

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Макарчук Владислав Петрович

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІНИ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ
У ЛІСОВОМУ ФОНДІ ОВРУЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА»**

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

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

**Керівник роботи
Ковтун Тетяна Ігорівна
кандидат с.-г. наук, доцент**

Житомир – 2025

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства

№ 14 від « 06 » 06 2025 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства

к. с.-г. н., доцент _____ Сірук Юрій Вікторович

« 06 » 06 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Макарчук Владислав Петрович

захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Макарчук В. П. «Тенденції зміни пожежної небезпеки у лісовому фонді Овруцького надлісництва» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Здійснено оцінку тенденції зміни пожежної небезпеки лісовому фонді Овруцького надлісництва. Наведено характеристику лісових пожеж у лісовому фонді підприємства. Визначено показники інтенсивності низової пожежі 2024 року на пробних площах. Проведено оцінку санітарного стану і відпаду деревостанів різних вікових категорій наступного року після низової пожежі пов'язану з інтенсивністю пошкодження стовбурів вогнем.

Ключові слова: нагар; поширення пожеж; пошкодження стовбура вогнем, санітарний стан дерев; відпад насаджень.

ANNOTATION

Makarchuk V. P. “Trends of fire danger change in the forest fund of the Ovrutskyi Forestry District”. – Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 205 - forestry. - Polissya national university, Zhytomyr, 2025.

The trend of fire hazard changes in the forest fund of the Ovrutskyi Forestry Department was assessed. The characteristics of forest fires in the forest fund of the enterprise were given. The intensity indicators of the 2024 ground fire in the test areas were determined. The sanitary condition and waste of stands of different age categories the following year after the ground fire were assessed in relation to the intensity of trunk damage by fire.

Key words: soot; spread of fires; trunk damage by fire, sanitary condition of trees; waste of stands.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. УМОВИ ПОШИРЕННЯ ТА НАСЛІДКИ ЛІСОВИХ	
ПОЖЕЖ	8
1.1. Виникнення й поширення лісових пожеж	8
1.2. Наслідки лісових пожеж для лісового господарства.	10
1.3. Біотичні чинники у соснових насадженнях після пожежі.	12
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА	
МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Загальна характеристика регіону досліджень	15
2.2. Методика досліджень	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.	18
3.1. Пожежна небезпека у лісовому фонді	18
3.2. Лісові пожежі	21
3.3. Показники інтенсивності низових пожеж	23
3.4. Санітарний стан дерев сосни на ділянках низових пожеж.	26
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36

ВСТУП

Частота та інтенсивність лісових пожеж збільшуються через зміни клімату та підвищення антропогенного тиску [6, 35]. Пожежі часто виникають унаслідок дії людини, а особливості їхнього поширення залежать від особливостей структури лісових масивів і наявності горючого матеріалу [7, 12, 14]. Останніми десятиліттями в соснових лісах Полісся поширилися осередки стовбурових шкідників. Це призвело до збільшення площ насаджень, що всихають, і сухостою, тобто – обсягів горючого матеріалу. Зміни у структурі лісового фонду (участі хвойних порід, молодняків), а також збільшення кількості ділянок, що межують зі зрубам та згарищами, також підвищують пожежну небезпеку [36, 40]. Життєздатність дерев після пожежі залежить від її інтенсивності та певних характеристик насаджень. Навесні 2024 року в насадженнях Овруцького надлісництва поширилися пожежі [4]. У зв'язку із цим було актуальним оцінити чинники впливу на стан насаджень через рік після пожеж.

Мета роботи – оцінити тенденції зміни пожежної небезпеки у лісовому фонді Овруцького надлісництва та залежність санітарного стану соснових насаджень через рік після низової пожежі від показників інтенсивності пошкодження стовбура вогнем.

Завдання роботи:

- оцінити тенденції зміни пожежної небезпеки у лісовому фонді підприємства з урахуванням зміни структури лісового фонду;
- виявити особливості виникнення й поширення лісових пожеж;
- визначити показники інтенсивності низової пожежі 2024 року;
- оцінити санітарний стан і відпад насаджень через рік після низової пожежі у зв'язку з характеристиками пошкодження стовбура вогнем.

Об'єкт дослідження – санітарний стан соснових насаджень.

Предмет дослідження – оцінювання зміни стану насаджень через рік після низової пожежі.

Методи дослідження: лісової таксації – при закладанні пробних площ, лісопатологічні – при оцінюванні санітарного стану дерев і насаджень, статистичні – при здійсненні аналізу одержаних даних.

Новизна результатів дослідження: Визначені зміни структури лісового фонду, які підвищують ризики виникнення пожеж (збільшення площі ослаблених насаджень, згарищ, зрубів і незімкнених культур). Доведено збіг часу виникнення пожеж із антропогенним чинником. Виявлено особливості показників відносної висоти нагару та висоти опіку тонкої кори залежно від типу лісорослинних умов і вікової групи насаджень.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано забезпечити проведення санітарних рубок у насадженнях, незворотно пошкоджених вогнем, для запобігання поширенню осередків стовбурових шкідників і подальшого збільшення обсягу горючих матеріалів. Рекомендовано перерахувати розподіл площі земель лісогосподарського призначення за класами пожежної небезпеки з урахуванням змін у структурі насаджень останніх років у зв'язку з поширенням осередків стовбурових комах, пожеж, збільшенням площі зрубів і незімкнених соснових культур.

Особистий внесок. Здійснення інформаційного пошуку та деталізації літературних джерел, планування напрямів досліджень, постановка завдань, виконання обсягу робіт згідно календарного графіка, математична та статистична обробка зібраних даних, обґрунтування теоретичних положень, аналіз і узагальнення результатів.

Апробація результатів дослідження. Основні положення роботи та висновки були представлені на XII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (26 листопада 2024 року, Житомир); Всеукраїнської науково-практичної конференції «Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень-2025 (31 травня 2025 року, Житомир) [19, 22].

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи – 41 сторінка комп'ютерного тексту. Робота містить вступ, три розділи, висновки та

рекомендації виробництву, список використаних джерел (48 найменувань, зокрема 16 латиницею), 3 таблиці і 12 рисунків.

РОЗДІЛ 1

УМОВИ ПОШИРЕННЯ ТА НАСЛІДКИ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

1.1. Виникнення й поширення лісових пожеж

Останнім часом кількість випадків виникнення лісових пожеж та їхня площа невпинно збільшуються у світі, зокрема в Україні [8, 10, 13, 18, 32, 37].

Частота виникнення лісових пожеж визначається лісорослинними [12, 20, 34, 39], погодними умовами [20, 23] та наявністю джерел вогню [19, 21, 38].

З урахуванням типів лісорослинних умов і вікової структури деревостанів кожне насадження характеризують певним класом пожежної небезпеки [27]. Найбільш небезпечними з погляду виникнення пожежі є хвойні молодняки [34]. Ризик виникнення пожежі в насадженнях інших груп віку переважно залежить від гігродоту: у більш сухих типах лісорослинних умов ризик виникнення пожежі збільшується [1, 8].

Під час чергового лісовпорядкування належність насадження до того чи іншого класу пожежної небезпеки коригують у випадку зміни типу господарства, вікового чи породного складу насаджень. Науковці довели, що біля зрубів та згарищ різко погіршуються показники санітарного стану насаджень і посилюється їх вразливість до заселення шкідниками та пошкодження вогнем [7, 8]. Тому запропоновано під час прогнозування поширення пожеж брати до уваги зміни категорій земель сусідніх виділів [1].

Інтенсивність пожежі залежить від наявності горючого матеріалу. Лісовим горючим матеріалом, або рослинним горючим матеріалом є органічна маса рослин, їхніх морфологічних частин (хвої, листя, гілок) чи залишків (опад, підстилка, сушняк, торф) [21].

Первинними об'єктами загорання є лісовий опад, суха відмерла трава, певні види живого надґрунтового покриву, сушняк, гnilі пні, лісосічні залишки, а вторинними – надземні частини лісу: лишайники на гілках і

стовбурах, «відьміни мітли», сухостійні дерева [22].

Оцінювання поширення лісових горючих матеріалів, їхніх структури, запасів, вологості й теплотворності є необхідним для виявлення особливостей виникнення й розвитку лісових пожеж, визначенні природної пожежної небезпеки насаджень, прогнозування поширення пожеж, їхньої профілактики, локалізації та ліквідації [19, 38-48].

Основними причинами виникнення лісових пожеж є недотримання правил пожежної безпеки у момент відпочинку людей у лісі (непогашене багаття, недопалок, сірник, неконтрольоване випалювання сухої трави навесні та восени на пасовищах і сіножатях, стерні на полях тощо). Пожежа може виникати також із техногенних причин – унаслідок обриву ліній електропостачання, аварій залізничного й автомобільного транспорту, а також унаслідок злочинних дій – підпалів [11, 12].

Закон України «Про пожежну безпеку» вказує на обов'язковість виконання Правил пожежної безпеки в лісах України [27] усіх центральних і місцевих органів державної виконавчої влади, організацій, закладів і громадян, які з будь-яких причин перебувають у лісі.

Лісова пожежа – це стихійне розповсюдження вогню у лісовому фонді [27]. Пожежі розподіляють на низові, верхові, підземні (торф'яні). За інтенсивністю пожежі можуть бути слабкими, середньої сили та сильними [22].

Поширення низової пожежі відбувається ґрунтовим покривом, верхової – кронами та верхівками дерев, підземної – у відкладеннях торфу. На інтенсивність горіння впливають види, стан і запас горючих матеріалів, сила вітру, рельєф місцевості, а також час доби [28].

Пожежі класифікують як стійкі або рухливі залежно від швидкості їх поширення. Слабкі низові пожежі поширюються зі швидкістю до 1 м/хв, сильні — понад 3 м/хв. Для верхових пожеж ці показники становлять: слабкі — до 3 м/хв, середні — до 100 м/хв, сильні — понад 100 м/хв. Висота полум'я при слабкій низовій пожежі сягає до 0,5 м, при середній — до 1,5 м, а при сильній перевищує 1,5 м [11].

Інтенсивність підземних пожеж оцінюють за глибиною прогорання ґрунтового покриву. Зокрема, при слабкій пожежі глибина прогорання ґрунту не перевищує 25 см, при середній становить 25–50 см, а при сильній — перевищує 50 см [11].

