

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

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісівництва, лісових культур та таксації лісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Хоречко Альона Михайлівна

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«ЧИННИКИ ОСЛАБЛЕННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ
ДП «ЖИТОМИРСЬКЕ ЛГ»»**

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ А.М. Хоречко

Керівник роботи
Турко Василь Миколайович
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2021

Висновок кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

№ ____ від « ____ » _____ 2021 р.

Завідувач кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

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

« ____ » _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Хоречко Альона Михайлівна

захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Хоречко А.М. «Чинники ослаблення соснових насаджень ДП «Житомирське ЛГ»» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Досліджено вплив чинників ослаблення на соснові насадження ДП «Житомирське ЛГ». Оцінено санітарний стан і відпад насаджень різного віку через рік після низової пожежі у зв'язку з характеристиками пошкодження стовбура вогнем.

Ключові слова: структура лісового фонду, погодні умови, низова пожежа, санітарний стан, відпад дерев.

ANNOTATION

Khorechko A. M. «Factors of weakening of pine plantations of SE "Zhytomyr LG"». – Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 205 – forestry. – Poliskij National University, Zhytomyr, 2021.

The influence of weakening factors on pine plantations of SE "Zhytomyr LH" was studied. The sanitary condition and waste of plantations of different ages one year after the grassroots fire due to the characteristics of the fire damage were assessed.

Key words: forest fund structure, weather conditions, ground fire, health condition, tree mortality.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЧИННИКИ ОСЛАБЛЕННЯ ЛІСІВ	7
1.1. Ознаки стійкості лісів	7
1.2. Чинники впливу на стан насаджень	9
1.3. Оцінювання впливу можливих чинників ослаблення насаджень ..	13
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Загальна характеристика району досліджень	15
2.2. Методика досліджень	18
РОЗДІЛ 3. ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА САНІТАРНИЙ СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ДП «ЖИТОМИРСЬКЕ ЛГ»	19
3.1. Соснові насадження у структурі лісового фонду ДП «Житомирське лісове господарство»	19
3.2. Санітарний стан дерев сосни на ділянках пройдених низовими пожежами	24
3.3. Поширеність короїдів у насадженнях сосни звичайної, пройдених низовими пожежами	27
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	33

ВСТУП

Чинниками ослаблення лісів є абіотичні, біотичні та антропогенні чинники, серед яких провідне місце займають комахи-фітофаги, хвороби та пожежі [1–3, 19, 22]. Під впливом природних і антропогенних чинників змінюються вік, склад і повнота насаджень, а також розподіл площі за типом лісорослинних умов [4, 5]. Такі зміни можуть змінити принадність насаджень до певних шкідливих організмів і ризик поширення пожеж, які виникають за сприятливих для цього погодних умов [8, 24]. Тому для визначення загрози погіршення стану насаджень доцільно періодично оцінювати характеристики насаджень і кліматичні показники. Навесні 2020 року у насадженнях Полісся поширилися великі пожежі [20]. Тому є доцільним вивчити вплив різних чинників на стан насаджень.

Мета роботи – виявити та дослідити вплив чинників ослаблення на соснові насадження ДП «Житомирське ЛГ».

Завдання роботи:

- виявити особливості останнього лісовпорядкування, у структурі лісового фонду у порівнянні з багаторічними даними;
- оцінити санітарний стан насаджень різного віку через рік після низової пожежі у зв'язку з характеристиками пошкодження стовбура вогнем;
- оцінити інтенсивність поширеності короїдів у насадженнях сосни звичайної, пройдених низовими пожежами.

Об'єкт дослідження – стан соснових насаджень.

Предмет дослідження – вплив чинників ослаблення на соснові насадження ДП «Житомирське ЛГ».

Методи дослідження: лісотаксаційні – під час закладання пробних площ, лісопатологічні – під час оцінювання санітарного стану насаджень, статистичні – під час аналізу отриманих даних.

Новизна результатів дослідження: Визначені показники відносної висоти нагару, максимальної висоти розміщення грубої кори та висоти опіку

тонкої кори на горільниках минулого року залежно від діаметра й віку насаджень. Встановлено, що санітарний стан дерев через рік після пожежі залежить від їхнього віку, погіршується у міру збільшення відносної висоти нагару, зменшення максимальної висоти розташування грубої кори та збільшення висоти опіку тонкої кори. Частка дерев свіжого сухостою достовірно зменшувалася у міру збільшення діаметра дерев, збільшувалася в міру збільшення відносної висоти нагару та висоти опіку тонкої кори.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано підсилити нагляд за поширенням шкідників у чистих соснових насадженнях із повнотою 0,5 і меншою, за поширенням дереворуйнівних грибів у насадженнях віком понад 60 років і заходи щодо профілактики виникнення й поширення пожеж у молодняках.

Особистий внесок. Полягає у проведенні інформаційного пошуку та аналізу літературних джерел, визначенні напряму досліджень, постановці завдань, виконанні запланованого обсягу робіт, математико-статистичній обробці польового матеріалу, аналізі й узагальненні результатів.

Перелік публікацій за темою дослідження. Основні положення та висновки роботи доповідалися й обговорювалися під час трьох науково-практичних конференцій: Сучасні аспекти та перспективні напрямки розвитку науки: матеріали II Міжнародної студентської наукової конференції (Т. 3) м. Мукачево, 3 грудня, 2021 рік / ГО «Молодіжна наукова ліга» - Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», IX Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2021 року), IV студентської науково-практичної конференції «Магістерські читання – 2021» (10 грудня 2021 року) [17, 34, 35].

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи становить 37 сторінок друкованого тексту. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, містить 7 таблиць і 6 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ЧИННИКИ ОСЛАБЛЕННЯ ЛІСІВ

1.1. Ознаки стійкості лісів

Стійкість лісів визначається їхньою спроможністю протистояти негативній дії природних і антропогенних чинників [25]. Стан лісу характеризує відповідність насадження певній нормі, характерній для регіону, лісорослинних умов, складу порід, віку та цільовому призначенню насаджень.

Стійкість лісів – це їх спроможність до зберігання властивостей і функцій, довговічності і тривалості ростових показників за певного рівня мінливості чинників середовища, який є типовим для регіону. Певною мірою це поняття відповідає поняттю стабільності. З іншого боку, стійкість – це спроможність не пошкоджуватися або не уражуватися певними природними чи антропогенними чинниками. Аналогом цього поняття є поняття резистентності [39].

Санітарний стан насаджень характеризує рівень їхньої життєздатності, який змінюється під впливом різних природних і антропогенних чинників і є одним із інтегральних проявів їхньої дії, поряд із приростом та певними специфічними якісними змінами стовбура чи крони [29].

У лісовому господарстві України прийнято визначати санітарний стан насаджень за сукупністю показників, які оцінюють візуально огляданням стовбурів і крон. Згідно із «Санітарними правилами в лісах України» виділяють шість категорій санітарного стану дерев і насаджень: I – здорові, без ознак ослаблення; II – ослаблене; III – сильно ослаблене; IV – всихаюче; V – свіжий сухостій; VI – старий сухостій [30]. На основі оцінювання санітарного стану певної кількості дерев на тимчасових чи постійних пробних площах розраховують середній зважений індекс санітарного стану насаджень певної ділянки, що є підставою для призначення санітарних рубок (у виробництві) або

для аналізу динаміки цього показника з метою досліджень і прогнозування розвитку насаджень.

Під час діагностики причин і прогнозування наслідків пошкодження чи ураження дерев додатково беруть до уваги інші показники, зокрема прояв специфічної реакції окремих лісових порід на пошкодження чи ураження. Такими показниками є рівень дефоліації та дехромації, зміни структури крон, порушення форми стовбура, наявність специфічних симптомів і ознак пошкодження чи ураження шкідливими організмами, абіотичними чи антропогенними чинниками [22].

Симптомами пошкодження чи ураження є зміни або порушення дерева або його частини, внаслідок яких порушуються життєві функції (фотосинтез, живлення, транспорт мінеральних речовин від коренів до крони), дерева ослаблюються, приріст зменшується, а якість деревини погіршується. Симптоми виявляються у зовнішньому вигляді дерева або його окремих органів і не є специфічними для певних чинників. Прикладами симптомів пошкодження чи ураження рослин є зміна забарвлення хвої, їхня деформація чи засихання окремих частин рослин [11, 16].

