

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

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Прус Іван Іванович

УДК 630*453

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ВПЛИВ НИЗОВИХ ПОЖЕЖ НА СТАН СОСНОВИХ
НАСАДЖЕНЬ ВИСОЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА
ФІЛІЇ «ПОЛІСЬКИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС»**

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 _____ І. І. Прус

Керівник роботи
Мартинчук Іван Володимирович
кандидат економічних наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства
№ 7 від « 08 » 12 2025 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства

к. с.-г. н., доцент _____ Сірук Юрій Вікторович
« 08 » 12 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Прус Іван Іванович

захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Прус І. І. «Вплив низових пожеж на стан соснових насаджень Висоцького надлісництва філії «Поліський лісовий офіс»» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Досліджено вплив низових пожеж на стан соснових насаджень Висоцького надлісництва. Оцінено структуру лісового фонду, основні симптоми та ознаки пошкоджень шкідниками сосни, видовий склад стовбурових шкідників, санітарний стан і відпад насаджень після низових пожеж пов'язаних з інтенсивністю ушкодження стовбурів вогнем.

Ключові слова: структура лісового фонду, соснова губка, стадії розвитку гнилі, низова пожежа, санітарний стан, відпад дерев.

ANNOTATION

Prus I. I. “The impact of grass fires on the condition of pine plantations of the Vysotsky Forestry Department of the Polissya Forest Office branch”. – Qualifying work on the rights of the manuscript.

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

The impact of surface fires on the condition of pine stands in the Vysotske Forestry District was investigated. The study assessed the forest stand structure, key symptoms and signs of pest damage, the species composition of stem pests, and the sanitary condition and mortality of the stands following surface fires, in relation to the intensity of fire damage to the trunks.

Key words: forest fund structure, age classes, red ring rot, ground fire, health condition, tree mortality.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ	7
1.1. Чинники ослаблення стану насаджень.	7
1.2. Стовбурові шкідники	10
1.3. Вплив пожеж на стан насаджень	13
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Загальна характеристика району досліджень	16
2.2. Методика досліджень	18
РОЗДІЛ 3. СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ЧИННИКИ ЇХ ОСЛАБЛЕННЯ.	20
3.1. Соснові насадження у лісовому фонді підприємства.	20
3.2. Стовбурові шкідники соснових насаджень	23
3.3. Особливості поширення короїдів після низових пожеж	26
3.4. Показники впливу пошкодження вогнем на відпад соснових насаджень	27
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31

ВСТУП

Основні чинники ослаблення лісів є абіотичні, біотичні та антропогенні фактори, провідна роль належить комахам-фітофагам, збудникам хвороб та пожежам [22]. Тиск біотичних, абіотичних та антропогенних чинників може змінювати вік, склад і повноту насаджень, а також розподіл площі щодо типів лісорослинних умов [4, 5]. Такі зміни можуть змінювати принадність деревостанів до певних шкідливих організмів і ризики виникнення пожеж, які часто виникають при сприятливих умовах [8, 24]. З метою визначення загрози змін стану насаджень необхідно періодично здійснювати оцінку характеристик насаджень, досліджувати особливості поширення стовбурових гнилей та шкідників. Враховуючи наведене, доцільно дослідити вплив різних чинників на зміни стану насаджень.

Мета роботи – оцінити вплив низових пожеж на соснові насадження Висоцького надлісництва.

Завдання роботи:

- виявити особливості останнього лісовпорядкування, у структурі лісового фонду;
- оцінити видовий склад стовбурових шкідників в осередках їх розмноження;
- визначити особливості поширення короїдів на ділянках низових пожеж;
- оцінити показники впливу пошкодження вогнем на відпад соснових насаджень.

Об'єкт дослідження – стан соснових насаджень.

Предмет дослідження – вплив низових пожеж на соснові насадження.

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

Новизна результатів досліджень. Оцінено структуру лісового фонду, видовий склад стовбурових шкідників, санітарний стан і відпад насаджень через на наступний рік після низових пожеж враховуючи характеристики пошкодження стовбурів вогнем.

Практичне значення одержаних результатів. Пропонується підсилення нагляду за поширенням комах у чистих соснових насадженнях з показниками відносної повноти – 0,5 і менше. Проводити санітарні рубки у насадженнях, незворотно пошкоджених вогнем, для запобігання поширенню осередків стовбурових шкідників і подальшого збільшення обсягу горючих матеріалів.

Особистий внесок. Проведення пошуку та аналізу інформаційних джерел, визначення напрямку досліджень, постановка завдань, виконання запланованого об'єму робіт, статистична обробка дослідного матеріалу, аналіз і узагальнення одержаних результатів.

Апробація результатів досліджень. Основні положення та результати кваліфікаційної роботи були представлені на Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Стан і майбутнє лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування» (14-15 жовтня 2025 року, м. Харків), XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (26 листопада 2025 року, м. Житомир), та 2nd International scientific and practical conference “Innovation and development in world science” (December 1-3, 2025, Switzerland) [24, 27, 35].

Структура та обсяг роботи. Робота за обсягом становить 35 сторінок комп'ютерного тексту. Містить вступ, три основні розділи, висновки та рекомендації виробництву, список використаних джерел, містить 3 таблиці і 7 рисунків.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ

1.1. Чинники ослаблення стану насаджень

Чинники ослаблення стану насаджень за походженням бувають природні, антропогенні та комплексної дії [25].

Природними чинниками вважають несприятливі умови зростання та відхилення погодних умов від норм встановлених для певного регіону, а також прояв екстремальних погодних явищ (посух, морозів, сильних вітрів). До природних чинників ослаблення належить підвищення віку насаджень, наявність збудників хвороб, комах-фітофагів, диких та свійських хребетних тварин [22].

Антропогені чинники забруднюють атмосферу, ґрунт, поверхневі і ґрунтові води викидами промисловості, побутових господарств і транспорту. До них належать лісові пожежі, рекреаційна діяльність та деякі види господарської діяльності [29].

Згідно інших класифікацій чинники поділяють на абіотичні, біотичні та антропогенні [22].

Абіотичними чинниками є температура, вологість, опади, світло, вітер та ґрунт. Вони чинять вплив безпосередньо на рослини і на їх природних ворогів [5, 39].

Біотичними чинниками ушкодження дерев є комахи-фітофаги та деякі серед збудників хвороб, які є частиною лісової екосистеми і забезпечують її сталий розвиток [7, 14, 15]. Видове різноманіття їх залежить від лісорослинних умов у різних країнах, але найшкідливішими видами є спільні для більшості регіонів світу [20, 21]. Лісозахисні заходи мають базуватись на усуненні причин ослаблення насаджень, а не проти наслідків.

Деякі комахи і гриби не є шкідниками дерев. Часто вони зріджують деревостани, можуть прискорювати відпад дерев, котрі відстають у рості, розкладати всохлі гілки та загиблі дерева [22].

Видовий склад шкідників та їх значення в ослабленні деревостанів може змінюватись з віком. Не зімкненим культурам часто шкодять шкідники коріння, бруньок та пагонів. У деревостанах старших 30 років зростає чисельність комах-листогризів [20].

