

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

Шило Сергій Олександрович

УДК 630*24

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
**АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ ЛІСІВ
У ДП «КЛЕСІВСЬКЕ ЛГ» РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

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

_____ С.О. Шило
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Сірук Ю.В.
(прізвище, ім'я, по батькові)
К.с.-г.н, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2022

Висновок кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ __ від «__» _____ 2022 р.

Завідувач кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище ,ім'я, по батькові)

«__» _____ 2022 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив (ла)

(прізвище ,ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище ,ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Шило С. О. Аналіз заходів щодо поліпшення санітарного стану лісів у ДП «Клесівське ЛГ» Рівненської області. - Кваліфікаційна робота на правах рукопису

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

Проведено аналіз заходів по формуванню і оздоровленню лісів за звітними матеріалами. Визначено, що накопичення сухостою за панівними породами відбувається пропорційно представленості деревних порід у лісовому фонді. Лише у ялиниках відмічено дещо більша частка наявних площ із сухостоєм у порівнянні з їх участю у породній структурі лісів. Здійснено визначення ефективності проведення санітарних вибіркового рубок за даними власних польових досліджень.

Ключові слова: сосна звичайна, санітарні рубки, інтенсивність рубки, стійкість, категорія стану.

ANNOTATION

Shylo S.O. Analysis of measures to improve the sanitary condition of forests in SE «Klesiv Forestry» Rivne region. - Manuscript qualification work

Qualification work for the master's degree in specialty 205 - forestry. - Zhytomyr Polissya National University, Zhytomyr, 2022.

An analysis of measures for the formation and rehabilitation of forests on the basis of reporting materials. It is determined that the accumulation of dry matter by the dominant species occurs in proportion to the representation of tree species in the forest fund. Only spruce trees have a slightly higher share of available dry land areas compared to their participation in the forest species structure. The efficiency of sanitary selective felling was determined according to the data of own field researches.

Keywords: Scotch pine, sanitary felling, cutting intensity, stability, state category.

ЗМІСТ

Вступ	5
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВОГО ФОНДУ ДП «КЛЕСІВСЬКЕ ЛГ»	7
РОЗДІЛ 2. СТІЙКІСТЬ І САНІТАРНИЙ СТАН ЛІСОСТАНІВ У ЗОНІ БОРЕАЛЬНИХ ЛІСІВ	15
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ САНІТАРНОГО СТАНУ ТА САНІТАРНО- ОЗДОРОВЧИХ ЗАХОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ	22
3.1. Аналіз санітарного стану та заходів по його поліпшенню	22
3.2. Дослідження якості проведення санітарних вибіркового рубок	27
Висновки	29
Список літератури	30

ВСТУП

Актуальність теми дослідження

На початку XXI століття зростання антропогенного навантаження на лісові екосистеми призвело до загострення багатьох екологічних проблем. Активна господарська діяльність людини та глобальні зміни клімату вимагають всебічного вивчення їх впливу на стан, стійкість та продуктивність лісів, а також удосконалення заходів догляду за ними. Внаслідок тривалого та інтенсивного навантаження на лісові екосистеми у Рівненській області на місці високопродуктивних сосняків сформовані ліси з різним ступенем ослаблення. Змінилася не тільки їх породна та вікова структура, а й суттєво зменшився обсяг виконуваних середотворчих функцій. Прикладом таких територій є ДП «Клесівське ЛГ». Соснові ліси тут є цінними природними об'єктами, що виконують низку найважливіших функцій: водоохоронних, ґрунтозахисних, середоутворювальних, естетичних та рекреаційних.

Мета та завдання роботи.

Основною метою дослідження є аналіз санітарного стану лісів у деревостанах ДП «Клесівське ЛГ».

Для досягнення мети було передбачено виконання наступних завдань:

- Провести аналіз лісового фонду ДП «Клесівське ЛГ».
- Провести збір та аналіз інформації на базовому підприємстві стосовно видів, об'ємів та організаційно-технічних показників рубок формування і оздоровлення.
- Провести дослідження якості проведення та ефективності санітарних вибіркового рубок.
- Визначити санітарний стан лісів в умовах ДП «Клесівське ЛГ» та шляхи його покращення.

Об'єкт досліджень: санітарний стан деревостанів ДП «Клесівське ЛГ».

Предмет досліджень: заходи по поліпшенню санітарного стану у деревостанах ДП «Клесівське ЛГ».

Методи досліджень: Методика досліджень: зведення та аналіз лісовпорядної та звітної інформації по ДП «Клесівське ЛГ», математико-статистичні для опрацювання масивів цифрових даних, лісівничо-таксаційні для

проведення аналізу таксаційної характеристики насаджень (з використанням виробничих звітних та лісовпорядних матеріалів, а також із використанням нормативно-довідкового та загальноприйнятого методичного матеріалу), проведення польових досліджень з метою визначення ефективності проведення вибіркового санітарного рубку із використанням індекса стану насадження.. Математичний, статистичний обробіток і представлення даних здійснено за допомогою табличного редактора MS Excel.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. По матеріалах виконаних досліджень було одноосібно опубліковано 1 наукова праця, а також 2 праці у співавторстві:

1. Шило С.О. Заходи по поліпшенню якісного складу лісів у ДП «Клесівське ЛГ»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення» (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 204-205.

2. Ненько Л., Терещенко С., Шило С. Алгоритм проведення польових вимірювань в лісових інвентаризаційних ділянках. Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 160-161.

3. Лукашенко Д., Воропай О., Шило С. Сучасний стан і тенденції по формуванню деревостанів. Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 133-134.

Практичне значення одержаних результатів. Результати отримані внаслідок проведеного аналізу інтенсивності рубку формування і оздоровлення мають практичне значення.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.

Сумарний обсяг роботи складає 34 сторінки, у тому числі основної частини 27 сторінок. У роботі також міститься 7 таблиць, 11 рисунків. Літературний огляд налічує 41 джерело.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВОГО ФОНДУ ДП «КЛЕСІВСЬКЕ ЛГ»

Державне підприємство «Клесівське лісове господарство» є одним із найбільших а Рівненській області. Площа лісгоспу становить понад 54,6 тис. га, до складу входить 8 лісництв (табл. 1)

Табл. 1

Структурні підрозділи ДП «Клесівське ЛГ»

Назва структурного підрозділу	Площа, га
Єльнівське лісництво	9573
Клесівське лісництво	4234
Любоньське лісництво	5940,1
Сехівське лісництво	8864
Томашгородське лісництво	6127,5
Федорівське лісництво	5906
Чабельське лісництво	7757
Ясногірське лісництво	6224
Усього	54625,6

Ліси підприємства виконують переважно експлуатаційну роль, про що вказує значна частка експлуатаційних лісів – 84 %. Також великі площі ділянок лісового фонду відіграють захисну і природозахисну функцію, частка лісів відповідних категорій захисності становить відповідно 8 % і 7 % (рис. 1).

Ліси природоохоронного призначення представлені чотирма категоріями захисності: заказниками (3599 га), заповідними лісовими урочищами (43 га) і пам'ятками природи (98 га) та лісами наукового призначення, включаючи генетичні резервати (108 га). Захисні ліси мають в своєму складі три підкатегорії: ліси уздовж смуг відведення залізниць (2368 га), автомобільних доріг (1065 га) і берегів річок, навколо озер, водойм (719 га). Крім цього на

підприємстві є незначні площі рекреаційно-оздоровчих лісів, представлених лише лісогосподарською частиною лісів зеленої зони (951 га).