На відміну від симптомів ознаки є характерними для того чи іншого шкідливого організму. Це, зокрема, плодові тіла, міцелій і спори грибів, гнізда личинок комах, линяльні шкурки, екскременти, ходи, а також специфічні пошкодження рослин комахами (скручування, скелетування, мінування листків комахами, форма ходів стовбурових комах у різних органах) [22].

Серед додаткових ознак стану крон найбільш значущими є рівень дефоліації, частка сухих гілок і поширеність водяних пагонів. Так останній показник характеризує не тільки рівень ослаблення дерев певними чинниками, але також можливість відновлення стану після пошкодження [14, 15].

Ці показники оцінюють окомірно у відсотках, а потім залежно від завдання досліджень перераховують у бали [22].

Під час оцінювання стану стовбурів реєструють наявність і поширення некрозів, дупел, тріщин та інших порушень, які класифікують за

різноманітними шкалами. Найбільш спрощена шкала має три градації: 0 – відсутні ознаки (плодових тіл, виразок тощо), 1 – поодинокі, 2 – масові [22].

Важливим показником стану насаджень є інтенсивність відпаду, яку оцінюють за поширенням свіжого та старого сухостою. Відпад дерев є патологічним, якщо діаметри дерев V категорії санітарного стану перевищують діаметри життєздатних дерев [12, 13].

Поряд із наземними обстеженнями, коли увагу приділяють кожному дереву, для оцінювання стану крон на великій площі, зокрема після стихійних лих ефективним є оцінювання стану крон дистанційними методами. Це дає змогу швидко оцінити на великій площі загальний санітарний стан лісових насаджень і межі їхнього пошкодження та побудувати тематичні карти для подальшого обстеження насаджень і проектування за необхідності лісозахисних заходів [9].

Дистанційні методи застосовують космічні знімки, знімки з гелікоптера, дронів і камер спостереження. На таких знімках можна виявити зміни щільності крон, їхнього забарвлення, появу прогалин тощо [22].

1.2. Чинники впливу на стан насаджень

Чинники впливу на стан насаджень за походженням розподіляють на природні, антропогенні та комплексної дії [25].

До природних чинників належать несприятливі умови виростання та відхилення погодних умов від норми для певного регіону, а також екстремальні погодні явища (посухи, морози, сильні вітри тощо). Природними чинниками є також збільшення віку насаджень, за якого зменшується їхня стійкість до дії несприятливих чинників, а також збудники хвороб, комахи-фітофаги, дикі та свійські хребетні тварини (копитні, гризуни, зайці тощо) [22].

Антропогенними чинниками є забруднення атмосфери, ґрунту, поверхневих і ґрунтових вод промисловими, побутовими та транспортними викидами чи відходами, порушення гідрологічного режиму внаслідок

діяльності людини, лісові пожежі, рекреаційне навантаження, а також різноманітна господарська діяльність [29].

За іншою класифікацією чинники розподіляють на абіотичні, біотичні та антропогенні [22]. Абіотичні чинники пов'язані з ґрунтом, рельєфом і погодними умовами [7, 35]. Дуже зрідка до них належать пожежі, які виникли від блискавки.

Біотичні чинники включають взаємодію дерев із екземплярами свого виду чи інших видів і родів, пошкодження різних органів дерев кліщами, комахами, гризунами, копитними та іншими безхребетними та хребетними тваринами, ураження збудниками хвороб (бактеріями, грибами, нематодами, вірусами тощо) [22].

Шкідливими для лісу організмами вважають тварин та рослин, які можуть бути шкідливими для садивного матеріалу основних лісоутворюючих порід, вирощування насаджень, а також негативно впливати на якісні показники дерев і недеревних продуктів лісу [36, 37].

До антропогенних належать такі самі чинники, що і в попередній класифікації. Іноді дуже важко розпізнати, до якої групи чинників належить той чи інший прояв. Так пожежі можуть бути викликані блискавкою (абіотичний чинник) і діяльністю людини (антропогенний чинник). Рівень ґрунтових вод може коливатися внаслідок посухи (абіотичний чинник) чи в результаті здійснення осушувальних заходів чи припинення підтримання дії цих заходів (антропогенний чинник) [25].

Чинники впливу на ліс також розрізняють за періодом, тривалістю й характером дії, ступенем і наслідками [29].

Шкідливість різних чинників має специфічні особливості. Вітер ламає стовбур (бурелом) чи вивалює дерево з корінням (вітровал). Вогонь пошкоджує суцільно чи частково хвою, кору та кореневі лапи, а за сильного пошкодження – й деревину [43].

Комахи-фітофаги під час живлення й розвитку та збудники хвороб спричиняють порушення структури крон, часткову або суцільну втрату листя

(хвої), зменшення приросту. У разі розвитку центральних гнилей зменшується стійкість дерев до дії вітру. В усіх випадках тією чи іншою мірою погіршується санітарний стан дерев, іноді до їхньої загибелі, деякі чинники впливають прямо чи опосередковано на генеративну сферу дерев і на якість деревини [22, 23].

Усі організми, що живляться різними органами рослин або в них розмножуються, вважають шкідниками, якщо їхні поширення й розвиток загрожують стану дерев, негативно впливає на приріст або якість лісової продукції [31].

Комахи-фітофаги завдають шкоду під час живлення та відкладання яєць. "Класичні" комахи-хвоєлистогризи з рядів Лускокрилі та Перетинчастокрилі раз на декілька років стрімко багаторазово збільшують чисельність і формують осередки масового розмноження. Представники Твердокрилих, або Жуків, пошкоджують листя на стадії личинки під час розвитку та / або імаго під час додаткового живлення [22].

Стовбурові шкідники представляють переважно родини Вусачів, Златок, Довгоносиків (із підродини Короїди), Перетинчастокрилих і Лускокрилих. Ці шкідники спричиняють фізіологічну шкоду живим деревам і технічну шкоду деревам і заготовленій деревині. Шкода живим деревам підсилюється, якщо ці шкідники здійснюють на деревах додаткове живлення та переносять збудників хвороб [31].

Хвороби уражують листя, хвою та пагони, стовбури та гілки. Якщо хвороби спричиняють гриби, бактерії, віруси, то ці хвороби називають інфекційними, а якщо абіотичні чинники чи механічні пошкодження, – неінфекційними [22].

Велике значення для лісового господарства мають дереворуйнівні гриби, які беруть участь у біологічному розкладанні деревини. Руйнування мертвої деревини у лісах є корисним з погляду біокругообігу, а пошкодження живих дерев і пошкодження заготовленої деревини може шкодити лісовій галузі [22].

Поширеність осередків комах-хвоєгризів, стовбурових шкідників, дереворуйнівних грибів і пожеж значною мірою залежить від лісорослинних

умов, складу порід та структури деревостану [1, 18, 28]. Так комахи-хвоєгризи надають перевагу найбільш бідним і сухим типам лісорослинних умов. Окремі види комах надають переваги молоднякам, середньовіковим чи стиглим деревостанам [23, 24]. Більшість комах-фітофагів заселяють насадження з низькою повнотою [41–42]. Чисті насадження є більш сприйнятливими до пошкодження й ураження, ніж мішані [40]. Стовбурові шкідники та дереворуйнівні гриби сильніше розвиваються у стиглих насадженнях [22]. Пожежі найбільш небезпечні в молодниках, де межа розташування грубої кори доволі низька й навіть низова пожежа може спричинити відпад дерев [33, 34, 38]. Врахування зазначених особливостей дає змогу з використанням бази даних лісовпорядкування оцінювати площу потенційно небезпечних ділянок насаджень із погляду поширення тих або інших шкідників або збудників хвороб, а також пожеж. Одним із підходів такого прогнозування є балова оцінка принадності насаджень для комах-хвоєлистогризів [23], другим – стосовно принадності насаджень для стовбурових шкідників [9], третім – стосовно принадності насаджень для соснового підкорового клопа [22], а четвертим – стосовно поширення пожеж [8]. Зокрема всі насадження розподілені на класи пожежної небезпеки [28], які коригують під час чергового лісовпорядкування з урахуванням зміни вікового чи породного складу насаджень. Запропоновано під час прогнозування площ осередків масового розмноження комах і поширення пожеж також брати до уваги зміни категорій земель сусідніх виділів, зважаючи на те, що поряд із зрубамі та згарищами різко погіршується санітарний стан насаджень і підвищується їхня сприйнятливість до заселення комахами та уразливість до ушкодження вогнем [9]. Зазначені підходи знайшли впровадження у різних регіонах у порядку науково-дослідних робіт [2, 8, 36], але лісовпорядкуванням досі не впроваджені.

