

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МОІСЕЄВА АНАСТАСІЯ ВАЛЕРІЇВНА

УДК 630*4

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ПРОФІЛАКТИКА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ
В УМОВАХ ДП «ЖИТОМИРСЬКЕ ЛГ»

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
Спеціальність 205 «Лісове господарство»
Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

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

Керівник наукової роботи:
Вишневський Анатолій Васильович
к.с.-г. н., доцент

Житомир – 2021

Висновок кафедри лісівництва, лісових культур і таксації лісу

За результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісівництва, лісових культур і таксації лісу

№ 7 від «29» листопада 2021 р.

Завідувач кафедри лісівництва, лісових культур і таксації лісу

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

«__» _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Моїсеєва Анастасія Валеріївна захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ Білецька Наталія Миколаївна

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Моїсеєва А.В. Профілактика лісових пожеж в умовах ДП «Житомирське лісове господарство». - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

У кваліфікаційній роботі проаналізовано профілактичні заходи, що здійснюються підприємством в умовах ДП «Житомирське ЛГ». Вивчено стан протипожежної безпеки та організація протипожежної охорони в умовах Станишівського лісництва. За результатами дослідження зроблено змістовні висновки, щодо покращення протипожежних заходів на підприємстві. Вивчено роботу системи відеоспостереження за лісовими пожежами в лісництвах підприємства.

Ключові слова: ДП «Житомирське ЛГ», лісове господарство, лісова пожежа, лісова пірологія.

ANNOTATION

Moiseeva A.V. Prevention of forest fires in the conditions of SE "Zhytomyr Forestry". - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 205 "Forestry". - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

In the qualification work the preventive measures carried out by the enterprise in the conditions of SE "Zhytomyr LH" are analyzed. The state of fire safety and the organization of fire protection in the conditions of Stanyshiv forestry are studied. According to the results of the study, meaningful conclusions were made regarding the improvement of fire-fighting measures at the enterprise. The work of the video surveillance system for forest fires in the forestries of the enterprise has been studied.

Key words: Zhytomyr LH State Enterprise, forestry, forest fire, forest pyrology.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	7
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	12
2.1.Характеристика підприємства.....	12
2.2.Об’єкти дослідження.....	14
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	17
3.1.Аналіз даних пробних площ.....	17
3.2. Визначення збитків від лісових пожеж.....	24
3.3.Стан протипожежної охорони.....	26
3.4.Організація протипожежної охорони.....	27
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	30
ДОДАТКИ.....	34

ВСТУП

Актуальність теми дослідження

У 2020 році в Україні відбулося багато лісових пожеж, із загальною площею близько 70 тис. га. В одній тільки Житомирській області згоріло лісу більше 40 тис. га. Пожежі в лісових масивах завдають величезної шкоди навколишньому природньому середовищу та наносять економічні збитки лісовому господарству. Оскільки, лісові пожежі краще попередити, ніж ліквідувати, а також з метою недопущення виникнення цього стихійного явища та його розповсюдження на великі площі є актуальним застосування ефективних профілактичних та обмежувальних протипожежних заходів, зокрема і в умовах ДП «Житомирське лісове господарство».

Мета і завдання роботи

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення стану профілактичної роботи серед населення, учнів та різних категорій робітників, які виконують різні роботи в лісах. Разом з тим, вивчались питання розповсюдження лісових пожеж, методів їх гасіння. Важливим завданням є запропонувати шляхи покращення ефективності профілактичних заходів попередження лісових пожеж.

Предмет дослідження

Державне підприємство «Житомирське лісове господарство» Житомирської області.

Об'єкт дослідження

Лісові пожежі на території ДП «Житомирське лісове господарство» та їх профілактика.

Методи дослідження

Використані для написання кваліфікаційної роботи статистичні, порівняльні, аналітичні та польові методи дослідження стану лісових культур.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Левченко В.Б., Моїсєєва А.В., Шульга І.В. Вивчення еколого-лісівничих особливостей гігротопів в умовах Корбутівського лісництва Житомирського військового лісгоспу. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Вода-найбільша цінність на планеті». Житомир: ЖАТК, 22 березня 2017 р. С.18-22
2. Левченко В.Б., Моїсєєва А.В., Залевський Р.А. Роль болотних екосистем в формуванні лісових ландшафтів в умовах урочища Висока Піч Житомирського військового лісгоспу. Збірник матеріалів XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Наука. Молодь. Екологія - 2017». Житомир, ЖНАЕУ, 25 травня 2017 р. С.68-74
3. Моїсєєва А.В. Профілактика лісових пожеж в умовах ДП «Житомирське ЛГ». Студентські наукові читання-2021. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвячені I тур Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт на факультеті лісового господарства та екології Поліського національного університету. м.Житомир, 25 січня 2021 р. С.8

Практичне значення отриманих результатів.

Рекомендовано лісгосподарським підприємствам впроваджувати сучасні методи аналізу часу доставки протипожежних сил та планувати оптимальне розміщення пожежних автомобілів і лісопожежних модулів при встановленні найвищого класу пожежної небезпеки.