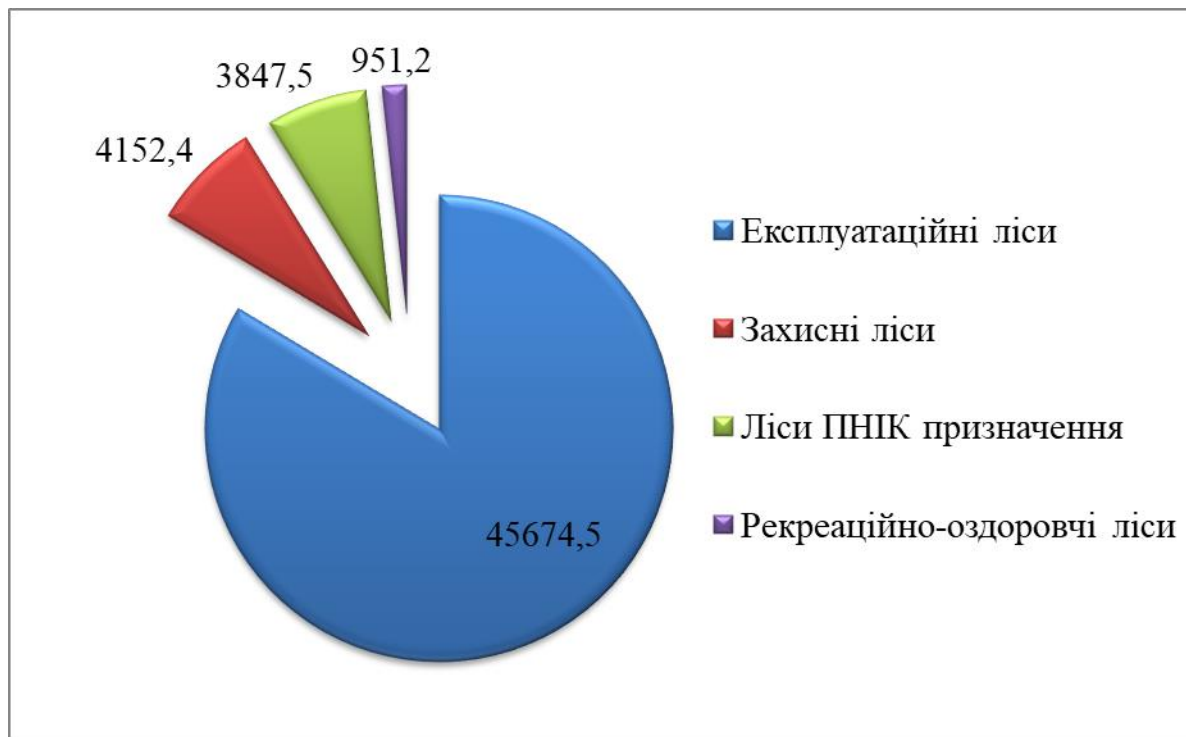


Рис. 1. Роподіл площ лісових ділянок за категоріями лісів

Попри те, що лєвова частка лісів має експлуатаційне призначення, в межах лісового фонду підприємства є понад 10 тис. га лісових ділянок із обмеженим режимом користування. Найбільші площі займають ділянки на особливо охоронних частинах заказників, ділянки, що мають спеціальне господарське значення і берегозахисні лісові ділянки – сумарно понад 9,6 тис. га. Великі площі охоплюють також ділянки, що прилягають до залізниць, автодоріг (545 га) та низькопродуктивні стиглі насадження 5а-5б боніт. з запасом 40 куб.м. на 1 га і менше (83 га). Усі без виключення особливо захисні ділянки виключені із розрахунку рубок головного користування.

Площа лісових ділянок підприємства складає 91 % від лісового фонду. Частка покритих лісовою рослинністю земель є порівняно невисокою – 83 % від загальної площі. Серед покритих лісом ділянок переважають природні деревостани, які охоплюють близько 2/3 території (табл. 2).

Розподіл площ лісових ділянок за категоріями

Категорія ділянок	Площа, га
Візири	9,8
Галявини	65,1
Грунтові дороги	370,7
Декоративні галявини	5
Дорога лісова поліпшена	52,7
Загиблі насадження	41,4
Згарища	25,8
Зруби	1018,7
Канави	1,1
Канали	12
Лісові культури лісовідновлювальні	15529,8
Лісосіки поточного року	26,7
Меліоративні канали	222,3
Насадження з домішкою лісових культур	68,5
Насадження природного походження	29948,5
Незімкнуті лісові культури лісовідновлювальні	1739,9
Пасіки стаціонарні	0,6
Окружні межі	3,1
Плантації	2,6
Просіки кварталні	335,7
Протипожежні розриви	139,1
Ремізи, біополяни, майданчики для підгодівлі	207,7
Рідколісся	51,3
Розсадники лісові	4,1
Стежки	0,2
Технологічні коридори, волоки	0,4
Всього	49882,8

Частка зрубів та незімкнутих лісових культур засвідчують про інтенсивний рівень ведення лісового господарства.

Площі нелісових ділянок є значними, більшість представлена болотами (3190 га), частка яких становить понад дві третини від усіх нелісових земель.

Також значні площі зайняті сіножатями (473 га), ріллею (140 га), меліоративними каналами (222 га) і кар'єрами (310 га).

У лісовому фонді підприємства домінують соснові насадження, частка яких за площею сягає понад $\frac{3}{4}$ (рис. 2). Також значні площі займають березняки - 16 %, значно менше чорновільхові (майже 6 %) та дубові деревостани (майже 3 %).

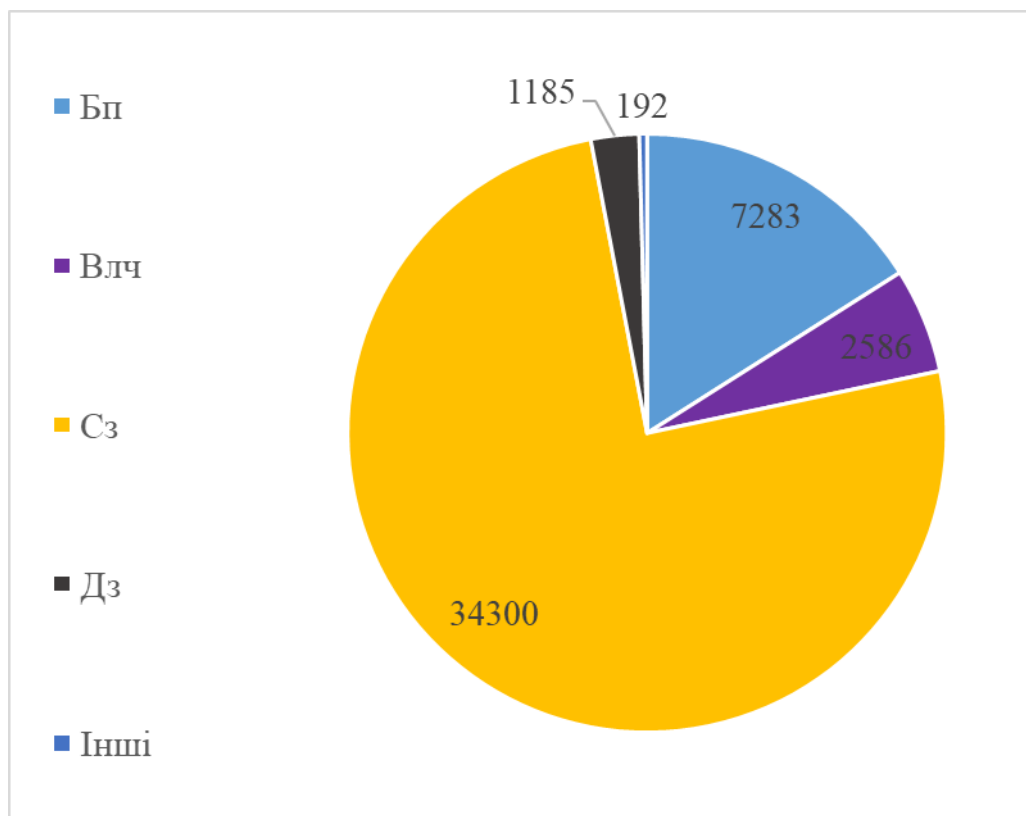


Рис. 2. Роподіл площ лісових ділянок за категоріями лісів

Продуктивність переважаючих деревних порід є досить високою, проте не досягає показників, які характерні при оптимальних умовах зростання. Фактичні усі чотири деревні породи в середньому відзначаються II класом бонітету. Найбільш продуктивними є осичники та насадження дуба червоного, площі яких є незначними в межах підприємства. Низькою продуктивністю відмічаються такі породи як граб, сосна Банкса, липа, тополя чорна (табл. 3).

Розподіл площ лісових ділянок за категоріями

Переважаюча порода	Площа, га	Середній клас бонітету
Береза повисла	7283,6	2
Вільха чорна	2586,4	1,9
Граб звичайний	14,8	3,2
Дуб звичайний	1184,7	2,2
Дуб червоний	3,6	1А,6
Липа дрібнолиста	0,2	4
Осика	36,4	1А,7
Сосна банкса	23,8	3,2
Сосна зв. в осередках кор. губ.	188,7	1А,7
Сосна звичайна	34108,1	1,8
Тополя чорна	0,5	4
Ялина європейська	116	1,9

Порівняно невисока продуктивність більшості деревних порід зумовлена головним чином ґрунтово-гідрологічними умовами. На підприємстві головним чином переважають борові та суборові умови, частка яких відповідно становить 30 і 58 %. Лише 12 % площ приходить на сугруди, які є оптимальними для росту переважної більшості деревних порід.

Майже третина лісових ділянок (32,7 %) відповідають перезволоженим типам лісорослинних умов, в яких, як відомо продуктивність основних порід є невисокою, окрім вільхи клейкої у сирих і мокрих сугрудах. Сприятливі для росту сосни звичайної типи лісорослинних умов - свіжі та вологі субори та сугрудки, займають близько 46 % площ. Близько 3 % площ лісових ділянок перебуває у сухих лісорослинних умовах (табл. 4), які не вирізняються високою продуктивністю.

Розподіл площ лісових ділянок за типами лісорослинних умов

ТЛУ	Площа, га	%
A1	1346,6	2,8
A2	5994,1	12,3
A3	3155,6	6,5
A4	1668,8	3,4
A5	2436,4	5,0
B1	21,5	0,0
B2	4191,9	8,6
B3	15106,9	31,0
B4	7466,3	15,3
B5	1245,3	2,6
ДЗ	1,4	0,0
С2	538,8	1,1
С3	2442,7	5,0
С4	2934,8	6,0
С5	185,7	0,4
Разом	48736,8	100,0

Загалом типологічна структура лісів за рахунок підтипів є досить різноманітною – лісовпорядкуванням виділено 42 типи лісу, з яких 11 виникли в процесі осушувальних меліоративних заходів, 4 підтипи лісу з азалією в підліску. Найпоширенішим типом лісу в держлісгоспі є вологий дубово-сосновий суббір, який охоплює 30 % площ. Майже в однаковій мірі також представлені свіжий сосновий бір та сирий дубово-сосновий суббір. Значного поширення набули два типи лісу у найбільш мокрих лісорослинних умовах: мокий сосновий бір та мокрий березово-сосновий суббір (рис. 3).