1.3. Оцінювання впливу можливих чинників ослаблення насаджень

У випадку пожежі ступінь пошкодження насаджень вогнем оцінюють за чотири рівнями [29].

I – слабе пошкодження. Низова пожежа низької інтенсивності незначною мірою пошкоджує дерева верхнього намету, тоді як нижній може частково відмирати. Сухостій становить до 15 % за кількістю дерев і до 10 % за запасом.

II – середнє пошкодження. У разі низової пожежі низької та середньої інтенсивності дерева верхнього намету переважно залишаються життєздатними, а нижній – гине повністю. Сухостій становить 16–30% за кількістю дерев і 11–25 % за запасом.

III – сильне пошкодження. Після низової пожежі середньої інтенсивності зберігається значна частина деревостану верхнього намету. Сухостій становить 31–50% за кількістю дерев і 26–50 % за запасом.

IV – дуже сильне пошкодження. У разі верхової або низової пожежі високої інтенсивності відпад перевищує 50 % за кількістю дерев і запасом.

У насадженнях, пошкоджених вогнем, під час обстеження приділяють увагу таким показникам, як абсолютна висота нагару на стовбурі та відносна висота нагару (частка абсолютної висоти нагару від висоти дерева), висота максимального розташування грубої кори та висота опіку тонкої кори. Останній показник розраховують як різницю між висотою нагару та висотою максимального розташування грубої кори. Чим нижче на стовбурі розпочинається зона тонкої кори, тим більшим є ризик її пошкодження вогнем [43].

Вплив шкідників на стан дерев оцінюють зіставленням інтенсивності ураження шкідником (пошкодження комахами та ураження хворобами) та заподіяних наслідків для лісостанів [39]. Під впливом таких організмів змінюються густота чи повнота внаслідок відпаду рослин, зменшується приріст за висотою, змінюються розподіл рослин за санітарним станом і структура намету, що може негативно відбитися на якості стовбурів [22].

Інтенсивність дії шкідливих організмів можна оцінити зіставленням показників поширення заподіяних ними пошкоджень чи уражень, щільності поселень комах чи інтенсивності розвитку хвороб із показниками, що характеризують здорове насадження або популяцію шкідника у міжспалаховий період [24].

Усі ознаки, які характеризують чинники впливу чи наслідки для рослин, розподіляють на якісні та кількісні [39]. Кількісними є показники, які можливо виміряти, підрахувати та виразити у метрах, грамах, екземплярах тощо. Кількісними показниками є діаметр, висота і густина насаджень, щільність популяції комах, частка заселених дерев тощо. Якісні показники оцінюють словами («дуже погано», «погано», «задовільно», «добре», «дуже добре») чи балами. Якісними показниками є категорії стану насаджень, класи якості лісових культур, бал розвитку хвороби тощо. Під час характеристики динаміки популяцій комах-фітофагів якісними показниками є співвідношення статей, мінливість забарвлення, інтенсивність впливу ентомофагів, поширеність хвороб комах.

Поширеність окремих типів ушкоджень або ураження можна визначати як частку ділянок, дерев, листя чи інших одиниць облікування з наявністю такого ушкодження чи ураження [22].

Інтенсивність виявлення ушкоджень чи уражень визначають з метою визначення необхідності призначення санітарних рубок (у разі заселення дерев стовбуровими шкідниками або ураження хворобами) або обприскування насаджень (у випадку пошкодження хвої чи листя). Інтенсивність пошкодження хвої чи листя комахами оцінюють за рівнем дефоліації або дехромації, інтенсивність пошкодження гнилями – за поширенням некрозів в окоренковій зоні стовбура. Залежно від шкідливого організму рівень пошкодження рослин можливо оцінювати за масою чи довжиною пагонів, масою екскрементів комах, масою цілих і пошкоджених листків (хвоїнок), їхньою площею поверхні тощо [5, 9, 24].

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика району досліджень

ДП "Житомирське лісове господарство" розташоване на території Житомирської області у м. Житомир та на території Житомирського, Пулинського, Романівського, Черняхівського, Чуднівського адміністративних районів.

Відповідно до лісорослинного районування [6] межі території підприємства входять до східного полісся та правобережного Лісостепу. Територія Житомирського, Романівського та Чуднівського адміністративних районів відноситься до Лісостепової зони, а Пулинського, Черняхівського до Поліської зони. За рослинність лісовий фонд підприємства відноситься до зони мішаних лісів Східно-Європейської рівнини [46].

Клімат є помірно-континентальним, м'яка зима і тепле вологе літо [1].

Загалом клімат розташування лісгоспу сприятливий для росту сосни, дуба, ясена, берези, вільхи, осики, липи, що підтверджує наявність цих насаджень I і вищих бонітетів [1].

Стислу характеристику кліматичних умов, наведено у табл. 2.1.

Із кліматичних чинників, які можуть негативно впливати на зростання і продуктивність лісових порід, – пізні весняні і ранні осінні заморозки, які можуть згубно впливати на сіянці та молоді пагони дерев.

Територія лісгоспу за характером рельєфу є рівниною. Найбільш поширеними типами ґрунтів на території підприємства є дерново-підзолисті, з яких переважають дерново-середньопідзолисті і дерново-слабопідзолисті види, супіщані і легко суглинисті по різновидності.

Кліматичні показники за даними метеостанції Житомир

Показники	Одиниці виміру	Значення	Дата
Температура:			
– середньорічна	градус	+6,8	
– максимальна	градус	+36	
– мінімальна	градус	-38	
Опади/рік	мм	550	
Вегетаційний період	днів	200	
Весняні заморозки			20.05
Осінні заморозки			16.09
Середня дата замерзання рік			17.12
Середня дата початку паводку			20.03
Сніговий покрив:			
– потужність	см	10	
– час появи			15.12
– час сходження у лісі			05.03
Глибина промерзання ґрунту	см	56	
Напрямок переважаючих вітрів по сезонах:			
– зима	румб	Зх	
– весна	румб	ПдЗ	
– літо	румб	ПдЗ	
– осінь	румб	ПдС	
Сезонна швидкість вітрів:			
– зима	м/сек	3,8	
– весна	м/сек	3,2	
– літо	м/сек	2,9	
– осінь	м/сек	3,1	
Сезонна вологість повітря:			
– зима	%	82	
– весна	%	61	
– літо	%	58	
– осінь	%	72	

Ерозійні процеси на території лісгоспу не виражені у зв'язку з високими водопроникністю та водопоглинанням ґрунтів, зглаженістю рельєфу і позитивним впливом лісової рослинності.

За вологістю ґрунти відносяться до категорій вологих і свіжих. Лісові ділянки з високою вологістю становлять 4,5 % обсягу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Болота становлять площу 1069,9 га.

Виробнича діяльність підприємства направлена на виконання принципів безперервного, невиснажливого і раціонального використання лісових ресурсів, збереження насаджень з високою продуктивністю та стійкістю їх екологічних та інших корисних властивостей.

Підприємство за економічними показниками в районі займає вагомe місце. Основними напрямками розвитку є забезпечення потреб народного господарства в деревині, збереженні і підвищенні продуктивності лісових земель, водоохоронних, захисних, рекреаційних і науково-пізнавальних функцій лісу.

Присутні у межах лісового фонду сільськогосподарські угіддя використовують для потреб лісової охорони, робітників лісгоспу та підсобного господарства. Значення лісових сіножатей у кормовому балансі району не велике.

