	9,48	40,70	46,89	2,69	0,24	23752	2,4

Урахування погодних умов та характеристик лісового фонду дозволяє набагато точніше оцінити загрозу від пожеж у досліджуваному підприємстві.

Аналіз матеріалів лісовпорядкування (станом на 01.01.2020) лісів філії «Вінницьке лісове господарство» показує, що в регіоні досліджень експлуатаційні ліси відсутні. Більшість площі (72,1%) займають рекреаційно-оздоровчі ліси, на яких припадає найбільше рекреаційне навантаження. Приблизно 10,2% площі займають ліси природоохоронного, наукового та історико-культурного призначення, і близько 17,7% площі — захисні ліси.

Для таких лісів необхідна не тільки постійна охорона від пожеж, але й оптимізація рекреаційного навантаження на деревостани. Це сприятиме підвищенню їхнього ресурсного та екологічного потенціалу, забезпеченню стійкості і збереженню біологічного різноманіття (рис. 3.1).

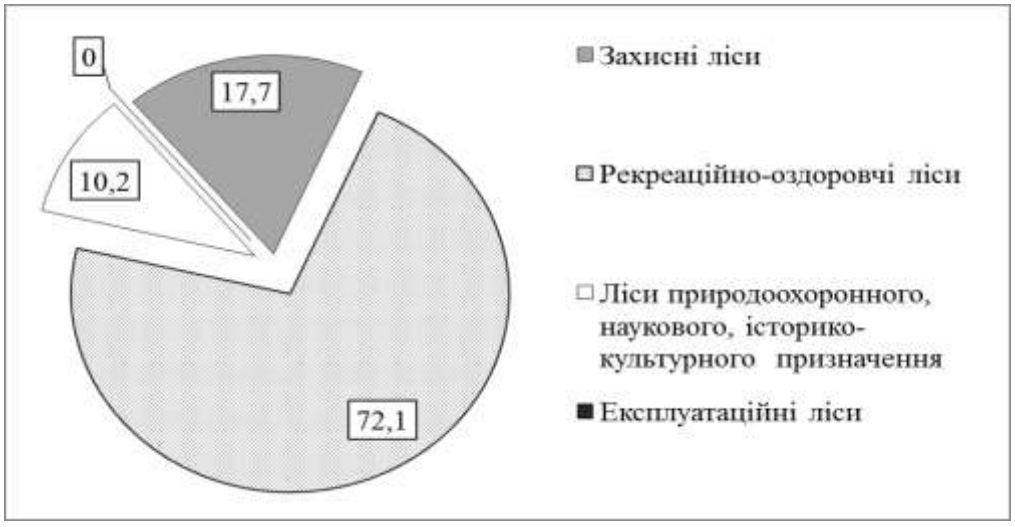


Рис. 3.1 Розподіл площі лісів філії «Вінницьке лісове господарство» за категоріями, %

3.2 Особливості виникнення пожеж в філії «Вінницьке лісове господарство» та їхні наслідки

Згідно з наведеними даними, вже видно, як різняться лісництва філії «Вінницьке лісове господарство» за площею лісів, типами головних деревних

порід та основними таксаційними показниками соснових деревостанів, що в свою чергу впливає на рівень природної пожежної небезпеки. З огляду на ці відмінності, показники кількості пожеж та їхньої площі у лісах підприємства також варіюються в кілька разів. Порівняння величини горимості на 1000 га за період з 2022 по 2024 рр. показало, що різниця за кількістю випадків була незначною (від 2 до 4 випадків на рік), а показники за площею майже не відрізнялися (від 0,21 до 0,2 га). Всі підприємства мають подібні показники відносної горимості: надзвичайну за кількістю випадків і нижчу за середню — за площею.

Дані про пожежі, зібрані за більш тривалий період з 2022 по 2024 роки, підтверджують, що метеорологічні умови, які суттєво змінюються протягом року, значною мірою визначають виникнення пожеж. Це також впливає на особливості типів пожеж у лісах різних підприємств. Однак переважно спостерігаються низові пожежі, а верхові майже не виникають протягом зазначеного періоду.

Аналіз середніх показників пожежних тенденцій за три роки дозволив виявити певні закономірності. Так, розподіл кількості лісових пожеж за місяцями допоміг визначити періоди з найбільшими пік пожежної активності, коли кількість пожеж перевищувала середньомісячну кількість, а також періоди пожежного піку, що характеризуються максимальною кількістю загорянь. У всіх трьох підприємствах пожежний максимум припадає на період з квітня по вересень.

У травні спостерігається значне підвищення температури повітря, і при цьому ще зберігається велика кількість сухої трави минулого року. Цю траву часто підпалюють у луках, на узбіччях залізничних колій і в населених пунктах, що сприяє поширенню вогню в лісові масиви. Крім того, у травні є 5-6 святкових днів, коли багато людей відпочивають у лісі і можуть залишити непогашене багаття. На початку літа кількість пожеж трохи зменшується, оскільки молода рослинність, що починає рости, діє як природний бар'єр для поширення вогню. Незважаючи на підвищення

середньої температури та зменшення вологості повітря, частка пожеж у липні залишається низькою (від 7 до 12 %) через активну боротьбу з вогнем у дні з високим класом пожежної небезпеки (КПН). Проте в середині і кінці літа, через збільшення періоду з високими температурами та меншу ймовірність опадів, частка пожеж збільшується до 16 % в Лисянському та Степанівському лісгоспах. В ці місяці високі середньодобові температури та максимальний КПН тримаються довгий час. Незважаючи на активні заходи з попередження пожеж і обмеження відвідувань лісів під час високих КПН, завдяки активному відпочинку в лісі, збору грибів і ягід, ризик виникнення пожеж залишається високим. Ці фактори пояснюють значну кількість пожеж (13-14 %) у вересні на всіх підприємствах. У жовтні зазвичай закінчується пожежонебезпечний період, оскільки встановлюється стійка дощова осіння погода, і частка пожеж знижується до 10 %.

Також визначені особливості виникнення пожеж у Лисянському, Шевченківському та Степанівському лісництвах в розрізі окремих днів тижня (рис. 3.2).

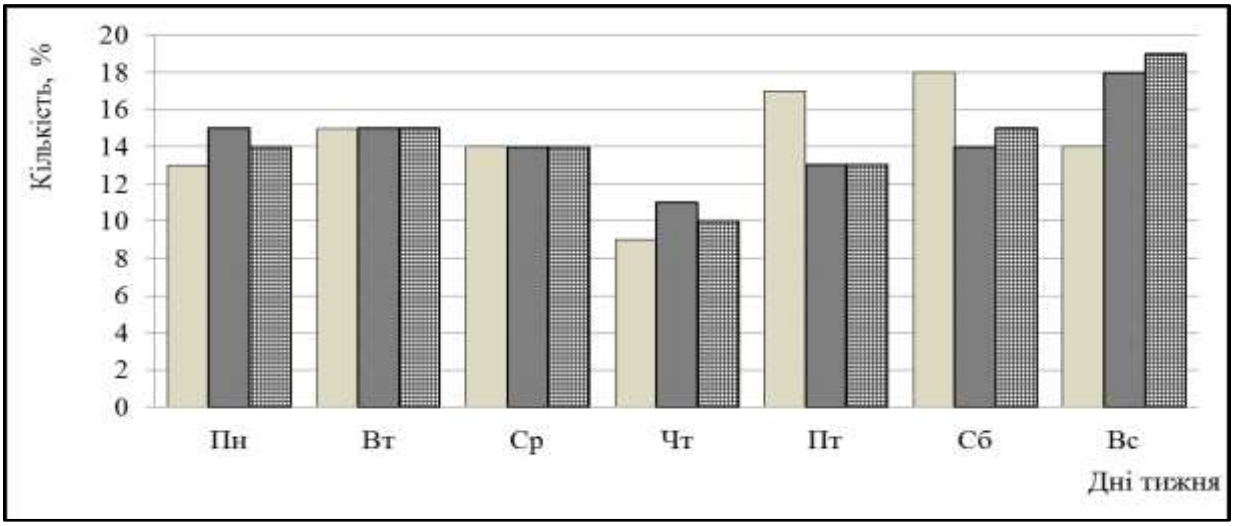


Рис. 3.2 Розподіл кількості лісових пожеж за днями тижня в розрізі досліджуваних лісництвах за 3-річний період, %

Найменше значення показника пожеж зафіксовано в середині тижня, зокрема у четвер, коли частка пожеж становила від 9 до 11 %. Це можна

пояснити меншою відвідуваністю лісу, оскільки багато людей перебувають на роботі.

Що стосується часу виникнення пожеж, то переважна більшість з них (від 70 до 74 %) сталася в другій половині дня, з 12 до 18 години, коли температура повітря значно підвищувалася. Найбільшу кількість пожеж у Вінницькому лісництві (25 %) було зафіксовано між 14 і 16 годинами. Крім того, у всіх трьох підприємствах відзначено можливість виникнення пожеж і вночі (до 10 %), коли не повністю погашене багаття призводило до нових займання.

При порівнянні кількості пожеж на різних площах у Літинському та Пехівському лісництвах були виявлені певні особливості. Пожежі, площа яких становила від 0,01 до 0,1 га, переважали в 8 випадках (близько 81 %). Частка пожеж на більших площах була дещо меншою: від 0,1 до 0,5 га — 12 %, від 0,5 до 1 га — 3 %, від 1 до 5 га — 2 %. Пожежі на площі понад 5 і 10 га були рідкісними і не перевищували 1 %, при цьому у Вінницькому лісництві пожежі площею більше 10 га не траплялися.

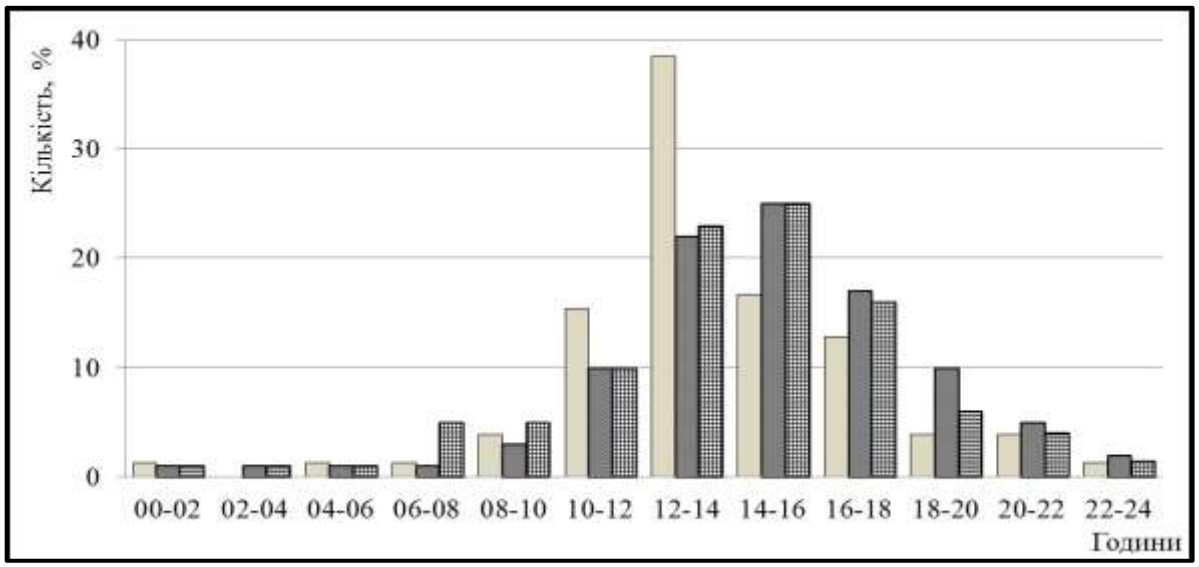


Рис. 3.3 Розподіл лісових пожеж протягом доби в розрізі досліджуваних лісогосподарських підприємств за 3-річний період, %