Структура та обсяг роботи.

Кваліфікаційна робота представлена на 36 сторінках друкованого тексту, містить 14 таблиць, ілюстрована 2 рисунками, має 2 додатки. Список використаних джерел нараховує 40 пунктів.

В першому розділі зроблено огляд літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи. В другому розділі описана коротка характеристика умов підприємства та методика досліджень. В третьому розділі подаються результати наукових досліджень та їх аналіз (експериментальна частина).

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Лісові пожежі є однією з основних природних небезпек, що характерні для України. При цьому, на долю пожеж, що виникають внаслідок розряду блискавки приходиться 4-5%, число лісових пожеж через виробничу діяльність складає близько 10%, а основною причиною лісових пожеж є людський фактор – 75-85% [5,12,35].

Збитки від пожеж перевищують мільйони гривень, завдають непоправних втрат для екології та економіки регіону, тому розробка способів виявлення та ліквідації лісових пожеж має велике значення [11,38].

Величезної шкоди завдано лісовому господарству, природним комплексам, внаслідок лісової пожежі, що виникла в 2007 році в Херсонській області. Неймовірних зусиль коштувало людям, щоб заліснити піщані ґрунти, а вогонь їх знищив на тисячах гектарах площ [12,13].

Осередок горіння починається із займання сухого лісового матеріалу. Іноді загоряння може виникнути у вигляді безполум'яного горіння (тління). Для її виникнення потрібні хоча б дві умови: наявність сухого (6-25% вологості) горючого матеріалу та джерела вогню. А ще потрібно мати вільний доступ повітря, а розповсюдження горіння по площі – відповідно просторове розміщення горючого матеріалу [13,28].

Загоряння в лісі розповсюджується в різних напрямках. В соснових насадженнях при площі від 20 до 100 м² яку пройшов вогонь, швидкість розповсюдження крайки пожежі стабілізується. Подальший розвиток пожежі йде нерівномірно в усіх напрямках внаслідок впливу потоків повітря, відмінностях у лісових горючих матеріалах, тощо. Над пожежою утворюються висхідні потоки повітря та конвекційні колонки. Останні утворюються при кількості горючих матеріалів від 10 до 30 т/га і площі пожежі 15-25 га. Вони піднімаються в нижні шари атмосфери на висоту 1-2 км, часто змінюючи в своїй нижній частині напрямок руху повітряних мас [24,27,28].

В основу класифікації лісових пожеж покладено три види лісових пожеж: низові (наземні), верхові (повальні) і підземні (торф'яні). Низова пожежа має такі форми: рухливу та стійку, а верхова швидку або ураганну та стійку повалену. Наземна рухлива пожежа швидко проходить та лише обпалює нижні частини стовбурів дерев. Від такої пожежі згоряє надґрунтовий покрив, частково лісова підстилка, дерева ялини у якої тонка кора та поверхнєве коріння, підріст і молоді дерева сосни. Дорослі дерева сосни мають товсту кору, тому витримують вогонь і не гинуть [18].

Низова стійка пожежа – це коли вогонь йде повільно. При цьому згоряє надґрунтовий покрив, пропалює шар ґрунту. Підземні пожежі розвиваються в насадженнях із значним шаром торф'яної підстилки та на торф'яних ґрунтах [29,37].

За силою лісові пожежі класифікуються за такими показниками: швидкість розповсюдження слабких низових пожеж до 1 м/хв., середніх - 1-3 м/хв., і сильних більше 3 м/хв.; та відповідно, висота полум'я сягає до 0,5 м, до 1,5 м, та більше 1,5 м. Слабкі верхові пожежі рухаються із швидкістю 3 м/хв., середні – до 100 м/хв., сильні – більше 100 м/хв. Підземна слабка пожежа – коли вигоряє шар торфу до 25 см, середня – до 50 см і сильна – більше 50 см [30,36].

Інтенсивність горіння в лісі та дотримання контролю за додержанням протипожежних правил в лісах це і є основні заходи, направлені на попередження розповсюдження лісових пожеж [17,21,26].

До попереджувальних протипожежних заходів відносять агітплакати та аншлаги, які встановлюють через 2-3 м обабіч доріг, що проходять через ліс [22,23]. В найбільш пожежонебезпечних ділянках лісу, біля доріг доцільно облаштовувати місця для відпочинку та куріння. В місцях масового відпочинку населення доцільно облаштувати майданчики для розведення багаття. Протипожежна профілактика передбачає попередження розповсюдження вогню, швидшої зупинки вогню, поділу небезпечних ділянок лісу на ізольовані блоки, зменшення швидкості пожеж [13,35].