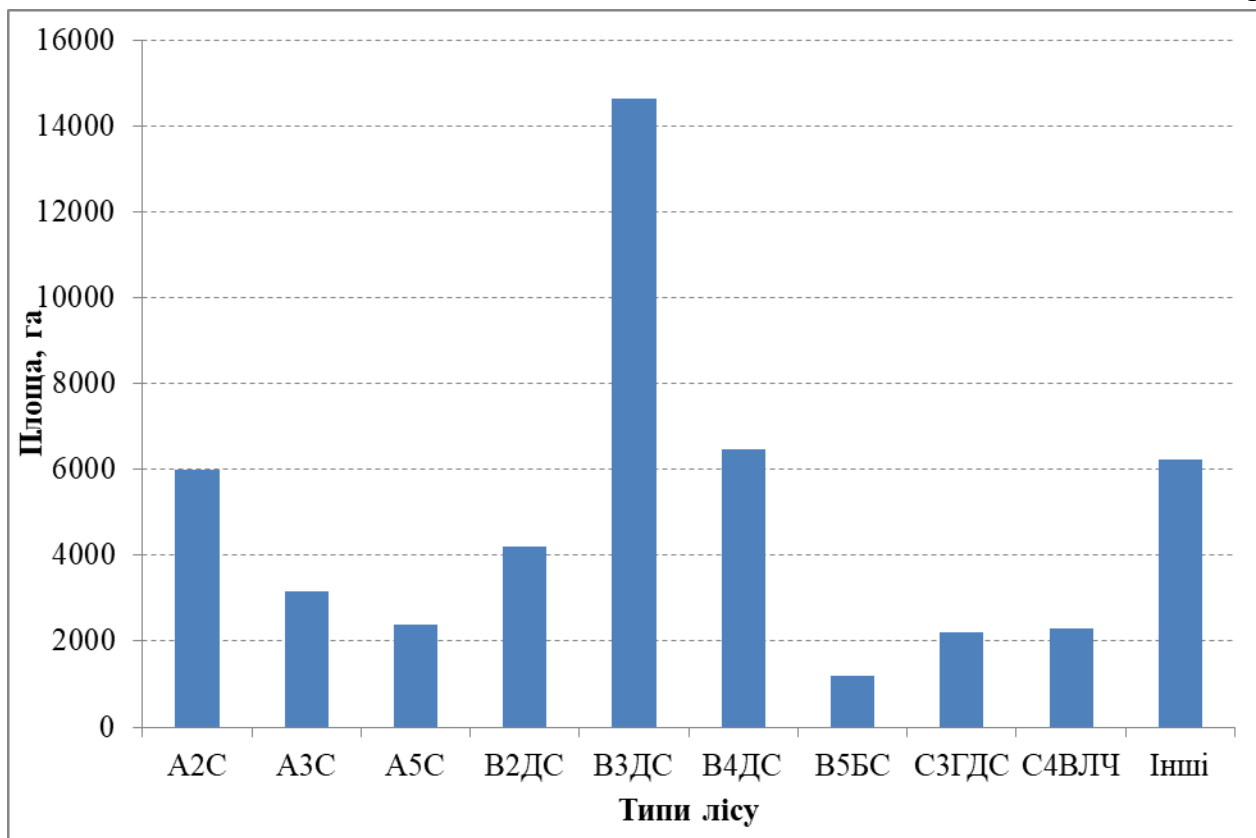


Рис. 3. Роподіл площ лісових ділянок за категоріями лісів

За походженням більшість деревних порід у складі деревостанів є природними насінневими, досить значна частка порослевих природних насаджень, зокрема за рахунок осики, берези та вільхи (рис.4).

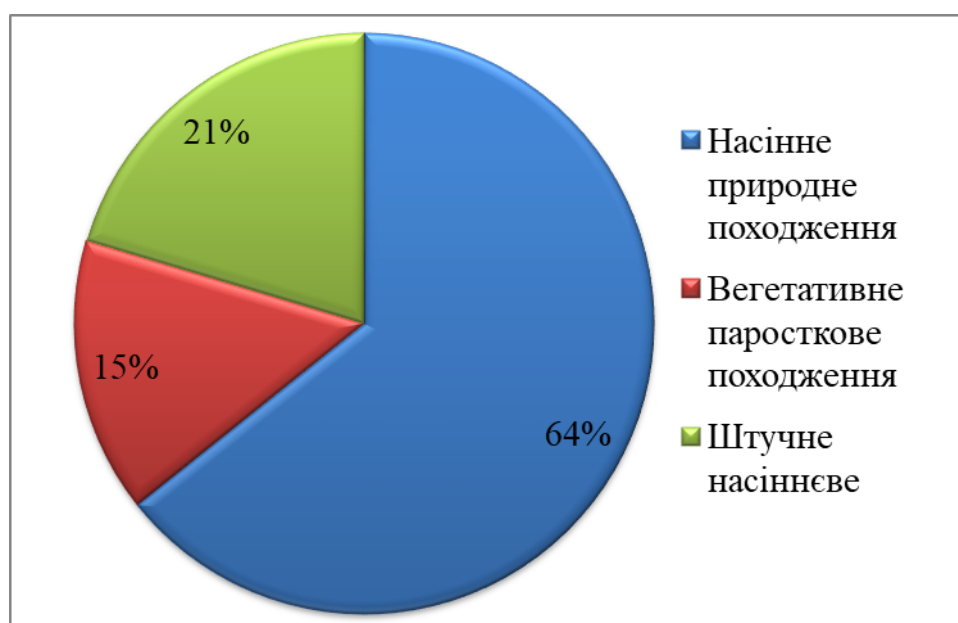


Рис. 4. Роподіл площ деревостанів за походженням

Вікова структура лісонасаджень підприємства є загалом збалансованою (табл. 5).

Табл. 5

Вікова структура лісів підприємства

Групи віку	Площа, га
Молодняки 1 класу	5259,8
Молодняки 2 класу	6992
Перестійні	452,4
Пристигаючі	7338,8
Середньовікові	8625,7
Середньовікові, включені до розрахунку	7132,6
Стигли	9745,5
Усього	45546,8

Частка площ середньовікових насаджень становить 35 %, молодняків 27 %, пристигаючих і стиглих лісів – 37 %.

РОЗДІЛ 2. СТІЙКІСТЬ І САНІТАРНИЙ СТАН ЛІСОСТАНІВ У ЗОНІ БОРЕАЛЬНИХ ЛІСІВ

Швидке погіршення якості соснових лісів, втрата ними своїх середовищних, сировинних та рекреаційних функцій є результатом господарської діяльності, що орієнтується насамперед на екстенсивні методи ведення лісового господарства [5, 12, 31]. Для проведення ефективних заходів щодо збереження екологічних та соціальних функцій лісів необхідно мати вичерпну та достовірну інформацію про їх стан, яку отримують у результаті лісопатологічного обстеження та моніторингу [4].

Оцінюючи стану лісових екосистем кращими індикаторами є самі деревостани. Стан деревостанів, як і виконувані ними середоутворюючі функції, залежить від безлічі комплексно діючих факторів. Вітчизняні вчені виділяють низку причин усихання соснових насаджень зв умовах Полісся України. До них віднесені несприятливі кліматичні та едафічні фактори, ураження корневих систем дерев різними грибковими захворюваннями, асиміляційного апарату – комахами, що хвогризуться, а також діяльність людини [4, 5, 8, 9].

Зарубіжні автори у своїх дослідженнях також дотримувалися комплексного підходу щодо причин ослаблення соснових насаджень. У тому основі у тому чи іншою мірою відзначалося дію всіх відомих екологічних чинників. виділив три групи факторів, що ініціюють процес прискореного відмирання соснових деревостанів: кліматичні (засухи, суворі зими, осінньо-весняні заморозки, коливання рівня ґрунтових вод), біотичні (поширення грибкових хвороб, масове розмноження дендрофільних і породної структури насаджень, переважання самосівних сосняків) [33-38].

Швейцарські вчені серед основних причин ослаблення соснових деревостанів наголошують на систематичній експлуатації стиглих і перестійних деревостанів з виносом з екосистем істотних обсягів біомаси, збіднення видового складу сосняків (чисті насадження). При поєднанні даних

факторів зі збільшенням щільності популяцій диких тварин лісових масивах наростає екологічна напруженість в екосистемах, відбувається зниження їх стійкості аж до повної деградації та розпаду [33, 34].

Іншу точку зору з цієї проблеми мали французькі вчені - ослаблення та неприродно швидке відмирання сосняків пов'язували з сильним впливом на лісові екосистеми промислових викидів, руйнуванням озонового шару планети, посиленням лімітуючих антропогенних факторів. У інших зарубіжних класифікацій авторами у різних комбінаціях наводяться «стресори», патогенетичні механізми дії яких порушують нормальний перебіг фізіологічних і біохімічних процесів у клітинах і тканинах дерев [35, 36, 37].

На соснові насадження нині великий вплив надає розвиток промислового виробництва, наслідками якого є аеротехногенне забруднення середовища, що призводить до різкого погіршення санітарного стану насаджень аж до повної деградації [15]. Тим не менш, вплив на соснові насадження різних за своєю будовою та складом хімічних речовин неминучий унаслідок колосальних матеріальних витрат, необхідних для повної нейтралізації сполук, що викидаються промисловістю та автотранспортом [33,].