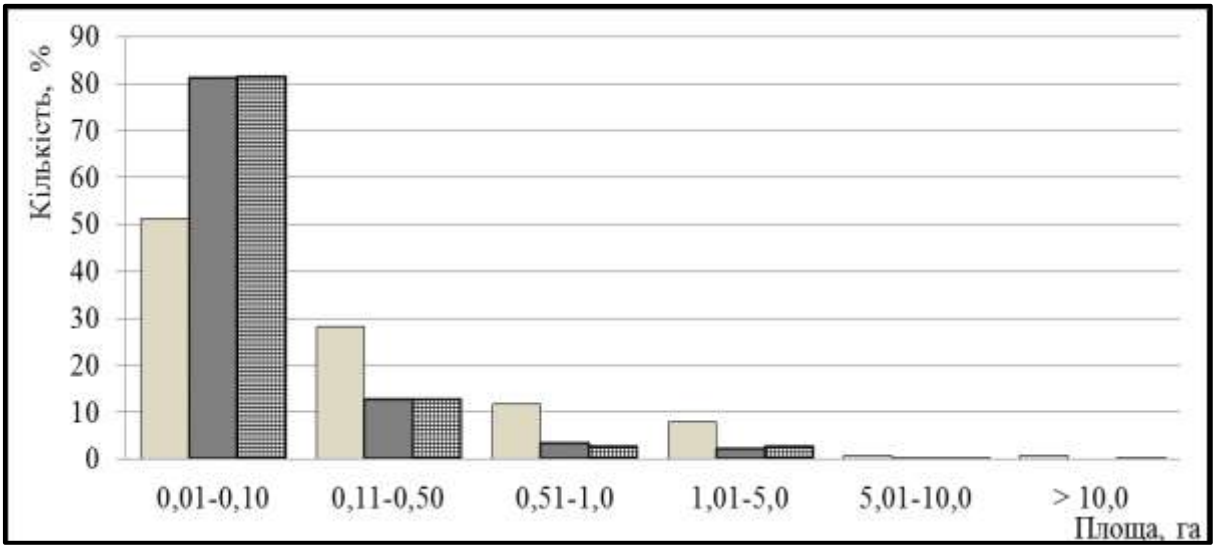


Рис. 3.4 Розподіл лісових пожеж у розрізі досліджуваних лісогосподарських підприємств за випадками з різною площею, за 3-річний період, %

Згідно з детальним аналізом середньорічної тенденції пожеж для різних лісових порід, хвойні ліси, зокрема чисті соснові дерева, є найпожежонебезпечнішими об'єктами. Водночас пожежі можуть виникати і в лісах з іншими головними породами, але їхня кількість і площа значно менші.

Аналіз середньорічної горимості показав, що найбільша площа пожеж спостерігається в середньовікових деревостанах філії «Вінницьке лісове господарство» (1,42 га/1000 га), тоді як для інших вікових груп ці значення значно нижчі. Основна частка пожеж як за кількістю, так і за площею припадає на соснові лісові насадження з повнотою від 0,7 до 0,8. Найвищі показники горимості спостерігаються в деревостанах з меншою повнотою (0,5–0,6), які є більш привабливими для рекреаційного відпочинку в лісі.

Антропогенний фактор також має суттєвий вплив на виникнення пожеж, адже розташування лісових територій поблизу антропогенних об'єктів збільшує ризик займання. Окремі урочища та навіть квартали лісництва можуть бути повністю оточені антропогенними елементами,

такими як залізничні колії, автомобільні траси, луки та сільськогосподарські угіддя, що також сприяє виникненню пожеж.

Зокрема, детальний аналіз просторового розміщення пожеж на прикладі Літинського лісництва показав, що найчастіше горять одні й ті ж квартали, які розташовані поблизу важливих інфраструктурних об'єктів. Такі квартали в основному зайняті сосновими деревами і межують із залізничною колією, автотрасою, луками і сільськогосподарськими угіддями, а також знаходяться поруч з населеними пунктами. Саме ці квартали мають найбільшу кількість випадків пожеж. Зокрема, 57 % всіх зареєстрованих пожеж сталося в семи кварталах (№ 22, 27), де частка пожеж на один квартал перевищувала 7 % від загальної кількості пожеж в лісництві. Максимальна частка (10,1 %) пожеж була зафіксована в кварталі 6, який характеризується усіма зазначеними особливостями (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Частка лісових пожеж від загальної кількості випадків в кварталах Літинське лісництва за період 2022-2024 рр.

№ кварталу	Частка пожеж, %	Примикає до *:			
		автомагістралі	залізничної колії	населеного пункту	луків, с/г угідь
5	5,7	«+»	«–»	«+»	«+»
6	10,1	«+»	«+»	«+»	«+»
22	8,0	«+»	«–»	«+»	«–»
23	8,3	«+»	«–»	«+»	«–»
24	2,1	«–»	«–»	«+»	«–»
25	5,4	«–»	«–»	«+»	«–»
26	8,0	«–»	«–»	«+»	«–»
27	7,1	«–»	«+»	«+»	«–»
28	6,8	«–»	«–»	«+»	«+»
29	2,7	«–»	«–»	«–»	«–»
30	7,1	«–»	«+»	«+»	«–»
31	8,6	«–»	«+»	«+»	«–»
32	3,6	«–»	«+»	«–»	«+»
33	4,5	«–»	«+»	«+»	«–»
57	1,2	«–»	«–»	«+»	«–»

* «+» – примикає, «–» – не примикає.

Для оцінки пожежної небезпеки за умовами погоди у світі використовуються різні методики та системи. Більшість з них є складними і вимагають обробки великої кількості даних. В Україні та країнах колишнього СРСР найчастіше застосовують методику В. Г. Нестерова для оцінки пожежної небезпеки, хоча існують також варіанти з певними вдосконаленнями та уточненнями.

Визначення комплексного показника пожежної небезпеки (КП) та встановлення на його основі класу пожежної небезпеки лісів за погодними умовами згідно з методикою В. Г. Нестерова підтвердило вплив метеорологічних факторів на виникнення лісових пожеж у різні сезони з урахуванням зміни рівня пожежної небезпеки. Це було використано під час удосконалення системи оцінки і прогнозування пожежної небезпеки для досліджуваної території, заснованої на уточненій методиці М. П. Курчатського.

Через різні дати сходження снігового покриву та підвищення температури повітря, початок пожежонебезпечного періоду у лісах філії «Вінницьке лісове господарство» може суттєво варіюватися з року в рік. Крім того, кількість опадів і температура повітря протягом пожежонебезпечного періоду в окремі сезони також змінюються, що по-різному впливає на рівень пожежної небезпеки. Детальний аналіз тенденцій виникнення пожеж у період з 2022 по 2024 роки на території філії показав деякі особливості та закономірності.

За весь період дослідження найбільша частка площі лісових пожеж (14,8 %) була зафіксована в третій декаді квітня, при цьому значна частка пожеж за кількістю (8,1 %) також припала на цей період. Найбільший відсоток за кількістю пожеж (9,1 %) спостерігався на початку травня, що також супроводжувалося високими показниками за площею пожеж — 10,4 %. Це свідчить про велику загрозу виникнення та поширення пожеж у середині весни, що можна пояснити наявністю сухої минулорічної трави, яка

швидко висихає, легко загоряється і продовжує горіти навіть за мінімально сприятливих погодних умов. Молода вегетація, яка розростається в цей період, горить значно слабше.

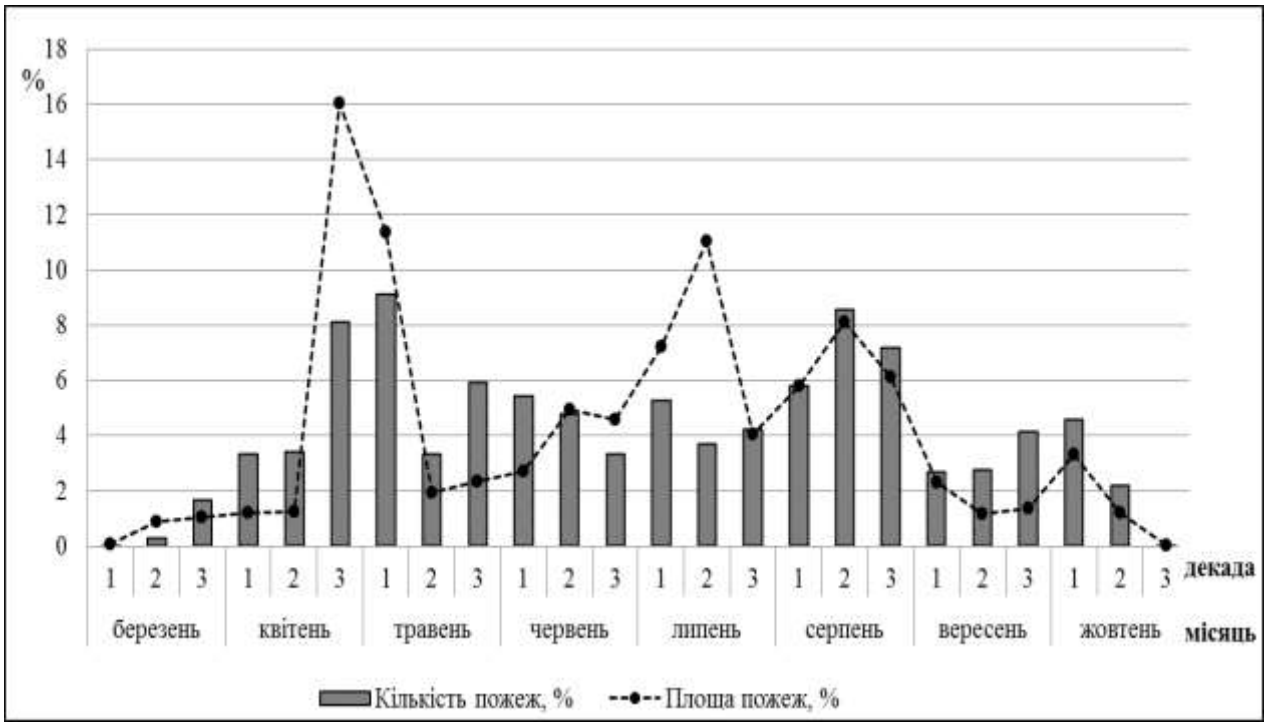


Рис. 3.5 Сезонний розподіл кількості випадків і площі лісових пожеж філії «Вінницьке лісове господарство» за декадами місяців у період 2022−2024 рр.

В кінці травня спостерігається значна частка пожеж (5,9 %) за кількістю, проте в наступні декади літніх місяців (червень і липень) цей показник поступово зменшується. Початок та середина літа характеризуються розвиненою молодою вегетацією, яка має властивість стримувати горіння. Тому, незважаючи на підвищення середньодобових температур та зниження вологості повітря, кількість випадків пожеж і їхнє поширення починають зменшуватися.

Ключовим фактором є також посилення контролю в лісах та обмеження доступу населення в періоди з надзвичайною пожежною небезпекою, коли частка пожеж помітно зменшується, коливаючись від 3,3 до 5,4 %. В серпні ж частка пожеж за кількістю (від 5,8 до 8,6 %) та площею (від 5,2 до 12,4 %) зростає. Це можна пояснити як тривалим періодом високих температур і низької вологості, так і недостатньою кількістю опадів

для значного зменшення пожежної небезпеки в лісі. Особливо високим є показник площі пожеж у другій декаді серпня, який досягає 12,4 %. Таким чином, влітку пожежі розповсюджуються досить швидко і завдають серйозних пошкоджень лісу.