У ході росту дерев формуються комплекси стовбурових шкідників, які є приуроченими до певних ділянок кори чи частин дерев. У залежності від того, які частини стовбурів заселяють шкідники, різниться їх шкідливість [24]. Комахи, які спроможні заселяти нижні частини стовбурів, є шкідливішими, оскільки їх ходи погіршують якість найціннішої деревини. Комахи, які поселяються у верхівках дерев, часто не спричиняють технічної шкоди. Вони можуть становити небезпеку, коли їхні ходи перетинають судини, що призводить до усихання крон. Також ці комахи, як і переважна більшість комах стовбурів, можуть переносити патогенні, деревозabarвлюючі і дереворуйнівні гриби, зокрема синяву.

Збудники гнилей деревини ростучих дерев можуть призводити до порушень фізіологічних процесів рослин, ослаблення їх життєздатності, зниження приростів, а іноді і до відмирання. В уражених гнилями насадженнях часто відбуваються вітровали і бурелами, які можуть супроводжуватись розладом і відпадом насаджень.

Збудники гнилей спричиняють лісам як біологічну, так і технічну шкоду. Вони можуть руйнувати і знецінювати деревину, що може призводити до втрат якості і зниження кількості ділової деревини.

Грибні збудники гнилей мають пристосувальні властивості до перебування та живлення в деревині: целюлозою та лігніном. Зазначені гриби мають відмінності у біологічних і екологічних особливостях, ступенях паразитизму, кормовій спеціалізації, характері і ступені впливу на окремі органи і дерева взагалі.

Серед збудників гнилей дерев відсутні повністю obligatні паразити і мала кількість obligatних сапротрофів. Більшість їх є факультативними паразитами або факультативними сапротрофами, які живляться як мертвими, так і живими тканинами дерев. Тому в лісах постійно існує певна кількість інфекції дереворуйнівних грибів, які можуть успішно функціонувати на деревній ламані та лісосічних рештках, а при сприятливих умовах переселятись на живі дерева.

Джерелами інфікування часто є спори, міцелій гриба і його видозміни – міцеліальні плівки, шнури, ризоморфи, ризоктонія. Дереворуйнівні гриби утворюють велику кількість спор, які поселяються у ранах дерев [31].

Живі дерева уражуються дереворуйнівними грибами під час контактування із зараженими деревами, часто через кореневі системи, тим же шляхом поширюється міцелій або ризоморфи гриба, як у опенька осіннього.

Переносять спорову інфекцію стовбурові комахи, які пошкоджують кору дерев і наносять на оголені тканини стовбурів спори грибів. Інфікування може відбуватись через личинкові ходи комах-ксилофагів, обламування гілок, обдирання кори, погризи тварин і інші механічні ушкодження. Суттєве значення для міграції дереворуйнівних грибів, особливо у хвойних деревостанах, мають лісові пожежі. Вони пошкоджують кору й оголюють шари деревини, і тим спонукають поширення збудників гнилей [28].

Особливий вплив на поширення гнилей має діяльність людини, що спонукає до механічних ушкоджень дерев і загального ослаблення їхньої стійкості. Рубки лісу супроводжуються ушкодженням навколишніх дерев, молодняків і утворенням великої кількості пнів та лісосічних залишків, які являються живильним середовищем для життя дереворуйнівних грибів [31].

Ураженню дерев гнилями й інтенсивному їх розвитку у деревостанах сприяють чинники, що призводять до загального ослаблення дерев, порушення утворених екологічних зв'язків, пригнічення біологічної стійкості деревостанів: посух, рекреаційних навантажень, пониження рівня ґрунтових вод, нераціональне ведення лісгосподарської діяльності.

Деякі природні явища в лісах, такі як очищення стовбурів від сучків,

також спонукають заселенню дерев гнилевими хворобами, тому що місця кріплення відмерлих гілок є місцями оголення деревини та субстратом для життєдіяльності грибів [28].

1.2. Стовбурові шкідники

Стовбурові шкідники поширюються і розвиваються залежно від температурних показників та вологості повітря під час льоту та життєдіяльності комах, а також під час розвитку яєць, гусениць та лялечок під корою чи у шарах деревини [30].

Дослідниками виявлено на згарищах близько 30 видів стовбурових комах, які беруть участь у первинному руйнуванні дерев, ушкоджених вогнем [12, 15, 20, 31, 36]. Найбільше різноманіття видового складу цих комах відмічено у перші роки після пожежі, у зв'язку з великим обсягом кормового субстрату і різноманіттям його якості. У міру розвитку осередку чисельність видів в екологічних угрупованнях зменшилася. На 6–8 роки після пожежі на згарищах виявлені лише 14 видів стовбурових шкідників. Найбільш масовими за весь час розвитку осередку були дев'ять видів: великий сосновий лубоїд і малий сосновий лубоїд, верхівковий короїд і шестиzubчастий короїд, хвойний смугастий деревинник, вусачі (чорний сосновий, сірий довговусий, рагій і коротковусий) [20].

Структура ентомокомплексу не залишалася постійною, а суттєво змінювалася у ході постпірогенної сукцесії. У Марі-Ел у перший післяпожежний рік найбільше траплявся великий сосновий лубоїд *Tomicus piniperda* L., поширення якого у подальшому не змінювалося. Дещо менш часто виявляли сірого довговусого вусача *Acanthocnus aedilis* L., поширеність якого змінювалася з часом. Третє місце посідав чорний сосновий вусач *Monochamus galloprovincialis* Ol., який був найбільш поширеним упродовж наступних трьох років. Малий сосновий лубоїд *Tomicus minor* Hart. найбільшою мірою поширився на 6–8 роки після пожежі. Доволі зрідка виявляли у перший

післяпожежний рік смугастого деревинника *Trypodendron lineatum* Ol., поодинокі – верхівкового короїда *Ips acuminatus* Gyll., який став масовим видом на п'ятий післяпожежний рік [19].

У динаміці видової структури ентомокомплексу стовбурових шкідників на згарищах Ю.П. Демаков виділив три фази: 1–2, 3–5 і 6–8 роки після пожежі. Найбільші відмінності між фазами виявлялися переважно за частотою виявлення трьох видів: малого соснового лубоїда, верхівкового і шести зубчастого короїдів [19].

За ступенем спряженості було виділено дві групи стовбурових комах. До першої увійшли смугастий деревинник, верхівковий і шести зубчастий короїди, у другий – решта видів [20].

Структуру комплексу стовбурових комах відображає меншою мірою частота виявлення і більшою – абсолютна та відносна величини заселеної площі поверхні стовбурів дерев.

Найшвидше кормову базу освоювали великий сосновий лубоїд і чорний сосновий вусач. Показники заселеної площі досягли максимуму вже на другий рік після пожежі. На рік пізніше визначено максимум абсолютної величини заселеної площі стосовно поселень малого соснового лубоїда та верхівкового короїда. Максимум відносної заселеності малого соснового лубоїда відмічено на восьмий рік після пожежі, а верхівкового короїда – на п'ятий. Найбільш повільно зростала заселеність шести зубчастим короїдом – максимальні значення досягнуті лише на п'ятий рік після пожежі [19].