1.2. Наслідки лісових пожеж для лісового господарства

Після пожеж ступінь ушкодження насаджень вогнем можна оцінювати за чотирма рівнями [28].

I – Слабке пошкодження. Дерева верхнього ярусу зазнають незначного впливу від низової пожежі низької інтенсивності; часткове відмирання може спостерігатися серед дерев нижнього ярусу. Частка сухостою становить до 15 % за кількістю дерев і до 10 % — за запасом.

II – Середній ступінь пошкодження. У разі дії низової пожежі слабкої або середньої інтенсивності дерева верхнього ярусу здебільшого залишаються життєздатними, тоді як нижній ярус повністю гине. Частка сухостою становить 16–30 % за кількістю і 11–25 % — за запасом.

III – Сильне пошкодження. Після низової пожежі середньої інтенсивності значна частина дерев верхнього ярусу зберігається, однак загальний рівень відпаду зростає. Сухостій складає 31–50 % за кількістю дерев і 26–50 % — за запасом.

IV – Дуже сильне пошкодження. У разі дії верхової або низової пожежі високої інтенсивності понад 50 % дерев гине, як за кількісними показниками, так і за запасом.

Лісові пожежі спричиняють погіршення стану або відпад дерев. Це відбувається внаслідок безпосереднього опіку стовбура, який супроводжується підвищенням температури камбію. Другим видом впливу є опіки хвої та пошкодження бруньок конвективним тепловим потоком, а третім — пошкодження кореневих лап і коріння. Найбільша частина тепла (близько 80 %)

припадає на конвективний тепловий потік, що відбивається на стані крони [10, 15, 31].

У випадку сильного пошкодження хвої та бруньок дерево не має можливості відновити фотосинтез і санітарний стан загалом.

Водночас горючий матеріал розташований у просторі деревостану нерівномірно, а його зволоженість варіює. Нижні гілки дерев певною мірою захищають верхню частину крон від потоків тепла, а вітер може охолоджувати конвекційний потік тепла [13].

Найбільшою мірою потерпають молодняки, оскільки мають невелику висоту й незначний розвиток грубої кори [34].

Кора захищає дерево від вогню. Спроможність кори захистити дерево залежить від її структури, товщини, щільності та вологості. Ці властивості залежать від породи дерев. Зокрема кора сосни звичайної груба, завтовшки в окоренковій частині до 4 см, а у тріщинах близько 1 см. Груба кора захищає стовбур сосни протягом нижній декількох метрів. Верхівка й гілки мають тонку кору, а між грубою й тонкою корою є певна ділянка стовбура з перехідною корою [23].

Якщо пожежа минає насадження за 2–3 хвилини, дерева можуть протистояти тепловій дії вогню. Водночас стійка низова пожежа може обпалити камбій біля окоренку, що збільшить уразливість дерева до заселення стовбуровими комахами і призведе до його всихання [11].

Якщо у насадженні накопичені сухі деревні горючі матеріали, тривалість горіння збільшується, і навіть груба кора не може захистити камбій [40].

Під час низової пожежі температура поверхні ґрунту іноді сягає 900 °С, а зазвичай не менша 200 °С. Це небезпечно для кореневої системи дерев, особливо таких, що мають поверхневу кореневу систему [22].

Вогонь поширюється в місцях, де накопичений найсухіший горючий матеріал – опад із хвої, дрібних гілок і лусок кори. Іноді коріння обгорає з одного боку дерева, й воно падає ще живим [19].

Прямі втрати лісового господарства від пожеж полягають у зменшенні

виходу ліквідної деревини, витратами на проведення санітарних рубок лісу та створення лісових культур на згарищах [22]. Непрямі втрати включають зменшення протиерозійної, пожезахисної, водозахисної, водорегулювальної, санітарно-гігієнічної та рекреаційної функцій лісу [10].

Лісові пожежі також мають екологічні наслідки. Наприклад, відбувається вивільнення CO_2 з лісової рослинності та надходження до атмосфери, змінюється глобальний баланс вуглецю [28]. Атмосфера забруднюється викидами, зокрема радіаційними та токсичними. Змінюються фізико-хімічні й біологічні властивості ґрунту, відбиваючи та випромінюючи властивості поверхні Землі. Зменшуються інтенсивність випарування з поверхні землі та водного стоку, що впливає на кругообіг води в природі [10].

На охопленій вогнем площі збільшується ризик виникнення повторних пожеж, оскільки розріджується намет і збільшується освітлення поверхні ґрунту. У ґрунтовому покриві виростають пірофітні рослини, що призводить до збільшення обсягу горючого матеріалу [28, 42].

Після пожежі на поверхні ґрунту накопичується попіл, збільшується вміст елементів мінерального живлення, але незабаром вони проникають углиб ґрунтового профілю. Під впливом високої температури та обмеженого надходження опадів змінюється активність певних груп мікроорганізмів, причому співвідношення збільшується на користь видів, патогенних для дерев. Тому іноді спроби залісити згарища в перші роки після пожежі не є успішними [45].

1.3. Біотичні чинники у соснових насадженнях після пожежі

Дерева, ослаблені будь-якими чинниками, стають сприйнятливими для заселення комахами та ураження збудниками хвороб [5].

Для пошкоджених вогнем насаджень найбільш небезпечними є стовбурові шкідники. Це – представники переважно ряду твердокрилі (Coleoptera), хоча відомі також представники рядів лускокрилі (Lepidoptera),

перетинчастокрилі (Hymenoptera) та двокрилі (Diptera). Стовбурові шкідники характеризуються певними рівнями фізіологічної та технічної шкідливості [24].

Фізіологічна шкідливість визначається спроможністю виду комах заселяти дерева різної життєздатності, пошкоджувати їх під час додаткового живлення та переносити збудників патогенних бактерій, грибів, нематод тощо. Фізіологічну шкоду спричиняють лише види, які заселяють життєздатні дерева та можуть спричинити їхнє ослаблення або відпад. Види, які заселяють практично здорові або ослаблені дерева, є найбільш агресивними. Види, які заселяють усихаючі дерева, є мало агресивними, тому що вони лише прискорюють відпад приречених дерев.

Технічну шкоду спричиняють види які своїми ходами руйнують деревину і утворюють так звані червоточини, що відбивається на сортності продукції. Технічну шкоду можуть спричиняти як фізіологічні шкідники, що проточують ходи на живому дереві та вносять спори деревозабарвлювальних і дереворуйнівних грибів, так і технічні, які заселяють загиблі дерева та їхні залишки. Водночас зрубані дерева із живим лубом можуть заселяти і фізіологічні, й технічні шкідники [24].

Під час пожежі дерева одержують опіки кори стовбура, гілок і кореневих лап. У цих місцях луб частково або повністю гине, а дерево знижує опір до заселення стовбуровими шкідниками. Порядок заселення окремими видами залежить від сезону, коли відбулася пожежа, та інтенсивності ослаблення дерев. Після ранньої весняної пожежі дерева найчастіше заселяють у квітні соснові лубоїди *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) та *T. minor* (Hartig, 1834) (Curculionidae: Scolytinae), верхівковий короїд (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), а сильно ослаблені – шестиzubчастий короїд (*Ips sexdentatus* (Boerner, 1767)). У травні дерева заселяють синя соснова златка (*Phaenops cyaneus* (Fabricius, 1775)) (Buprestidae), дещо пізніше – чорний сосновий вусач (*Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795)) [30, 39].

Якщо пожежа відбулася влітку, за сприятливих для дерев погодних умов вони можуть відновити санітарний стан до появи стовбурових комах, які

можуть їх заселити. Водночас улітку зазвичай погода спекотна, з малою кількістю опадів. Тому дерева можуть бути заселені другим і сестринськими поколіннями верхівкового та шестиzubчастого короїдів [2, 8].

Імаго шестиzubчастого короїда заселяють нижні частини стовбурів як у перший рік пожеж, так і у наступні роки. Жуки верхівкового короїда заселяють ділянки стовбурів з тонкою корою. Особини великого соснового лубоїда – верхні ділянки стовбурів, а малого соснового лубоїда – нижні [30, 47].

У результаті досліджень встановлено, що заселеність стовбуровими комахами сосни у рік пожеж може залежати від сезону, коли відбулось загорання, вихідного санітарного стану дерев і умов погоди. На другий рік після пожежі дерева ще більшою мірою погіршують санітарний стан і можуть заселятися різними видами стовбурових комах вже з весни. У наступні роки заселеність дерев стовбуровими шкідниками визначається лише співвідношенням кількості дерев окремих категорій санітарного стану [8].

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика регіону досліджень

Овруцьке надлісництво державного підприємства «Ліси України» розташоване на північному сході Житомирської області, в межах Коростенського району [30].

Згідно з лісорослинним районуванням, ця територія входить до зони Центрального Полісся. За лісорослинними умовами її відносять до регіону змішаних хвойно-листяних лісів.

Клімат території помірно континентальний: з помірно теплою зимою, теплим літом і достатнім рівнем атмосферних опадів. Середньорічна температура повітря становить 8–9 °С.

Серед кліматичних факторів, що в окремі роки негативно впливають на ріст і розвиток лісових порід, слід відзначити весняні приморозки. Вони перешкоджають нормальному перебігу вегетації, цвітінню та плодоношенню рослин. У цілому ж, кліматичні умови району та розташування підприємства є сприятливими для ведення лісового господарства.

Відносно висока вологість, помірно тепле літо, м'яка із тривалим покривом снігу зимова пора, невеликі амплітуди повітряної температури та відсутність суховійних вітрів слугує ефективному росту і розвитку основних лісоутворюючих деревних порід. Свідченням цього є наявність в лісгоспі насаджень порівняно високих бонітетів: сосна звичайна – 1.4; дуб звичайний – 2.0; береза повисла – 1.5; вільха чорна – 1.8.

Територія, на якій розташований лісгосп, здебільшого має рівнинний рельєф, за винятком Коптівщинського лісництва, де зустрічаються яри та незначні підвищення. У центральній частині місцевості проходить Словечансько-Овруцький кряж, що є частиною Українського кристалічного

щита. Від цього кряжа рельєф поступово знижується у північно-східному та східному напрямках.