На початку вересня, коли зростає кількість дощів і знижується температура, кількість і площа пожеж зменшуються. В кінці жовтня займання в лісі майже припиняються, досягаючи мінімальних значень. Отже, для точного прогнозування виникнення та поширення пожеж важливо враховувати весняні та літні піки горимості.

Оцінювання пожежної небезпеки протягом усього пожежонебезпечного періоду показало, що збільшення кількості пожеж в середньому за день співвідноситься з підвищенням комплексного показника (КП) і класу пожежної небезпеки за умовами погоди, що демонструє лінійну кореляцію (R = 0.42). Ці дослідження виявили відмінності в характеристиках виникнення та поширення пожеж у різні періоди пожежонебезпечного сезону, залежно від класу пожежної небезпеки. Розподіл частки пожеж для різних класів пожежної небезпеки, розрахованих на основі КП за чинною шкалою, помітно змінюється в залежності від сезону (див. рис. 3.6 та табл. 3.5).

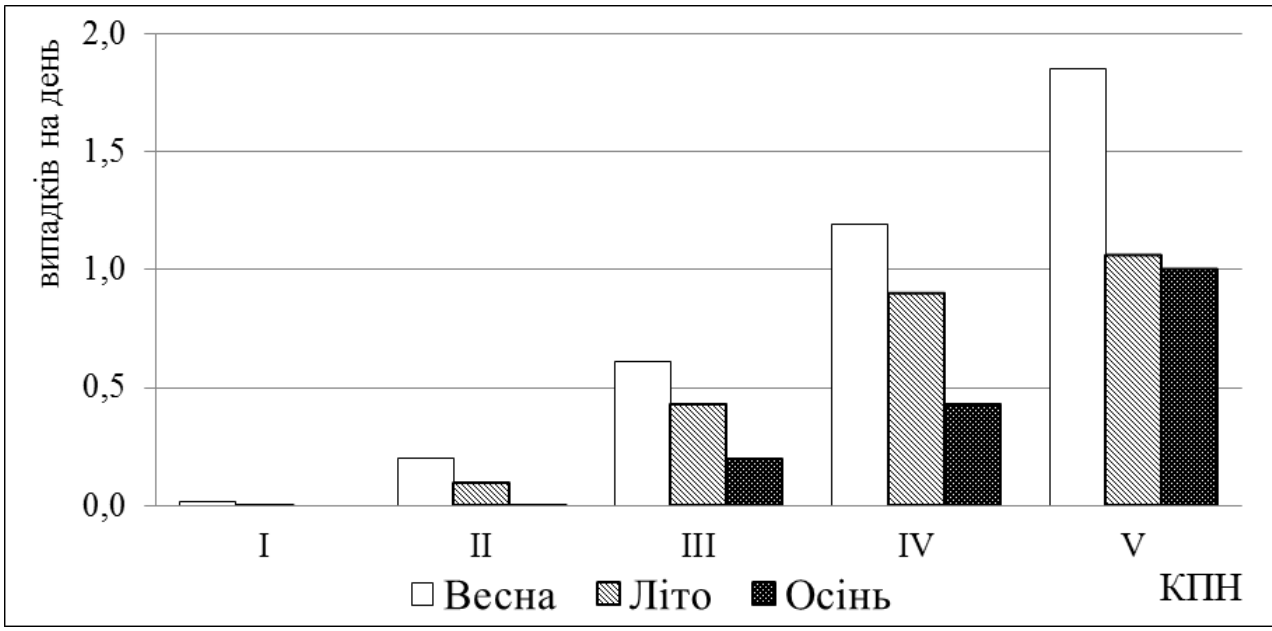


Рис. 3.6 Кількість випадків пожеж у середньому за день залежно від КПН

за період 2022−2024 рр. у весняний, літній та осінній сезони

Навесні найвища середня кількість пожеж на день спостерігається для всіх класів пожежної небезпеки, що свідчить про найбільшу ймовірність займання в цей період. Основна частка пожеж (35,8 %) зафіксована для III класу пожежної небезпеки, тобто для середньої пожежної небезпеки. Це вказує на значну ймовірність займання в лісі вже при значеннях комплексного показника (КП) від 1000 до 3000, а також на можливість значного зростання ймовірності пожеж у разі подальшого підвищення КП.

Влітку, незважаючи на високі температури та низьку вологість, кількість пожеж на день для найвищих класів пожежної небезпеки (як для високої, так і для надзвичайної пожежної небезпеки) навіть зменшується. Це зниження становить до 0,90 випадків на день для високої пожежної небезпеки та до 1,06 випадків на день для надзвичайної пожежної небезпеки.

Таблиця 3.5

Розподіл кількості лісових пожеж та середньодобової кількості випадків в філії «Вінницьке лісове господарство» у розрізі різних сезонів за період 2022−2024 рр. за уточненою формулою Нестерова

КПН	Весна				Літо				Осінь			
	f	%	n,%	f/n	f	%	n,%	f/n	f	%	n,%	f/n
I	7	1,4	33	02	1	0,2	8	01	0	0	27	0
II	58	11,9	26	0,20	21	3,2	16	0,10	3	1,3	22	01
III	175	35,8	26	0,61	191	28,8	37	0,43	31	13,8	21	0,20
IV	106	21,7	8	1,19	202	30,4	19	0,90	37	16,4	11	0,43
V	143	29,2	7	1,85	249	37,5	20	1,06	154	68,4	19	1,00

Примітка: f – кількість пожеж; % – частка від загальної кількості; n,% – частка днів з КПН; f/n – кількість пожеж у середньому за день.

В осінній сезон середня кількість пожеж на день для IV класу пожежної небезпеки помітно менша, порівняно з іншими сезонами. Підвищення кількості пожеж у цей період спостерігається лише тоді, коли значення комплексного показника (КП) перевищує 6000. Більшість пожеж (60 % від загальної кількості) відбувається при V класі пожежної небезпеки. Для II

класу пожежної небезпеки кількість пожеж обмежена 0,1 випадками на день, а їх частка не перевищує 1,3 % від загальної кількості. Протягом усього досліджуваного періоду не було зафіксовано жодної пожежі у лісах при I класі пожежної небезпеки.

Різниця у кількості пожеж у різні сезони свідчить про те, що за нижчих значень КП (від I до IV класу) найвищий ризик виникнення пожеж спостерігається саме навесні, коли показники середньої кількості пожеж на день є найвищими і перевищують відповідні показники для літнього та особливо осіннього періодів. Навіть при низьких значеннях КП і менших класах пожежної небезпеки слід звертати увагу на весняний сезон. Восени, навіть при високих значеннях КП, загроза виникнення пожеж значно зменшується. Тому розробка місцевої шкали, яка враховує всі місцеві та сезонні особливості, є доцільною.

Порівняння розподілу частки пожеж за класами пожежної небезпеки (КПН) з уточненою шкалою за методикою М. П. Курчатського виявило певні відмінності. Згідно з цією методикою, коригування місцевої шкали здійснюється на основі співвідношення між величиною метеорологічного показника КПН і часткою виникаючих пожеж (%). Рекомендується застосовувати такі значення: до 5 % — для I КПН, до 15 % — для II, до 25 % — для III та IV, і понад 30 % — для V КПН. Це дозволить розробити чітку та точну систему оцінки пожежної небезпеки для досліджуваної території.

Розробка місцевої шкали з урахуванням сезонних коливань та специфіки для кожного класу пожежної небезпеки дозволить точніше прогнозувати виникнення і поширення пожеж у різні періоди року. Особливо це помітно восени для V КПН, коли частка кількості пожеж може досягати 69 % (рис. 3.7).

На основі проведеного аналізу горимості лісів залежно від КП за умов погоди згідно з методикою М. П. Курчатського була розроблена місцева шкала пожежної небезпеки для різних сезонів пожежонебезпечного періоду

(табл. 3.6). Отримані дані дозволили уточнити загальноукраїнську шкалу пожежної небезпеки.

У весняний сезон, коли загроза виникнення пожеж є найвищою, високий рівень пожежної небезпеки встановлюється при значеннях КП від 2700 до 4700, а надзвичайний — понад 4700. Влітку високий рівень пожежної небезпеки фіксується при значеннях КП від 3701 до 5400, а надзвичайний — понад 5400. Восени найвищий рівень небезпеки виникнення пожеж спостерігається при значеннях КП від 5001 до 10000 (IV КПН) та понад 10000 (V КПН). Таким чином, для осіннього сезону необхідно підвищити значення КП для всіх класів небезпеки в порівнянні з чинною шкалою.

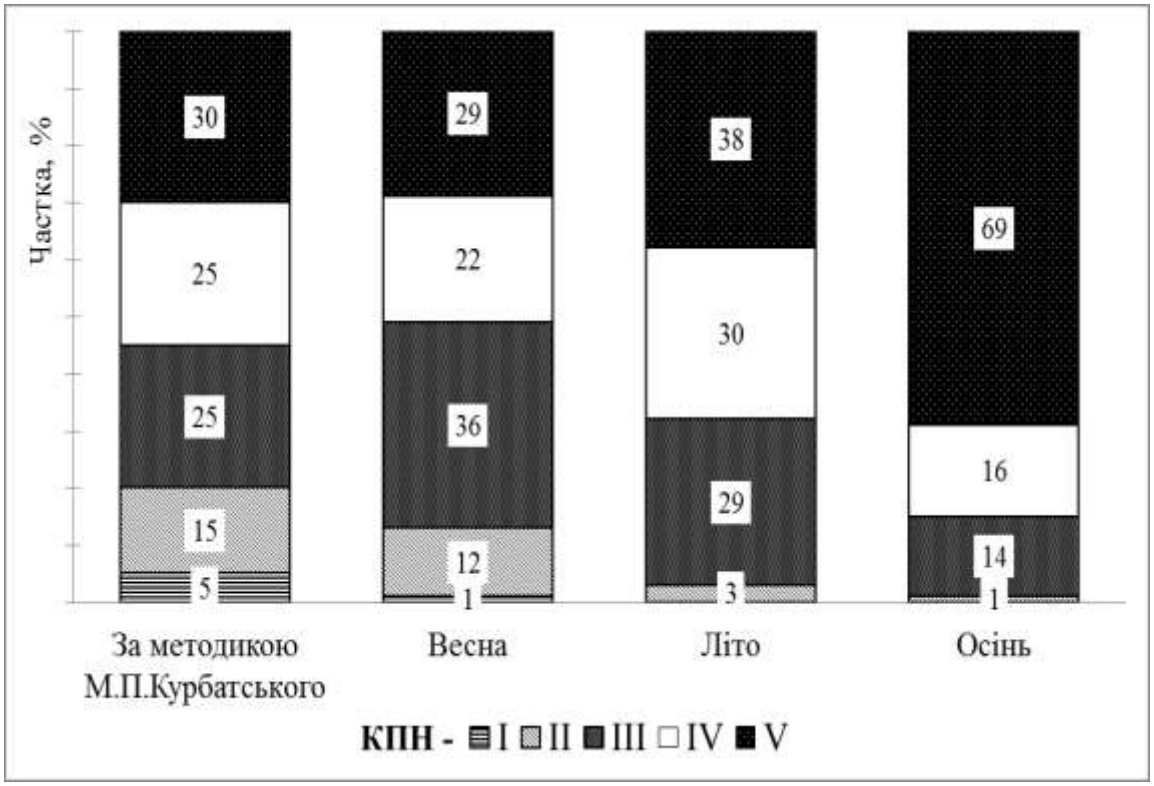


Рис. 3.7 Частка пожеж у розрізі класів пожежної небезпеки за період 2022−2024 рр. у весняний, літній та осінній сезони року, %

Таблиця. 3.6

Місцева шкала класу пожежної небезпеки за умовами погоди залежно від комплексного показника (КП) в різні сезони

КПН	Значення комплексного показника пожежної небезпеки				Пожежна небезпека
	Місцева шкала для пори року			Чинна шкала	
	Весна	Літо	Осінь		
I	до 400	до 600	до 1000	до 400	відсутня
II	401–1300	601–2100	1001–3300	401–1000	мала
III	1301–2700	2101–3700	3301–6000	1001–3000	середня
IV	2701–4700	3701–5400	6001–10000	3001–5000	висока
V	4700	> 5400	> 10000	> 5000	надзвичайна

При порівнянні розподілу пожеж за площею в різні сезони пожежонебезпечного періоду в філії «Вінницьке лісове господарство» було виявлено, що найбільшу частку (від 80 до 88 %) складають невеликі за площею пожежі (від 0,01 до 0,1 га) у всіх трьох сезонах. Частка пожеж площею від 0,1 до 0,5 га варіюється від 10 до 16 %, площі від 0,5 до 1 га складають 1–3 %, а пожежі площею від 1 до 5 га становлять близько 1 %. Найбільші за площею пожежі (понад 5 га) були зафіксовані лише в літній період (рис. 3.8).