За величиною освоєної поверхні стовбурів у перші п'ять років домінував чорний сосновий вусач. Лише на 6 рік почав домінувати малий сосновий лубоїд. Ю.П. Демаков за структурою ентомокомплексу стовбурових шкідників першу фазу розвитку осередку називає вусачевою, другу – лубоїдно-вусачевою, третю – короїдно-лубоїдною [20]. Чорний сосновий вусач спроможний заселяти лише дерева, які незворотно втратили життєздатність. Верхівковий і шести зубчастий короїди (активні види із розвиненою хімічною комунікацією) здатні концентруватися на деревах, пригнічувати їх резистентність завдяки

масовості атак. Тому одержані дані щодо розподілу стовбурових комах за часом свідчать про їх пасивну роль на згарищах [20].

Поширення комах на деревах поточного відпаду і ступінь освоєння поверхні стовбурів зростають у міру збільшення діаметра дерев. Це пов'язане з меншим ослабленням таких дерев і кращою якістю кормового субстрату для комах. Тому максимальна величина заселеної стовбуровими комахами поверхні лубу припадає не на центральні ступені товщини дерев, де величина їх відпаду за кількістю та площею поверхні стовбурів найбільша, а зсунута у бік найбільших дерев. Особливо чітко така тенденція виявляється у перший рік після пожежі в малого соснового лубоїда і чорного соснового вусача. Деревна однаковому розміру у другий післяпожежний рік заселялися стовбуровими шкідниками повніше, ніж у перший, що пов'язане з меншим їх ослабленням і кращою якістю лубу [17].

Деякі види розвиваються і живляться на деревах однієї породи або на близьких до них породах, а інші можуть пошкоджувати безліч порід. Від ступеня агресивності виду, залежать його зв'язки з конкретною деревною породою [8]. На сильно ослаблених деревах сосни можуть заселятися види, які зазвичай пов'язані з іншими хвойними породами. На мертвих деревах розвиваються види, характерні для більшості хвойних порід [8].

У межах ареалу певні види стовбурових комах віддають перевагу різним деревним породам: шести зубчастий короїд на Кавказі зазвичай ушкоджує ялину кавказьку, а в рівнинних європейських лісах — сосну звичайну [33].

Залежно від кількості поколінь на рік короїдів поділяють на три групи.

Великий і малий соснові лубоїди за будь-яких умов дають одну генерацію на рік.

Шести зубчастий короїд і короїд-типограф за сприятливих погодних умов (у певні роки) здатні розвиватися у двох і більшій кількості поколінь.

Деякі види в Поліссі або в гірських районах Карпат розвиваються в одне покоління на рік, тоді як на півдні та в Криму — у два покоління [8].

Фактично у комах другої та третьої групи кількість поколінь на рік здебільшого визначається температурним режимом сезону. У регіонах із стабільно високою температурою розвивається більше поколінь, а в регіонах із мінливими температурними умовами є роки, сприятливі для розвитку декількох поколінь комах [8].

Визначення строків розвитку та дат льоту короїдів ускладнюється через повторне живлення жуків і їхню здатність утворювати сестринські покоління [33].

1.3. Вплив пожеж на стан насаджень

У випадку пожеж ступінь ушкодження насаджень вогнем оцінюють по чотирьох рівнях [28].

I – слабе пошкодження. Деревя верхнього намету незначною мірою пошкоджує низова пожежа низької інтенсивності, нижній намет може частково відмирати. За кількістю дерев сухостій становить до 15 %, за запасом – до 10 %.

II – середнє пошкодження. Деревя верхнього намету у разі низової пожежі низької та середньої інтенсивності залишаються переважно життєздатними, а деревя нижнього намету повністю гинуть. За кількістю дерев сухостій становить 16–30 %, за запасом – 11–25 %.

III – сильне пошкодження. Значна частина деревостану верхнього намету зберігається після низової пожежі середньої інтенсивності. За кількістю дерев сухостій становить 31–50 %, за запасом – 26–50 %.

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

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 [43].

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 [43].

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, відбиваюча та випромінювальна 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].

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 [36].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика регіону досліджень

Висоцьке надлісництво знаходиться у підпорядкуванні Державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України». Підприємство розташоване у північній частині Сарненського району, за адресою: вул. Містечкова, 31, с. Висоцьк, Сарненський район, Рівненська область.

Сарненський район був утворений у 2020 році, до його складу увійшли 11 територіальних громад (рис. 2.1).

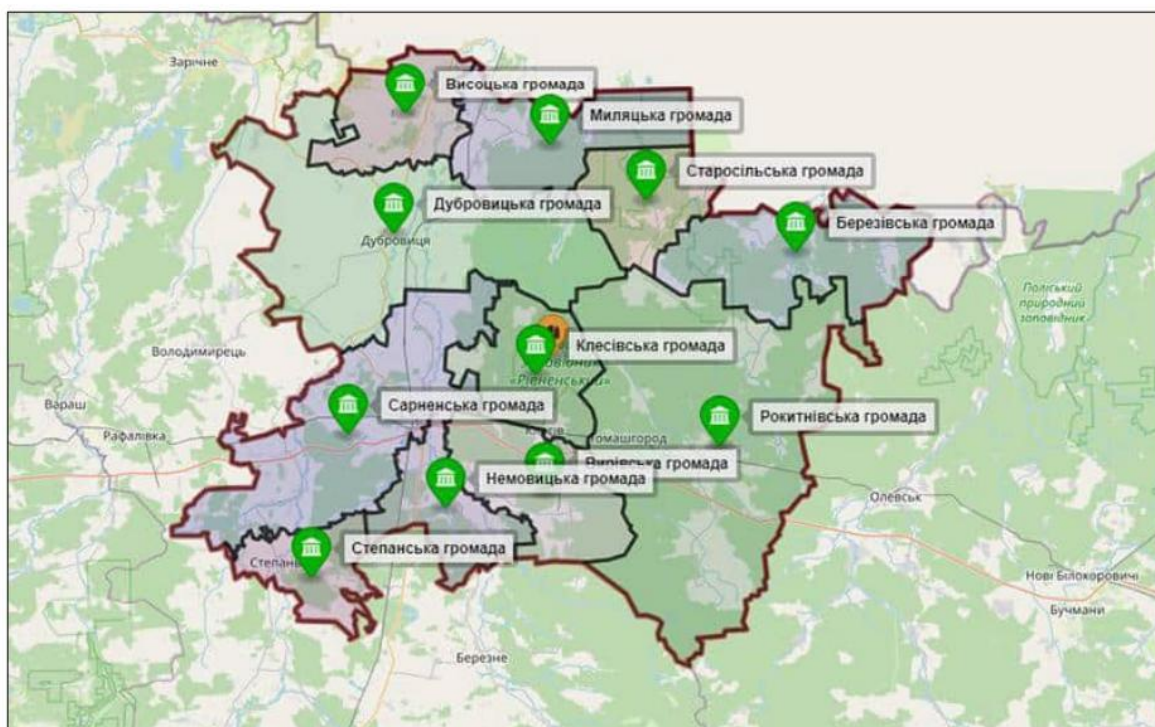


Рис. 2.1 Положення Сарненського району [36]

Загальна площа лісового фонду підприємства становить 90718,1 га станом на 01.01.2024. До складу підприємства входять 14 лісництв: Висоцьке, Людинське, Золотинське, Жаденське, Миляцьке, Більське, Олександрівське,

Вичівське, Дібрівське, Локницьке, Мутвицьке, Острівське, Річицьке, Сварицевицьке.