На всій території Словечансько-Овруцького кряжу поширений лес, і лесовидний суглинок суцільного покриву товщиною від 1,5 до 25 метрів, у деяких місцях до 37 метрів.

Для північної частини підприємства характерна незначна гористість, що супроводжується наявністю пагорбів та барханів, як результат моренних відкладів з широкими, але неглибокими западинами між ними. Коливання абсолютних висот над рівнем моря сягає від 110 до 140 метрів.

Основними ґрунтоутворюючими породами являються флювіо-гляціальні піски і морени з перевагою за механічним складом ґрунтів піщанистих легких суглинків, характерною особливістю яких є висока вологопроникність, мала вологоємність і незначна вологопіднімальна сила.

Загалом природні умови території підприємства є сприятливими для вирощування продуктивних і стійких лісів. Водночас у зв'язку зі змінами клімату та збільшенням антропогенного навантаження стан лісів регіону погіршився. Тому необхідно виявити особливості поширення й розвитку патологічних процесів і розробити заходи щодо пом'якшення негативних наслідків для лісів і лісового господарства. Треба зазначити, що дані ґрунти є досить сприятливими для зростання сосни звичайної, лісові насадження якої на території підприємства займають значні площі та характеризуються значною продуктивністю.

Територія спецлісгоспу розташована в басейні ріки Уж з притоками: Жерев, Гребля, Звіздаль, Желонь, Словечна, Грязива, Норинь. В річку Уж впадають численні притоки. Вона має покручене русло (коефіцієнт покручення – 1,5), слабодреновану заплаву з фрагментами боліт

Дрібні притоки річок, які беруть свій початок в районі розташування спецлісгоспу, мають атмосферно-ґрунтове живлення і є типовими Поліськими водопотоками.

Єдиним джерелом надходження вологи до ґрунту є атмосферні опади. В цілому гідрологічні умови території розташування спецлісгоспу цілком сприятливі для ведення лісового господарства [30].

2.2 Методика досліджень

Під час аналізу використовували матеріали статистичної звітності Овруцького надлісництва і результати власних досліджень.

Розподіл площі насаджень згідно типів лісорослинних умов, класів віку, відносною повнотою та часткою сосни у складі насаджень розраховували використовуючи бази даних лісового фонду ДП «Укрдержліспроект» стосовно Овруцького надлісництва.

Показники санітарного стану соснових насаджень через рік після пожеж аналізували на 15 пробних площах [22], закладених у молодняках (2 ПП), середньовікових (7 ПП) і стиглих чистих деревостанах (7 ПП) (Додаток Б). Визначені основні таксаційні показники насаджень, у межах кожного дерева – висоту нагару, відносну висоту нагару (від висот стовбурів, %), рівень максимального розміщення грубої кори та висоту опіків тонкої кори [28], категорії санітарного стану [29]. Окремо, для усіх пробних площ розраховувано середні значення виявлених показників, середні індекси санітарного стану та показники відпаду дерев (у відсотках).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Пожежна безпека у лісовому фонді

У лісах майже завжди існує пожежна безпека, через накопичення горючих матеріалів – сухі дерева, кущі та їх частини, мохи і лишайники [38]. Небезпека може залежати від складу та показників санітарного стану порід, від вікових показників, рівня зволоженості шарів підстилки тощо. Хвойні насадження є дуже небезпечними щодо виникнення і поширення пожеж.

У лісах рівень пожежної безпеки оцінюють із врахуванням Правил пожежної безпеки в лісах України [27] згідно «Шкали оцінки природної пожежної безпеки лісових ділянок лісового фонду», яку розробили фахівці інституту «Укрдїпроліс» та затвердженої наказом Міністерства лісового господарства України від 2 червня 1997 року № 52.

Залежно від пожежної безпеки і фактичної горимості лісів лісогосподарські підприємства регулюють відвідування населенням лісових урочищ, контролюють дотримання правил пожежної безпеки та здійснюють інші заходи.

Класи пожежної безпеки лісогосподарських підприємств розраховують із врахуванням типу господарства, гігродоту та віку насаджень використовуючи повидільну базу даних лісових ділянок під час нового лісовпорядкування згідно п'яти класів: 1 клас – високий ступінь безпеки, 2 клас – вища середньої, 3 клас – середній ступінь, 4 клас – нижче середнього ступеня, 5 клас – низький ступінь безпеки [27].

Розрахунки згідно з «Правилами пожежної безпеки в лісах України» свідчать, що в лісовому фонді Овруцького надлісництва станом на 2010 р. наявні насадження, які мають усі класи пожежної безпеки. Переважаючими є насадження 2-го (28,9 %) та 3-го (28,8 %) класу, а показники середнього

зваженого класу пожежної небезпеки (КПН) становлять 2,75. Найменші значення КПН (тобто найбільші показники пожежної небезпеки) встановлено в лісовому фонді Журбенського та Ситовецького лісництв, а найбільший КПН – у лісах Виступовицького та Боротинського лісництв.

Згідно проведеного просторового аналізу встановлено, що пожежна небезпека у 2018 р. підвищилась через виділи, які знаходяться на межі зрубів та незімкнених лісових культур. Площа таких ділянок становила 7309,3 га у 2010 році та зросла до 10 372,9 га у 2018 році, тобто відбулося збільшення на 3063,6 га. Водночас деякі, особливо протяжні, виділи межували з кількома (від 1 до 9) іншими виділами, що належали до вказаних категорій земель (рис. 3.1).

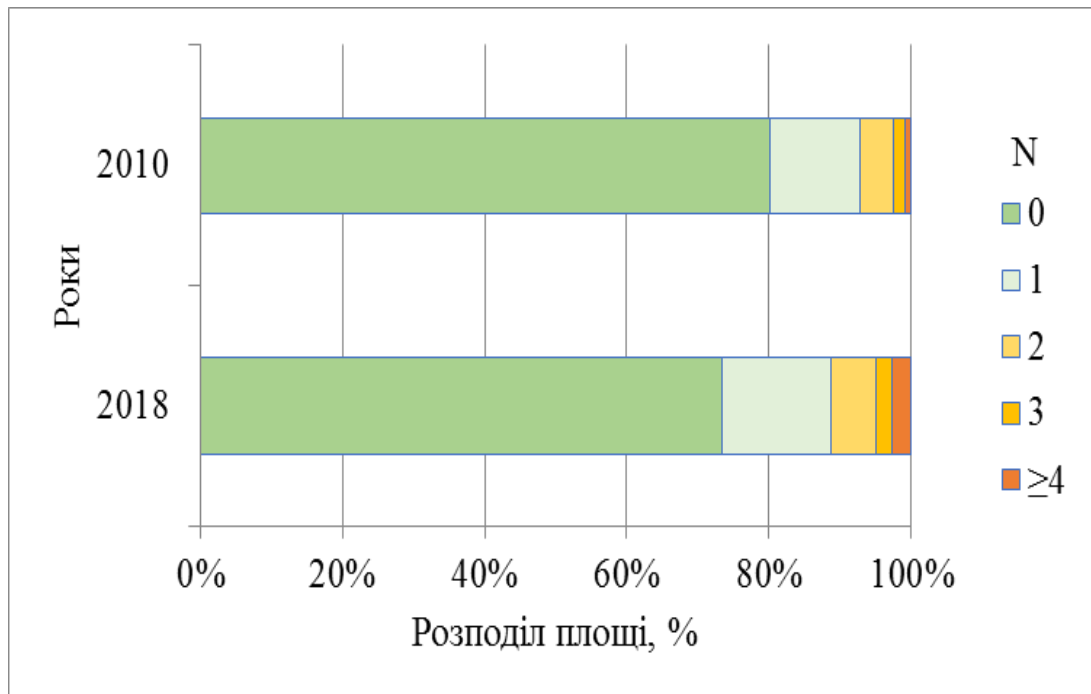


Рис. 3.1. Показники площ лісових насаджень, що межують із виділами, сусідство з якими підвищує рівень пожежної небезпеки (N — кількість сусідніх виділів із підвищеною пожежною небезпекою)

Тематичні карти пожежної небезпеки Виступовицького лісництва (рис. 3.2) свідчать про зростання рівня пожежного ризику у 2018 році порівняно з 2010 роком, що візуалізується переважанням червоних відтінків. Крім того, на правому зображенні (із урахуванням категорій земель суміжних виділів) пожежна небезпека виражена значніше, ніж на лівому (без урахування сусідніх територій).

За період 2010–2018 років середній коефіцієнт пожежної небезпеки (КПН), розрахований без урахування категорій земель суміжних виділів, залишився практично незмінним. Площа насаджень у більшості класів КПН зменшилася, за винятком площі другого класу, яка збільшилася на 54 га. При врахуванні категорій земель сусідніх виділів середній зважений КПН за цей період демонстрував тенденцію до зниження.