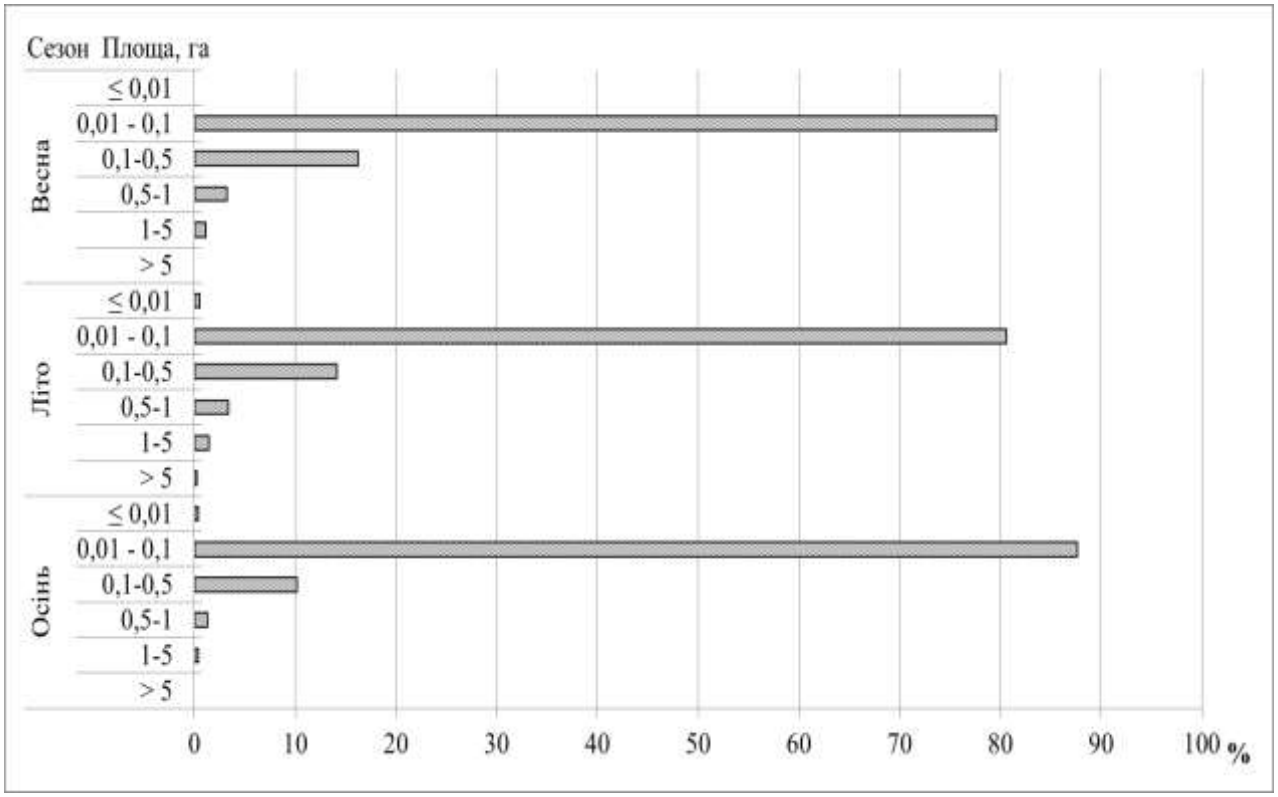


Рис. 3.8 Розподіл пожеж різної площі у розрізі сезонів року філії «Вінницьке лісове господарство» за період 2022−2024 рр.,%

Оцінка розподілу пожеж різної площі в розрізі окремих КПН за весь пожежонебезпечний період виявила різні результати для невеликих за площею пожеж (від 0,01 до 0,1 га). Їхня частка для всіх п’яти КПН була найвищою і коливалася від 77 до 90 %. Значна частка пожеж площою від 0,1 до 0,5 га складала 8–20 %. Пожежі площею понад 0,5 га не зафіксовано за I КПН. За II КПН частка пожеж площею від 0,5 до 1 га становила лише 1,6 %, а пожежі площею понад 1 га взагалі не реєструвались. Окремі випадки найбільших пожеж (від 1 до 5 га) спостерігались за III КПН (1,5 %), IV КПН (1,4 %) та V КПН (0,8 %), а площі понад 5 га — лише за IV КПН (0,3 %) (рис. 3.9).

Ці дані свідчать про різні ймовірні загрози виникнення пожеж різної площі в різні сезони та за різних КПН, що обов'язково слід враховувати під час планування протипожежних заходів у лісах конкретного лісогосподарського підприємства.

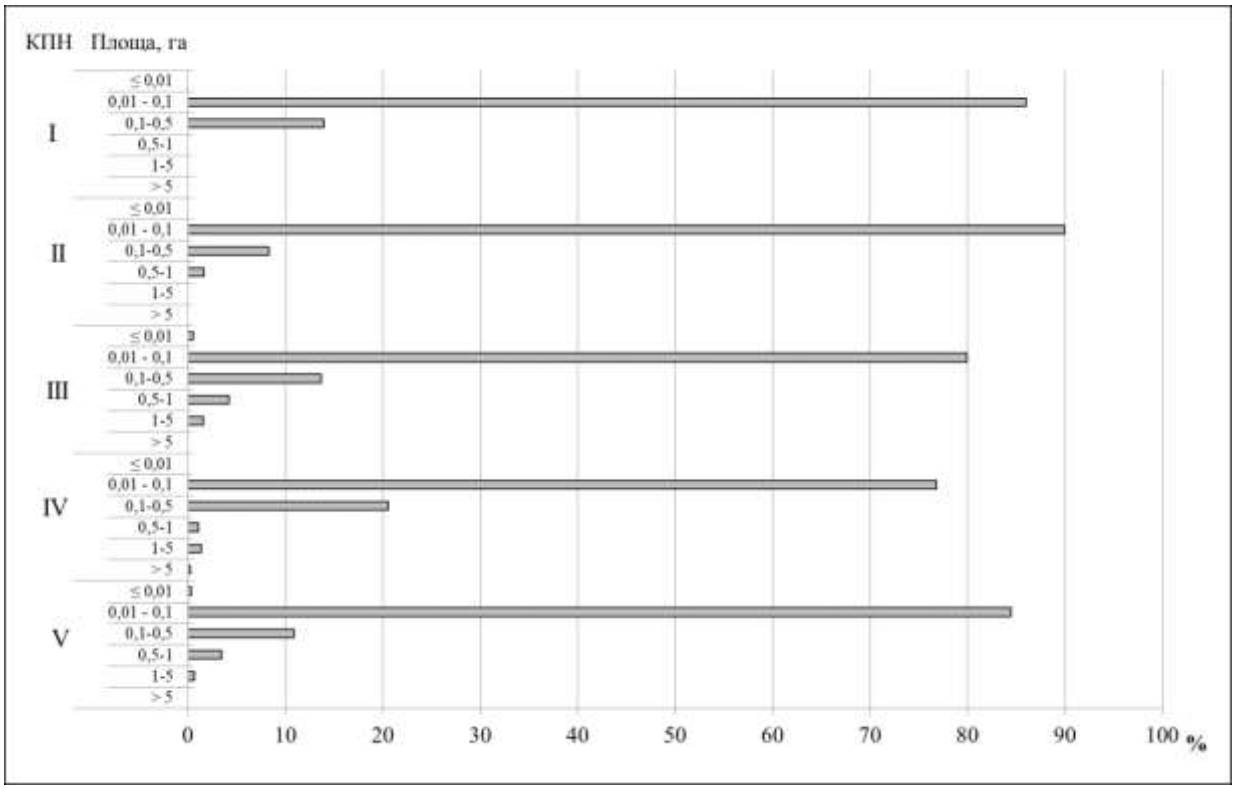


Рис. 3.9 Розподіл пожеж різної площі у розрізі класів пожежної небезпеки філії «Вінницьке лісове господарство» за період 2022–2024 рр.,%

Висновки до розділу 3

1. На досліджуваній території посухи різної інтенсивності та тривалості реєструються практично щорічно. Навіть у роки з достатньою кількістю опадів (більше 400 мм за весь вегетаційний період) окремі місяці пожежонебезпечного періоду можуть бути посушливими, що суттєво підвищує ризик виникнення пожеж.
2. Висока пожежонебезпека лісів філії «Вінницьке лісове господарство» зумовлена значною часткою соснових лісів, що належать до найвищих класів пожежної небезпеки, а також великою кількістю деревостанів, які ростуть у дуже сухих, сухих і свіжих гігротопах.
3. У соснових лісах усіх лісогосподарських підприємств філії «Вінницьке лісове господарство» переважають найбільш небезпечні для пожежного відношення (1–3 КПН) середньовікові соснові монокультури, що ростуть у сухих і свіжих типах лісових умов, причому на ці лісові масиви припадає від 36 до 84 % загальної площі лісів філії.

РОЗДІЛ 4
ДИНАМІКА СТАНУ Й РОСТУ СЕРЕДНЬОВІКОВИХ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ, ПОШКОДЖЕНИХ ПОЖЕЖАМИ

4.1 Особливості пошкодження та визначення критеріїв прогнозування зміни санітарного стану середньовікових сосняків після низових пожеж різної інтенсивності

Невірне оцінювання пошкоджень деревостану низовою пожежою та несвоєчасне проведення санітарних рубок у стислі терміни призводять до значних втрат деревини та матеріальних збитків [34]. Тому для зменшення втрат від зниження товарної якості деревини дуже важливим є точне визначення пошкоджень та оперативне проведення санітарних рубок, що ґрунтується на прогнозуванні можливих змін стану деревостанів після пожежі. Діагностика середньовікових соснових насаджень після пожежі розроблена лише частково, в основному для першого року після пожежі [43].