Зміни санітарного стану лісів під дією аеротехногенного забруднення у сучасній науці приділено досить багато уваги. Численні дослідження у цій галузі підтверджують актуальність розглянутої проблеми, вирішенням якої займаються вчені ще з початку розвитку індустріального суспільства [20-24]. Саме тому джерелам забруднень відводиться роль активних учасників динамічних процесів, що формують співстояння природних екосистем [27,].

На початковому етапі впливу забруднюючих речовин на хвойні породи зміни їхнього стану, як правило, не відбувається. Цей етап включає наступні періоди: концентрацію поллютантів на поверхні надземної частини дерев (хвої, гілок, стовбурів), у верхніх шарах ґрунту, у лісовій підстилці, міграцію у глибші горизонти, транспірацію органами рослин та накопичення у різних їх частинах. Далі їх надходження в клітини рослин відбувається за допомогою

сорбції кутикулярним шаром і клітинами епідермісу, надходження через пори всередину хвої і розчинення у воді, що живить її оболонки, пересування від місця поглинання і накопичення у внутрішньоклітинному просторі [35].

Лісові насадження в процесі своєї життєдіяльності щодобово пускають через свій асиміляційний апарат значні обсяги повітря (до 500 тис. м³ на 1 га площі лісу), що визначає високу вуглерододепонацію ну здатність деревостанів і функцію природного фільтра повітряного басейну поблизу промислових підприємств та великих автотранспортних магістралей. Найчастіше дана здатність лісових насаджень викликає накопичення в них поллютантів і негативну реакцію у відповідь, що виявляється в негативній динаміці зростання і санітарного стану [25].

Ступінь зміни санітарного стану насаджень під впливом забруднюючих речовин залежить від цілого ряду абіотичних та біотичних факторів [27-31]. До абіотичних відносяться інтенсивність освітлення, швидкість осадження поллютантів та їх концентрація в приземних шарах, відстань до джерела забруднення, період впливу, особливості переміщення повітряних мас, кліматичні умови та рельєф місцевості, тип ґрунтового покриву. Серед біотичних факторів виділяють характеристику деревостою за основними таксаційними та біометричними показниками, індивідуальну стійкість дерева та його положення в насадженні, а також ступінь фізіологічного розвитку [31].

До основних причин зміни санітарного стану соснових насаджень у промисловій зоні або поблизу великих автомагістралей входить підвищений вміст сполук важких металів у тканинах та органах соснових дерев, що спричиняє виникнення дисбалансу співвідношення окремих елементів вже на клітинному рівні та призводить до порушення нормальної течії фізіологічних процесів. Показники стану, зростання та продуктивності лісів погіршуються з наближенням до джерел забруднення, при цьому бонітет деревостоїв може знижуватися на один-два класи, їх запас у 1,7 раза, загальна надземна біомаса та біомаса стволів – у 1,5 рази [29]. Зі збільшенням ступеня ослаблення

сосняків у фракційному складі їх надземної фітомаси та річної продукції підвищується частка фракцій крони (гілок, пагонів поточного). року та хвої) при зниженні частки стовбурової деревини [33].

Інші дослідження показали наявність високого ступеня забруднення з'єднаннями сірки всіх прилеглих до автомагістралей територій, що спричиняє зниження показників санітарного стану та біологічної стійкості лісових насаджень, що ростуть. Низка авторів у зв'язку з цим дійшли висновку, що основною причиною усихання соснових насаджень у даних умовах є вплив токсичних газів (з'єднань сірки, фтору) та промислового пилу [22, 23].

Зміни стану соснових насаджень, спричинені антропогенним впливом на субклітинному та клітинному рівні, добре проявляються і на більш високих рівнях біологічної організації рослин, що, власне, лежить в основі візуальних оціночних методів. Вплив забруднюючих речовин посилює поширення хлорозу і некрозу хвої, знижує її біометричні показники (довжину, ширину, товщину) і масу на деревах, сприяє скороченню тривалості життя, побурінню, скручуванню і, в результаті, опадінню. Також під дією забруднення в соснових приросту, але в окремих деревах відзначається усихання пагонів різних порядків розгалуження [28, 29].

Вплив поллютантів викликає часткову дифузну дефоліацію крони, а при високих концентраціях усихання її верхньої частини, що надалі призводить до загибелі дерева. Негативна динаміка санітарного стану до повного усихання відзначається переважно у дерев 4-5 класів зростання по Крафту [8].

На думку іншого автора, основна причина зниження продуктивності насаджень в умовах аеротехногенного забруднення полягає у зміні продукційної здатності асиміляційних органів, викликаному передчасним опадом хвої, скорочення фотосинтезуючої поверхні через некрози, зменшення маси хвої та руйнування хлорофілу [5, 7].

Стійкість асиміляційного апарату дерев сосни до забруднення є різною і має пряму залежність від віку. Стійкість хвої найбільше відзначається в деревостоях I-II класу віку, під час найактивнішого зростання. Деревостой III

класу віку, навпаки, є дуже чутливими до забруднення. Хвоя стиглих дерев має проміжні показники стійкості. Поряд з ознаками дефоліації крон соснових дерев різного ступеня зміна санітарного стану проявляється у вигляді інших негативних реакцій. Часто відзначається пошкодження та загибель ростових бруньок верхівкових пагонів і утворення нових пагонів з бокових бруньок, зміна кута розгалуження сучків, відмирання нижніх мутовок [12, 14].

Характерною ознакою погіршення санітарного стану є зниження осьового приросту дерев, у своїй за висотою приріст знижується швидше, ніж у діаметрі. Частота порушень моноподіальності у зростанні головної осі та бічних пагонів 2-го порядку збільшується, і, як наслідок, у сосновому древостое відзначається велика кількість багатoverшинних дерев [30].

Крім негативного впливу на надземну частину рослин полютанти, накопичуючись у ґрунті, надають певний вплив і діяльність корневих систем. У міру збільшення концентрації забруднюючих речовин у соснових насадженнях зростає кількість дерев з аномаліями розвитку коренів, до яких належать і зниження площі поширення скелетних коренів у верхніх шарах ґрунту, і зменшення загальної протяжності корневих систем. На думку деяких авторів пошкодження деревостанів під дією забруднюючих речовин може призводити до придушення однієї з найважливіших функцій середотворення - фіксації CO_2 в лісових спільнотах. Це явище виникає внаслідок ураження асиміляційного апарату дерев сосни і значного зниження інтенсивності фотосинтезу у хвої, що збереглася. Пригнічення процесу фотосинтезу та ослаблення функцій зростання клітин та тканин у соснових дерев призводить до зниження загального обсягу надземної фітомаси та її приросту. Змінюється також структура фітомаси: при підвищенні рівня забруднення відзначається підвищення частки хвої у її співвідношенні з масою стовбура та пагонів крони [4, 7].

Дослідження показують, що до негативних наслідків впливу аеротехногенного забруднення на соснові деревостани відноситься зниження таксаційних показників - середнього діаметра, висоти, відносної повноти та

запасу, а також бонітету [27]. Причому, на думку деяких авторів «у зв'язку з варіюванням класу бонітету в однотипних лісорослинних умовах спостерігається динаміка типів лісу, за якої на ідентичних за первинними умовами площах під дією забруднення формуються насадження різної продуктивності» [13, 36]. Крім зміни основних таксаційних показників деякі дослідження виявили зменшення радіального приросту дерев сосни звичайної у зоні дії промислового забруднення. Іншої точки зору дотримувався інший автор, який вказав на прояв цієї ознаки тільки з певного віку дерева та можливість збільшення приросту на ранніх стадіях забруднення у разі впливу азотовмісних домішок.

Соснові насадження різних груп віку мають неоднакове спо- здатність до накопичення полутантів у своїх асиміляційних органах. Дослідження показують, що сосновий підріст здатний акумулювати більше кількість сірки у хвої, ніж середньовікові, пристигаючі та стиглі деревостани. При рівних концентраціях сірки прояв ознак гноблення підросту сосни виражено меншою мірою, тобто він має більшу стійкість до забруднення порівняно з деревостаном. Процес дигресії соснових насаджень під дією забруднення послідовно проходить ряд етапів, докладно описаних у сучасних наукових джерел [13, 25, 26, 33-36]: 1. Зникнення найчутливіших видів лишайників. 2. Зміна складу ґрунтового покриву. 3. Зменшення приросту дерев сосни за висотою та діаметром, вік хвої зменшується до 1-2 років. 4. Наявність у пошкоджених екземплярів багатoverшинності, зниження охоєності крон, ураження дерев шкідниками та грибковими захворюваннями, розпад насаджень.

Незважаючи на багатосторонній негативний вплив аеротехногенного забруднення на лісові насадження, ряд авторів вказує і на деякий позитивний вплив цього фактора на зростання та біологічну продуктивність рослин. Цьому можуть сприяти кілька причин. Одна з них пояснює позитивну динаміку стану деревостанів процесом часткового відмирання втеч і хвої, докладно описаного вище, в результаті чого частина, що залишилася, отримує

харчування в більшому обсязі за умови нормально функціонуючої кореневої системи. Зріджування крон дерев у даному випадку призводить до покращення світлового та температурного режиму ґрунту, що у ряді випадків викликає поліпшення проростання та якості насіння [11, 19].