Мінералізовані смуги влаштовують за допомогою плугів, дискових борін, фрез, бульдозерів. Частіше їх прокладають плугом ПКЛ-70, що утворює смугу шириною 1,4 м. Мінсмуги потрібно підтримувати в чмстому вигляді, видаляючи з поверхні опалу хвою, листя, траву, що виростає з часом, після влаштування смуг. В трав'яних типах лісу очищення мінсмуг проводиться 2-3 рази, в лишайникових – один. Для цього використовують дисковий культиватор КЛБ-1,7 або ін.. Важливе значення мають протипожежні водойми, об'ємом не менше 100 м³ води в літній період. Кількість таких водойм повинна бути одна на кожні 400 га лісу, а відстань між ними не повинна бути більшою 2 км [3].

Необхідно проводити санітарне очищення лісів, влаштовувати дороги протипожежного значення. Важливим профілактичним протипожежним заходом є своєчасне і якісне проведення рубок догляду за лісом. Своєчасне виявлення загоряння в лісі дасть змогу швидко його ліквідувати без використання значних людських ресурсів та засобів пожежогасіння, не допустить розвитку лісових пожеж, тому, цьому питанню повинна приділятися працівниками лісової охорони, велика увага [3,8].

Для виявлення лісових пожеж використовуються пожежні спостережні вежі та щогли. Крім того, ця робота виконується при наземному патрулюванні лісів за встановленими маршрутами. Спостережні пожежні вежі мають висоту, від поверхні ґрунту до підлоги спостережного майданчика, 25 і 35 м. Спостережні пожежні вежі обладнуються азимутальним кругом з допомогою якого встановлюється напрямок пожежі, тобто азимут в градусах [10,14].

Спостережні пожежні щогли – це висотні споруди, що кріпляться основою на фундаменті і утримуються у вертикальному положенні за допомогою відтяжок. Раніше використовувались щогли ПНМ-2, пізніше ПНМ-3, зараз, в основному використовуються щогли марки МПН, її конструкція дозволяє монтувати на ній телевізійну установку типу ПТУ-59 [13,16,25].

Зміни природного комплексу, зокрема лісового масиву, під впливом людей при їх відпочинку, приводить до негативних наслідків, так як це часто порушує природні зв'язки, що склалися десятиліттями, до повного їх розриву. Процес дигресії тобто, відхилення від початкового стану, можна розділити на п'ять стадій. На перших трьох стадіях дигресії людина впливає головним чином, на рослинність і тваринний світ, тому в цих умовах зміни, що проходять в конкретному природному комплексі, можна рахувати зворотніми, тобто при відсутності зовнішнього впливу природний комплекс через деякий час повертається до начального стану. При четвертій і п'ятій стадіях настає незворотній характер тобто, природний комплекс, тобто, лісові насадження, руйнуються [20,39,40]. Шлях від I до V стадії дигресії лісонасадження може пройти за певний період часу (3-5-10 років) або залишатись на одній із стадій розвитку. Стійкість природних комплексів залежить від властивостей ґрунту, його вологості, складу і віку деревостану. Головна причина цього знаходиться в будові кореневих систем деревних порід, ріст і розвиток яких залежить, в основному від ґрунтових умов [5,27,35].

В ялини поверхнева коренева система, в 5-7 сантиметровому шарі ґрунту знаходиться до 85 % всієї маси її коренів, тому ялина найбільше пошкоджується в місцях масового відпочинку та від можливих пожеж або навіть багать, які влаштовуються в процесі відпочинку людей. Враховуючи і те, що ялина має тонку кору, то навіть низова пожежа може призвести до її загибелі. Лісові пожежі, якщо вони не призводять до повного згоряння деревостанів, значно ослаблюють насадження і в них захисні функції різко знижуються, а це завжди призводить до заселення таких ділянок лісу перш хвоє- і листогризучими, а потім і стовбурними шкідниками. Що веде, якщо не приймати радикальних мір, до повного всихання таких деревостанів. Такі ліси потребують довгострокових лісогосподарських заходів по їх відновленню [4,6,15].

Небезпечним, в пожежному відношенні, заходом являється спалювання сміття, що залишається після масового відпочинку людей. Тому, при виконанні цих заходів необхідно дотримуватись правил і вимог протипожежного характеру, про що буде описано нижче [1,12,24].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика підприємства

Загальна площа лісів ДП «Житомирське ЛГ» становить 38823, га. До складу підприємства входить: Богунське, Березівське, Корабельне, Левківське, Новозаводське, Пилипівське, Станишівське, Тригирське, базовий лісорозсадник і лісопереробний комплекс. За видовим складом переважають хвойні насадження 40,6 %, твердолистяні складають 39,1 %, а на інші породи припадає 20,3 %. Середній приріст на 1 га лісових земель становить 4,4 м³, а середній розмір лісокористування – 3,9 м³/га. [34].

Територія характеризується низьким 3,10 класом пожежної небезпеки, що зумовлено значною питомою вагою вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок представлених середньовіковими, пристигаючими та стиглими листяними насадженнями. Для покращення охорони лісів від пожеж, а також для якісного проведення лісогосподарських та лісокультурних заходів в усіх 8 лісництвах підприємства функціонує 19 майстерських дільниць та 89 обходів. [34].