З побічних лісових користувань проводиться заготівля лікарської сировини, заготівля сіна, вирощування зернових, картоплі, є також пасіка, яка нараховує 35 бджолосімей.

Мисливське господарство у лісовому фонді підприємства представлено такими основними видами, як кабан, козуля, лисиця, заєць-русак. Полювання має любительсько-спортивний характер і промислового значення не має.

Окрім задоволення потреб суспільства в деревині і не деревних ресурсах, ліси виконують суттєву природоохоронну і рекреаційну функції. Вони сприяють накопиченню і збереженню вологи у ґрунті, захищають угіддя від вітрової та водної ерозії, що в свою чергу зберігає родючість ґрунтів і підвищує урожайність сільськогосподарських культур.

2.2 Методика досліджень

При здійсненні аналізу використовували матеріали статистичної звітності Житомирського обласного управління лісового господарства та ДП «Житомирське ЛГ» і результати власних досліджень.

Для здійснення запланованих завдань проведено ознайомлення з матеріалами лісовпорядкування, лісопатологічними обстеженнями попередніх років, звітами з оцінки санітарного стану лісів, діяльності шкідників, лісозахисними заходами, що проводилися, та їхню ефективність.

Польові дослідження проводили у Богунському та Станишівському лісництвах. Досліди закладали згідно із СОУ 02.02-37-476:2006 [49]. Категорії санітарного стану визначали за "Санітарними правилами в лісах України" [51].

Видовий склад стовбурових шкідників визначали за будовою ходів та імаго з використанням літературних джерел [13, 22, 44, 56].

Санітарний стан соснових насаджень через рік після пожежі оцінювали на 15 пробних площах [27], закладених у молодняках (5 ПП), середньовікових (7 ПП) і стиглих чистих деревостанах (3 ПП) у свіжому суборі. Визначено основні таксаційні показники насаджень, на кожному дереві – висоту нагару, відносну висоту нагару (від висоти стовбура, %), висоту максимального розташування грубої кори та висоту опіку тонкої кори (як різниці двох попередніх показників) [16], категорію санітарного стану [30]. Для кожної пробної площі розраховували середні значення цих показників, середній індекс санітарного стану та відпад дерев (у відсотках).

Статистичний аналіз даних [6] здійснювали за допомогою пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАНУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ

3.1 Соснові насадження у структурі лісового фонду ДП «Житомирське лісове господарство»

За даними останнього лісовпорядкування, у структурі лісового фонду ДП "Житомирське ЛГ" домінуючими є насадження сосни звичайної, частка лісових культур (50,6 %) перевищує частку природних лісів (41,5 %). Ще 1,4 % припадає на незімкнені культури (рис. 3.1).

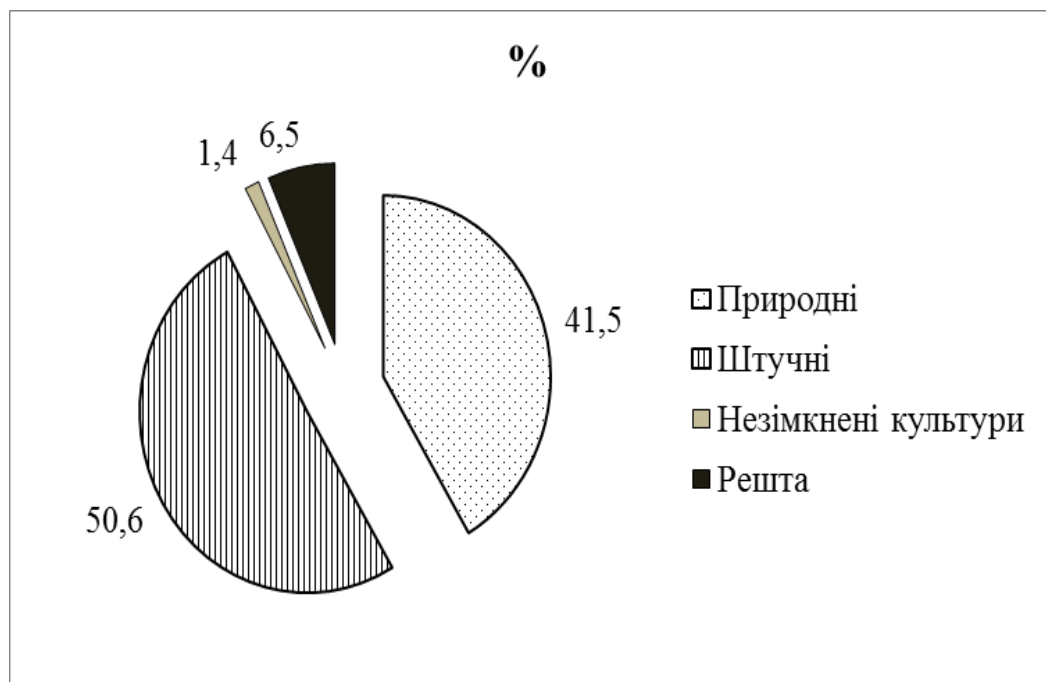


Рис. 3.1 Структура лісового фонду ДП "Житомирське ЛГ"
за основними категоріями лісових ділянок

Решта площі лісового фонду є лісовими дорогами, просіками, угіддями, болотами тощо.

У складі лісового фонду ДП «Житомирське ЛГ» площа дубових і соснових насаджень складає 39,9 і 39,4 % (рис. 3.2).

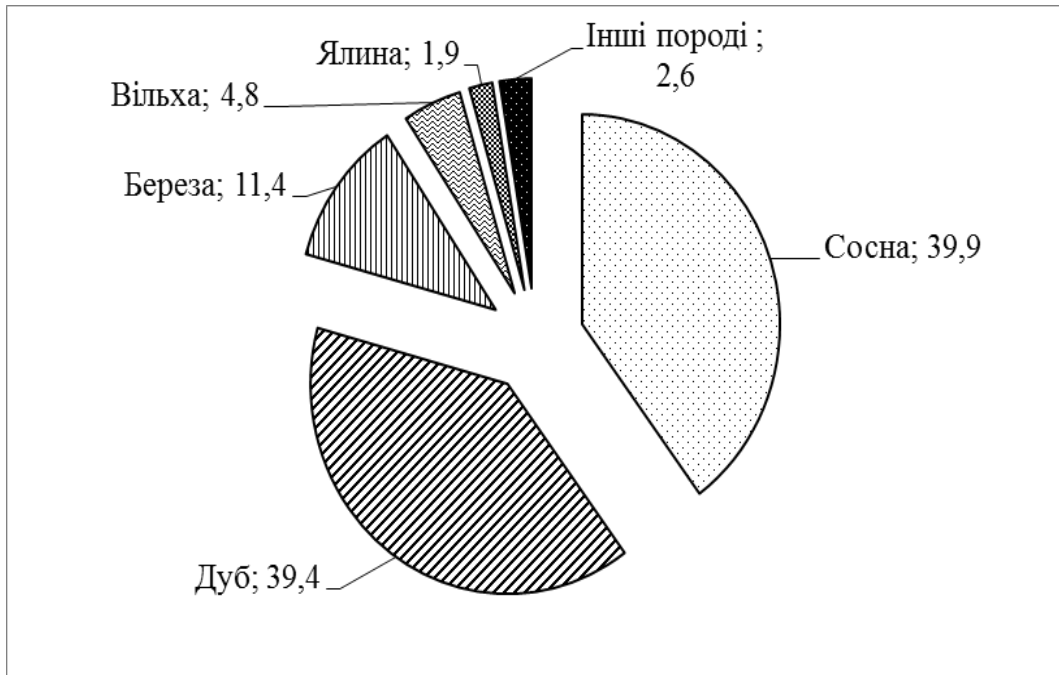


Рис. 3.2 Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за домінуючими породами

Дослідниками розраховано, що для забезпечення стійкості лісів і оптимального режиму лісокористування у віковій структурі деревостанів частка молодняків має бути найбільшою, враховуючи відпад дерев і насаджень під час розвитку та впливу чинників навколишнього середовища.