У досліджених соснових насадженнях не було виявлено ознак обгорання гілок і хвої, що свідчить про мінімальний вплив пошкоджень від конвективного теплового потоку. Основним типом пошкодження став опік стовбура внаслідок теплового випромінювання, що проявлялося у вигляді нагару та виділення живиці на стовбурах. Середня висота нагару на стовбурі використовувалась як основний показник для оцінки впливу низової пожежі на деревостан. Згідно з правилами пожежної безпеки лісів України, низові пожежі з висотою полум'я та нагару до 0,5 м вважаються слабкими, 0,5–1,5 м — середньої сили, а понад 1,5 м — сильними [41]. Постійні пробні площі (ППП) були закладені в Літинському та Пехівському лісництвах філії «Вінницьке лісове господарство» у сосняках найпоширенішого типу лісових угідь (ТЛУ) — В2. Оскільки вік сосняків коливався від 51 до 66 років, основні таксаційні показники мали певні відмінності. Середні висота та діаметр дерев змінювались на 30 %, запас варіював від 313 до 525 м³/га, повнота — від 0,77 до 0,96, клас стійкості — I та Ia. Найбільшу різницю

відзначено для запасу, повноти та кількості дерев на гектар, що можна пояснити різними класами стійкості у досліджуваних ППП (табл. 2.4.).

Для більш точного оцінювання післяпожежних змін та динаміки стану деревостанів детально визначали: дату пожежі, період після пошкодження вогнем, враховували погодні умови та особливості розміщення насаджень.Для порівняння кореляційних залежностей та отримання більш точних даних завдяки збільшеній кількості показників, всі досліджувані площі були розподілені на групи по двох підприємствах з урахуванням класів віку, подільними таксаційними показниками, сезоном та роком пошкодження вогнем. Це дозволило порівняти кореляційні залежності між висотою нагару та зміною стану в соснових деревостанах лісового фонду різних досліджуваних підприємств.Як показник пошкодження дерев використовували середнє значення висоти нагару на стовбурі. Для цього всі дерева розподілили на окремі ступені за висотою нагару (по 0,5 м). Для кожного ступеня визначили індекс стану та частку всихаючих і сухостійних дерев, тобто частку сухостою в рік пошкодження вогнем. Негативні наслідки пошкодження вогнем дерев проявляються в перші місяці після весняних низових пожеж.Для порівняння впливу весняних низових пожеж виділили три групи, що різняться за віком (різниця 15 років) у Лисянському та Шевченківському лісництвах, які були пошкоджені весняними низовими пожежами у 2022 та 2024 роках (табл. 4.1).За результатами кореляційного аналізу між станом та висотою нагару для окремих груп ППП у філії «Вінницьке лісове господарство» встановлено сильний достовірний кореляційний зв’язок лише для деревостанів 1 групи. У двох інших групах кореляційний зв’язок значний (r=0,64), але оскільки tf < tst_01 для такої кількості значень, цей зв’язок не є достовірним (рис. 4.1).

Таблиця 4.1

Таксаційна характеристика груп ППП середньовікових соснових деревостанів, пошкоджених весняними низовими пожежами різної

інтенсивності

№ Групи	Рік пожежі	Лісництво	Код ППП*	Дата закладання	Вік, років	Hср, м	Dср, см	M, $м^3 \cdot га^{-1}$	N, $шт. \cdot га^{-1}$	Повнота
1	2022	Тульчинське	Л-2022 - (№ 6, 10)	29.07.22	66	23,8	28,6	442	649	0,90
2	2023		Л-2023 - (№ 11, 12)	22.07.23	66	23,7	30,9	373	476	0,77
3	2024	Пехівське	Ш-2024-(№ 15)	04.07.24	51	19,3	18,6	339	1437	0,87

Примітка: Код ППП – лісництво - рік пожежі - (№ пробної площі)*

Між загальною часткою всихаючих і сухостійних дерев та висотою нагару для всіх трьох груп кореляційний зв’язок є значним (r=0,62–0,68), однак, оскільки в усіх трьох випадках tf < tst_01, цей зв’язок не є достовірним.

Те, що під час порівняння в більшості випадків було виявлено значний, але недостовірний кореляційний зв’язок, можна пояснити тим, що у сосняків різного віку та ступеня товщини наслідки можуть суттєво відрізнятися навіть при однаковій висоті нагару, особливо коли цей показник є значним. Якщо в нижній частині стовбура кора товста і вогонь її не пропалив, то небезпека пошкодження існує тільки в разі, якщо вогонь досягне тонкої кори. Зокрема, між висотою товстої кори та діаметром встановлено достовірний і сильний кореляційний зв’язок. Таким чином, можна відзначити, що у дерев меншого діаметра межа висоти товстої кори, яка захищає дерево від опіку, є помітно нижчою.

З огляду на наведену інформацію можна зробити висновок, що для покращення та уточнення прогнозування при визначенні особливостей пошкодження середньовікових сосняків низовими пожежами з різною висотою нагару та прогнозуванні зміни стану дерев різного діаметра і класів

Крафта з різною висотою товстої кори доцільно використовувати такий показник, як «ступінь опіку тонкої кори» [35, 36], який охоплює зазначені особливості окремих дерев. Саме під час дослідження залежності зміни індексу стану (рис. 4.4) та частки всихаючих і сухостійних дерев (рис. 4.5) від цього показника вдалося встановити дуже сильний і сильний кореляційний зв'язок для всіх трьох досліджуваних груп, а також зафіксувати його достовірність.

Для кожної з представлених груп спостерігається певна мінливість у змінах таких показників, як стан і частка сухостою дерев однакового діаметра. Ці показники можуть суттєво відрізнятися при однаковому рівні «ступеня опіку тонкої кори», що також враховується під час оцінювання.

Позитивне значення Нр свідчить про перевищення нагаром межі тонкої кори, а негативне — про відстань пошкодження нагаром від цієї межі, тобто, наскільки сильно постраждала лише товста кора. Так, для деревостанів Пехівського лісництва, які поділені за таксаційними показниками, але пошкоджувалися пожежами в різні роки, вдалося відслідкувати ступінь змін не тільки при перевищенні нагаром межі тонкої кори, але й за різних негативних значень, коли пошкоджувалася тільки товста кора. У цих деревостанах виокремлено три рівні пошкодження та негативних змін в залежності від ступеня опіку тонкої кори.

4.2 Негативні наслідки пошкодження вогнем у перші місяці після літніх низових пожеж.

Вплив літніх низових пожеж був досліджений на постійних пробних площах (ППП) № 22, 24, 25, 26, закладених у 2022 році в соснових деревостанах Пехівського лісництва філії «Вінницьке лісове господарство» (рис. 4.1), які були пошкоджені пожежами на початку літа цього року. Таксаційну характеристику деревостанів на постійних пробних площах у рік

їх закладання наведено в таблиці 2.4. Це середньовікові, в основному високоповнотні та високопродуктивні соснові деревостани.

Негативний вплив вогню на пробних площах досліджувався переважно за показником висоти нагару на стовбурі дерев (рис. 4.6). Усі дані щодо зміни стану дерев в залежності від висоти нагару на стовбурі у соснових деревостанах на ППП, пошкоджених улітку (у рік пожежі), були об’єднані в одну групу для подальшого аналізу.



Рис. 4.1 Літня низова пожежа на ППП № 22 у 2024 році в сосновому деревостані Тульчинське лісництво філії «Вінницьке лісове господарство»

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільше від вогню страждають дерева 4 і 5 класів Крафта (КК), які навіть при мінімальних пошкодженнях вогнем переважно переходять до категорії всихаючих або відразу стають сухостійними.

Частка всихаючих і сухостійних дерев коливається від 66 до 100 % навіть за низьких значень висоти нагару. Дещо краще витримують вплив

вогню, але також демонструють негативні реакції дерева 3 класу Крафта. При висоті нагару до 3,5 м частка всихаючих і сухостійних дерев не перевищує 40 %, а в деяких випадках ці дерева взагалі відсутні. Практично всі дерева втрачають життєздатність при висоті нагару понад 4 м.

Серед дерев 1 та 2 класів Крафта при незначних пошкодженнях майже не спостерігається суттєвих негативних наслідків. Лише при висоті нагару понад 3,5 м частка сухостійних дерев значно збільшується.

Таблиця 4.2

Розподіл частки сухостою у групах, розподілених за висотою нагару (по 0,5 м) та класами Крафта, %

H нагару, м	Розподіл частки сухостою за класами Крафта, %				
	1	2	3	4	5
0,5	0	6,3	7,7	100	100
1	0	0	0	100	100
1,5	0	0	0	100	100
2	0	18,5	18,2	100	100
2,5	14,3	11,1	22,2	–	100
3	–	–	36,4	66,6	100
3,5	–	18,2	40	66,6	100
4	66,6	60,1	100	100	100
4,5	33,3	33,3	100	100	–
5	–	75,0	100	–	–
5,5	100	25,0	100	–	–
6	100	80	–	–	–
6,5	100	100	100	–	–
7	–	100	100	–	–
7,5	100	100	–	–	–

Оскільки в наступні роки після пожежі можливий вплив як основних, так і додаткових факторів (шкідники, хвороби тощо), динаміку розподілу дерев за категоріями стану було проаналізовано для кожної пробної площі окремо, з особливою увагою до змін та їхніх причин. В першу чергу враховували сезон пожежі, висоту нагару та наявність всихаючих дерев куртинного характеру на площі. Останнє можна пояснити меншою стійкістю

таких деревостанів до пошкоджень кореневою густиною, особливо в місцях з похованими горизонтами ґрунту.

Наслідки впливу пожеж різної інтенсивності на зміни в наступні роки було можливим виявити через вивчення зміни динаміки стану деревостанів у певні періоди після пошкодження вогнем.

Виділено два типи післяпожежного розвитку:

І. Негативні зміни спостерігалися лише в рік пожежі. У наступні роки індекс стану на цих ППП майже не змінювався. Для таких площ було показано середню динаміку розподілу дерев за категоріями стану після пожеж у різні сезони (ТЛУ – А2 та В2) та з різною інтенсивністю в залежності від середньої висоти нагару (слабка до 0,5 м, середня 0,5–1,5 м та сильна – більше 1,5 м). Також було проаналізовано групи з пошкодженням тонкої кори (середня висота нагару більше 3,5–4 м).

ІІ. Стан деревостанів продовжував погіршуватися й у наступні роки навіть за незначного пошкодження пожежою. Для таких пробних площ проведено перевірку на відсутність всихання дерев куртинами, що могло бути спричинене хворобами чи шкідниками.

Окремо було проаналізовано пробні площі з всиханням дерев куртинами навіть при незначній висоті нагару. В таких лісах дерева часто всихають цілими куртинами незалежно від висоти нагару, що, як відомо, є ознакою ураження кореневою густиною. Порівняння динаміки зміни індексу стану показало, що пробні площі першого типу, тобто з істотними негативними змінами, характеризувалися значними змінами лише в рік пожежі, а в наступні роки погіршення стану було мінімальним. Такі площі зустрічалися значно частіше, особливо в соснових деревостанах Літинського та Пехівського лісництв, що ростуть в ТЛУ В2.

Детальніший аналіз показав, що відмінності можна пояснити за рахунок розподілу кількості дерев за категоріями стану, у відсотках. Після весняних низових пожеж слабкого рівня (до 0,5 м) в цих умовах не спостерігалося суттєвого погіршення стану та втрат як у рік пошкодження вогнем, так і в

наступні 5 років. Відсутність дерев 1 категорії стану свідчить про часткове погіршення стану, однак усихаючі та сухостійні дерева не з'являються, зокрема, в наступні роки. Лише на 5-й рік після пожежі було зафіксовано 2 % усихаючих дерев (4 категорія санітарного стану), що пов'язано з природним відпадом дерев менших класів Крафта (табл. 4.3).