Основною метою нашої кваліфікаційної роботи є вивчення стану профілактичної роботи серед населення, учнів та різних категорій робітників, які виконують різні роботи в лісах. Також вивчалися питання розповсюдження лісових пожеж, методів їх гасіння.

На території ДП «Житомирське лісове господарство» розміщені вісім пожежних спостережних веж – у кожному із лісництв. Із основних засобів пожежогасіння в наявності є вісім пожежних автомобілів. При лісгоспі створена пожежно-хімічна станція I типу. Загальна сума коштів на протипожежні цілі в 2020 році становила 953 тис. грн. На території Станишівського лісництва, за останні 5 років, великих лісових пожеж не було. Однак, загоряння в лісі та вигорівші площі насаджень відбуваються щороку, три-сім випадків, в залежності від умов погоди.

Розподіл лісових насаджень на території Станишівського лісництва представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Розподіл лісових насаджень на території Станишівського лісництва

Насадження	Площа, га
Хвойні (сосняки)	3271,9
Твердолистяні	231,9
М'якколистяні	1673,7
Не покриті лісом	818,5
Разом:	5996,5

Для того, щоб виробити рекомендації підприємству, мною були примінені методи закладання пробних площадок на площах де відбувалась лісова пожежа та порівнювались таксаційні показники із здоровим насадженням того ж виділу. Ці роботи мною були виконані в осінній період 2020 року, що до визначення теми дипломної роботи.

В приміських лісах з кожним роком, особливо у вихідні та святкові дні, спостерігається все більше і більше людей так, як ліс ними використовується як місце відпочинку. В результаті цього постійно збільшується навантаження на кожен гектар зелених лісонасаджень. Але ліс не може без шкоди для свого існування приймати необмежену кількість людей. В більшості випадків неорганізоване і необмежене відвідування лісів людьми наносить їм значну шкоду. Тому дотримання «Правил пожежної безпеки» в приміських лісах, знаходиться під увагою працівників лісової охорони [33].

2.2. Об'єкти дослідження

Всі спостереження мною були проведені в сосново-ялинових насадженнях Станишівського лісництва. Було закладено десять пробних площадок в різних за віком лісах.

Пробна площа №1 була облаштована в кварталі 58, виділ 5, площа 0,12 га. Друга пробна площа закладена в кварталі 42, виділ 6, площа 0,06 га. Третя в кварталі 17, виділ 2, площа 0,28 га. Четверта – в кварталі 24, виділ 6,

площа 0,15 га. П'ята – в кварталі 18, виділ 5, площа 0,25 га. Шоста – в кварталі 10, виділ 8, площа 0,1 га. Сьома – в кварталі 15, виділ 5, площа 0,07 га. Восьма – в кварталі 31, виділ 19, площа 0,09 га. Дев'ята – в кварталі 9, виділ 12, площа 0,07 га. Десята – в кварталі 10, виділ 5, площа 0,35 га.

Опис пробної площі №1

Квартал 58, виділ 5

Таксаційна характеристика насадження:

Склад - 9С1Б, вік - 26, бонітет - II, діаметр - 14,2, висота - 16, повнота - 0,8, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – суниці, орляк та осокові.

Опис пробної площі №2

Квартал 42, виділ 6

Таксаційна характеристика насадження:

Склад – 7ЯЗД, вік - 40, бонітет - II, діаметр - 24, висота - 18, повнота - 0,75, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – суниці, зірочник.

Опис пробної площі №3

Квартал 17, виділ 2

Таксаційна характеристика насадження:

Склад – 9Б1С, вік - 21, бонітет - II, діаметр - 11,8, висота - 16, повнота - 0,7, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – костриця, суниця, орляк.

Опис пробної площі №4

Квартал 24, виділ 6

Таксаційна характеристика насадження:

Склад – 10Б+С, вік - 11, бонітет - II, діаметр – 7,8, висота – 6,5, повнота - 0,65, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – орляк та осокові.

Опис пробної площі №5

Квартал 18, виділ 5

Таксаційна характеристика насадження:

Склад – 8Б2С, вік - 18, бонітет - II, діаметр - 7, висота – 7,2, повнота - 0,5, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – плеуроцій Шребера, малина, орляк.

Опис пробної площі №6

Квартал 10, виділ 8

Таксаційна характеристика насадження:

Склад – 4С6Б, вік - 19, бонітет - I, діаметр - 12,2, висота – 9,2, повнота - 0,86, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – папороть, чорниці, орляк.

Опис пробної площі №7

Квартал 15, виділ 5

Таксаційна характеристика насадження:

Склад – 7Я3С, вік - 48, бонітет - II, діаметр - 22, висота - 18, повнота - 0,75, тип лісу – В₃, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – суниці, ожина, папороть, орляк.

Опис пробної площі №8

Квартал 31, виділ 19

Таксаційна характеристика насадження:

Склад - 8С2Б, вік - 38, бонітет - II, діаметр - 18, висота - 17, повнота - 0,7, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – чорниці, орляк, папороть.