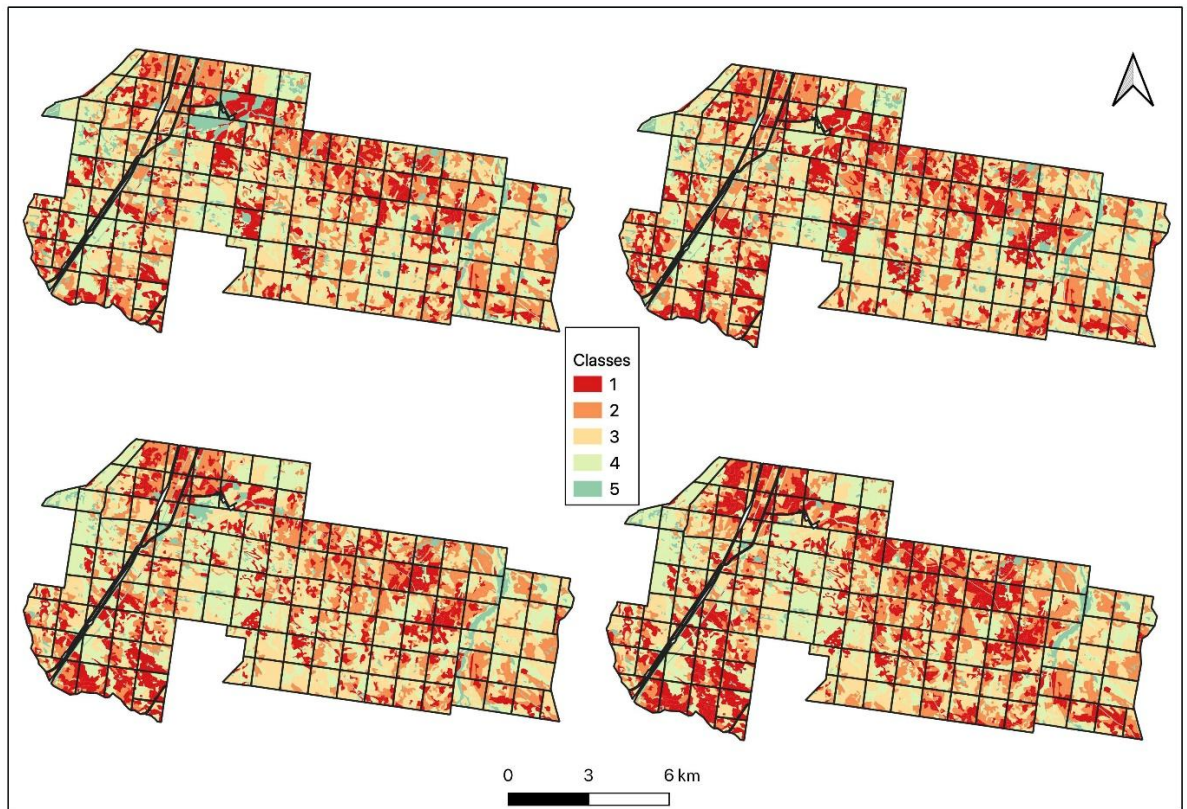


Рис. 3.2. Розподіл виділів Виступовицького лісництва за класами пожежної небезпеки (клас 1–5) наведено на рисунку: верхній ряд відповідає стану на 2010 рік, нижній — на 2018 рік; ліворуч показано КПН без урахування категорій земель сусідніх виділів, праворуч — із врахуванням цих категорій

Площа насаджень із найвищим класом пожежної небезпеки у 2018 році становила 3059,1 га, що на 294,6 га більше, ніж у 2010 році за умови не врахування категорій земель сусідніх виділів. У порівнянні з розрахунками 2018 року без урахування цих категорій площа була більшою на 684,8 га.

Загальна площа насаджень із 1 та 2 класами пожежної небезпеки у Виступовицькому лісництві, розрахована без врахування категорій земель

сусідніх виділів, залишалася практично незмінною у період 2010–2018 років, що пояснюється стабільністю складу насаджень та гігродоту. Водночас різниця у площах при врахуванні категорій земель сусідніх виділів становила 386,6 га.

Водночас погодні умови останніх років, інтенсивне всихання соснових лісів і збільшення площі зрубів, згарищ і незімкнених культур могло призвести до збільшення загрози виникнення та поширення пожежі у лісовому фонді досліджуваного підприємства.

Оскільки 98,2 % площі лісгоспу знаходиться в зоні радіаційного забруднення, це ускладнює проведення заходів як із вирощування й захисту лісу (агротехнічних і лісівничих доглядів, нагляду за осередками шкідників і хвороб), так і з попередження та ліквідації лісових пожеж.

3.2. Лісові пожежі

Навесні 2024 року в лісах Житомирської області підвищилася пожежна небезпека, а пожежі відбулися у лісовому фонді Овруцького надлісництва – на площі 8077,3 га (табл. 3.1).

Загоряння починалося з невеликої площі – 0,01–0,5 га, й переважно осередки ліквідували в той самий день, але площа їх неухильно зростала. Так на момент загоряння найбільшими за площею були осередки в Боротинському та Виступовицькому лісництвах, а на момент ліквідації – у Овруцькому. В останньому випадку площа, охоплена пожежею, збільшилася від 0,7 до 7002,9 га, а на її ліквідацію витрачено до 7–11 днів на різних ділянках.

Пожежі виникали щомісяця з лютого до вересня, але основна площа припала на квітень (99,5 %) (табл. 3.2). Це пов'язане зі швидким наростанням температури навесні, невисокою кількістю опадів, високою швидкістю вітру, а також із тим, що у цей період населення масово спалювало траву та інші рослинні залишки на городах і сіножатях, незважаючи на заборону такої діяльності.

Таблиця 3.1

Площі лісових пожеж в окремих лісництвах

Лісництва	Площа, га			Розподіл площі, %	
	на початку	ліквідовано	різниця, разів	на початку	ліквідовано
Ситовецьке	0,45	19	42,2	8,89	0,24
Борутинське	1,61	268	166,5	31,82	3,32
Виступовицьке	1,25	203,8	163,0	24,70	2,52
Журбенське	0,6	60,1	100,2	11,86	0,74
Коптівщинське	0,15	5,3	35,3	2,96	0,07
Овруцьке	0,7	7002,9	10004,1	13,83	86,70
Гладковицьке	0,3	518,2	1727,3	5,93	6,42
Разом	5,06	8077,3	1596,3	100,00	100,00

Таблиця 3.2

Розподіл площі пожеж за місяцями року

Місяці	Площа, га	Частка, %
II	0,6	0,01
III	28,3	0,35
IV	8040,4	99,50
V	4,5	0,06
VI	0	0,0
VII	1,7	0,02
VIII	1,0	0,01
IX	0,8	0,01
Разом	8077,3	100,0

За часом пожежі виникали з 8 до 17 години з двома піками – о 9–10 годинах (11,3 і 21,9 % відповідно) і о 16 годині (23,7 %). Найбільша площа пожеж (35,6 %) виникала у п'ятницю. Це можна пояснити тим, що основною причиною пожеж є діяльність населення щодо прибирання сухих залишків

рослин на приватних ділянках, яку здійснювали зранку (до роботи), вечері (після роботи) або у вихідні дні.

3.3. Показники інтенсивності низових пожеж

Залежно від інтенсивності пожежі нагар може утворитися на різній висоті стовбура. Водночас за однакової висоти нагару вплив на життєздатність дерева залежить від висоти дерева і від товщини кори на різній висоті стовбура.

Тому одним із показників впливу пожежі на стан соснових насаджень є відносна висота нагару, яку визначають як співвідношення висоти нагару та висоти стовбура, виражене у відсотках. Інші показники пов'язані з особливостями розташування грубої, перехідної й тонкої кори.

Молоді дерева сосни мають тонку кору й не захищені від дії вогню. У міру їхнього розвитку у нижній частині стовбура починає формуватися груба кора, товщина й найбільша висота розташування якої збільшуються з віком і залежать від багатьох умов, зокрема від зволоження, густоти деревостанів тощо.

Між грубою й тонкою корою розташована перехідна кора, яка більш уразлива до дії вогню, ніж груба. Протяжність ділянки стовбура з перехідною корою також варіює залежно від умов знаходження насаджень та їхньої густоти.

Якщо висота нагару більша, ніж верхня межа розташування грубої кори, луб пошкоджується вогнем, що може призвести до ослаблення й навіть загибелі дерева. Тому важливим показником, який визначає інтенсивність впливу пожежі на стан соснових насаджень, є так звана висота опіку тонкої кори, яку визначають як різниці між висотою нагару та висотою верхньої межі розташування грубої кори.

Зважаючи на відмінності в уразливості кори сосни до дії вогню на різній висоті основними показниками, за якими можливо оцінити інтенсивність дії

вогню на насадження, є висота межі розташування грубої кори, висота нагару, відносна висота нагару та висота опіку тонкої кори.

Під час вибору насаджень для закладання пробних площ ми брали до уваги рівень радіаційного забруднення згідно з матеріалами лісовпорядкування й вибирали ділянки у зоні 3а, в якій згідно з останнім лісовпорядкуванням щільність радіаційного забруднення не перевищувала 2 ki/km^2 .

Ми заклали 15 пробних площ у чистих соснових насадженнях. За період між виникненням пожежі та її гасінням ушкоджена вогнем площа збільшилася від 0,5 до 239 га.

Пробні площі закладені у чистих соснових насадженнях у трьох типах лісорослинних умов – свіжому бору (A_2), свіжому суборі (B_2) та вологому суборі (B_3). У свіжому бору пробні площі закладені у середньовікових і стиглих деревостанах, у свіжому суборі – у молодняках середньовікових і стиглих деревостанах, у вологому суборі – у стиглих деревостанах.

Розглянемо значення показників, що характеризують інтенсивність пожежі залежно від типу лісорослинних умов (ТЛУ), групи віку та висоти розташування грубої кори.

Аналіз даних, одержаних на пробних площах та усереднених за типом лісорослинних умов і групами віку, свідчить, що висота верхньої межі розташування грубої кори у межах кожного типу лісорослинних умов збільшується з віком (рис. 3.3).

Висота верхньої межі розташування грубої кори у середньовікових насадженнях у свіжому суборі більший, ніж у насадженнях такої самої групи віку у свіжому бору, а у стиглих соснових насадженнях збільшується від свіжого бору до свіжого субору, а від свіжого субору до вологого субору. Такі зміни адекватні інтенсивності росту соснових насаджень у відповідних умовах.

Висота нагару на стовбурах сосни мала тенденції до збільшення з віком насаджень (рис. 3.4).

У середньовікових насадженнях свіжого субору середня висота нагару була більшою, ніж у середньовікових насадженнях свіжого бору (1,3 і 1,7 м

відповідно). У стиглих насадженнях свіжого бору та свіжого субору середня висота нагару практично однакова (2,4 і 2,5 м відповідно), а у стиглих насадженнях вологого субору сягає 4,1 м.