Весняні пожежі середнього рівня в умовах В2 також майже не призводять до суттєвих втрат і зменшення кількості дерев. Водночас, у рік пошкодження вогнем, всихаючі дерева та сухостій (свіжі та старі) були відмічені в мінімальній кількості (від 0,3 до 1,0 %). Це явище спостерігається і в наступні 4 роки. На цих ділянках було виявлено 2,3 % дерев 1 категорії стану в рік пожежі, але в наступні роки їхня кількість зменшується (див. табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Динаміка розподілу дерев за категоріями стану (%) та їхньою кількістю на 1 га (%) після весняних низових пожеж різної інтенсивності (ТЛУ B_2)

Середня висота нагару, м	Період після пожежі	Розподіл дерев за категоріями стану, %						N дерев %
		1	2	3	4	5	6	
до 0,5	у рік пожежі	0	33	67	0	0	0	100
	наступний рік	0	37	63	0	0	0	100
	2 роки	0	37	62	0	0	0	100
від 0,5 до 1,5	у рік пожежі	2	36	60	1	0	1	100
	наступний рік	1	36	61	1	0	1	100
	2 роки	1	43	54	0	0	1	100
більше 1,5 м (у межах грубої кори)	у рік пожежі	0	21	65	14	0	0	100
	наступний рік	0	24	69	5	2	0	100
	2 роки	0	27	66	5	0	2	100
більше 1,5 м (з пошкодженням тонкої кори	у рік пожежі	1	3	21	6	61	8	100
	наступний рік	0	2	25	3	2	68	97

Лише після весняних пожеж сильного рівня (без пошкодження тонкої кори) в умовах В2 спостерігається суттєве погіршення стану дерев (рис. 4.2). Вже в рік пожежі з'являється значна частка всихаючих дерев (14 %) та дерев 3 категорії (сильно ослаблених) — 65 %. Водночас наступного року після

пожежі лише незначна частина дерев переходить до свіжого сухостою (2 %), 5 % залишаються усихаючими, а стан решти дерев покращується, і вони стають сильно ослабленими. У наступні 4 роки частка дерев 4 категорії стану зменшується (з 5 до 3 %), і ці дерева переходять до свіжого сухостою. Кількість життєздатних дерев у наступні роки залишається стабільною.



Рис. 4.2 Весняна пожежа сильного рівня в умовах B_2 на ППП № 24 закладених у 2020 році в соснових деревостанах Тульчинського лісництва філії «Вінницьке лісове господарство»

Наведені дані для низових пожеж різної інтенсивності за стандартами України [41] показують, що поділене оцінювання наслідків весняних пожеж є недостатньо точним, оскільки навіть пожежі сильного рівня без пошкодження тонкої кори не спричиняють значних ушкоджень середньовікових сосняків у умовах В2. У таких деревостанах стан дерев може навіть покращитися, а частка сухостійних дерев не перевищить 8 %. Лише додаткове оцінювання пробних площ, де зафіксовані пожежі високої інтенсивності та пошкодження тонкої кори, призвело до незворотних негативних змін. На цих площах, де середня висота нагару перевищувала 3,5–4,5 м, більшість дерев загинула вже в рік пожежі (4 КС — 6 %, 5 КС — 61 %, 6 КС — 8 %). Наступного року переважна більшість дерев стала старим сухостою (67,5 %), і деякі з них втратили цінність навіть як дров’яна

деревина. Кількість дерев зменшилася на 3 %. У випадку проведення суцільної санітарної рубки через 2 роки після таких пожеж можна не лише отримати економічні вигоди, але й створити сприятливі умови для поширення стовбурових шкідників і хвороб лісу (див. табл. 4.3).

Більшість дерев (56–58 % від загальної кількості) у цих ТЛУ, пошкоджених літніми пожежами середньої інтенсивності (рис. 4.3) (середня висота нагару від 0,5 м до 1,5 м), за санітарним станом у рік пожежі та кілька наступних років були сильно ослабленими. У цих деревостанах основні негативні зміни були зафіксовані в рік пожежі — зокрема, з’явилося до 3 % дерев 4 категорії стану, тоді як 1 % старого сухостою можна пояснити природним відпадом до пожежі. Здорових дерев у рік пожежі не було виявлено. Водночас, у наступні роки стан деяких дерев покращився, і здорові дерева становили близько 1,6 % на 3-й рік та близько 3 % на 4-й і 5-й роки. Зміна категорії санітарного стану частки дерев від сильно ослаблених до ослаблених на 5-й рік після пожежі також свідчить про успішне відновлення санітарного стану деревостанів. Всихаючі дерева на 4-й рік взагалі не було виявлено, а частка сухостою не перевищувала 5 %. Загальна кількість дерев зменшилася до 98 %.



Рис. 4.3 Пошкодження літньою пожежею середньої інтенсивності на

ППП № 2 закладених у 2020 році в соснових деревостанах Голованівському лісництві філії «Вінницьке лісове господарство»

Після літньої низової пожежі високої інтенсивності (висота нагару 4,5 м, з явним пошкодженням тонкої кори) відбулося майже суцільне (понад 90 %) всихання середньовікових сосняків. Наступного року після пожежі переважна більшість дерев 4 категорії стану перетворилася на сухостій. У цьому ж році була проведена суцільна санітарна рубка.

Висновки до розділу

1. Наведені таблиці та рівняння кореляційної залежності частки всихаючих і сухостійних дерев від висоти нагару для середньовікових соснових деревостанів, пошкоджених весняними та літніми пожежами, рекомендується використовувати лише для висоти нагару до 1,5 м. При прогнозуванні змін у середньовікових соснових насадженнях за більшої висоти нагару необхідно враховувати висоту грубої кори та використовувати показник «ступінь опіку тонкої кори».
2. Негативний вплив низової пожежі виявляється передусім в ослабленні стану середньовікових сосняків у рік пожежі та в наступні роки. Всихання дерев спостерігається в рік пожежі та наступні роки при висоті нагару понад 1,5 м, а найінтенсивніше — при пошкодженні тонкої кори.
3. У насадженнях, які не стійкі до кореневої гуми, післяпожежні зміни стану дерев також можуть залежати від цього фактору, що негативно впливає на стан деревостану. На ділянках із куртинним всиханням навіть після незначного пошкодження вогнем доцільно продовжити моніторинг стану дерев протягом наступних двох років після пожежі.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНІ ВТРАТИ ЧЕРЕЗ ЗНИЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА ТОВАРНОСТІ ДЕРЕВИНИ СОСНИ У РІК ПОШКОДЖЕННЯ НИЗОВИМИ ПОЖЕЖАМИ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ

Збитки лісового господарства від лісових пожеж можуть перевищувати десятки тисяч гривень на 1 га. Однією з основних причин значних втрат є погіршення товарних характеристик соснових насаджень (зниження виходу ділової деревини) через погіршення стану пошкоджених пожежами деревостанів. Наприклад, у середньовікових сосняках зеленої зони філії «Вінницьке лісове господарство» частка ділової деревини становить від 60 до 80 %, але вже через кілька місяців після низової пожежі, через погіршення стану дерев, цей показник значно знижується, особливо після пошкоджень, коли висота нагару є значною [34].

Інтенсивність та тривалість погіршення стану дерев і всихання після низових пожеж залежать від типу та інтенсивності пошкоджень і мають свої особливості в різних регіонах України, тому оцінка цих особливостей в різних зонах є доцільною. Найбільше зниження товарності спостерігається через всихання дерев та перетворення ділової деревини на дров’яну [16].

Оцінка динаміки частки сухостою у середньовікових соснових насадженнях без всихання дерев куртинами після пошкоджень різної інтенсивності, а також у різні сезони, виявила певні особливості. Не було зафіксовано появи сухостою через кілька місяців після пожеж або на наступний рік після весняних та літніх низових пожеж, якщо висота нагару не перевищувала 0,5 м. Після літніх пожеж сухостій з'явився лише на 3-й рік, і його частка не перевищила 2 %. У наступному році значного всихання не спостерігалося, і зміна якості деревини була мінімальною (табл. 5.1).

При висоті нагару від 0,5 до 1,5 м частка сухостою у рік пошкодження та наступного року становила 0,6–1,2 % за кількістю дерев і запасом після весняних пожеж і 0,3–0,6 % після літніх. Якщо пожежі пошкодили

деревостан так, що висота нагару перевищила 1,5 м, то для дерев з непошкодженою тонкою корою частка сухостою становила 2 % за кількістю дерев і 1,2 % за запасом на наступний рік після весняних пожеж.

Таблиця 5.1

Частка усохлих дерев (дерева 5, 6 КС) за кількістю і запасом залежно від сезону та інтенсивності пошкодження низовою пожежею у середньовікових сосняках поза осередками всихання куртинами

Середня висота нагару, м	Розподіл усохлих дерев, %			
	через 2–3 місяці після пожежі		наступного року після пожежі	
	N	M	N	M
Весняні пожежі				
до 0,5	0	0	0	0
0,5–1,5	0,6	0,2	1,2	0,4
більше 1,5 м (у межах грубої кори)	0	0	2	1,2
більше 1,5 м (з пошкодженням тонкої кори)	68,2	52,4	70,1	56,4
Літні пожежі				
до 0,5	0	0	0	0
0,5–1,5	0,3	0,15	0,6	0,3
більше 1,5 м (у межах грубої кори)	1,5	1,4	3,8	3,1
більше 1,5 м (з пошкодженням тонкої кори)	51,8	50	97,5	96,2

Примітка. *N – частка дерев, %; M – частка за запасом, %.*

Після літніх пожеж із висотою нагару понад 1,5 м сухостій спостерігається вже в рік пожежі (1,5 % за кількістю дерев і 1,4 % за запасом), а наступного року його частка збільшується більш ніж удвічі. Особливо значні зміни зафіксовані через кілька місяців та в наступному році після пошкодження тонкої кори вогнем. Через кілька місяців після весняної пожежі частка сухостою досягала 68,2 %, після літньої пожежі – 51,8 %, а на наступний рік ці показники зросли до 70,1 % і 97,5 % відповідно. Це свідчить

про те, що в середньовікових соснових деревостанах у досліджуваних умовах активне всихання в основному відбувається після пошкодження тонкої кори. У таких випадках необхідно якнайшвидше проводити санітарну рубку. При мінімальних пошкодженнях не завжди потрібна навіть вибіркова санітарна рубка, оскільки зафіксовано, що найчастіше всихають відсталі у рості дерева 4 та 5 класів Крафта.

У деревостанах, пошкоджених пожежами, відведення лісосік для санітарних рубок згідно з «Санітарними правилами в лісах України» [42] дозволено проводити за потребою, тому порівняння змін вартості деревини в різні періоди після пожежі показує втрати, яких можна було б уникнути завдяки своєчасному проведенню лісозаготівлі.

Для грошової оцінки досліджених деревостанів використано дані про вільні відпускні ціни на лісоматеріали сосни по філії «Вінницьке лісове господарство» станом на 13 жовтня 2022 р. (Додаток Е).

Згідно з розподілом ділової деревини за сортиментами для різних груп сосняків з різною висотою нагару (Додаток Є), було виявлено особливості зміни запасу ділової, дров'яної деревини, відходів і хмизу після пожеж різної інтенсивності та в різні сезони, як у рік пошкодження, так і наступного року.