Згідно аналізу бази лісовпорядкування, встановлено, що у структурі лісового фонду ДП "Житомирське ЛГ" частка стиглих і пристигаючих насаджень практично відповідає розрахованій. Частка середньовікових насаджень становить 64,6 % (замість 41,1 %), а молодняків – втричі менше, ніж бажано мати згідно з вимогами до оптимальної структури (рис. 3.3).

Соснові деревостани у базі лісового фонду ДП "Житомирське ЛГ" представлена 1-19 класами віку (табл. 3.1). Деревостани 6–9 віків представлені найбільшою мірою, причому за площею та запасом домінуючими є деревостани 8 класу віку, а середній запас на 1 га – деревостани 9 класу віку (табл. 3.1).

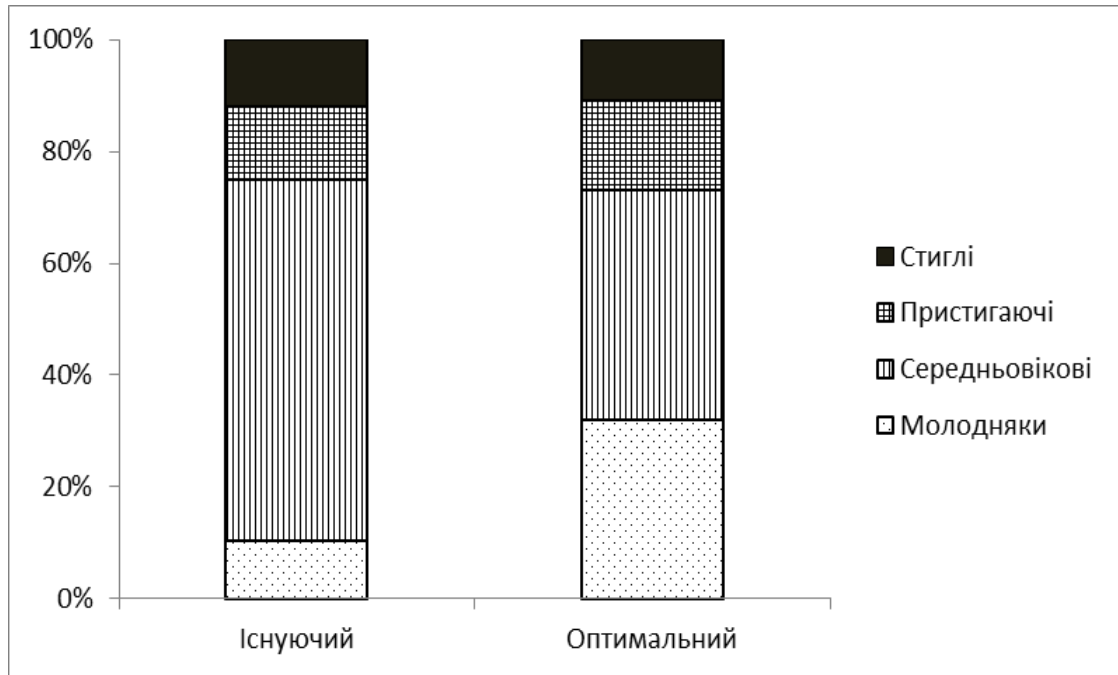


Рис. 3.3 Поділ вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за віковими групами

Середній вік насаджень сосни звичайної складає 70 років, середній запас – $367 \text{ м}^3/\text{га}$, стиглих та перестійних – $381 \text{ м}^3/\text{га}$.

Більшість насаджень сосни звичайної мають бонітет I та IA (табл. 3.2). На насадження III–V класів бонітету припадає тільки 0,8 % площі насаджень сосни. Середні бонітети насаджень сосни – IA,4.

Відносна повнота насаджень є важливим показником у визначенні не тільки їхньої продуктивності, але й стійкості до дії вітру [62] та формування осередків масового розмноження шкідливих комах [21, 30].

Як видно із табл. 3.3, переважаючими є повноти соснових насаджень 0,7-0,8, хоча є деревостани і низькоповнотні.

Середня повнота насаджень сосни звичайної становить 0,75.

Розподіл насаджень за типами лісорослинних умов має важливе значення як у загальній продуктивності лісів лісового фонду лісгоспу, так і у стійкості цих лісів до пошкодження та ураження різними чинниками.

Таблиця 3.1

Поділ площі та запасів соснових насаджень за класами віку

Класи віку	Площа		Запас		Середній запас, м ³ /га
	Га	%	тис. м ³	%	
I	209,5	1,4	3,7	0,1	18
II	351,9	2,4	15,49	0,3	44
III	111,8	0,8	8,62	0,2	77
IV	239,5	1,7	48,64	0,9	203
V	1337,6	9,3	432,12	8,1	323
VI	2606,7	18,0	953,35	18,0	366
VII	2009,0	13,9	764,89	14,4	381
VIII	3533,9	24,4	1454,93	27,4	412
IX	2278,9	15,8	954,7	18,0	419
X	883,7	6,1	350,09	6,6	396
XI	595,9	4,1	221,92	4,2	372
XII	66,7	0,5	24,39	0,5	366
XIII	96,3	0,7	34,86	0,7	362
XIV	56,8	0,4	18,77	0,4	330
XV	4,7	0,03	1,77	0,03	377
XVI	26	0,2	7,5	0,1	288
XVII	46,3	0,3	11,26	0,2	243
XVIII	–	–	–	–	–
XIX	3,3	0,02	1,08	0,02	327
Разом	14458,5	100	5308,08	100	367,1

Таблиця 3.2

Розподіл площі соснових насаджень за класами бонітету

Одиниці	I Б і вищі	IA	I	II	III	IV	V	Разом
Га	1054,3	7714,8	4919,3	654	76,1	23,5	16,5	14458,5
%	7,3	53,4	34,0	4,5	0,5	0,2	0,1	100,0

Аналіз матеріалів лісовпорядкування свідчить, що у лісовому фонді ДП "Житомирське ЛГ" домінують сугруди і субори.

Таблиця 3.3

Розподіл площі соснових насаджень за повнотою

Площа за повнотою								
Одиниці	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Га	3,4	12,7	125,9	1421,1	5795,8	5977,4	1069,7	52,5
%	0,02	0,09	0,87	9,83	40,09	41,34	7,40	0,36

Бори становлять 0,2 %, груди – 0,5 % від площі сосни звичайної (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Розподіл площі соснових насаджень ДП "Житомирське ЛГ"
за типами лісорослинних умов**

за гігротопами	Площа, га					Розподіл за гігротопами, %
	за трофотопами				разом	
	А Бори	В субори	С сугруди	Д груди		
1 – сухі	1,9				1,9	0,01
2 – свіжі	26,1	4311,4	4355,2	26,4	8719,1	60,3
3 – вологі	–	2267,4	3321,6	43,1	5632,1	39,0
4 – сирі	–	48,8	7,3	–	56,1	0,4
5 – мокрі	–	45,5	3,8	–	49,3	0,3
Разом	28	6673,1	7687,9	69,5	14458,5	100,00
Розподіл за трофотопами, %	0,2	46,2	53,2	0,5	100,0	–

При аналізі соснових насаджень встановлено, що домінують свіжі типи лісу (60,3 %). Значно меншою є площа соснових лісів у вологих умовах (див. табл. 3.4). З урахуванням відомостей стосовно принадності соснових насаджень для комах-хвоєгризів [2, 30] можна вважати, що принадність лісів ДП "Житомирське ЛГ" є невисокою.

Одночасна присутність великого обсягу площ соснових лісів у сугрудах і грудах, тим більше у вологих умовах збільшує ризик поширення грибних захворювань.

3.2. Санітарний стан насаджень, пройдених низовими пожежами

Зазвичай, санітарний стан дерев і насаджень, уражених низовими пожежами, залежить від їх первинного стану, висоти нагару та меж розташування грубої кори. Залежно від цього дерева відновлять початковий стан або загинуть за 2-3 роки після пожеж.

На ділянках пройдених низовими пожежами у серпні 2020 року та у 2021 році, було здійснено оцінку санітарного стану. Для цього обирали дерева з різним ступенем пошкодження вогнем – високим та низьким. На контролі пожеж не було. Оцінку стану дерев здійснювали двічі – травень-серпень 2021 року.