Відповідно поділу лісів на категорії, ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення становлять 20998,5 га (23,1%), рекреаційно-оздоровчі ліси відповідно – 808,9 га (0,1%), захисні – 7802,2 га (8,6%), експлуатаційні – 61108,5 га (67,4%).

Згідно даних останнього лісовпорядкування, збільшився обсяг площі незімкнених лісових культур, на згарищах, зрубках, на межі з якими зростає рівень пожежної небезпеки, а також загрози поширення осередків стовбурових шкідників. Виявлено 48,46 м³ сухостою на площі 5364,0 га. Внаслідок чого запроектовано проведення суцільних санітарних рубок на площі 168,6 га, решту відведено під вибіркові санітарні рубки та головне користування.

Основні лісоутворюючими породами є сосна, ялина, дуб, граб, береза, осика та вільха. Сосна звичайна становить 50% лісового фонду.

Територія підприємства належить до Західно-поліського лісогосподарського округу Українського Полісся.

Клімат є помірно-континентальним, із м'якими зимами та теплим і вологим літом [1].

Вегетаційний період триває 165 днів, з 16.03 по 20.10. Показники середньорічної температури повітря +6,8°C, а мінімальної -34 °C. Тривалість пізніх весняних заморозків можлива до 25.05, а ранніх осінніх з 20.09. Середньорічна кількість опадів 382 мм. Під час періоду вегетації випадає до 60% опадів.

Показники середньої глибини промерзання ґрунту становлять 73 см, максимальна 85 см. Постійне снігове покриття встановлюється із 15 грудня. Снігове танення спостерігається з 25 лютого по 15 березня. Переважаючі вітри північно-західні і західні.

Ґрунти дерново-слабопідзолисті, глейові супіщані.

Територія лісгоспу – рівнинна. Ерозійні процеси на території підприємства майже відсутні у зв'язку із високою водопроникною та водопоглинальною здатністю ґрунтів.

За гідрологічним режимом ґрунти мають категорію свіжих і вологих. Панівними лісоутворюючими породами є соснові, дубові та вільхові.

Виробнича діяльність підприємства спрямована на безперервне, невиснажливе та раціональне використання лісових ресурсів, збереження високопродуктивних насаджень та стійких до впливу екологічних чинників.

Економічні показники підприємства є вагомими. Пріоритетними напрямками розвитку є заготівля деревини для підтримки народного господарства, збереження і підвищення продуктивності лісових земель, водоохоронних, захисних, рекреаційних і науково-пізнавальних функцій лісу.

Наявні у лісовому фонді сільськогосподарські угіддя застосовують для потреб підприємства. Присутність та значення лісових кормових угідь на балансі району є незначним.

Регулярно проводиться заготівля лікарських рослин, сіна, зернових, меду, грибів, ягід.

2.2 Методика досліджень

Під час проведення досліджень було здійснено аналіз матеріалів статистичної звітності підприємства та результати власних досліджень.

Для виконання запланованого обсягу робіт проведено ознайомлення з базою лісовпорядкування, лісопатологічними обстеженнями минулих років, актами та звітами оцінювання санітарного стану лісів, поширення шкідників, оздоровчими заходами, які проводились, та показники їх ефективності.

Дослідження були проведені шляхом закладання пробних площ згідно СОУ 02.02-37-476:2006 [25]. Розподіл дерев за категоріями санітарного стану проведено згідно "Санітарних правил в лісах України" [29].

Присутність шкідників стовбурів виявляли по будові ходів та за імаго із застосуванням визначників [13, 22, 44].

Стан соснових насаджень через рік після пожежі оцінювали на пробних площах [27], закладених на ділянках пройдених низовими пожежами. Визначено видовий склад комах, на ростучих та модельних деревах, категорію їх санітарного стану [30].

Статистичну обробку даних [6] проводили із застосуванням пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3

СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ЧИННИКИ ЙОГО ОСЛАБЛЕННЯ

3.1. Соснові насадження у лісовому фонді підприємства

Загальна площа лісового фонду підприємства становить 90718,1 га станом на 01.01.2024. До складу підприємства входять 14 лісництв, а саме Висоцьке, Людинське, Золотинське, Жаденське, Миляцьке, Більське, Олександрівське, Вичівське, Дібрівське, Локницьке, Мутвицьке, Острівське, Річицьке, Сварицевицьке.

Основною лісоутворюючою породою є сосна звичайна. Згідно літературних даних щодо підвищеної стійкості мішаних насаджень до негативного впливу різних чинників, ми зробили аналіз співвідношення площ чистих соснових і мішаних сосново-дубових насаджень у базі даних ВО «Укрдержліспроєкт» та згідно матеріалів відводів у санітарні рубки.

Згідно аналізу бази даних лісовпорядкування встановлено, що у лісовому фонді підприємства участь чистих і мішаних соснових насаджень представлена переважно однаково, тобто площа чистих насаджень становить 50 %.

Серед насаджень, які були відведені у вибіркові санітарні рубки, участь чистих насаджень становила 58,8 %, а відведених у суцільні санітарні рубки – 86,8 %. Показники площі чистих насаджень, відведених до суцільної санітарної рубки, є у 6,6 разу більшими, ніж мішаних. Отримані дані доводять вищу уразливість чистих соснових насаджень до чинників ослаблення.

У лісовому фонді підприємства чисті соснові насадження становлять більшість у VI та наступних класах віку, а мішані – до V класу віку (рис. 3.1).

Насадження, призначені у вибіркові санітарні рубки, наявні майже у всіх класах віку, з присутніх в лісовому фонді (рис. 3.2). Площа насаджень I–III класів віку є незначною (0,1 і 0,3 % чистих і мішаних відповідно), площі чистих

насаджень є вищими від площ мішаних насаджень у V–X класі віку, особливо – для V–VII класів віку.

Насадження, відведені у суцільні санітарні рубки, теж наявні у IV і старших класах віку за винятком 0,1 га чистих насаджень у II класі (рис. 3.3). Площа чистих насаджень є вищою від площі мішаних насаджень переважно в усіх класах віку.