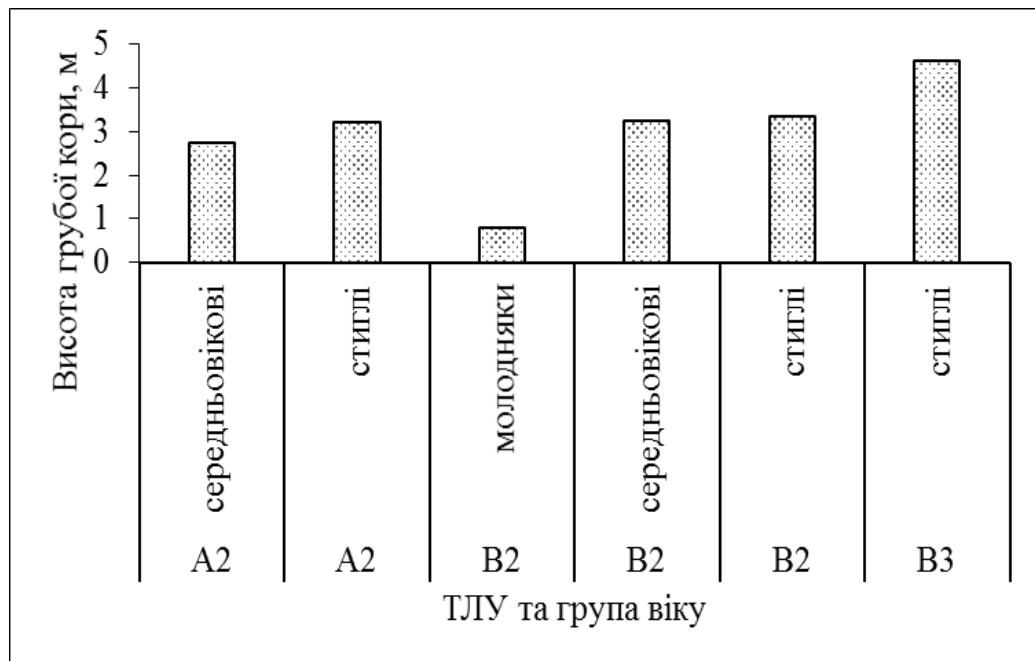


Рис. 3.3. Висота верхньої межі розташування грубої кори сосни залежно від типу лісорослинних умов і групи віку

Відносна висота нагару також має дуже близькі значення у середньовікових насадженнях свіжого бору та свіжого субору (7,2 та 7,1 %), а також у стиглих деревостанах свіжого бору та свіжого субору (9,3 та 9,2 %) (див. рис. 3.4). Водночас відносна висота нагару у стиглих деревостанах вологого субору в 1,6 разу більша, ніж у деревостанах такого самого віку у свіжому суборі, а у молодняках свіжого субору сягає 21,1 % висоти стовбура. Високе значення відносної висоти нагару в молодняках обумовлено незначним розвитком грубої кори, яка певною мірою затримує вогонь, а також доволі низьким розташуванням охвоєних гілок, які підтримують горіння.

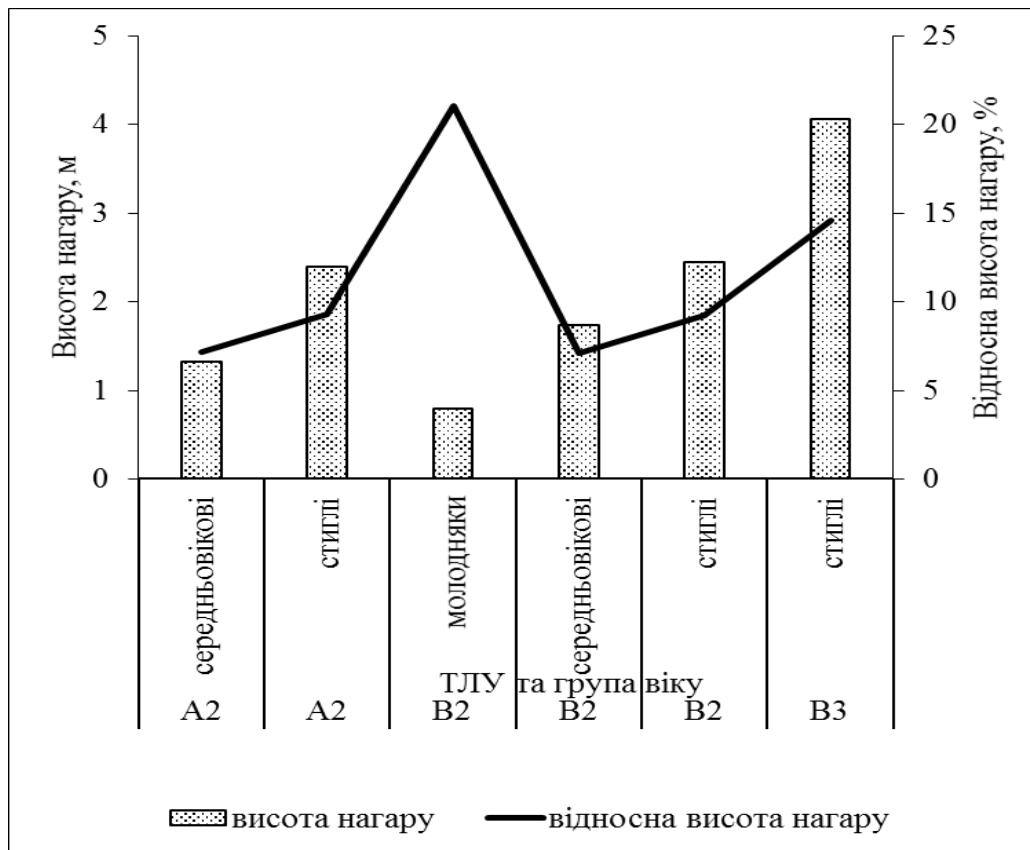


Рис. 3.4. Висота нагару та відносна висота нагару на стовбурах сосни залежно від типу лісорослинних умов і групи віку

Висота опіку тонкої кори – різниця між верхньою межею розташування грубої кори та висотою нагару. Якщо ця різниця від’ємна, дерево уражується вогнем меншою мірою. Чим ближче ця різниця до нуля, тим більша небезпека пошкодження лубу вогнем.

3.4. Санітарний стан дерев сосни на ділянках низових пожеж

Санітарний стан дерев сосни звичайної оцінювали на 15 пробних площах у чистих соснових насадженнях різних груп віку, охоплених низовою пожежею навесні 2024 року в умовах свіжого субору.

Наші дослідження здійснювалися через рік після пожежі, коли частина дерев загинула, пошкоджена вогнем хвоя обсипалася, а решта частково відновилася. На кожному дереві, крім таксаційних показників, оцінювали висоту нагару, відносну висоту нагару, максимальну висоту розташування

грубої кори та висоту опіку тонкої кори. Зважаючи на найбільш небезпечне ушкодження вогнем тонкої кори, висоту опіку тонкої кори визначали як різниці між висотою нагару та максимальною висотою розташування грубої кори.

У загальній вибірці даних визначено достовірну високу кореляцію між класичними таксаційними показниками – віком, діаметром і висотою насаджень, а також між цими показниками та висотою нагару (табл. 3.3).

Відносна висота нагару корелювала достовірно лише з висотою дерева, оскільки висоту дерева було враховано під час визначення відносної висоти нагару. Висота розташування грубої кори була достовірно пов'язана з віком, діаметром, висотою дерева та висотою нагару і недостовірно – з відносною висотою нагару.

Таблиця 3.3

Результати кореляційного аналізу показників, що характеризують вплив пошкодження вогнем на санітарний стан соснових насаджень

Показники	Вік, років	Діаметр, см	Висота дерева, м	Висота нагару, м	Відносна висота нагару, %	Висота грубої кори, м	Висота опіку тонкої кори, м
Вік, років	1						
Діаметр, см	0,97	1					
Висота дерева, м	0,91	0,98	1				
Висота нагару, м	0,84	0,90	0,86	1			
Відносна висота нагару	-0,41	-0,47	-0,57	-0,15	1		
Висота грубої кори, м	0,94	0,97	0,95	0,92	-0,42	1	
Висота опіку тонкої кори, м	-0,92	-0,92	-0,91	-0,75	0,59	-0,95	1
Індекс санітарного стану	-0,60	-0,71	-0,81	-0,48	0,62	-0,63	0,65

Примітки: n=15; df=14; $r_{0,05}=0,50$; $r_{0,01}=0,62$; напівжирним шрифтом виділені коефіцієнти кореляції, які значущі при $P=0,01$, а курсивом – які значущі при $P=0,05$.

Висота опіку тонкої кори мала від'ємний зв'язок із віком, діаметром і висотою дерева та висотою розташування грубої кори, достовірний від'ємний меншої сили – з висотою нагару і достовірний лише при $P=0,05$ – із відносною висотою нагару.

Індекс санітарного стану мав середні від'ємні зв'язки з віком, діаметром дерев і висотою розташування грубої кори, середній додатний зв'язок із відносною висотою нагару та з висотою опіку тонкої кори. Зв'язок між індексом санітарного стану дерев і висотою нагару від'ємний і недостовірний ($P>0,05$). Оскільки коефіцієнти кореляції між усіма оціненими показниками та віком дерев мають менші абсолютні значення, ніж із діаметром, розглянемо окремо ці зв'язки.

Висота нагару на стовбурах сосни на різних пробних площах становила від 0,6 до 1,5 м у молодняках, від 1,2 до 2,5 м у середньовікових насадженнях і від 3 до 3,5 м у стиглих деревостанах (рис. 3.5).

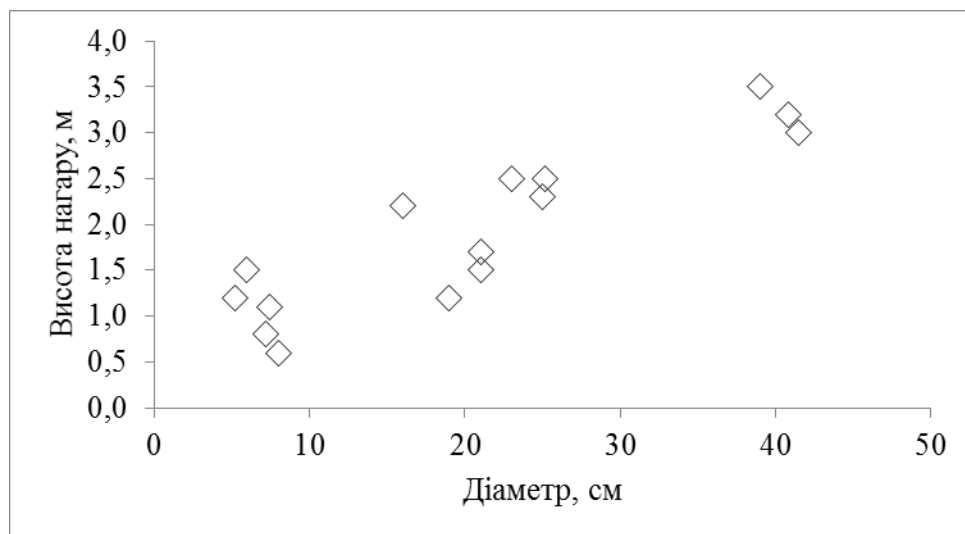


Рис. 3.5. Залежність висоти нагару від діаметра дерев

Під час графічного подання даних стосовно висоти нагару залежно від діаметра можливо помітити відмінності в різних вікових групах соснових насаджень. Так у молодняках висота нагару зменшувалася у міру збільшення діаметра. Можливо це пов'язано з тим, що більший діаметр відповідає більшій висоті дерева загалом, більшій висоті розташування грубої кори та більшій

відстані до крони, що зменшує ймовірність загоряння гілок і хвої та обпалення. У середньовікових насадженнях висота нагару збільшувалася у міру збільшення діаметра, що може бути пов'язаним із певним співвідношенням висоти розташування грубої кори і висоти стовбура. У стиглих деревостанах, як і в молодняках, висота нагару зменшувалася у міру збільшення діаметра. Для пояснення розбіжності одержаних даних у групах дерев різного віку необхідно глибше проаналізувати дані.