Результати аналізу розподілу дерев сосни звичайної на дослідних ділянках згідно обліку у травні 2020 року свідчать, що на ділянках серпневих пожеж з високим ступенем пошкодження здорові дерева відсутні, ослаблені дерева становлять 10 %, а переважна більшість дуже ослаблені та усихаючі. Частка свіжого сухостою становить 15 %, а сухостій минулих років – 10 % (табл. 3.5). На ділянках пройдених пожежами у серпні з низьким ступенем ураження переважну більшість становили слабко уражені (40 %) та сильно уражені (31 %) дерева. Старий сухостій був відсутній, а свіжий складав 2 %.

Таблиця 3.5

**Санітарний стан дерев на пробних площах
згідно обліку у травні 2021 р.**

Низова пожежа	Ступінь інтенсивності пожежі	Категорії санітарного стану дерев, %					
		I	II	III	IV	V	VI
У серпні 2020	висока	0	10	35	30	15	10
У серпні 2020	низька	12	40	31	15	2	0
У квітні 2021	висока	15	32	24	24	5	0
У квітні 2021	низька	20	45	30	5	0	0
На контролі	відсутня	50	45	5	0	0	0

На ділянках пройдених пожежами у квітні 2021 року, старий сухостій у травні 2021 року не виявляли, а дерева свіжого сухостою (5 %) з'явилися тільки

там де була відмічена висока інтенсивність пожежі. На ділянках пожеж у квітні з високою інтенсивністю, відмічалось мало дерев I -III категорій СС, порівняно з ділянками де відмічалась низька інтенсивність пожежі, а всихаючи дерева становили (IV категорії) 24 і 5 % на ділянках з високим та низьким ступенем інтенсивності пожежі у квітні. На контролі практично усі дерева були I-II категорій санітарного стану, а тільки 5 % були III категорії санітарного стану (див. табл. 3.5).

Категорії санітарного стану дерев визначали на тих же ділянках у серпні 2021 року (табл. 3.6). Під час обліків, проведених у серпні, здорових дерев не виявили на ділянках високоінтенсивних пожеж, не зважаючи на терміни їх проходження. На ділянках з низьким ступенем квітневих пожеж 2021 року частки дерев I категорії становили у 3,6 разу більше, ніж на ділянках серпневих пожеж 2020 року.

Таблиця 3.6

**Санітарний стан дерев на пробних площах
згідно обліку у травні 2021 р.**

Низова пожежа	Ступінь інтенсивності пожежі	Категорії санітарного стану дерев, %					
		I	II	III	IV	V	VI
У серпні 2020	висока	0	5	15	50	20	10
У серпні 2020	низька	8	40	31	18	3	0
У квітні 2021	висока	0	35	28	20	17	0
У квітні 2021	низька	29	52	14	5	0	0
На контролі	відсутня	48	41	10	1	0	0

Свіжий сухостій становив 20 і 17 % на ділянках із високим ступенем інтенсивності пожежі у серпні 2020 року та у квітні 2021 року відповідно. Кількість дерев IV категорії була більшою на ділянках із низьким ступенем інтенсивності пожежі. На контрольній ділянці деякою мірою підвищилась кількість дерев III категорії санітарного стану – 10 %, а у 1 % дерев погіршився стан до IV категорії.

Інтегральна характеристика поділу дерев згідно категорій санітарного стану – це показник індексу санітарного стану, який необхідно визначати враховуючи усі дерева (I_{c1-6}) та тільки життєздатні дерева (I_{c1-4}).

Аналіз показників індексу санітарного стану показує, що згідно обліку у травні у найгіршому стані були насадження, пройдені високоінтенсивною пожежею у серпні 2020 року ($I_{c1-6}=III,8$) (рис. 3.4). Це всихаючі насадження. Згідно обліку, проведеного у серпні 2021 року, їх стан погіршився більше ($I_{c1-6}=IV,2$). Тут же у рік пожежі зареєстровано сухостій (див. табл. 3.5), зарахований до категорії VI. На цій же ділянці у травні 2021р. реєстрували дерева свіжого сухостою, частка яких зростає у серпні 2021 року 15-20 %.

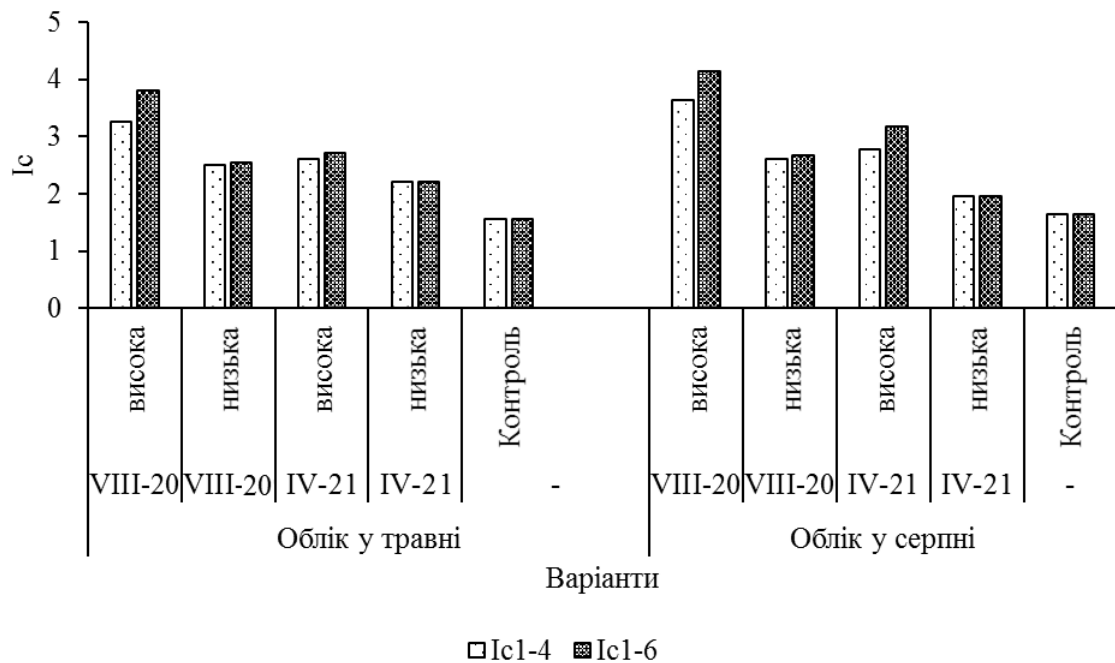


Рис. 3.4. Показники індексів санітарного стану дерев сосни на ділянках із різною інтенсивністю та термінами виникнення пожеж

Індекс санітарного стану дерев на ділянці, пройденій пожежею слабкої інтенсивності у серпні 2020 року, був вищим, ніж на ділянці слабкої інтенсивності у квітні (див. рис. 3.4).

Погіршення стану насаджень, ушкоджених серпневою пожежею 2020 року порівняно з пожежею весняною, можна пояснити тим, що тоді вже призупинився ріст пагонів, а відновлення крон не відбулося. Процеси синтезу захисних речовин, які протистоять заселенню дерев шкідниками стовбурів,

було пригнічено вогнем. Тому такі дерева успішно заселялись короїдами останніх поколінь, що пришвидшувало відпад дерев.

Пожежа у квітні 2021 року пройшла на початку вегетації сосни звичайної, коли пагони розпочинали свій ріст. Часто такі дерева відновлюють свій ріст і показники санітарного стану. Під час пожежі літ імаго лубоїдів підходив до завершення, а верхівковий короїд та шести зубчастий розпочинали літ і успішно заселяли принадні ослаблені дерева.

Індекси стану дерев на контролі у травні-серпні 2021 року не змінились, хоч у серпні обліковано 1 % дерев IV категорії санітарного стану (див. табл. 3.6).

Показники $I_{c_{1-6}}$ та $I_{c_{1-4}}$ мали однакові значення, у місцях відсутності загиблих дерев – на контролі у травні-серпні і на місці квітневої пожежі низького рівня інтенсивності (див. рис. 3.4). На інших ділянках показники $I_{c_{1-6}}$ були вищими, ніж $I_{c_{1-4}}$. Одночасно згідно даних травневого обліку 2021 року деревостан після пожежі у серпні 2020 року вважається дуже ослабленим за показником $I_{c_{1-4}}$ та усихаючим – за показниками $I_{c_{1-6}}$. На інших ділянках показники обох індексів однаково класифікують стан насаджень.