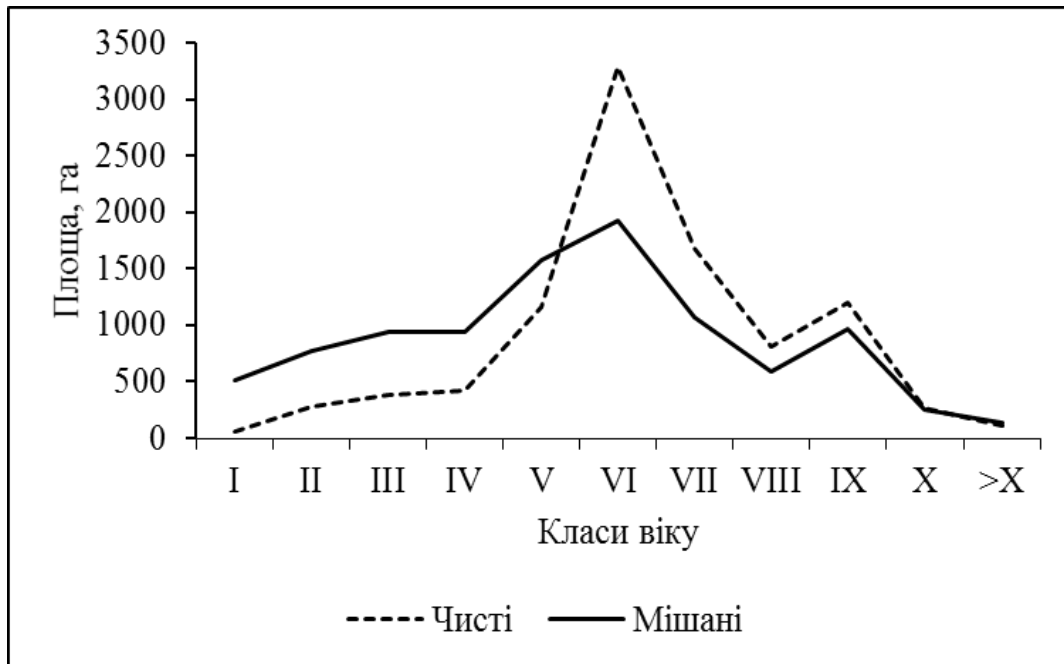


Рис. 3.1. Показники розподілу за віком чистих і мішаних соснових насаджень

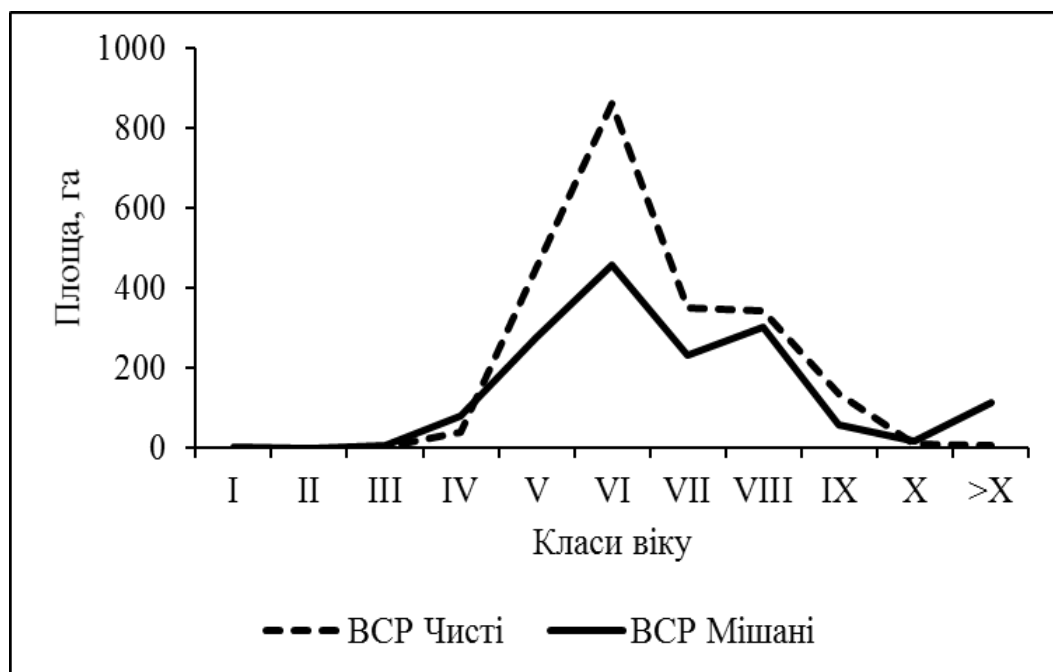


Рис. 3.2. Показники розподілу за віком чистих і мішаних соснових насаджень охоплених вибілковими санітарними рубками

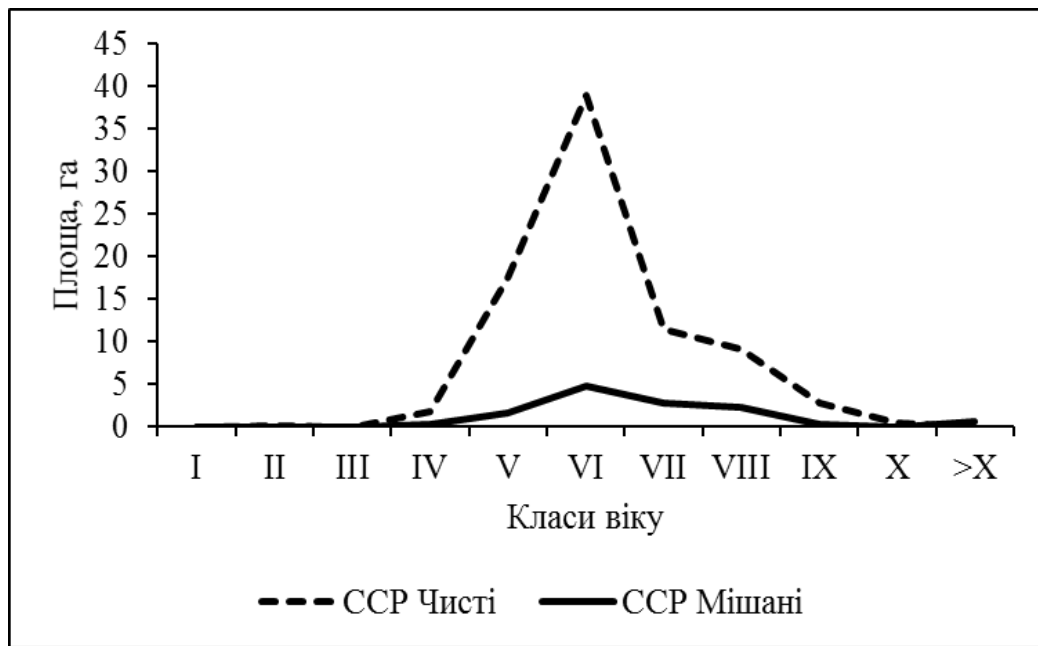


Рис. 3.3. Показники розподілу за віком чистих і мішаних соснових насаджень охоплених суцільними санітарними рубками

Щоб зіставити дані вікового розподілу чистих і мішаних соснових насаджень у лісовому фонді підприємства та тих, що відведені у суцільні та вибіркові санітарні рубки, розраховано показники середнього зваженого класу віку для кожної вибірки насаджень (рис. 3.4).