Відносна висота нагару була найбільш мінливою в молодняках (7,5–34,1 %), у середньовікових насадженнях становила від 6,8 до 15,1 %, а у стиглих деревостанах – 10,7–12,4 % від висоти насаджень.

Під час аналізу відносної висоти нагару від діаметра дерев можна бачити зменшення відносної висоти нагару у міру збільшення діаметра в молодняках, збільшення відносної висоти нагару у міру збільшення діаметра у середньовікових деревостанах і зменшення відносної висоти нагару у міру збільшення діаметра у стиглих деревостанах (рис. 3.6).

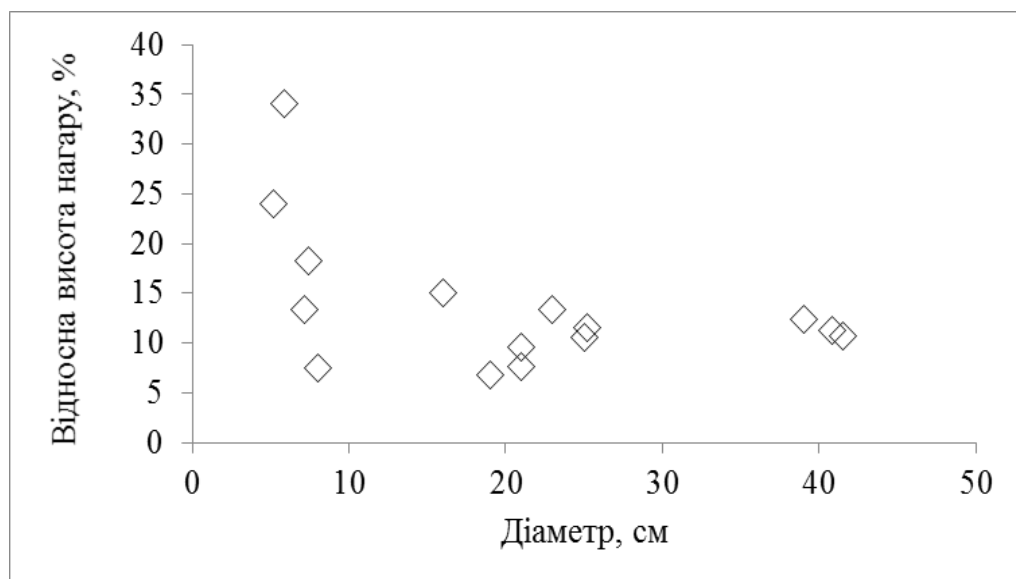


Рис. 3.6. Залежність відносної висоти нагару від діаметра дерев

Висота розташування грубої кори в молодняках становила від 0,8 до 1,1 м, у середньовікових від 2,6 до 3,6 м, а у стиглих деревостанах – 5,9–6,1 м (рис. 3.7).

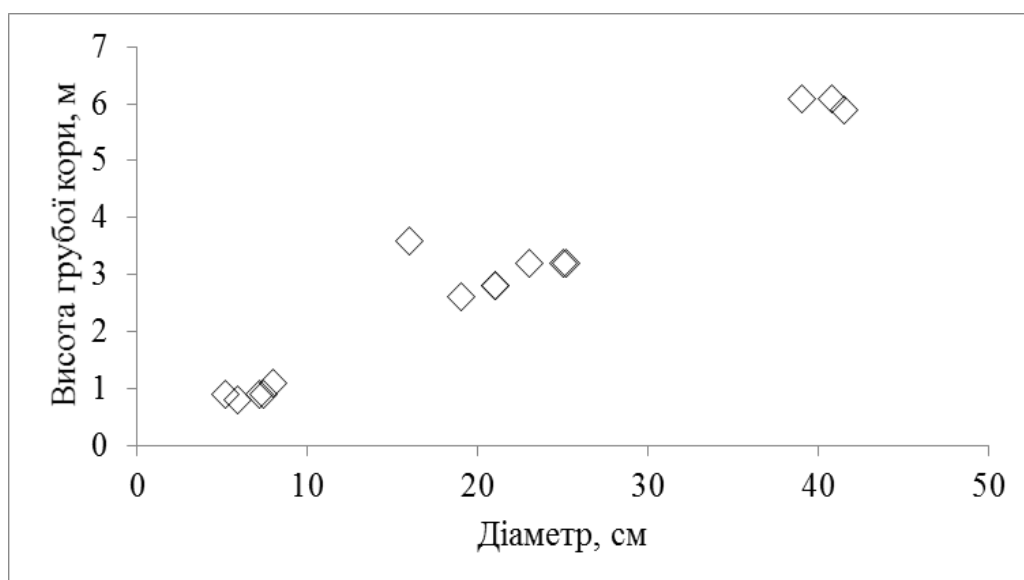


Рис. 3.7. Залежність висоти грубої кори від діаметра дерев

Висота розташування грубої кори в обстежених насадженнях виявила тенденцію збільшуватися у міру збільшення діаметра у молодняках і середньовікових деревостанах, тоді як у в обстежених нами стиглих деревостанах вона майже незмінна (рис. 3.7).

Показник висота опіку тонкої кори, яку визначають як різницю між висотою нагару та висотою розташування грубої кори, має від'ємне значення в обстежених нами середньовікових і стиглих насадженнях, а також у молодняках із більшим діаметром (рис. 3.8).

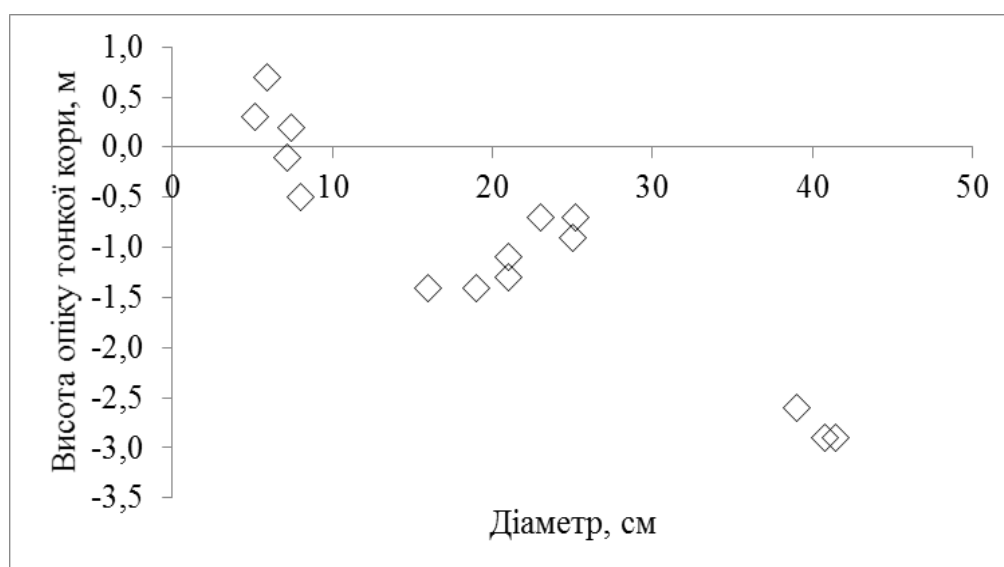


Рис. 3.8. Залежність висоти опіку тонкої кори від діаметра дерев

Простежується тенденція до зменшення висоти опіку тонкої кори в молодняках у міру збільшення діаметра, тобто за однакової висоти нагару більшою мірою потерпатимуть дерева із нижчим розташуванням межі грубої кори (див. рис. 3.8).

Значення індексу санітарного стану свідчать, що всі обстежені насадження є різною мірою ослабленими (рис. 3.9).

Індекс санітарного стану дерев має найбільші значення (4,2–4,4) в молодняках. Індекс санітарного стану середньовікових (2,6–3,8) і стиглих насаджень (2,9–3,1) є значно меншим (див. рис. 3.9). Це пов'язано із тим, що молодняки є найбільш уразливими до дії вогню – обпалюється хвоя й тонка кора тоді як стійкіша до дії вогню груба кора ще недостатньо розвинена.

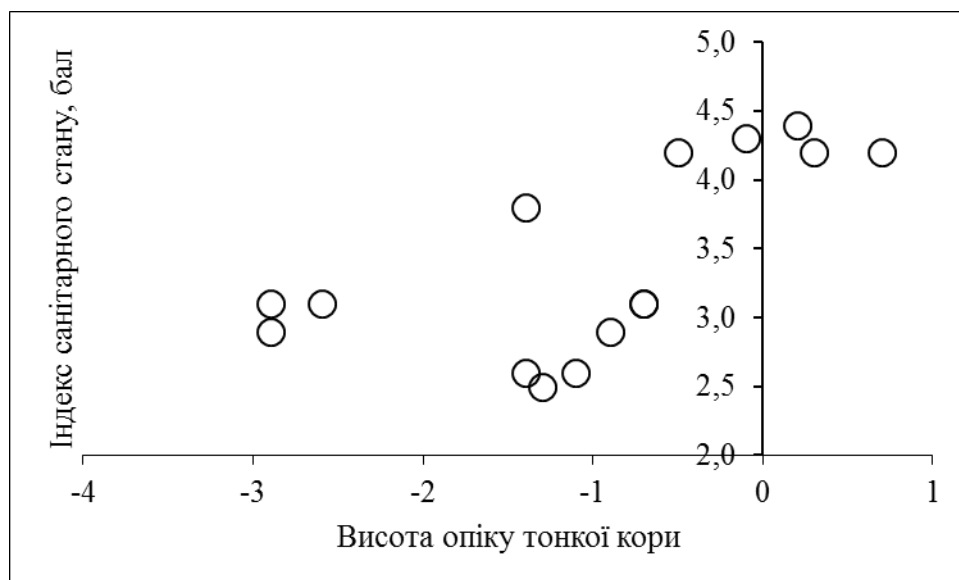


Рис. 3.9. Залежність індексу санітарного стану дерев від їхнього діаметра

У міру збільшення відносної висоти нагару (співвідношення абсолютної висоти нагару і висоти дерева у відсотках) збільшується індекс санітарного стану дерев, тобто погіршується їхній стан (рис. 3.10).