Опис пробної площі №9

Квартал 9, виділ 12

Таксаційна характеристика насадження:

Склад – 8Я2Д, вік - 28, бонітет - II, діаметр - 16, висота - 12, повнота - 0,7, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – папороть, мох Шребера, орляк.

Опис пробної площі №10

Квартал 10, виділ 5

Таксаційна характеристика насадження:

Склад – 10С, вік - 55, бонітет - II, діаметр - 26, висота - 22, повнота - 0,7, тип лісу - В₂, рельєф - рівнинний, підріст - відсутній, підлісок - відсутній, живий надґрунтовий покрив – плеуроцій, орляк.

Зведена характеристика пробних площ приведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Зведена характеристика пробних площ

№п/п	Склад насадження	Вік, років	ТЛУ/Бонітет	Середні		Повнота	Запас на 1 га, м ³
				Н, м	D, см		
1	9С1Б	26	В ₂ /II	16	14,2	0,8	86
2	7С3Д	40	В ₂ /II	18	24,0	0,75	120
3	9Б1С	21	В ₂ /II	16	11,8	0,7	80
4	10Б+С	11	В ₂ /II	6,5	7,8	0,65	38
5	8Б2С	18	В ₂ /II	7,2	7,0	0,5	26
6	4С6Б	19	В ₂ /I	9,2	12,2	0,86	88
7	7Я3С	48	В ₃ /II	18	22,0	0,7	140
8	8С2Б	38	В ₂ /II	17	18,0	0,7	130
9	8С2Д	28	В ₂ /II	12	16,0	0,7	90
10	10С	55	В ₂ /II	22	26,0	0,7	210

Для проведення досліджень були використані загальноприйняті методики по закладанні пробних площ, опису рослинного покриву, лісової типології та по дослідженню насаджень після лісових пожеж [11,13,19,32].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз даних пробних площ

Надґрунтовий трав'яний покрив після вегетаційного періоду відмирає і висихає, часто стає легкозаймистим і добре підтримуючим горіння матеріалом [31]. Вивчення горіння відмерлого трав'янистого надґрунтового покриву необхідне для розробки заходів по протипожежній профілактиці. Деякі типові представники родини злакових, а також його пірологічні характеристики, приведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Властивості трав'яних покривів з перевагою злакових

Вид	Висота, см	Вага сухого матеріалу, ц/га	Середня щільність, кг/м ³	Вологість, %	Характер розміщення листя
Війник очеретовий	45-150	26-38	0,32	-	напівверховий
Пірей безкорневищн.	50-100	25-30	0,37	270	верховий
Ковиль	40-50	6	0,15	124	низовий
Мятлик луговий	30-60	35	0,8	300-400	низовий
Тимофіївка	60-120	10-12	0,14	-	верховий
Овсянка лугова	75-120	15	0,16	-	верховий
Очерет звичайний	200	80-400	1,2	310-320	верховий

За хімічним складом злакових, в фазі цвітіння вони мають в середньому (% від маси в абсолютно сухому стані) зольних елементів 7,7, протеїну – 10,4, білку – 8,6, жирів – 2,9, клітчатки – 31,2, безазотистих екстрактних речовин – 47,8%. Основними елементами зольних елементів являються K_2O – 1-3%, CaO – 1-2%, P_2O_5 – 0,4-1,2%. Хімічний склад у осокових мало відрізняється від складу злакових (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Властивості надземних покривів з перевагою осокових

Вид	Висота, см	Вага сухого матеріалу, ц/га	Середня щільність, кг/м ³	Вологість, %	Розміщення листя
Осока пряма	150	30	0,2	-	верховий
Осока рання	8-10	0,3-3	0,18	250-300	низовий
Осока дерниста	до 60	до 25	0,4	-	низовий
Кобрезія	5-30	3-7	0,28	300-400	низовий

Для покривів з перевагою таких трав'янистих рослин, а також орляка, костриці, мохів характерні наземні рухливі пожежі. Для осоки дернистої, суніці, чорниці і ін. особливо при незначній силі вітру можуть розвиватися і стійкі пожежі. Вивчення явищ загоряння лісових горючих матеріалів корисно, щоб зрозуміти виникнення і розвиток горіння в лісі і механізму переходу низової пожежі у верхову. Хвоя сосни звичайної – один з найбільш розповсюджених видів лісових горючих матеріалів в Центральному Поліссі України [28]. Висока молекулярна вага полімерів, що входять до складу хвої, та хімічний склад хвої, вказує на їх нестійкість при нагріванні, що приводить до піролізу.

В таблицях 3.3 та 3.4 приводяться дані групового та фракційного складу екстрактивних речовин хвої сосни.