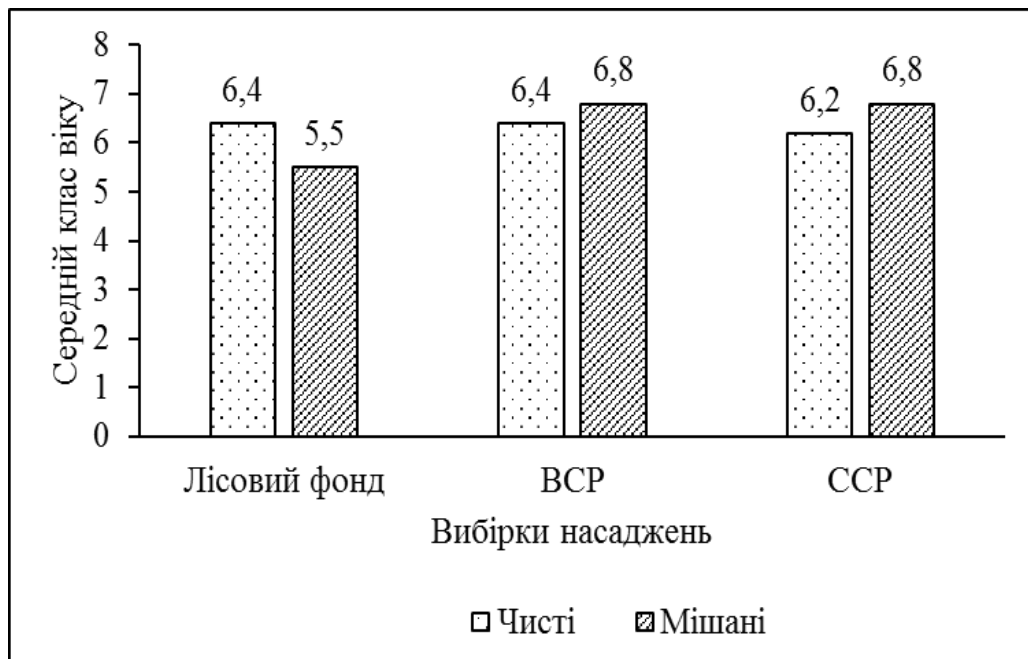


Рис. 3.4. Середній зважений клас віку чистих і мішаних соснових насаджень, відведених у ВСП та ССР

Отримані показники чистих соснових насаджень у лісовому фонді становлять VI,4, а мішаних – V,5. Показники значень середнього зваженого віку чистих соснових насаджень є вищими, ніж мішаних, а серед насаджень, відведених у рубки, – нижчими.

Показники середнього зваженого віку чистих соснових насаджень, відведених у суцільні санітарні рубки, є нижчими, ніж ці ж показники у лісовому фонді, а мішаних – вищими (рис. 3.4).

3.2. Стовбурові шкідники соснових насаджень

У соснових деревостанах було виявлено 7 видів шкідників стовбурів.

З родини короїдів Curculionidae підродина Scolytinae виявлено 4 види: малого та великого соснових лубоїдів (*Tomicus piniperda* і *T. minor*), верхівкового короїда та шестизубчастого короїда (*Ips acuminatus* і *Ips sexdentatus*). Один вид з родини златки (Buprestidae): синя соснова златка *Phaenops cyanea*. З родини вусачі (Cerambycidae) виявлено 2 види: чорного соснового вусача (*Monochamus galloprovincialis*) та сірого довговусого вусача (*Acanthocinus aedilis*).

З метою дослідження особливостей заселення дерев шкідниками стовбурів визначали, яку частину стовбура вони заселяли. Імаго великого соснового лубоїда та шестизубчастого короїда виявляли на частинах стовбурів дерев з грубою корою (рис. 3.5).

Їх ходи були розміщені у корі, тому це не відбивалось на якісних показниках деревини.

У частині стовбура з тонкою корою спостерігалась діяльність малого соснового лубоїда та верхівкового короїда.

Представники синьої соснової златки, чорного соснового та сірого довговусого вусачів були виявлені у різних частинах стовбурів, хоча більш принадними для них були частини з грубою та проміжною корою (рис. 3.5).

Синя соснова златка залишала ходи шириною 10–12 мм, які розташовувались у верхніх шарах заболонної деревини – до 5 мм. Шкода була лише фізіологічною. Це агресивний вид, який здатен до заселення легко ослаблених дерев, віком 20-80 років. Для неї є особливо придатними насадження, уражені кореневою губкою та на ділянках згарищ.

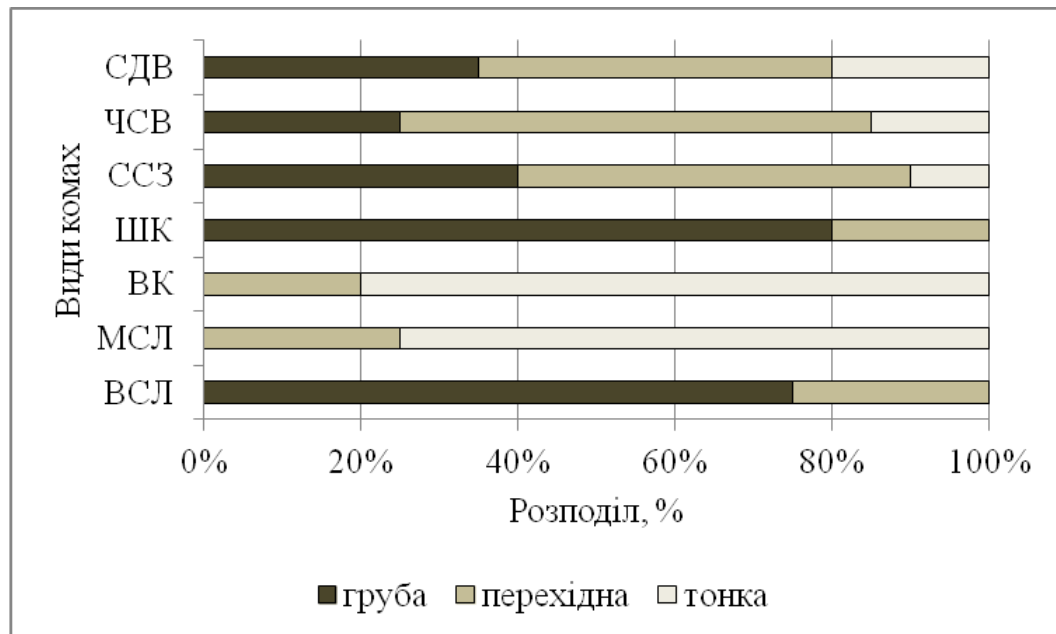


Рис. 3.5 Показники розподілу поселень стовбурових комах за розподілом по стовбуру дерева

Сірий довговусий вусач залишав ходи шириною 9-10 мм зосереджені у верхніх шарах заболоні – глибиною до 10 мм.

Чорний сосновий вусач лишав ходи шириною до 10 мм розташовані у ядровій і заболонній деревині – на глибині до 75 мм. Враховуючи вищенаведене, найбільша технічна шкода виникає від діяльності чорного соснового вусача.

Аналіз досліджень щодо термінів льоту короїдів, свідчить, що у квітні розпочинався літ соснових лубоїдів та шестизубчастого короїда. Шестизубчастий та верхівковий короїди часто дають дві генерації в рік, рахуючи сестринські (табл. 3.1).

Перше покоління верхівкового короїда виявляли у травні-червні, сестринське – серпень-вересень. Шестизубчастий короїд був виявлений у

квітні-травні, а сестринські та слідуочі – у червні-липні та у кінці серпня-вересня.

Таблиця 3.1

Терміни льоту імаго стовбурових шкідників сосни

Видова назва	Терміни виявлення імаго
Великий сосновий лубоїд <i>Tomicus piniperda</i>	Квітень-травень, червень-вересень
Малий сосновий лубоїд <i>Tomicus minor</i>	Квітень-травень, червень-вересень
Верхівковий короїд <i>Ips acuminatus</i>	Травень-червень, серпень-вересень
Шестизубчастий короїд <i>Ips sexdentatus</i>	Квітень-травень, червень-липень, серпень-вересень

Отримані результати підтверджують літературні джерела стосовно досліджень в інших регіонах [2, 6, 18]. Тому, деревина, заготовлена взимку, має вивозитись з лісу, до початку льоту короїдів.