Підсумовуючи розгляд існуючих теорій та гіпотез погіршення стану соснових насаджень, вважаємо за можливе основні фактори згрупувати в три блоки наступним чином:

1. Абіотичні (коливання сонячної активності, складні метеорологічні умови, зміни гідрологічного режиму, погіршення ґрунтових умов, потепління клімату, збільшення вуглекислого газу).

2. Біотичні (масове розмноження хвогризучих комах та ксилофагів, грибкові, бактеріальні та вірусні інфекції, збіднення зоо- та фітоцінозу сосняків, поросльове походження).

3. Антропогенні (зміна складу атмосфери, води та ґрунту під дією промислових викидів, посилення рекреаційного пресу на ліси, дефекти ведення лісового господарства).

Цей перелік можна розширити, але з наведених причин деградації соснових насаджень, швидше за все, жодна не може бути основною для цього явища. Зазначається тією чи іншою мірою їх поєднання (або синергетичний) вплив на деревостани [29].

Одержання об'єктивної інформації про фізіологічний стан деревини – одне з найважливіших завдань науки про ліс. Наявність такої інформації дає лісівникам можливість відстежити зміну стану не лише окремого дерева, а й цілого деревостою. Зовнішні (габітуальні) ознаки фізіологічного стану деревостанів використовувалися при відборі дерев у рубку ще з зародження лісоводчої науки. Наприклад, такі ознаки, як суховершинність, зрідженість та ажурність крони свідчать про глибокі фізіологічні процеси всередині деревних рослин [19, 21]. Слід зазначити, що ці ознаки сигналізують про несприятливий процес з деяким запізненням, але за умови регулярних обстежень деревостою вони можуть дати реальне уявлення динаміку його фізіологічного стану.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ САНІТАРНОГО СТАНУ ТА САНІТАРНО-ОЗДОРОВЧИХ ЗАХОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

3.1. Аналіз санітарного стану та заходів по його поліпшенню

При проведенні базового лісовпорядкування було виявлено значні площі лісових ділянок, котрі потребують проведення рубок догляду та санітарно-оздоровчих заходів для покращення породного складу та санітарного стану лісових насаджень.

Свіжий бурелом був виявлений лише на одній ділянці лісу площею 1 га із переважанням у складі насадження ялини європейської. Запас буреломної деревини є досить значний – 120 м³ деревини на 1 га.

Щодо ярусу сухостою, наявність якого є передумовою до проведення санітарних рубок, то на момент лісовпорядкування було виявлено понад 2,5 тис. га лісових ділянок із даним ярусом.

Табл. 6

Площі за панівними породами із наявністю сухостою

Панівна порода	Площа, га
Береза повисла	239,1
Вільха чорна	144,9
Дуб звичайний	141,2
Осика	3,6
Сосна банкса	11,1
Сосна зв. в осередках кор. губ.	56,5
Сосна звичайна	1876,8
Ялина європейська	49,7

Фактично накопичення сухостою за панівними породами відбувається пропорційно представленості деревних порід у лісовому фонді. Лише у

ялинниках відмічено дещо більша частка наявних площ із сухостоєм у порівнянні з їх участю у породній структурі лісів.

Негативні процеси, що впливають на накопичення сухостійної маси в ялинниках підтверджуються середніми запасами сухостою на одиниці площі. Якщо для більшості панівних порід, на ділянках де був виявлених сухостійний ярус запаси його в середньому варіюють від 8 м³ на 1 га (дуб звичайний) до 16 м³ на 1 га (вільха, береза), то в ялинниках відповідний показник сягає аж 64 м³ на 1 га (рис. 5).

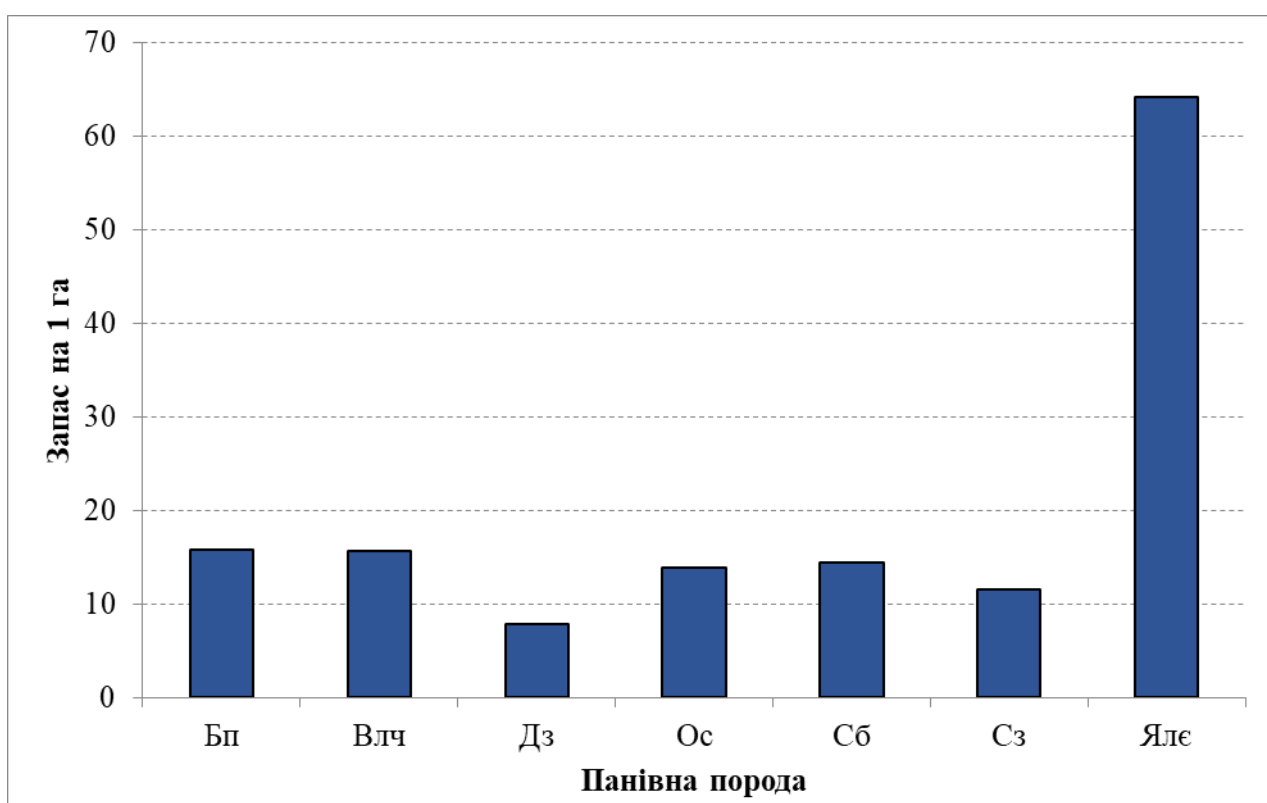


Рис. 5. Середні запаси сухостою у насадженнях різних порід підприємства

Основними заходами за допомогою яких регулюється якісний стан лісів та оздоровлюються насадження – це рубки догляду та санітарні рубки. У соснових насадженнях фонд рубок догляду на ревізійний період був виявлений наступний: освітлення – 662 га, прочищення – 1141 га, проріджування – 2392 га і прохідних рубок 1448 га. У березняках відповідно до їх частки у лісовому фонді і господарській доцільності передбачені обсяги

рубок догляду значно менші: освітлення – 78 га, прочищення – 196 га, проріджування – 275 га і прохідних рубок 77 га. З метою покращення санітарного стану у березняках на момент виявлення вибіркової санітарної рубки потребувало 70 га насаджень, суцільної санітарної рубки – 23 га та ліквідації захаращення – майже 7 га деревостанів. Санітарний стан сосняків був значно гірший, що підтверджується обсягами санітарно-оздоровчих заходів, котрі були запроектовані лісовпорядкуванням. Вибірковий санітарної рубки потребували понад 830 га сосняків, крім цього 78 га «губчатників». Санітарна суцільна рубка призначена на площі 174 га, з яких в сосняках в осередках кореневої губки – 17 га. Ліквідації захаращення потребували 42 га сосняків (рис. 6).