Таблиця 3.3

Груповий склад хвої сосни звичайної в % від ваги абсолютно сухої речовини

Целюлоза	Геміцелюлоза	Лігнін	Екстрактивні речовини	Зольні елементи
27,4	18,2	27,5	24,3	2,4

Фракційний склад екстрактивних речовин хвої сосни звичайної

Вміст екстрактивних речовин	Розчинники						
	бензол	хлороформ	(C ₂ H ₅) ₂ O	етил	ацетон	вода	Всього екстрактивних речовин
В % від абсолютно сухої речовини	9,47	1,12	1,28	1,72	3,32	7,34	24,28
В % від ваги екстракту	39,0	4,61	5,25	7,2	13,67	30,2	99,75

В початковій стадії підігріву хвої спостерігається ендотермічний ефект, пов'язаний з випаровуванням вологи. При температурі близько до 100⁰С із хвої виділяється вільна і хімічно зв'язана вода. Нагрів до 105-110⁰С приводить до виділення легко летючих речовин. При температурі 180-200⁰С починається швидка втрата води, зв'язана з газофікацією вихідного матеріалу. Максимальна швидкість термічного перетворення досягається при 310⁰С. При цій температурі проходить піроліз вуглецевого комплексу і найменш стійких екстрактивних речовин. При температурі 450⁰С проходить термічне перетворення лігніну, найбільш термічно стійкого компоненту хвої, швидкість виділення летючих речовин уповільнюється і закінчується процес при температурі 570⁰С. Таким чином, хвоя являється термічно нестійкою і піроліз починається уже при температурі 110-120⁰С. [2].

У хвойних лісах запаси лісової підстилки (в т.ч. і опавшої хвої) складають від 8 до 30 т/га (абсолютно суха речовина). В листяних лісах 5-7 т/га (таблиці 3.5. – 3.7).

Таблиця 3.5

Запаси підстилки в насадженнях різного складу

Насадження	Вік, років	Зімкнення крон	Підстилка		
			Запас т/га (абс. с. р.)		Потужність, см
			середній	min-max	
Соснове	30-80	0,7-0,8	31,6	27,6-35,6	2,2-3,1
Ялинове	30-90	0,7-1,0	43,1	37,2-46,8	2,5-3,3
Ялинове з участю берези і осики –20%	35-70	0,7-0,8	37,8	30,4-45,3	2,8-3,0
Листяне	30-60	0,7-0,8	9,1	7,3-11,1	1,0-1,1

Таблиця 3.6

Запас підстилки в культурах хвойних порід і природному насадженні берези

Насадження	Вік, років	Зімкнутість крон	Маса підстилки, т/га (абс. с. р.)
Соснове	40	0,9	26,6
Ялинове	40	1,0	34,3
Березове	50	0,8	3,1

Підстилка хвойних насаджень із запасами 40-50 т/га здатна поглинати не більше 5-8 мм вологи атмосферних опадів. Під листяними насадженнями 3-4 мм. При попаданні під намет лісу дощу в кількості 3-5 мм, цей об'єм вологи здатний звести пожежну небезпеку в лісі до нуля. Однак, з насадженням бездощової погоди, через інтенсивне випаровування її, пожежна небезпека в лісі буде зростати в такій залежності: чим більше днів без дощу, тим вища пожежна небезпека в лісі за умовами погоди, тим вищий комплексний показник [7]. Теплозахисні властивості кори у дерев не однакові. Комлева частина стовбурів дерев старшого віку сосни звичайної, має товсту кору, яка захищає їх від перегріву камбію та загоряння. У молодих дерев, а в ялини і в старшому віці, кора тонка, а тому, під час пожежі вони

можуть отримати опіки камбію по всьому діаметру стовбура, що може призвести до їх загибелі.

Таблиця 3.7

Теплові коефіцієнти кори і деревини

Кора, порода	Вологість, %	Вага, г/см ³	Теплопровідність, ккал/м час. град.	Температуропровідність, м ² 10 ⁻³ /час	Теплоємність ккал/кг град.
Кора соснова комлева	45-55	0,45-0,55	0,075	0,240	0,651
	80-90		0,140	0,236	0,860
Кора ялинова комлева	55-65	0,65-0,71	0,105	0,270	0,520
Кора березова	55-65	0,74-0,83	0,103	0,198	0,670
Деревина сосни	0	0-47	0,110	0,590	0,400
	45-55	0,62-0,67	0,190	0,520	0,630
	80-90	0,77-0,82	0,26	0,49	0,73
Деревина ялини	55-65	0,60-0,63	0,20	0,52	0,68
	80-90	0,70-0,75	0,23	0,50	0,70
Деревина берези	55-65	0,83-0,87	0,26	0,50	0,66

Із таблиці 3.7. видно, що кора сосни має кращі теплоізоляційні властивості, в порівнянні з корою ялини. Деревина має, приблизно, в 2 рази вищу теплопровідність, ніж кора, при однаковій вологості. Крім того, з таблиці видно, що чим вологість кори чи деревини вища, тим гірше проводиться тепло, тобто сира кора являється кращим теплоізолятором, ніж суха.