Під час проведення досліджень великий сосновий лубоїд розпочинав літ 6 квітня 2023 року, 9 березня 2024 року та 20 березня 2025 року (табл. 3.2).

Враховуючи незначний тренд до більш ранніх термінів переходу температури повітря через 5°C, необхідно транспортувати заготовлену деревину сосни з лісу до 9 березня.

Таблиця 3.2

Фактична та розрахункова дата льоту великого соснового лубоїда

Роки	Дати льоту	
	Розрахована	Фактична
2023	10 квітня	6 квітня
2024	20 березня	9 березня
2025	27 березня	20 березня

3.3. Особливості поширення короїдів після низових пожеж

Лісові деревостани, пройдені пожежами, вразливі до заселення короїдами, які спонукають до їх відпаду. Під час весняних пожеж, шкідники атакують дерева того ж року, а після пожеж у серпні, – тільки наступного року, коли показники відносної вологості лубу є комфортними для розвитку личинок.

Короїдів виявляли протягом травня і серпня не розтинаючи кору. Виявляли бурове борошно на стовбурах і підстилці та смоляні лійки.

Встановлено, що короїди заселяли дерева переважно IV категорії санітарного стану. Обстежуючи дерева V категорії виявляли ходи і льотні отвори, іноді личинок.

На контрольних ділянках поселень короїдів не виявляли. У насадженнях з високим ступенем інтенсивності пожеж показники заселення дерев комахами були вищі, ніж у насадженнях з низькою інтенсивністю пожеж, які охоплювали ті ж самі терміни. На ділянках серпневої пожежі 2024 року стовбули дерев заселялись менше, ніж на ділянках квітневих пожеж 2025 року. У серпні 2025 року порівняно з травнем було виявлено зростання кількості короїдів.

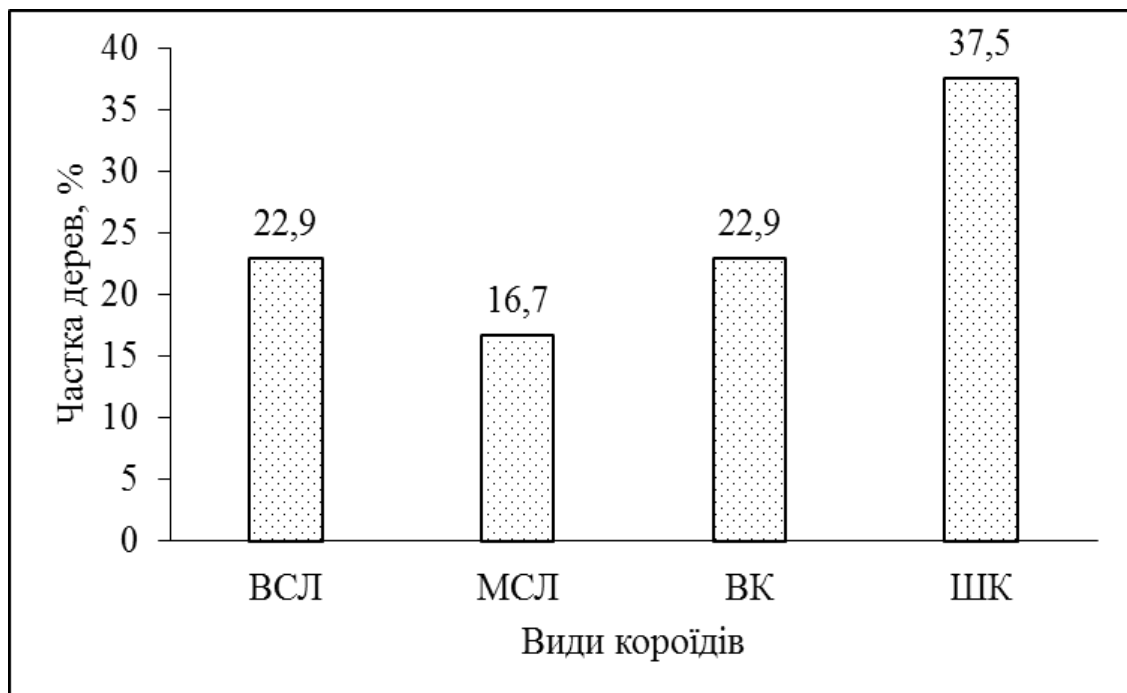


Рис. 3.6. Показники заселення дерев сосни короїдами у насадженнях, пройдених низовою пожежею, згідно обліку у серпні 2025 року

У серпні здійснено ентомологічне обстеження 48 модельних дерев сосни IV і V категорій санітарного стану, які вилучали під час вибіркового санітарного рубок. Розтинаючи ходи виявили, що найбільше дерева заселяв шестиzubчастий короїд (18 дерев, або 37,5 %), а найменшою була кількість особин малого соснового лубоїда (8 дерев, або 16,7 %) (рис. 3.6).

Показники заселення дерев верхівковим короїдом та великим сосновим лубоїдом були рівнозначними – на кожен вид приходилось по 11 дерев, або по 22,9 %.

Одержані дані пояснюються тим, що шестиzubчастий короїд і великий сосновий лубоїд поселяються переважно в районі нижньої частини та є конкурентами.

Одержані результати дають можливість вчасно планувати оздоровчі заходи в значно ослаблених і пошкоджених деревостанах.

3.4. Показники впливу пошкодження вогнем на відпад соснових насаджень

У відпаді дерев сосни на пробних площах переважав свіжий сухостій. Старий сухостій виявлено на одній пробній площі в молодняках (14 %), одній пробній площі у середньовікових насадженнях (7 %) і двох – у стиглих деревостанах (7 і 6 %). Частка дерев 6 категорії не залежала від дії вогню та мало впливала на сумарний відпад дерев.

Частка дерев свіжого сухостою (5 категорії санітарного стану) достовірно зменшувалася у міру збільшення діаметра дерев ($r = -0,74$; $P = 0,01$) і збільшувалася у міру збільшення відносної висоти нагару ($P = 0,05$) та висоти опіку тонкої кори ($P = 0,01$).

Частка свіжого сухостою в молодняках становила від 16 до 54 % (у середньому 33,6 %) (рис. 3.7).