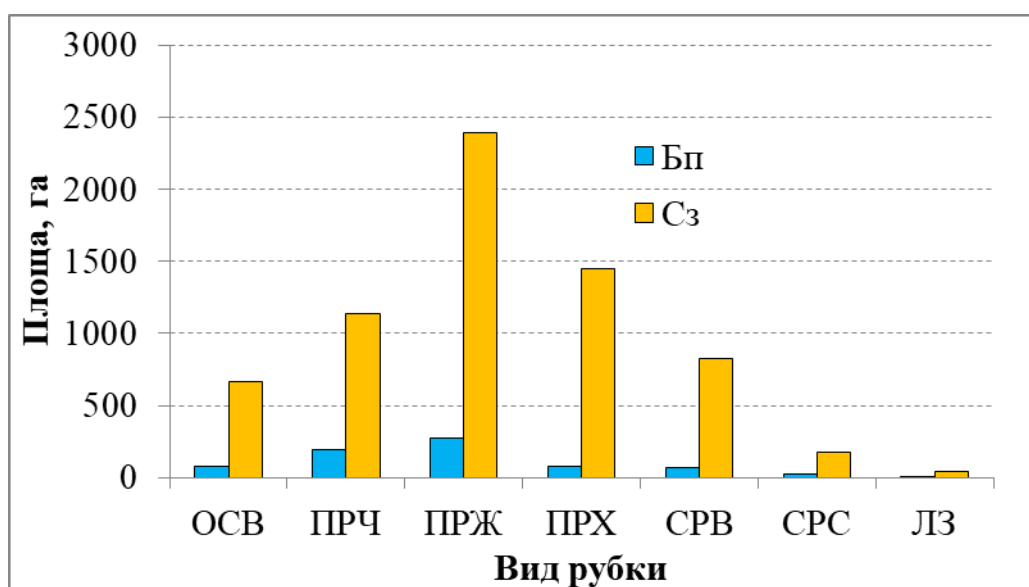


Рис. 6. Площі рубок формування і оздоровлення лісів

Інтенсивність рубок догляду в березняках проектувалася при освітленнях переважно помірна – 20 % (рис. 7), при прочищеннях помірна (15-20 %) і сильна - 30 % (рис. 7), при проріджуваннях помірна – 15 – 20 % (рис. 9), прохідні рубки – як слабкої, так і помірної інтенсивності (до 20 %). У соснових насадженнях відмічена більша проектована інтенсивність рубок у молодняках, переважно 20-30 %, значні площі навіть 40-50 %, прочищення –

переважно 15-25 %. Проріджування і прохідні рубки в сосняках за проєктованою лісовпорядкуванням інтенсивністю є досить подібними до відповідних видів рубок догляду у березняках (рис. 9 - 10).