Аналіз даних показав значні відмінності в виході ділової деревини при висоті нагару більше 1,5 м. Найбільші втрати були зафіксовані після пожеж з пошкодженням тонкої кори, і вони спостерігались вже в рік пошкодження. Наступного року через зменшення частки ділової деревини та збільшення частки сухостою вартість деревини продовжувала знижуватись. Так, після весняних пожеж з пошкодженням тонкої кори вартість деревини знизилася на 6 %, після літніх пожеж з висотою нагару більше 1,5 м – на 5 %, а після пожежі, що пошкодила тонку кору, – на 28 % від оціночної вартості деревини в рік пожежі. Вартість деревостанів, пошкоджених низовими пожежами з висотою нагару менше 1,5 м, зменшилася лише в рік пошкодження. Для таких середньовікових соснових деревостанів грошова оцінка деревини в рік

пошкодження вогнем і наступного року після пожежі мало відрізняється (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Товарна та сортиментна структура середньовікових сосняків, пошкоджених пожежами різної інтенсивності в різні сезони, $м^3 \cdot га^{-1}$

Середня висота нагару, м	Після-пожежний період	Ділова, $м^3$ будівельний ліс	Ділова, м3				Технологічна сировина, $м^3$	Дрова паливні, $м^3$
			Будівельний ліс	пиловник	Рудниковий стояк	балансі		
Весняні пожежі								
до 0,5	3 міс	138	49	18	11	216	33	33
	12 міс	138	49	18	11	216	33	33
0,5–1,5	3 міс	125	126	9	9	268	27	38
	12 міс	125	126	9	9	268	27	38
більше 1,5 м (у межах грубої кори)	3 міс	131	69	15	10	226	30	31
	12 міс	130	69	15	10	223	31	32
більше 1,5 м (з пошкодженням тонкої кори)	3 міс	64	9	16	8	97	127	87
	12 міс	46	9	13	6	74	124	90
Літні пожежі								
до 0,5	3 міс	152	95	18	12	277	20	26
	12 міс	152	95	18	12	277	20	26
0,5–1,5	3 міс	143	82	16	11	252	54	49
	12 міс	142	80	16	11	249	56	48
більше 1,5 м (у межах грубої кори)	3 міс	156	59	22	13	251	34	35
	12 міс	137	56	18	11	222	50	44
більше 1,5 м (з пошкодженням тонкої кори)	3 міс	48	29	6	4	87	103	73
	12 міс	4	4	0	0	8	152	101

Отже, найбільші негативні наслідки пожеж для зниження вартості деревини та втрат від несвоєчасного проведення необхідних санітарних рубок пов'язані з пошкодженням тонкої кори. Після весняних пожеж вартість деревини в рік пошкодження становила 185,5 тис. грн, а наступного року

знизилася ще на 11,1 тис. грн, що складає 6 % від вартості деревини у рік пожежі. У літній сезон наслідки пожеж були менш виражені в рік пошкодження (вартість деревини — 173,3 тис. грн), але наступного року втрати склали 48,3 тис. грн, що становить 28 % від вартості деревини у рік пожежі. Для пожеж з висотою нагару понад 1,5 м суттєві втрати наступного року спостерігалися лише після літніх пожеж — 14,5 тис. грн, або 5 % від вартості деревини у рік пошкодження (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Вартість окремих сортиментів сосняків, пошкоджених пожежами різної інтенсивності у весняний та літній сезони, тис.грн

Середня висота нагару, м	Після-пожежний період	Ділова, тис.грн					Технологічна сировина, тис.грн	Дрова паливні, тис.грн	Всього тис.грн
		Буді-вельний	пиловник	Рудниковий	балансі	**Разом**			
Весняні пожежі									
до 0,5	3 міс	138,3	68,8	8,1	5,8	221,0	17,8	10,9	249,7
	12 міс	138,3	68,8	8,1	5,8	221,0	17,8	10,9	249,7
0,5–1,5	3 міс	125,3	176,9	4,1	4,8	311,0	14,6	12,5	338,1
	12 міс	125,3	176,9	4,1	4,8	311,0	14,6	12,5	338,1
більше 1,5 м (у межах грубої кори)	3 міс	131,3	96,9	6,8	5,3	240,2	16,2	10,2	266,6
	12 міс	130,3	96,9	6,8	5,3	239,2	16,7	10,6	266,5
більше 1,5 м (з пошкодженням тонкої кори)	3 міс	64,1	12,6	7,2	4,2	88,2	68,6	28,7	185,5
	12 міс	56,1	12,6	5,9	3,2	77,8	67,0	29,7	174,4
Літні пожежі									
до 0,5	3 міс	152,3	133,4	8,1	6,4	300,1	10,8	8,6	319,5
	12 міс	152,3	133,4	8,1	6,4	300,1	10,8	8,6	319,5
0,5–1,5	3 міс	143,3	115,1	7,2	5,8	271,4	29,2	16,2	316,8
	12 міс	142,3	112,3	7,2	5,8	267,6	30,2	15,8	313,7
більше 1,5 м (у межах грубої кори)	3 міс	156,3	82,8	9,9	6,9	255,9	18,4	11,6	285,8
	12 міс	137,3	78,6	8,1	5,8	229,8	27,0	14,5	271,3
більше 1,5 м (з	3 міс	48,1	40,7	2,7	2,1	93,6	55,6	24,1	173,3

пошкодженням тонкої кори)	12 міс	4,0	5,6	0	0	9,6	82,1	33,3	125,0

Порівняння змін сортиментної структури насаджень з різною висотою нагару та сезонністю пожеж показує, що найдоцільніше проводити санітарні рубки на ділянках, пошкоджених пожежами високої інтенсивності з висотою нагару понад 1,5 метра та пошкодженням тонкої кори. На ділянках з меншою висотою нагару основні втрати відбуваються в рік пожежі, а наступного року вони майже не спостерігаються

Висновок до розділу. У середньовікових сосняках, пошкоджених пожежами навесні чи влітку з висотою нагару до 1,5 м, значного зниження товарності деревини та великих економічних втрат не спостерігається. Проте після сильних низових пожеж (з висотою нагару понад 1,5 м) економічні втрати збільшуються, особливо для деревостанів з пошкодженням тонкої кори. Щоб мінімізувати втрати товарності деревини, санітарні рубки в таких насадженнях потрібно проводити вже в рік пожежі.

РОЗДІЛ 6
АНАЛІЗ УМОВ І ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В ЛІСАХ ФІЛІЇ «ВІННИЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

У філії «Вінницьке лісове господарство»за стан охорони праці відповідає директор підприємства. Організація охорони праці покладена на головного інженера та лісничого, а також на керівників окремих підрозділів. Безпосередній контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснюють інженери з охорони праці в виробничих підрозділах, а також розробляються заходи для покращення охорони праці.

Охорона праці в господарстві організована і проводиться відповідно до чинного законодавства. У 2024 році проведено роботу щодо вдосконалення управління охороною праці, а також підвищення кваліфікації працівників. Зокрема, організовано семінари для керівників з питань пожежної безпеки та для інженерно-технічних працівників.

Усі бригади, які працюють у лісі, забезпечені побутовими вагончиками, оснащеними засобами опалення та аптечками. Працівники мають необхідні засоби індивідуального захисту відповідно до НАОП 3.0.00-3.01.80. Через високий рівень шуму є потреба у придбанні навушників, однак на даний момент це неможливо через їх високу вартість.

Для покращення умов праці необхідно відремонтувати старі місця для відпочинку працівників та облаштувати нові, а також створити покриття для захисту від опадів під час роботи на відкритому повітрі. Також необхідно оновити кабінет охорони праці, доповнивши його навчальними посібниками та новою літературою, виготовити технічні засоби наглядної агітації та знаки безпеки, а також поновити медичні аптечки.

За період 2023–2024 років випадків виробничого травматизму не було.

Адміністрації підприємства необхідно покращити умови праці, щоб зменшити негативний вплив на здоров'я працівників таких факторів, як

низькі та високі температури, шкідливі гази, вібрація, шум, недостатнє освітлення та інші. Для проведення польових робіт бригади повинні бути забезпечені спецодягом і спецвзуттям.

З огляду на вищесказане, можна зробити такі висновки: необхідно приділяти більше уваги охороні праці на підприємстві, зокрема, частіше і детальніше проводити інструктажі та забезпечити працівників відповідним захисним обладнанням.

Територія філії «Вінницьке лісове господарство» відзначається високим класом пожежної небезпеки (1,7), що зумовлено значною часткою середньовікових насаджень та хвойних молодняків на лісових ділянках (67,5%). У процесі виробничої діяльності працівники підприємства суворо дотримуються вимог правил пожежної безпеки в лісах, згідно з НАОП 3.0.00-1.03-71.

Щодо виявлення лісових пожеж і боротьби з ними, територія підприємства належить до зони наземної охорони лісів і закріплена за пожежно-хімічними станціями. В кожному лісництві, в приміщеннях ПХС та на всіх автомобільних шляхах встановлені радіостанції. Під час пожежонебезпечного періоду активно проводиться чергування на пожежних вежах.

Приміщення підприємства мають різні класи та категорії пожежної небезпеки, зокрема матеріальний склад належить до категорії В, класу II-IIа, ремонтна майстерня — до категорії В, класу II-I, а деревообробний цех — до категорії В, класів II-IIа, II-II.

Усі приміщення підприємства обладнані належним блискавкозахистом, а також мають оформлені відповідно плани евакуації. На території підприємства та в інших підрозділах є достатня кількість засобів пожежогасіння, а всі пожежні щити укомплектовані необхідним обладнанням.

Моделювання небезпечних ситуацій на підприємстві є важливим заходом для запобігання можливим небезпекам, які можуть загрожувати

здоров'ю працівників. Оскільки територія Тульчинського лісництва філії «Вінницьке лісове господарство» має високий клас пожежної небезпеки, як приклад можна навести ситуацію, що може призвести до травми (опіків) працівника під час виникнення лісової пожежі.

Небезпечними умовами при виникненні лісової пожежі можуть бути:

НУ1 — керівник не провів навчання та інструктаж;

НУ2 — працівник не використовує спеціальний одяг.

Наявність цих небезпечних умов може призвести до небезпечної дії (НД), а саме: працівник, перебуваючи біля краю пожежі, не відійшов на безпечну відстань. У такому випадку, через нездатність приймати виважені рішення, ситуація може призвести до серйозної травми або навіть летального результату.

Небезпечні дії (НД) та наслідки (НС) можуть бути наступними:

НД — працівник не відійшов на безпечну відстань від краю пожежі;

НС1 — працівник знаходиться в безпосередній близькості до полум'я більше 30 хвилин, постійно вдихаючи дим;

НС2 — одяг працівника охоплений полум'ям;

НС3 — на працівника впало підгоріле сухе дерево;

О — отруєння;

Т — травма.