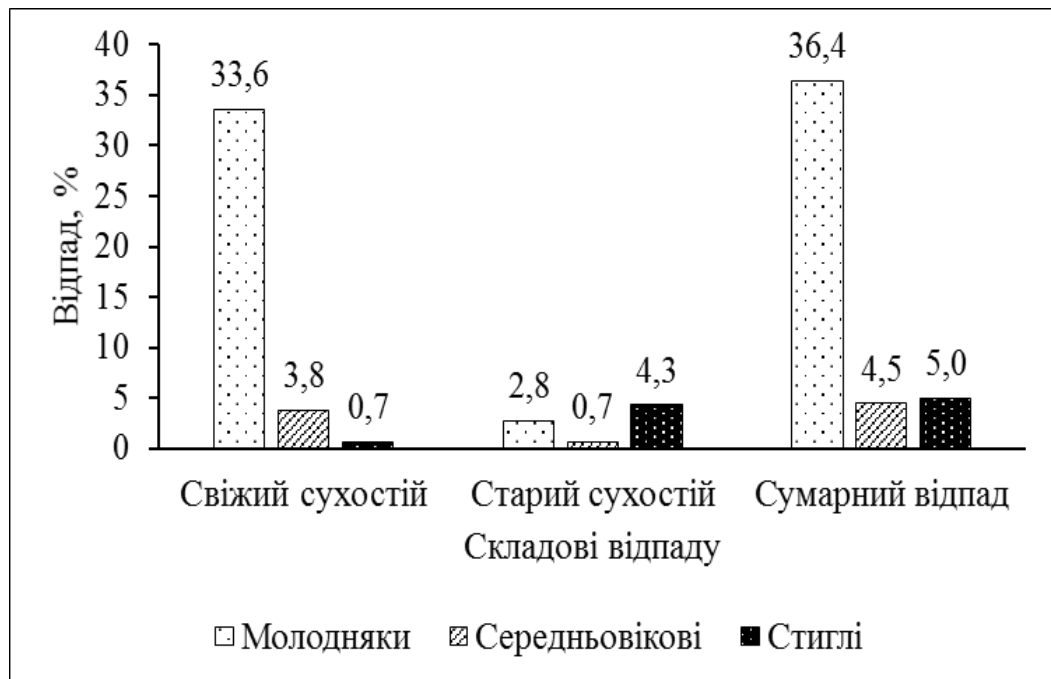


Рис. 3.7. Відпад дерев сосни у насадженнях різних вікових груп

Свіжий сухостій був відсутнім на 4 пробних площах із семи в середньовікових насадженнях, максимальним був на одній пробній площі (14 %), а середній становив 3,8 %. У стиглих деревостанах свіжий сухостій виявлений лише на одній пробній площі із трьох, становив 2 %, а середній показник для цієї вікової групи становив 0,7 %.

Одержані дані підтверджують найбільшу небезпеку низових пожеж для молодняків.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У лісовому фонді підприємства чисті соснові насадження становлять більшість у VI та наступних класах віку, а мішані – до V класу віку.

2. На ділянках низових пожеж, виявляли чотири види короїдів: верхівкового та шестиzubчастого короїда, великого соснового лубоїда, малого соснового лубоїда. Великий і малий соснові лубоїди заселяли дерева весною, а верхівковий і шестиzubчастий починаючи з весни і до кінця літа.

3. Найінтенсивнішими були поселення шестиzubчастого короїда (37,5 %), менш інтенсивними – малого соснового лубоїда (16,7 %).

4. У квітні розпочинався літ соснових лубоїдів та шестиzubчастого короїда. Шестиzubчастий та верхівковий короїди часто дають дві генерації в рік, рахуючи сестринські.

5. У насадженнях з високим ступенем інтенсивності пожеж показники заселення дерев комахами були вищі, ніж у насадженнях з низькою інтенсивністю пожеж, які охоплювали ті ж самі терміни.

6. Лісові деревостани, пройдені пожежами, були вразливі до заселення короїдами, які призводили до їх відпаду. Під час весняних пожеж, шкідники атакували дерева того ж року, а після пожеж у серпні, – тільки наступного року, коли показники відносної вологості лубу були комфортними для розвитку личинок.

7. У відпаді дерев сосни на пробних площах переважав свіжий сухостій. Старий сухостій виявлено на одній пробній площі в молодняках (14 %), одній пробній площі у середньовікових насадженнях (7 %) і двох – у стиглих деревостанах (7 і 6 %). Частка дерев 6 категорії не залежала від дії вогню та мало впливала на сумарний відпад дерев.

8. Частка свіжого сухостою в молодняках становила від 16 до 54 % (у середньому 33,6 %).

9. Рекомендації:

– вчасно проводити оздоровчі заходи у пошкоджених та ослаблених лісових насадженнях;

– посилити нагляд за поширенням шкідників у чистих насадженнях сосни звичайної із повнотою 0,5 і нижчою і заходи профілактики появи й поширення пожеж – у молодняках;

– сприяти лісівничими методами швидшому росту молодняків з метою пришвидшення формування грубої кори, яка зможе захистити дерева від 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., Гузій А. І., Вишневський А. В. Поширення осередків масового розмноження короїдів у соснових насадженнях Рівненського Полісся. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2018. Вип. 28 (3). С. 14–17.
6. Андреева О. Ю. Зміна принадності насаджень ДП «Коростенське ЛМГ» для комах-хвоєгризів. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 138. С. 97–103.
7. Андреева О. Ю. Нематоди у деревині сосни звичайної в осередках короїдів Рівненської області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 139. С. 132–138.
8. Андреева О. Ю., Сидоренко С. Г., Мартинчук І. В. Горимість лісів Волинського та Житомирського Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. Харків: УкрНДІЛГА, 2023. Вип. 142. С. 89–96.
9. Андреева О. Ю., Мартинчук І. В., Швець М. В., Матковська С. І., Сидоренко С. Г. Пожежні ризики в лісовому фонді ДП «Ліси України».

Лісівництво і агролісомеліорація. 2025. Вип. 146. С. 65–74.
<https://doi.org/10.33220/1026-3365.146.2025.65>

10. Борисенко О. І. Тенденції зміни рівня пожежної небезпеки насаджень ДП "Кремінське ЛМГ". Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. Вип. 130. С. 139–145.

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. 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.

18. Житова О. П., Андреєва О.Ю., Турко В. М., Венгель С. М. Окремі аспекти охорони лісових ділянок та профілактики лісових пожеж філії

«Олевське лісове господарство». Slovak international scientific journal. 2024. №82. С. 28-32.

19. 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.

20. 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.

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

22. Криницький Г. Т., Крамарець В. О., Мацяк 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.

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. Опанасенко М.А., Бугайчук І.В., Джура О.А., Прус І.І., Гумінський В.С., Рябко Я.М., Слижевський В.О. Комплекс чинників ослаблення лісів України. Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Стан і майбутнє лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування» (14-15 жовтня 2025 року). Харків: ДБТУ, 2025. С. 36-37.

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

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

27. Prus I. I. Impact of ground fire on the state of pine plants in the Vysotsky forestry district. Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 175.

28. 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.

29. 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.)

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

31. Товарянський 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. 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.

33. 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.

34. Andreieva O. Y., Zhytova O. P., Martynchuk I. V. Health condition and colonization of stem insects in Scots pine after ground fire in Central Polissya. Folia Forestalia Polonica. 2018. Vol. 60 (3). P. 143–153.

35. Andreieva O., Opanasenko M., Prus I., Slizhevsky V., Terezyuk K. Stem insects in pine stands weakened by various factors. The 2nd International scientific and practical conference “Innovation and development in world science” (December 1-3, 2025) MDPC Publishing, Zurich, Switzerland. 2025. P. 17-19.

36. 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.

37. 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.

38. 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.

39. 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.

40. Koval I., Maksymenko N., Cherkashyna N., Gololobov V., Andreieva O. Response of Japanese larch (*Larix leptolepis* Gord) radial growth to climate change in the Left Bank Forest-Steppe, Ukraine. *Acta hort regiotec*, 28, 2025(1): 12–20.

41. Wermelinger B., Rigling A., Schneider Mathis D., Kenis M., Gossner M. M. Climate change effects on trophic interactions of bark beetles in inner alpine Scots pine forests. *Forests*. 2021. Vol. 12 (2). P. 136.

42. 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.

43. 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.

44. 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.