Мною, був проведений дослід, для цього зимою (січень 2021 р.) з лісу були приведені зразки кори разом із заболонню з ростучих дерев від 12 до 28 см, кількість зразків – 10. Зразки витримував в кімнаті для досягнення ними температури 20 °С. Далі, кору відділяв від заболони. Зразки потім помістив в приміщення котельні, де температура в приміщенні та в різних місцях була не однаковою, а зверху котлів сягала більше 60 °С. При цьому, слідкував за

зміною температури. Дослід було закінчено, коли температура кори піднялась до 50 °С. Дані приведені в таблицях 3.8 та 3.9.

Таблиця 3.8

Дані по визначенню відносної теплопровідності кори сосни і ялини,
взятих з ростучих дерев

Зразки	Товщина, мм	Вологість, %	Час нагрівання камбію (хв.сек.) до температури						
			20	25	30	35	40	45	50
Сосна. Кора товщиною 3-4,5 мм									
Кора з лубом	3	60	0	1,45	2,50	4,00	5,15	6,45	7,45
Кора без луба	4,5	55	0	1,50	3,30	5,30	10,0	15,0	19,0
Сосна. Кора товщиною 5-7 мм									
Кора з лубом	5	70	0	2,20	4,20	6,10	9,00	11,3	15,0
Кора без луба	7	43	0	3,4	4,5	7,0	12,0	18,0	28,0
Сосна. Кора товщиною 8-10 мм									
Кора з лубом	8	43	0	4	6	10	19	33	45
Кора без луба	10	37	0	6	10	15	24	36	51
Ялина. Кора товщиною 2,5-5,5 мм									
Кора з лубом	5,5	41	0	3,1	5,3	8,4	12,3	16,3	24,0
Кора без луба	2,5	36	0	1,3	2,45	4,30	7,30	12,0	17,0
Кора з лубом	4,5	31	0	2,3	4,3	7,0	10,2	13,0	17,0
Кора без луба	3,5	40	0	1,4	3,0	4,4	7,0	10,3	14,3

Досліди показали, що температуропровідність товстої соснової кори менша, ніж у ялини, але теплозахисні властивості тонкої соснової кори гірші, ніж ялинової. З цього можна зробити висновок, що дерева сосни з товщиною кори більше захищені від вогню, ніж ялини, а молоді дерева сосни більше пошкоджуються вогнем, ніж ялини.

Товщина кори в залежності від діаметра стовбурів сосни і ялини

Порода	Висота від комля	Діаметр стовбура на висоті грудей, см											
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Сосна	0	4	5	9	13	17	20	22	25	27	29	31	33
	1	3	4	5	7	10	12	13	15	17	19	20	21
Ялина	0	2	4	5	7	8	9	10	11	12	13	13	14
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12

Максимальний діаметр дерев ялини, які отримують опіки камбію при пожежах однакової інтенсивності, приблизно в два рази більші, ніж у сосни. Для перевірки цих тверджень, мною проведено досліди на пробних площах, таксаційним способом. В соснових насадженнях де двічі були лісові пожежі визначались, на однометровому зрізі, у модельних дерев їх діаметри в рік утворення підсихання.

Дерева сосни більш стійкіші проти низових пожеж, починаючи з діаметра 18 см. Починаючи з діаметра 32 см, опікові пошкодження камбію на деревах ялини, відсутні [9]. В насадження сосни, неодноразово пройденими слабкими низовими пожежами, кора у основи стовбурів підгорає і стає меншою. При сильних низових пожежах такі дерева можуть отримати опіки камбію, навіть при товщині стовбурів, на висоті грудей 28 см. Теплозахисні властивості кори у різних порід мають доволі значні відхилення. Для нагрівання кори берези треба в 1,5 рази менше часу, ніж у сосни, при однаковій товщині кори.

Тобто, основними причинами відмирання сосен товщих за 6 см, при низових пожежах, є не опіки камбію стовбура, а вогневі пошкодження крон і коренів. В тих випадках, коли відсутній перегрів крони або опіки кореневих лап, дерева сосни товщі 20 см діаметром, а ялини товщі 40 см, ніяких пошкоджень при низових пожежах не отримують.

3.2. Визначення збитків від лісових пожеж

При низових пожежах дерева пошкоджуються неоднаково. Частина дерев має слабкий ступінь, інша – середній і сильний ступені пошкодження (таблиця 3.10.).

Таблиця 3.10

Співвідношення площ з різним ступенем пошкодження деревостану низовими пожежами (%)

Ступінь пошкодження	Розподіл площі для порід			
	Сосна	Ялина	Ялиця	Береза
Слабкий	25	5	10	30
Середній	35	25	30	30
Сильний	40	70	60	40

Відсоток відмерлої деревини по відношенню до загального запасу приведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Кількість відмерлої деревини після низових пожеж, (% від запасу)

Ступінь пошкодження деревостану	Клас віку	Сосна	Ялина, ялиця	Береза
Слабкий	III-IV	15	40	50
	V	10	30	40
	VI	7	50	25
	VII-VIII	8	10	15
Середній	III-IV	25	25	70
	V	20	20	50
	VI	15	15	30
	VII-VIII	10	10	25
Сильний	III-IV	40	50	100
	VI	30	30	80
	VII-VIII	20	25	60

Розміри загальних витрат деревини (m^3) визначаються шляхом множення значення кожної частини площі згарища з відповідним ступенем пошкодження деревостану на запас деревини на 1 га, на відсотки відмерлої

деревини та очікуваного наступного відпаду. Отримані добутки підсумовують.