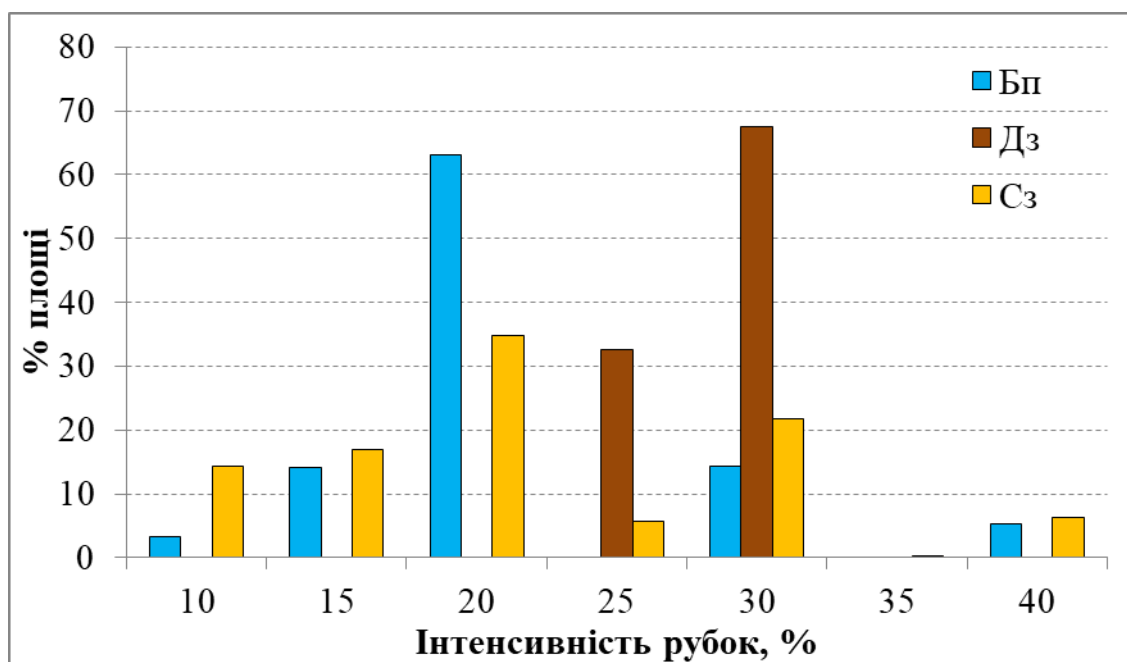


Рис. 7. Інтенсивність освітлень у насадженнях переважаючих порід

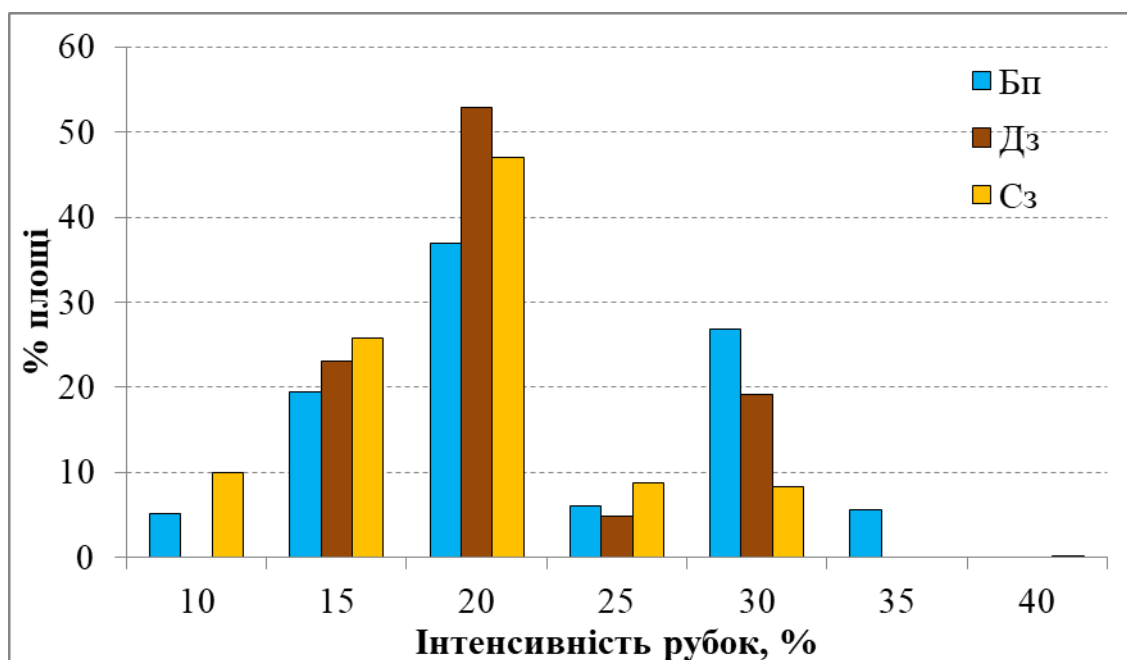


Рис. 8. Інтенсивність прочищень у насадженнях переважаючих порід

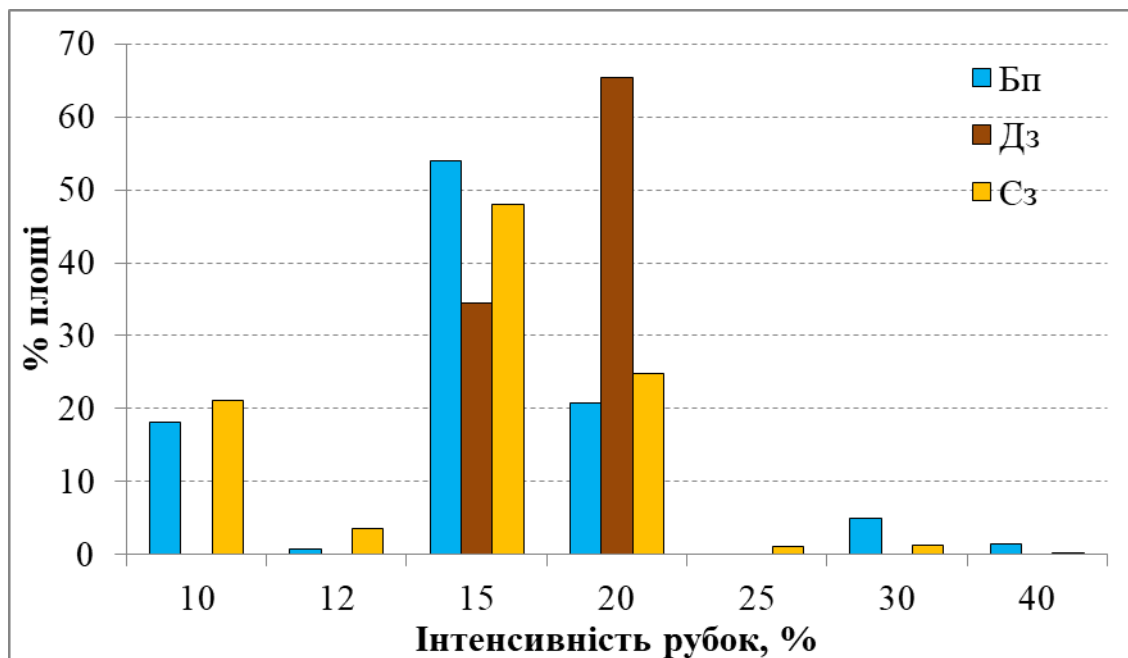


Рис. 9. Інтенсивність проріджувань у насадженнях переважуючих порід

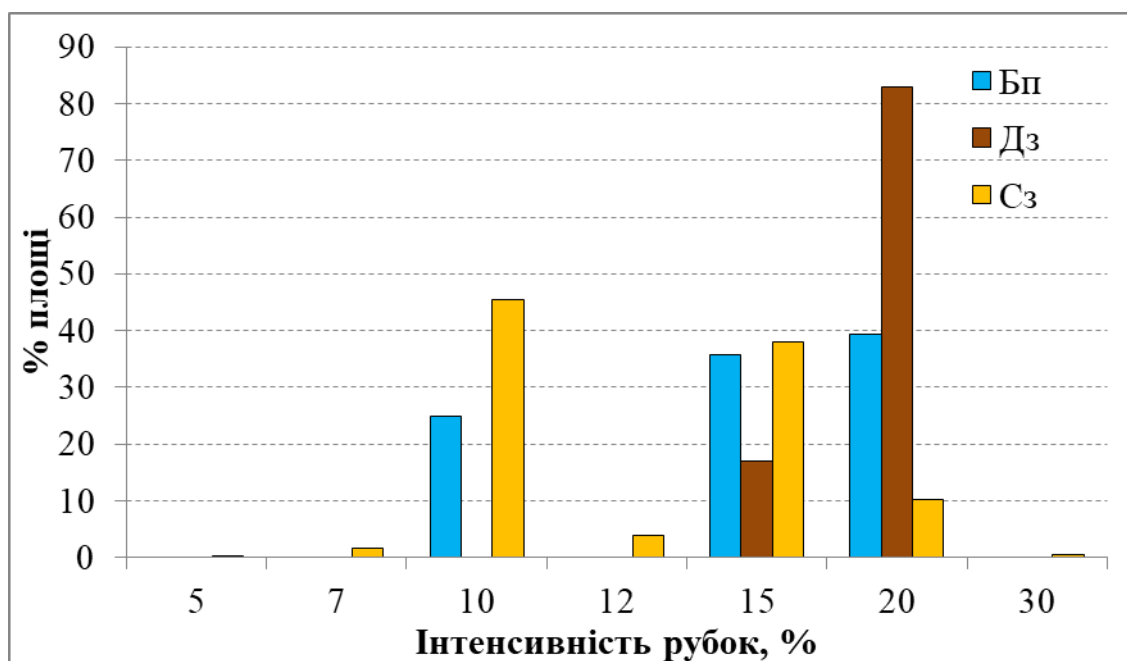


Рис. 10. Інтенсивність прохідних рубок у насадженнях переважуючих порід

При призначенні санітарних вибіркових рубок на момент лісовпорядкування у більшості деревостанів (сосняки і березняки) призначалися рубки із вибіркою 5 % (рис. 11).

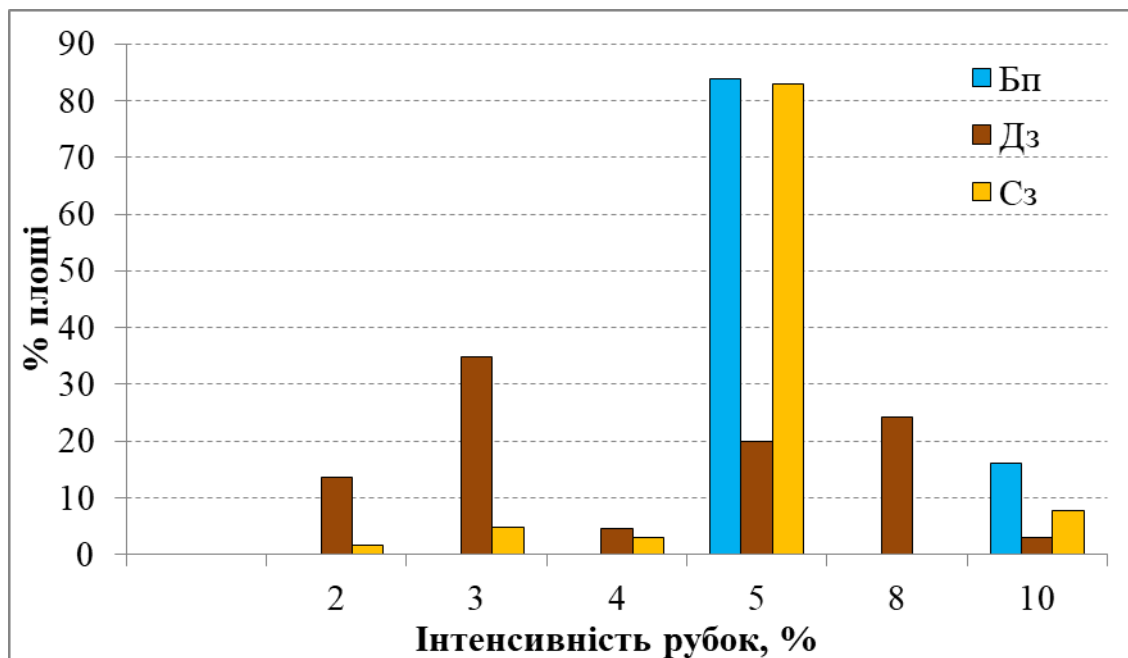


Рис. 11. Проектована інтенсивність санітарних вибірових рубок у насадженнях переважаючих порід

У березняках інтенсивність санітарних вибірових рубок є вищою у порівнянні із рештою порід.

3.2. Дослідження якості проведення санітарних вибірових рубок

Аналізуючи ефективність виконання санітарних вибірових рубань у соснових насадженнях за індексом стану, потрібно відмітити, що цей санітарно-оздоровчий захід в умовах лісгосподарського підприємства дійсно поліпшує санітарний стан деревостану (табл. 5).

Згідно нижченаведеної таблиці, індекс санітарного стану після проведення вибірових санітарних рубок поліпшується щонайменше на одну позицію для усіх 5-ти дослідних насаджень. Це відбувається за рахунок видалення з насадження свіжого й старого сухостою. Негативним моментом при виконанні самих санітарних вибірових рубок в насадженнях є великий відсоток пошкодження ростучих дерев при лісозаготівельних роботах (в окремих випадках частка пошкоджених дерев перевищувала 8 %, котрі

допускаються Правилами поліпшення якісного складу лісів). Основною причиною цього здебільшого є недотримання карт технологічної розробки лісосік, а також не завжди висока кваліфікаційна майстерність підрядників, котрі задіяні на лісосічних роботах.

Таблиця 7

Ефективність виконання санітарної вибіркової рубки в дослідних насадженнях

№ об'єкту дослідження	Вируб. запас з 1 га, м ³				Індекс сан. стану	
	Сухостій	Сироростучі дерева	Повалені сухі дерева	Всього	До рубки	Після рубки
1	53,7	9,1	2,2	65	II,7	I,5
2	21,9	6,8	2,1	30,8	II,5	I,3
3	42,1	4,5	0,9	47,5	III,2	I,4
4	34,1	4,2	2,4	40,7	II,3	I,4
5	40,2	5,2	2,6	48	II,4	I,3

Санітарні рубання у досліджуваному підприємстві проводяться як літньому сезону, так і в зимовому (мінусові температури). Вибір сезону виконання рубок головним чином пов'язані з причинами назначення дерев до рубок. У випадку, якщо причиною проведення санітарних вибіркового рубок є наявність сухостійних дерев – сезон рубки може бути довільний, якщо ж вирубуванню підлягають дерева, котрі вражені кореневою губкою чи іншими грибковими захворюваннями, то рубку виконують переважно у морозний сезон. Очищення лісосік від лісосічних решток відбувається здебільшого шляхом їх згрібання у купи та подальшим спалюванням у пожежобезпечний період.

ВИСНОВКИ

1. У лісовому фонді підприємства домінують соснові насадження, частка яких за площею сягає понад $\frac{3}{4}$. Також значні площі займають березняки - 16 %, значно менше чорновільхові (майже 6 %) та дубові деревостани (майже 3 %).

2. За даними лісовпорядкування свіжий бурелом був виявлений лише на одній ділянці лісу площею 1 га із переважанням у складі насадження ялини європейської. Запас буреломної деревини є досить значний – 120 м³ деревини на 1 га. Щодо ярусу сухостою, наявність якого є передумовою до проведення санітарних рубок, то на момент лісовпорядкування було виявлено понад 2,5 тис. га лісових ділянок із даним ярусом. Фактично накопичення сухостою за панівними породами відбувається пропорційно представленості деревних порід у лісовому фонді. Лише у ялинниках відмічено дещо більша частка наявних площ із сухостоем у порівнянні з їх участю у породній структурі лісів.

3. Основними заходами на підприємстві, за допомогою яких регулюється якісний стан лісів та оздоровлюються насадження – це рубки догляду та санітарні рубки.

4. З метою покращення санітарного стану у березняках на момент виявлення вибіркової санітарної рубки потребувало 70 га насаджень, суцільної санітарної рубки – 23 га та ліквідації захаращення – майже 7 га деревостанів. Санітарний стан сосняків був значно гірший, що підтверджується обсягами санітарно-оздоровчих заходів, котрі були запроектовані лісовпорядкуванням. Вибіркової санітарної рубки потребували понад 830 га сосняків, крім цього 78 га «губчатників». Санітарна суцільна рубка призначена на площі 174 га, з яких в сосняках в осередках кореневої губки – 17 га. Ліквідації захаращення потребували 42 га сосняків.