Тому, згідно показників санітарного стану дерев на ділянках серпневої пожежі 2020 року з високим ступенем інтенсивності пожежі під час двох обстежень є усихаючими, на ділянках пожежі у серпні 2020 року з низьким ступенем інтенсивності пожежі – дуже ослабленими, а решта ділянок – ослаблені.

3.3. Поширеність короїдів у насадженнях сосни звичайної, пройдених низовими пожежами

Дерева, пройдені пожежею, стають вразливими до заселення шкідниками стовбурів, які пришвидшують їх відпад. Коли пожежа весняна, тоді шкідники стовбурів атакують дерева у той же рік, а після серпневих пожеж, – тільки в наступному році, коли відносна вологість лубу є комфортною для успішного розвитку личинок [14].

Показники заселення дерев короїдами облікували у травні і серпні окомірно без розтину кори. Спостерігали за наявністю бурового борошна у проекції крон, смоляних ліжок на стовбурах.

За результатами обстежень було встановлено, що короїди поселялись на деревах переважно IV категорії СС (санітарного стану). На деревах V категорії облікували ходи і льотні отвори, інколи личинок (рис. 3.5).

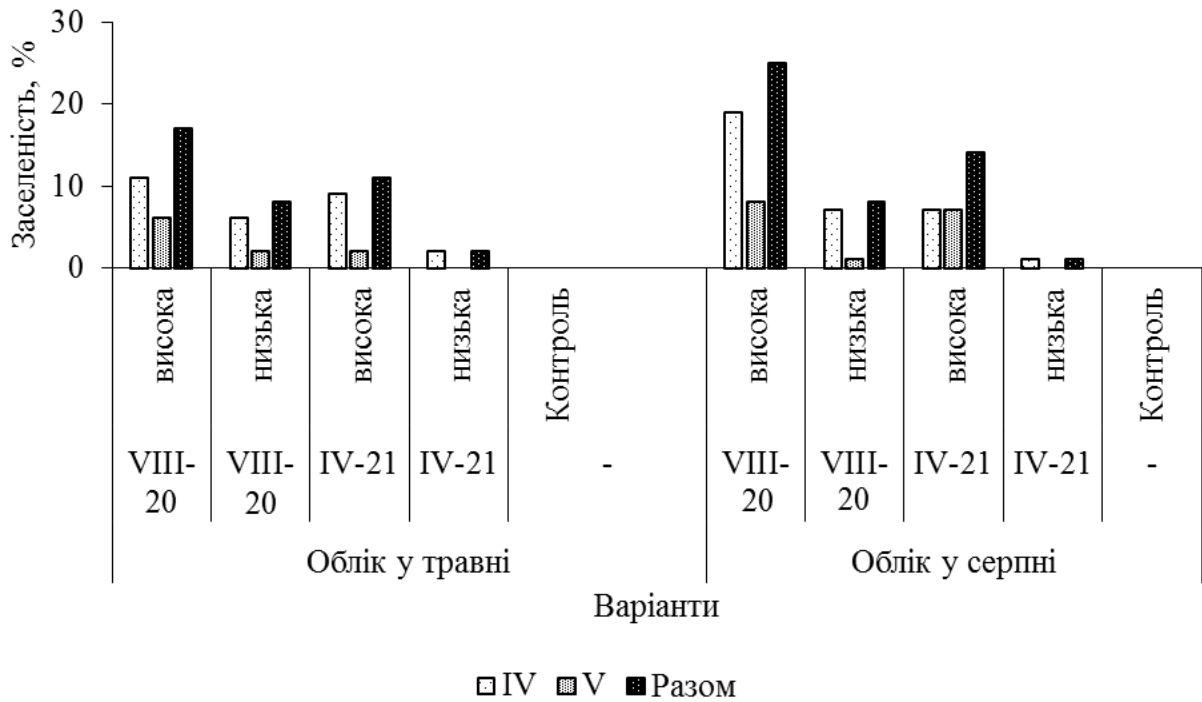


Рис. 3.5. Показники заселеності короїдами дерев IV, V категорій СС (санітарного стану) та інших обстежених дерев на ділянках з різною інтенсивністю та термінами виникнення низових пожеж

На контрольних ділянках заселення було відсутнє. На ділянках з високим ступенем інтенсивності пожеж показники заселеності дерев короїдами були вищими, ніж на ділянках з низьким ступенем інтенсивності пожеж, які відбувались у ті ж терміни. На ділянках пожежі у серпні 2020 року дерева були заселені більше, ніж на ділянках у квітні 2021 року. На початку серпня 2021 року порівняно з травнем 2021 року спостерігалось зростання короїдного заселення насаджень.

На початку серпня було зроблено ентомологічне обстеження 48 моделей дерев сосни звичайної IV і V категорій санітарного стану, які було вилучено під

час вибіркового санітарного рубання. У момент розтину ходів було з'ясовано, що частіше на деревах поселявся шести зубчастий короїд (18 дерев, або 37,5 %), а найрідше виявляли поселення малого соснового лубоїда (8 дерев, або 16,7 %) (рис. 3.6).

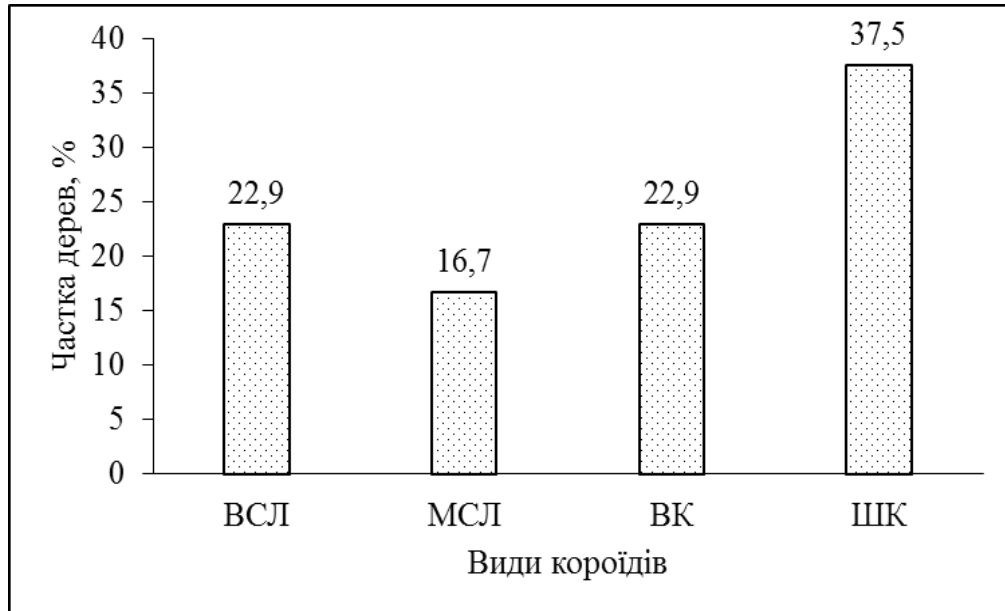


Рис. 3.6. Показники заселеності дерев сосни короїдами у насадженнях, пошкоджених пожежею, згідно обліку у серпні 2021 року (ВСЛ – великий сосновий лубоїд; МСЛ – малий сосновий лубоїд; ВК – верхівковий короїд; ШК – шести зубчастий короїд)

Заселеність дерев великим сосновим лубоїдом і верхівковим короїдом була однаковою – на кожен із цих видів припадало по 11 дерев, або по 22,9 %.

Отримані результати пояснюються тим, що шести зубчастий короїд і великий сосновий лубоїд заселяють стовбури дерев у нижній частині і конкурують між собою. Хоча шести зубчастий короїд інколи переважав, так як заселяв дерева відразу після серпневої пожежі 2020 року, а великий сосновий лубоїд заселяв дерева лише навесні 2021 року. Так само верхівковий короїд мав переваги у порівнянні з малим сосновим лубоїдом, оскільки заселяв дерева у серпні, а потім додатково навесні, тоді як малий сосновий лубоїд заселяв дерева лише навесні.