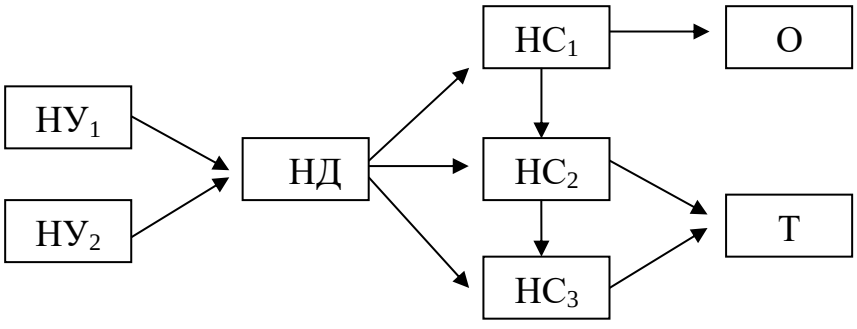


Рис. 6.1. Моделювання небезпечних ситуацій під час виникнення лісової пожежі

Для запобігання виникненню небезпечних ситуацій під час лісових пожеж необхідно передбачити та вжити заходів для уникнення всіх можливих ризиків. Для цього слід:

1. Не допускати до гасіння лісових пожеж працівників, які не пройшли навчання з охорони праці;
2. Направляти працівників на гасіння лісових пожеж, забезпечуючи їх спецодягом, спецвзуттям (чоботи, що видаються працівникам, повинні мати вогнестійку підошву), іншими засобами індивідуального захисту, надійним майном, індивідуальними медичними пакетами, справним пожежним інвентарем, а також достатнім запасом їжі та води (не менше 5-6 л на одну людину на день);
3. Працівники, які направляються на крайку пожежі, повинні бути забезпечені захисними касками, респіраторами чи спеціально обладнаними протигазами;
4. Для гасіння верхових лісових пожеж залучати лише чоловіків, які пройшли медичний огляд і визнані придатними для виконання цих робіт за станом здоров'я;
5. Під час роботи на крайці пожежі працівники повинні зберігати дистанцію не менше 3 м між собою, не втрачати з виду сусідів і постійно контролювати їх переміщення; при загрозі оточення працівника крайкою пожежі негайно відступити на безпечну відстань.

Проаналізувавши стан охорони праці на підприємстві, можна запропонувати такі заходи для його покращення: підвищити якість навчання з охорони праці; забезпечити працівників сучасним спецодягом та обладнанням відповідно до вимог; зменшити частку ручної праці шляхом впровадження нових механізмів, зокрема: на обробці лісу — забезпечити працівників професійними сучкорізами від провідних брендів, таких як Штіль і Хускварна; замінити кінне трелювання на тракторне (МТЗ-82 з гідрозахватом); на звалюванні та розкряжуванні дерев — оновити старі

редукторні ланцюгові пилки на нові безредукторні; облаштувати лісовозний транспорт самонавантажувальними пристроями для зменшення обсягу ручного навантаження короткомірних сортиментів; забезпечити належний санітарний стан усіх приміщень підприємства; провести паспортизацію умов праці; посилити трьохступеневий контроль. Реалізація цих заходів дозволить значно покращити стан охорони праці та протипожежної безпеки на підприємстві.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі представлені теоретичні узагальнення та результати комплексних досліджень щодо особливостей виникнення пожеж у філії «Вінницьке лісове господарство» та їх впливу на розвиток і стан найбільш уразливих середньовікових сосняків. Визначено фактори, що впливають на виникнення та поширення пожеж, серед яких природні, погодні та антропогенні чинники. Також досліджено часові та просторові тенденції виникнення пожеж. За результатами досліджень зроблені такі висновки:

1. У філії «Вінницьке лісове господарство» за однакових умов пожежної небезпеки найбільшу загрозу становлять пожежі навесні, меншу — влітку, а найменшу — восени. Найбільша кількість пожеж з високими показниками горимості фіксується в сухих та дуже сухих гігротопах, а також в насадженнях, що межують з населеними пунктами.

2. Пожежі найчастіше виникають у вихідні та святкові дні. Більше 70% випадків трапляються у другій половині дня, з 12 до 18 годин.

3. Наслідки пошкодження середньовікових деревостанів вогнем залежать від висоти нагару та рівня розміщення межі грубої кори. «Ступінь опіку тонкої кори», що визначається за різницею цих показників, є важливим діагностичним показником для оцінки наслідків низових пожеж.

4. У середньовікових сосняках найбільш уразливими до вогню є дерева IV та V класів Крафта. Частка сухостою серед таких дерев збільшується від 20% (за середньою висотою нагару 0,5 м) до 66-100% (за висотою нагару понад 2 м).

5. Літні та весняні низові пожежі слабкої та середньої інтенсивності погіршують стан дерев у середньовікових сосняках. Після сильних низових пожеж з висотою нагару понад 1,5 м

інтенсивність всихання дерев збільшується: у разі пошкодження лише грубої кори частка сухостою серед дерев становить до 15%, а при пошкодженні тонкої кори — більше 75%.

6. Інтенсивність куртинного всихання середньовікових соснових деревостанів протягом наступних двох і більше років після низових пожеж не залежить від висоти нагару.

7. Сильні низові пожежі (з висотою нагару понад 1,5 м) призводять до значного зменшення товарності деревини та значних економічних втрат. Найбільші економічні втрати спостерігаються в деревостанах з пошкодженням тонкої кори.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для прогнозування виникнення пожеж у лісах філії «Вінницьке лісове господарство» та запобігання їх розвитку пропонується використовувати дані щодо часових та просторових особливостей виникнення пожеж протягом вегетаційного періоду.

Лісогосподарському підприємству під час визначення доцільності проведення санітарних рубок та відбору дерев, які необхідно вилучити в середньовікових сосняках, що зазнали впливу низових пожеж, рекомендується: – у рік після пошкодження вогнем враховувати встановлені залежності між відпадом і змінами стану дерев, що залежать від висоти нагару та ступеня опіку тонкої кори, в різні сезони; – протягом більше двох років після низових пожеж слабкої та середньої інтенсивності звертати увагу на наявність або відсутність осередків всихання куртинного характеру.

Для зменшення збитків від втрати товарності деревини після сильних низових пожеж, санітарні рубки в середньовікових сосняках рекомендується проводити в найкоротші терміни після пошкодження вогнем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балабух В. О., Зібцев С. В. Вплив зміни клімату на кількість та площу лісових пожеж у північно-чорноморському регіоні України. Український гідрометеорологічний журнал. 2016. № 18. С. 60–71.
2. Вивчення тенденцій виникнення та пошкодження лісів пожежами в різних природних зонах України / В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко, Є. Є. Мельник, О. М. Ткач. Лісівнича наука в контексті сталого розвитку : матеріали наук. конф., присвяченої 150-річчю від дня народження академіка Г. М. Висоцького, 90-річчю від дня народження професора П. С. Пастернака та 85-річчю від часу заснування УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького (м. Харків, 29–30 вересня 2015 року). Х.: УкрНДІЛГА, 2015. 95 с.
3. Воробьев Д. В. Методика лесотипологічних досліджень. К.: Урожай, 1967. 386 с.
4. Ворон В. П., Коваль І. М. Вплив низових пожеж на динаміку радіального приросту сосни в лісостеповій зоні України. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.07. С. 45–51.
5. Ворон В. П., Коваль І. М., Лещенко В. О.Вплив пожеж на динаміку радіального приросту сосни в лісах зеленої зони міста Змійова. Збірник тез міжвузівської конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин суспільства»,Умань. 2009. С. 105–106 .
6. Ворон В. П., Мельник Є. Є. Особливості посткатастрофічної пірогенної динаміки живого надґрунтового покриву соснових фітоценозів у Лісостепу України. Лісівництво і агролісомеліорація 2016. Вип. 128. С 114– 121.
7. Ворон В. П., Мельник Є. Є. Тенденції виникнення пожеж у лісах зеленої зони міста Харків. Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. Вип. 115. С. 207–214.
8. Ворон В. П., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є. Динаміка стану соснових молодняків після низової пожежі. Лісівництво і агролісомеліорація. 2013.

Вип. 123. С. 170–178.

9. Вплив пожеж на стан та радіальний приріст сосни в лісах зеленої зони міста Змійова. В. П. Ворон, І. М. Коваль, В. О. Лещенко, Є. Є. Мельник. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Умань, 2009. Вип. 71. С. 199–205.
10. Горшенін Н.М., Діченков Н. А., Швиденко А. И. Лісова пірологія: навч. посіб.: Під ред. Н. М. Горшеніна. Львов: Вища школа, 1981. 160 с.
11. Гуменюк В. В. Післяпожежне відновлення живого надґрунтового покриву в лісових насадженнях Поліського природного заповідника. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.13. С. 25–31.
12. Гуменюк В. В., Зібцев С. В., Борсук А. А. Вплив низової пожежі на деревостан та наземні лісові горючі матеріали в соснових лісах Центрального Полісся України. Лісове і садово-паркове господарство. 2015. № 6. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgoc_2015_6_3.pdf (дата 01.10.2017 р.).
13. Гуменюк В. В., Наслідки великої лісової пожежі для соснових деревостанів Поліського природного заповідника. Актуальні проблеми наук про життя та природокористування: Міжнародна науково 21 практична конференція молодих вчених, м. Київ, 16–18 жовтня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 49–50.
14. Гуржій Р. В. Тенденції виникнення лісових пожеж у лісах Київського обласного управління лісового і мисливського господарства. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». 2017. Вип. 266. С. 104–110.
15. Запаси підстилки та живого надґрунтового покриву як показник пожежного ризику в соснових лісах Полісся / В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко, Є. Є. Мельник, І. М. Коваль. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. Вип 1. С 27–34.

16.Зібцев С. В. Стан охорони лісів від пожеж в Україні та головні напрямки його покращення. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2000. Вип. 25. С. 319–328.

17.Зібцев С. В., Борсук О. А. Охорона лісів від пожеж у світі та в Україні – виклики XXI сторіччя та перспективи розвитку [Електронний ресурс]. Лісове і садово-паркове господарство. 2012. № 1.

18.Клименко В. Г., Клубань С. С. Гідрокліматичні ресурси Харківської області : Методичний посібник для студентів-географів. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна. 2011. 34 с.

19.Кузик А. Д. Вплив радіальних і латеральних потоків на пожежонебезпечні властивості лісового середовища. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.16. С. 116–125.

20.Кузик А. Д. Експериментальні дослідження процесів висушування лісового горючого матеріалу. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.5. С. 31–37.

21.Кузик А. Д. Залежність пожежної небезпеки лісових насаджень від локальних лісівничих показників. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.6. С. 58–63.

22.Кузик А. Д., Кучерявий В. П. Вплив метеорологічних чинників на ксерофілізацію лісового середовища та виникнення пожеж. Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. Вип. 116. С.238–244.

23.Лещенко В. О. Прямі втрати лісового господарства від пожеж у сосняках ДП "Зміївське ЛГ"// Науковий вісник НЛТУ України. 2009. Вип. 19.8. С. 14–25.

24.. Сидоренко С.Г., Ворон В.П., Мельник Є.Є., Сидоренко А.Г. Особливості формування стиглих деревостанів після низових пожеж. Лісівництво і агролісомеліорація. 2015. Вип. 127. С. 169–176.

25.Остапенко Б. Ф. Типологічна різноманітність лісів України: Лісостеп. Х.: Харк. держ. аграр. ун-т, 1997. 128 с.

26. Правила пожежної безпеки в лісах України / Наказ Держкомлісгоспу України від 27 грудня 2004 р., № 278. Офіційний вісник України. К., 2005. № 13. 18 с.
27. Санітарні правила в лісах України : Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016 р. № 756 [Електронний ресурс]. – К., 2012. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-п
28. Сидоренко С. Г. Прогнозування розвитку соснових молодняків після низової пожежі. Лісівництво і агролісомеліорація. 2014. Вип. 125. С. 188–197.
29. Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є., Сидоренко А. Г. Особливості післяпожежного розвитку стиглих та перестійних сосняків, пройдених низовими пожежами в Лівобережному Лісостепу України. Аграрна наука, освіта, виробництво: європейський досвід для України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 17–18 листоп. 2015 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2015. 249 с.
30. Шевчук В. В., Тимощук І. В. Причини виникнення лісових пожеж у соснових насадженнях Херсонщини та їхні наслідки. Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. Вип. 130. С. 199–207.
31. Földi L., Kuti R. Characteristics of Forest Fires and their Impact on the Environment. Academic and Applied Research in Military and Public Management Science (AARMS), Vol. 15, No. 1, 2016, pp. 5–17.