Водночас дерева 4–5 категорій санітарного стану виявляли за різної висоти нагару. Літературні дані свідчать, що санітарний стан дерев, пошкоджених вогнем, залежить не тільки від висоти нагару, але й від висоти розташування границі грубої й тонкої кори [43].

Під час аналізу залежності індексу санітарного стану дерев від розташування верхньої межі грубої кори можна виділити три групи пробних площ, які відповідають групам віку (рис. 3.11).

Оскільки висота розташування грубої кори молодняків є найменшою, тому під впливом вогню погіршується санітарний стан таких дерев. Верхня межа грубої кори середньовікових насаджень розташована вище на стовбурі, ніж молодняків, і нижче, ніж стиглих деревостанів.

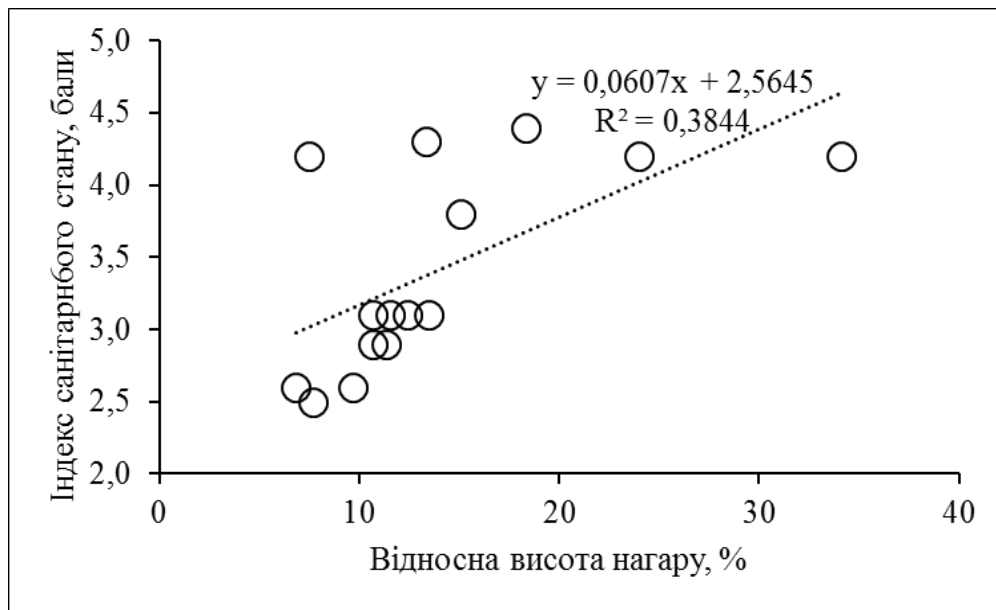


Рис. 3.10. Залежність індексу санітарного стану дерев від відносної висоти нагару

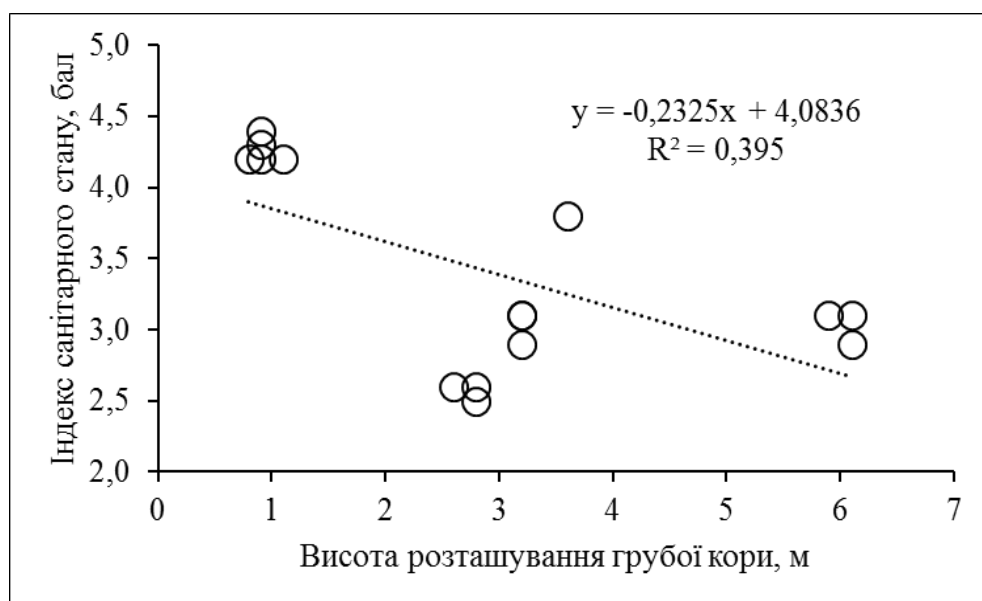


Рис. 3.11. Залежність індексу санітарного стану дерев від висоти розташування верхньої межі грубої кори

Відповідно, під впливом вогню санітарний стан дерев погіршується у міру зменшення максимальної висоти розташування грубої кори.

Санітарний стан дерев погіршувався у міру збільшення висоти опіку тонкої кори (рис. 3.12).

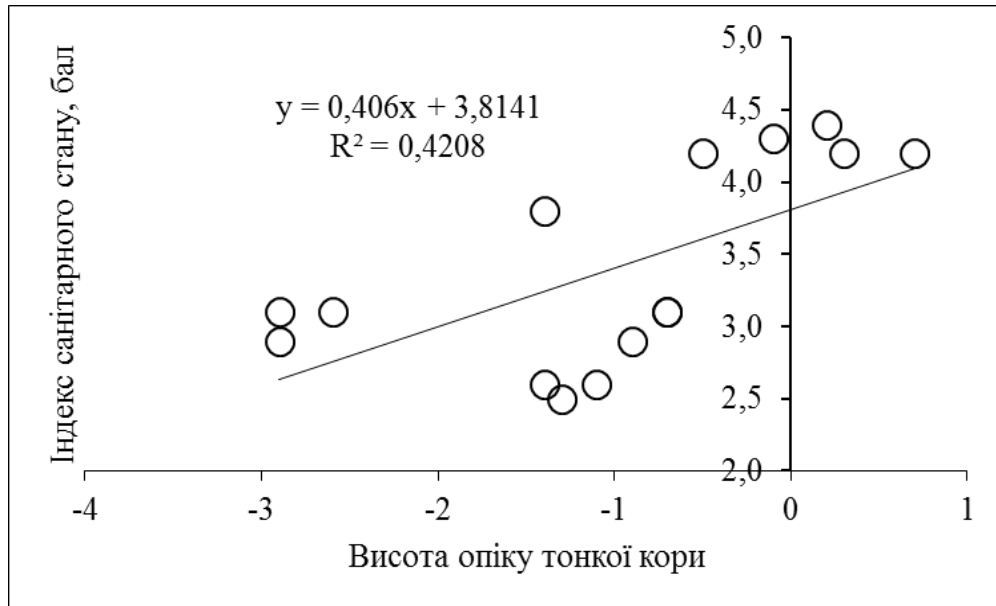


Рис. 3.12. Залежність індексу санітарного стану дерев від висоти опіку тонкої кори

Найгірший санітарний стан мали дерева з додатними значеннями висоти опіку тонкої кори, тобто такі, де зона тонкої кори починалася нижче від висоти нагару.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Протягом останніх двох лісовпорядкувань обсяг загальної площі лісогосподарських земель підприємства зріс на 9820 га. Через продовження процесів усихання соснових деревостанів унаслідок посух і масових розмножень короїдів збільшилися обсяги горючих матеріалів, площі згарищ, зрубів і незімкнених культур, що підвищує загрозу виникнення пожеж.

2. У лісах Овруцького надлісництва пожежі охопили 8077,3 га. Основна площа припала на квітень, з піками виникнення у п'ятницю о 9–10 і 16 годинах. Це пов'язане зі швидким наростанням температури навесні, невисокою кількістю опадів, високою швидкістю вітру, а також із спалюванням трави.

3. Висота нагару на стовбурах сосни збільшувалася з віком насаджень, у середньовікових насадженнях свіжого субору була більшою, ніж у свіжому бору, а максимальною була – у стиглих насадженнях вологого субору. Водночас відносна висота нагару є більшою у молодняках свіжого субору, а висота опіку тонкої кори є меншою у стиглих деревостанах вологого субору.

4. Висота межі розташування грубої кори та висота нагару прямо значуще залежать від висоти деревостану, відносна висота нагару – від висоти опіку тонкої кори. Індекс санітарного стану насаджень залежить від відносної висоти нагару ($r=0,85$) та висоти опіку тонкої кори ($r=0,68$).

5. Показники санітарного стану дерев через рік після пожеж залежать від їх віку, погіршуються у міру збільшення показників відносної висоти нагару, зниження максимальної висоти розміщення грубої кори та збільшення висоти опіків тонкої кори. Найгірший санітарний стан мають дерева, в яких зона тонкої кори починається нижче від висоти нагару.

6. У відпаді дерев сосни на пробних площах переважав свіжий сухостій. Частка дерев 6 категорії не залежала від дії вогню та мало впливала на сумарний відпад дерев.