Отримані дані є важливими для вчасного планування проведення оздоровчих заходів у непоправно ослаблених і уражених лісових насадженнях.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Середній вік усіх соснових насаджень у лісовому фонді ДП «Житомирське ЛГ» становив 74 роки.

3. Осередки шкідників та пожежі поширюються у першу чергу у насадженнях з низькою повнотою. Середня повнота насаджень сосни у лісовому фонді ДП "Житомирське ЛГ" становить 0,75, а в осередках шкідливих комах – 0,32.

4. Площа чистих соснових насаджень у складі соснових насаджень лісового фонду ДП "Житомирське ЛГ" сягає 40,4 %, а в осередках шкідників – 68,2 %.

2. Показники розподілу дерев сосни звичайної за категоріями санітарного стану залежать від термінів виникнення пожеж та їх інтенсивності. Найгірші показники санітарного стану спостерігались у насадженнях, охоплених серпневими пожежами 2020 року високого ступеня інтенсивності.

3. На ділянках низових пожеж, було виявлено чотири види короїдів: верхівковий короїд, шести зубчастий короїд, великий сосновий лубоїд, малий сосновий лубоїд. Великий та малий соснові лубоїди заселяли дерева весною, а верхівковий і шестизубчастий – з весни до кінця літа.

4. Найінтенсивніше на деревах сосни поселявся шести зубчастий короїд (37,5 %), рідше виявляли поселення – малого соснового лубоїда (16,7 %).

5. На ділянках з високим ступенем інтенсивності пожеж заселення дерев було більшим, ніж із низьким ступенем інтенсивності пожеж, які відбулися у ті ж терміни.

6. Рекомендації:

– вчасно планувати проведення оздоровчих заходів у невиправно пошкоджених та ослаблених лісових насадженнях.

– підсилити нагляд за поширенням шкідників у чистих соснових насадженнях із повнотою 0,5 і меншою, за поширенням дереворуйнівних грибів

– у насадженнях віком понад 60 років і заходи щодо профілактики виникнення й поширення пожеж – у молодняках;

– сприяти лісівничими заходами швидшому росту молодняків не тільки для підвищення їхньої продуктивності, але й для прискорення формування грубої кори, яка захистить дерева від дії вогню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О. Ю. Поширеність соснових пильщиків у насадженнях Центрального Полісся. Вісник ЖНАЕУ. 2014. № 1 (41) т. 3. 140–145.
2. Андреева О. Ю., Болюх О. Г. Масові розмноження звичайного соснового пильщика (*Diprion pini* L.) у лісовому фонді Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. 29 (7). 84–89.
3. Андреева О. Ю., Вишневський А. В., Болюх С. В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Вип. 29, № 8. С. 31–35.
4. Андреева О. Ю., Іванюк І. Д., Іванюк Т. М., Буднік І. П. Типологічна структура соснових насаджень Центрального Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. 2020. 136. С. 165-171.
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. Атраментова Л. А., Утевская О. М. Статистические методы в биологии. Горловка: ЧП "Видавництво Ліхтар", 2008. 248 с.
7. 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.
8. Борисенко О. І. Тенденції зміни рівня пожежної небезпеки насаджень ДП "Кремінське ЛМГ". Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. Вип. 130. С. 139–145.
9. 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.

10. Бузун В. О., Турко В. М., Сірук Ю. В. Книга лісів Житомирщини: історико-економічний нарис: монографія. Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2018. 440 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. Ворон В. П., Коваль І. М., Ткач О. Н. Влияние низовых пожаров на радиальный прирост *Pinus sylvestris* L. в лесной и лесостепной зонах Украины. Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 80. - Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2020. ISSN 2078-3965. С. 267–274.
16. 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-Принт, 2021. 286 с.
17. Дроздик В.І., Хоречко А. М. Санітарний стан та оздоровчі заходи в деревостанах ДП «Любешівське лісомисливське господарство». Сучасні аспекти та перспективні напрямки розвитку науки: матеріали II Міжнародної студентської наукової конференції (Т. 3) м. Мукачево, 3 грудня, 2021 рік / ГО «Молодіжна наукова ліга» - Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2021. С. 15-16.

18. 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.

19. 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.

20. Корнієнко Б.С., Жук С.В., Курдиш З. С. Клас пожежної небезпеки в лісовому фонді Житомирського ОУЛМГ. ІХ Всеукраїнська науково-практична конференція «Ліс, наука, молодь». (24 листопада 2021 року). С.

21. Курдиш З. С. Характеристика соснових насаджень ДП «Коростишівське ЛГ». 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.103.

22. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / Під ред. В.Л. Мешкової. Харків: ТОВ Планета-Прінт, 2020. 92 с.

23. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых. Х.: Новое слово, 2009. 396 с.

24. Мешкова В. Л., Коленкіна М. С. Масові розмноження соснових пильщиків у насадженнях Луганської області: Монографія. Х.: Планета-Прінт, 2016. 180 с.

25. Моніторинг та підвищення стійкості антропогенно порушених лісів. Збірник рекомендацій УкрНДІЛГА. Харків: Нове слово, 2011. 304 с.

26. Остапенко Б. Ф., Федець І. П., Пастернак В. П. Типологічна різноманітність лісів України. Зона широколистяних лісів. Х.: Харк. держ. аграр. ун-т, 1998. 127 с.

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

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

29. 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., Тимошук І. В. Харків: УкрНДІЛГА, 2019. 26 с.

30. 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 04.09.2021 р.)

31. Севницкая Н. Л., Помаз Г. М. Динамика численности доминирующих ксилофагов в различных фракциях порубочных остатков на вырубках усыхающих сосновых насаждений. Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 80. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2020. С.274–283 с. – ISSN 2078-3965.

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

33. Усеня В. В., Гордей Н. В., Тегленков Е. А., Каткова Е. Н. Сравнительный анализ причин возникновения лесных пожаров на территории республики Беларусь. Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 80. - Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2020. С.284–290. ISSN 2078-3965.

34. Хоречко А. М. Вплив шкідливих комах і пожеж на стан лісів Полісся. Магістерські читання – 2021 : тези доповідей IV студентської конференції (10 грудня 2021 р., м. Житомир) – Житомир: Видавництво «Поліський національний університет», 2021. С. 59-60.

35. Хоречко А. М. До методики оцінювання впливу можливих чинників ослаблення лісових насаджень. Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих

учених (24 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський університет, 2021. С. 258-259.

36. Andreieva O., Goychuk A. 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. Hentschel R., Möller K., Wenning A., Degenhardt A., & Schröder J. Importance of ecological variables in explaining population dynamics of three important pine pest insects. *Frontiers in Plant Science*. 2018. Vol. 9. P. 1667. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01667>

38. Hurzhii, R. V., Yavorovskiy, P. P., Sydorenko, S. H., Levchenko, V. B., Tyshchenko, O. M., Tertyshnyi, A. P., & Yakubenko, B. Y. (2021). Trends in forest fuel accumulation in pine forests of Kyiv Polissya in Ukraine. *Folia Forestalia Polonica*, 63(2), 116-124.

39. Meshkova V. Assessment and prediction of biotic risks in the forests of Ukraine. *Bucovina Forestiera*. 2021. Iss.21(1). P. 1–10.

40. Meshkova V. L., Borysenko O. I. GIS-based prediction of the foliage browsing insects' outbreaks in the pine stands of the SE "Kreminske FHE". *Наукові праці ЛАНУ*. 2017. Vol. 15. P. 112–118

41. Meshkova V. L., Nazarenko S. V., Kasych T. G. Dynamics of European pine sawfly foci area in the stands of Low Dnieper region in 2010–2017. *Forestry and Forest Melioration*. 2017. Vol. 130. Pp. 215–222.

42. Old pests in new places: Effects of stand structure and forest type on susceptibility to a bark beetle on the edge of its native range / Aoki C. F., Cook M., Dunn J., Finley D., Fleming L., Yoo R., Ayres, M. P. *Forest Ecology and Management*, 2018. Vol.419. Pp. 206–219.

43. 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.