5. При призначенні санітарних вибіркового рубок на момент лісовпорядкування у більшості деревостанів (сосняки і березняки) призначалися рубки із вибіркою 5 %. У березняках інтенсивність санітарних вибіркового рубок є вищою у порівнянні із рештою порід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://kyivlis.gov.ua/dp-ivankivskyj-lisgosp>
2. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдовы.-К.; Урожай, 1987.-559 с.
3.Бур'янчук Д. М. Аналіз санітарних рубок у ДП «Іванківське ЛГ» / Д. М. Бур'янчук, С. М. Закусило // Ліс, наука, молодь: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., 23 лист. 2016 р. - Житомир: ЖНАЕУ, 2016. – С. 114-115.
- 4.Кичилук О. В. Суцільні санітарно оздоровчі заходи на території природно-заповідного фонду ДП «Цуманське лісове господарство» О. В. Кичилук. В. П. Войтюк. А. Л. Гетьманчук. В. В. Андрєєва // Лісівництво і агролісомеліорація. - Харків : УкрНДЛГА. 2014.-Вип. 125.-С. 11-18.
- 5.Мешкова В. Л. Верхівковий короїд *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) у Північно-Східному Степу України / В. Л. Мешкова, А. І. Кочетова, О. В. Зінченко // Вісті Харк. ентомол. т-ва.— 2015.— Т. XXIII, вип. 2. — С. 64-69.
- 6.Санітарні правила в лісах України [Електронний ресурс] / Постанова Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995р. №555 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016р. №756). - Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF>
- 7.Тарасевич О. Чому «рудіють» хвойні ліси Житомирського Полісся / О. Тарасевич // Лісовий вісник Житомирщини № 3 (29) 2016. – С. 8-9.
- 8.Усцький І. М. Лісогосподарські заходи та їх вплив на динаміку патологічних процесів у лісах Рівненщини / І. М. Усцький // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.1. – С. 87-94.
- 9.Чудак В. В. Всихання сосни звичайної на тлі масового розмноження вершинного короїда в лісах ДП «Малинське лісове господарство» / В. В. Чудак, Ф. Ф. Марков // Ліс, наука, молодь: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., 23 лист. 2016 р. - Житомир: ЖНАЕУ, 2016. – С. 233-235.
10. Наказ Державного агентства лісових ресурсів України від 14.09.2017 № 421 "Щодо масового всихання насаджень". Режим доступу:

http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=183127&cat_id=65319.

11. Тимчасові рекомендації щодо проведення першочергових заходів у соснових лісах, пошкоджених короїдами / В. Л. Мешкова, Н. Ю. Висоцька, О. О. Орлов, В. О. Бородавка, А. М. Жежжун, І. М. Усцький. – Харків, 2017. – 8 с.

12. Mozolevskaia, E. G. (1991). Otcenka sostoianiiia i ustoichivosti na sazhdanii. Tekhnologiiia zashchity lesa, 234–237. [In Russian].

13. Дідух Я.П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. Вісник НАН країни. 2009. № 2. С. 34–44. 5. Семенова И.Г. Оценка засушливых условий на Украине в конце XX — в начале XXI столетия. Вестник Балтийского федерального университета им. Канта. 2014. Вып 2. С. 20–29.

14. Яворський П.П. Вплив змін клімату на лісові екосистеми. Лісове і садово-паркове господарство. 2015. № 6. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9995>.

15. Pasternak, P. S., et al. (1990). Vliianie ioniziruiushchego izlucheniia na sostoianie sosnovykh nasazhdenii. Lesovodstvo i agrolesomeli oratciia, 80, 50–53. [In Russian].

16. Pliuta, P. H., & Didukh, Ya. P. (1996). Fitoekolohichni doslidzhennia v zoni vidchuzhennia ChAES. Problemy Chornobylskoi zony vidchuzhennia, 3, 39–48. [In Ukrainian].

17. Seidl R. et al. Small beetle, large-scale drivers: how regional and landscape factors affect outbreaks of the European spruce bark beetle. Journal of Applied Ecology. 2016. No 53(2). P. 530–540. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12540>.

18. Ткач В.П., Мешкова В.Л. Сучасні проблеми формування та відтворення біологічно стійких соснових лісів України в умовах змін клімату. Соснові ліси: Сучасний стан, існуючі проблеми та шляхи їх

вирішення: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12–13 черв. 2019 р.). Київ, 2019. С. 70–78.

19. Мусиевский, А.Л. Оценка санитарного состояния культур сосны облик-новенной (*Pinus silvestris* L.) Савальского лесничества Воронежской области / А.Л. Мусиевский, А.А. Плужников // Научный журнал Куб ГАУ. Краснодар: КубГАУ, 2012. № 08. С. 781-800. URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/08/pdf/55.pfd> (дата обращения: 31.10.2012)

20. Низаметдинов, Н.Ф. Оценка состояния сосновых древостоев в условиях аэропромышленного загрязнения атмосферы по цифровым фотографиям крон деревьев и спутниковым фотоснимкам: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Низаметдинов Наиль Фигатович. Екатеринбург, 2009. 80 с.

21. Пастернак, П.С. Воздействие загрязнения атмосферы на сосновые леса Донбасса / П.С. Пастернак, В.П. Ворон, Т.Ф. Стельмахова // Лесоведение. –1993. –№ 2. –С. 28-39

22. Плужников, А.А. Воздействие низовых пожаров на санитарное состояние сосновых насаждений в различных лесорастительных условиях. Наука XXI века: новый подход. Петрозаводск: Петропресс, 2012. С. 73-86.

23. Романов, В.Е. Влияние низовых лесных пожаров на отпад насаждений/В.Е. Романов // Лесное хозяйство. 1966. № 5. С. 22-23

24. Рубцов, В.И. Биологическая продуктивность сосны в лесостепной зоне/В.И. Рубцов, А.И. Новосельцева, В.К. Попов, В.В. Рубцов. М.: Наука, 1976. 224 с.

25. Бондар В.Н. Причини та наслідки погіршення санітарного стану лісів і деградації лісових екосистем в Україні. Соснові ліси: Сучасний стан, існуючі проблеми та шляхи їх вирішення: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12–13 черв. 2019 р.). Київ, 2019. С. 8–17.

26. Мешкова В.Л., Борисенко О.І. Динаміка площі всихання лісів, спричиненого верхівковим короїдом у ДП «Тетерівське ЛГ». Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. № 131. С. 171–178.

27. Скуодене, Л. Экспресс-метод для оценки жизнеспособности деревьев в системе лесного мониторинга / Л. Скуодене // Лесные экосистемы. 1986. No 2. С. 80 - 81.

28. Суховольский, В.Г. Аппаратура и методы автоматизированной оценки состояния древесных растений / В.Г. Суховольский, Б.Н. Недорезова, А. Н. Борисов // Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней. М.: ВНИИЛМ, 1987. С. 190-191.

29. Трубина, М.Р. Оценка состояния растительности в окрестностях про-мышленных предприятий Среднего Урала / М. Р. Трубина // Проблемы охраны окружающей среды Уральского региона. Екатеринбург: УГЛТУ, 1997. С. 165-166.

30. Тужилкина, В.В. Влияние техногенного загрязнения на фотосинтетический аппарат сосны / В.В. Тужилкина, Н.В. Ладанова, С.Н. Плюснина // Экология. 1998. No 2. С. 94-98.

31. Царалунга, В. В. Динамика санитарного состояния насаждений сосны обыкновенной (*Pinus Silvestris* L.), поврежденных низовым пожаром / В.В. Царалунга, А.Л. Мусиевский, А.А. Плужников // Научный журнал КубГАУ. Краснодар: КубГАУ, 2012. No 08. С. 665-684. URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/08/pdf/49.pdf> (дата обращения: 31.10.2012).

32. Шяпятене, Я.А. Закономерности усыхания сосняков в зоне интенсивных промышленных выбросов / Я.А. Шяпятене // Лесное хозяйство. 1988. No 2. С. 43-46.

33. Guillaumin, J. Contribution a letude deperissement du chene: pathologie racinaire en foret de Troncais / J. Guillaumin, C. Bernard, C. Delatour // Ann. Sci. forest. 1985. N 4. P. 34-42

34. Houston, D. R. Diagnosing and preventing dieback and declines / D. R. Houston // Morton Arbor. Quart. 1974. N 1. P. 1-21

35. Impeus, R. Rollution et deperissement des forets / R. Impeus, E. Laiten, J. Fagot // Sante homme environ. – Luxembourg, 1988. – S. 84-90.

36. Keller, T. The effect of long term low SO₂ concentrations upon photosynthesis of conifers / T. Keller // 4th Internat. Clean Air Congress, 1977. – P. 81-83
37. Likens, G. E. Some aspects of air pollutant effects on terrestrial ecosystems and prospects for the future / G. E. Likens // AMBIO. – 1989. – N 3. – P. 172-178.
38. McLaughlin, S. B. Effect of air pollution on forest / S. B. McLaughlin // Air Pollution Control Association. 1985. Vol. 35. – P. 512-534
39. Мозолевская Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е.Г. Мозолевская, О.А. Катаев, Э.С. Соколова. М. : Изд-во «Лесн. пром-сть», 1984. 152 с.
40. Санітарні правила в лісах України. Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 04.07.1995 р. № 555. – 17 с.
41. Лукашенко Д., Воропай О., Шило С. Сучасний стан і тенденції по формуванню деревостанів. Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 133-134.