Частка дерев свіжого сухостою (5 категорії санітарного стану) зменшувалась по мірі збільшення діаметрів дерев, збільшувалась у міру

збільшення відносної висоти нагару та висот опіків тонкої кори. Середня частка свіжого сухостою в молодняках становила 33,6 %, у середньовікових насадженнях – 3,8 %, у стиглих – 0,7 %.

7. Рекомендовано:

– забезпечити проведення санітарних рубок у насадженнях, незворотно пошкоджених вогнем, для запобігання поширенню осередків стовбурових шкідників і подальшого збільшення обсягу горючих матеріалів;

– перерахувати розподіл площі земель лісогосподарського призначення підприємства за класами пожежної небезпеки з урахуванням змін у структурі насаджень останніх років у зв'язку з поширенням осередків стовбурових комах, пожеж, збільшенням площі зрубів і незімкнених соснових культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О. Ю., Борисенко О.І. Оцінювання пожежної небезпеки в лісовому фонді ДП «Овруцьке спеціалізоване лісове господарство» засобами ГІС. Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення (Факультету лісового господарства та екології – 20 років) Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С.15.
2. Андреева О. Ю., Вишневецький А. В., Болюх С. В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Вип. 29, № 8. С. 31–35.
3. Андреева О. Ю., Іванюк І. Д., Іванюк Т. М., Буднік І. П. Типологічна структура соснових насаджень Центрального Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. 2020. Вип. 136. С. 165-171.
4. Андреева О. Ю., Мартинчук І. В. Економічні аспекти вирубування дерев, заселених стовбуровими шкідниками, у соснових лісах Полісся. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2018. Вип. 28 (2). С. 31–36.
5. Андреева О. Ю., Мартинчук І. В. Динаміка загрози поширення осередків соснових пильщиків зі зміною повноти деревостанів. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія "Фітопатологія та ентомологія". 2017. № 1–2. 11–17.
6. Булат А. Г., Кучерявенко О. В. Вплив ґрунтових умов на розвиток патологічних процесів в соснових насадженнях. Вісник ХНАУ (серія ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство). 2004. № 6. С. 289– 293.
7. Борисенко О. І. Тенденції зміни рівня пожежної небезпеки насаджень ДП "Кремінське ЛМГ". Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. Вип. 130. С. 139–145.

8. Борисенко О. І., Мешкова В. Л. Прогнозування поширення пожеж та осередків шкідливих комах у соснових лісах засобами ГІС: Монографія. Х.: Планета-Прінт, 2021. 148 с. ISBN 978-617-7897-67-4.

9. Бузун В. О., Турко В. М., Сірук Ю. В. Книга лісів Житомирщини: історико-економічний нарис: монографія. Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2018. 440 с.

10. Ворон В. П., Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є., Ткач О. М., Борисенко В. Г., Тимошук І. В., Бологов О. Ю. Пірогенна трансформація сосняків України. Харків: ТОВ Планета-Прінт, 2021. 286 с.

11. Ворон В. П., Ткач О. М., Мельник Є. Є. Лісівничо-екологічні особливості виникнення пожеж у лісах Рівненщини. Лісівництво і агролісомеліорація. 2013. Вип. 124. С. 146–153.

12. Ворон В. П., Ткач О. М., Сидоренко С. Г. Особливості пошкодження пожежами лісів Полісся. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2016. № 14. С. 38–44.

13. Ворон В. П., Ткач О. М., Сидоренко С. Г. Особливості пошкодження сосняків пожежами в Поліссі. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.10. С. 45–50.

14. Ворон В. П., Ткач О. М., Сидоренко С. Г. Тенденції у післяпожежному розвитку сосняків Рівненщини. Лісівництво і агролісомеліорація. 2014. Вип. 125. С. 181–187.

15. Гетьманчук А. І., Кичилук О. В., Войтюк В. П., Бородавка В. О. Регіональні зміни клімату як причина гострих всихань сосняків Волинського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(1). С. 120–124.

16. Загальна характеристика лісів України: [електроний ресурс].

Режим доступу: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921&cat_id=32867.

17. Зібцев С. В., Миронюк В. В., Сошенський О. М., Корень М. С., Корень В. А. Просторово-часовий розподіл пожеж у природних ландшафтах

Рівненської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Т. 29, №. 6. С. 18-23.

18. Зібцев С. В., Сошенський О. М., Гуменюк В. В., Корень В. А. Багаторічна динаміка лісових пожеж в Україні. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2019. Т. 10 (3). С. 27–40.

19. Кончевський С. В., Мацейко Р. Р., Макарчук В. П., Вигівський М. В., Маліцький Р. М. Показники впливу пожеж на стан соснових насаджень XII Всеукраїнська науково-практична конференція «Ліс, наука, молодь». (26 листопада 2024 року). Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 89.

20. Короткий довідник по лісовому фонду. К.: Держлісгосп України, 1998. 101 с.

21. Криницький Г. Т., Крамарець В. О., Мацях І. П. Лісівничо-екологічні засади збереження соснових лісів. Соснові ліси: сучасний стан, існуючі проблеми та шляхи їх вирішення: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. м. Київ, 12–13 червня 2019 року: тези доповіді. К., 2019. С. 42–54.

22. Makarchuk V. P. Impact of fires on the condition of pine plantings. Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень-2025 : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 31 травня 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. 113 с.

23. Мельник Є. Є. Прогнозування пожежної небезпеки за умовами погоди в лісах зеленої зони міста Харків. Лісівництво і агролісомеліорація. 2018. Вип. 132. С. 131–140

24. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання: СОУ 02.02-37-476:2006. [Чинний від 2007-05-01]. К. : Мінагрополітики України, 2006. 32 с.

25. Правила пожежної безпеки в лісах України / Наказ Держкомлісгоспу України від 27 грудня 2004 р., № 278. Офіційний вісник України. К., 2005. № 13. 18 с.

26. Рекомендації щодо заходів з підвищення пожежостійкості лісів та методика прогнозування їхнього післяпожежного розвитку / Ворон В. П.,

Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є., Бологов О. Ю., Ткач О. М., Тимощук І. В. Харків: УкрНДІЛГА, 2019. 26 с.

27. Санітарні правила в лісах України: Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016 р. № 756 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/756-2016-%D0%BF> (дата звернення 14.01.2022 р.)

28. 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.

29. Ткач О. М. Тенденції виникнення пожеж у лісах Рівненщини. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.9. С. 84–89.

30. Ткачук В. І. Проблеми вирощування сосни звичайної на Правобережному Поліссі. Житомир: Волинь, 2004. 464 с.

31. Товаряньський В. І., Кузик А. Д. Оцінювання залежності пожежної небезпеки соснових молодняків від віку. Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.5. С. 220–221.

32. Яворовський П. П. Лісові пожежі і заходи щодо видалення природних горючих матеріалів у лісових екосистемах. Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2014. Вип. 198. Ч. 2. С. 71–78.

33. Andreieva O. Y. Climatic factors influencing the vulnerability of Scots pine to bark beetles attacks in the Central Polissya. Forestry and Forest Melioration. 2018. Vol. 133. P. 119–127.

34. Andreieva O. Y., Goychuk A. F. Spread of Scots pine stands decline in Korostyshiv forest enterprise. Forestry and forest melioration. 2018. Vol. 132. P. 148–154.

35. Andreieva O., Zhytova O., Martynchuk I. Health condition and colonization of stem insects in Scots pine after ground fire in Central Polissya. Folia Forestalia Polonica. 2018. 60(3). Pp. 143-153.

36. Andreieva O. Y., Goychuk A. F. Forest site conditions and the threat for insect outbreaks in the Scots pine stands of Polissya. *Folia Forestalia Polonica*. 2020. Vol. 62 (4). P. 270–278.

37. Andreieva O. Y., Korma O. M., Zhytova O. P., Martynchuk I. V., Vyshnevskyi A. V. Beetles and nematodes associated with wither Scots pines. *Central European Forestry Journal*. 2020. Vol. 66 (1). P. 49–59.

38. Andreieva O., Borysenko O., Martynchuk I. Revising fire hazard rating methods for forest stands in Ukraine on the example of Ovruch Specialized Forest Enterprise. *Forestry ideas*. 2022. Vol. 28. No. 1 (63). P. 3–13.

39. Andreieva O., Skydan O., Wójcik R., Kędziora W., Alpatova O. Influence of Weather Conditions on the Spread of Fires in the Forest Fund of Zhytomyr Polesia. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25 (3). P. 68–75.

40. Andreieva O., Koval I., Smolin V. Early and Late Wood of Scots Pine under Conditions of Varying Degrees of Lighting. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25 (10). P. 17–30.

41. Kramer P. J., Kozlowski T. T. *Physiology of Trees*. New York: McGraw–Hill, 1960. 642 p.

42. Krynytskyi H. T., Lakyda P. I., Marchuk Yu. M., Tkach V. P., Polyakova L. V. Forests and forestry in Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2017. Vol. 27. No 8. P. 10–15.

43. Lebourgeois F. Climatic signals in earlywood, latewood and total ring width of Corsican pine from western France. *Annals of Forest Science*. 2000. Vol. 57 (2). P. 155–164.

44. Sun S, Zhang J, Zhou J, Guan C, Lei S, Meng P, Yin C. Long-Term Effects of Climate and Competition on Radial Growth, Recovery, and Resistance in Mongolian. *Frontiers in Plant Science*. 2021. Vol. 12. Art. 729935.

45. Sydorenko S., Voron V., Koval I., Sydorenko S., Rumiantsev M., Hurzhii R. Postfire tree mortality and fire resistance patterns in pine forests of Ukraine. *Lesnický Casopis*. 2021. Vol. 67 (1). Pp. 21–29.

46. Woolford D. G., Martell D. L., McFayden C. B., Evens J., Stacey A.,

Wotton B. M., Boychuk D. The development and implementation of a human-caused wildland fire occurrence prediction system for the province of Ontario, Canada. *Canadian Journal of Forest Research*. 2021. Vol. 51 (2). P. 303–325.

47. Zhigunov A., Saksa T., Sved J. Establishment of forest plantations with container tree seedlings. St. Petersburg, Suonenjoki: St. Petersburg Forest Technical University, Finnish Forest Research Institute. 2014. 44 p.

48. Ziesche T. M. Tree growth indicates resource quality for foliage-feeding insects: Pattern and structure of herbivore diversity in response to productivity. *Ecological indicators*. 2017. Vol. 83. P. 249–259.