Низова пожежа пройшла в насадженнях сосни (пробна площа №10) V класу віку на площі 1,2 га, запас деревини складає 280 м³. Площа згарища за ступенем пошкодження деревостану із середнім ступенем пошкодження буде: $1,2 \times 0,35 = 0,42$ га

Витрати деревини становитимуть: $0,42 \times 280 \times 0,35 = 41,2$ м³

Низовою пожежою пошкоджено насадження ялини (пробна площа №7) IV клас віку на площі 0,8 га, запас деревини складає 172 м³.

Площа згарища за ступенем пошкодження деревостану із середнім ступенем пошкодження деревостану буде: $0,8 \times 0,25 = 0,2$ га

Витрати деревини становитимуть: $0,2 \times 172 \times 0,25 = 8,6$ м³

При цьому, якщо пожежа виникла в лісах першої, другої та третьої категорії захисності, то сума втрат збільшується вдвічі. В нашому випадку втрати деревини склали – 49,8 м³.

Із сортиментних таблиць відсоткове відношення виходу деревини буде: ділової – 86%, дров – 3% і відходів – 11%. Ділова деревина складе 20% - великої; 61% - середньої і 19% - дрібної. Втрата ділової деревини в майбутньому складе – 42,8 м³, із них: великої ділової – 8,56 м³, середньої ділової – 26,12 м³, дрібної ділової – 8,12 м³, дров'яної деревини – 1,49 м³.

Користуючись таксами на деревину основних лісових порід, що відпускаються на пні за першим лісо таксовим поясом та другим розрядом такс, вартість деревини разом з добав очним коефіцієнтом 1,141 складуть (грн. коп.): (за цінами 2014 року) великої ділової – 8,56 м³ (86-40 x 1,141) = 843 грн. 87 коп.; середньої ділової – 26,12 м³ (73-40 x 1,141) = 2187 грн. 53 коп.; дрібної ділової – 8,12 м³ (59 x 1,141) = 546 грн. 63 коп.; дров'яної деревини – 1,49 м³ (50-00 x 1,141) = 85 грн. 00 коп. Разом витрати в майбутньому будуть: 3663 грн. 03 коп.

3.3. Стан протипожежної безпеки

Територія ДП «Житомирське лісове господарство» за, способом виявлення пожеж і боротьби з ними відноситься до зони наземної охорони лісів. Разом з тим в Станишівському лісництві недостатня кількість засобів і техніки для гасіння лісових пожеж. Наявність протипожежного інвентаря по лісництву приведена в таблиці 3.12

Таблиця 3.12

Наявність протипожежного інвентаря

Найменування знарядь	Кількість, штук
Відра	20
Лопати	15
Протипожежний щит	1
Ящик з піском	1
Вогнегасник	5

Освітлення і прочистки необхідно проводити у весняно-літній і осінній періоди до випадання снігу. При проведенні цих рубок ви́лка тонкомірних дерев і вирубка ку́щів повинна проводитись «секорами» і сокирами.

3.4. Організація протипожежної охорони

Для організації належного стану протипожежної охорони лісів Станишівського лісництва слід запроектувати ряд заходів по виявленню пожежонебезпечних ділянок і їх відмежовування мінералізованими смугами (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Потрібна кількість протипожежного інвентарю для лісництва

Найменування	Кількість, штук
1. Рація	8
2. Автоцистерни автомобільні	2
3. Мотопомпи	2
4. Вогнегасники	15
5. Ранцеві обприскувачі	10
6. Ємності для води	10
8. Сокири	20
9. Лопати	20
10. Відра	20

ВИСНОВКИ

Основні профілактичні заходи з попередження лісових пожеж в умовах ДП «Житомирське ЛГ» зводяться до наступного: в найбільш небезпечних ділянках лісу, біля доріг облаштовувати місця відпочинку та куріння; встановлювати змінні табло в місцях виїзду з міста та інших населених пунктів, біля вокзалів такого змісту: «Сьогодні в лісі надзвичайна пожежна небезпека» – прохід і проїзд транспорту – заборонені; організувати патрулювання лісової охорони згідно класу пожежної небезпеки та вимог посадових інструкцій, залучати до цього «зелені» патрулі; постійно проводити 2-3 кратний догляд за існуючими протипожежними мінералізованими смугами культиватором КЛБ-1,7, які з часом, перестають виконувати пожежозахисну роль через їх заростання рослинністю та нагромадження деревного опаду.

В хвойних насадженнях є необхідність прокладання нових таких смуг в кварталах 49,56,61 і ін. використовуючи для цього плуг ПКЛ-70. Крім цього, смуги облаштовують на межі розміщених в лісі або поряд з лісом ділянок з будівлями, будинками, лісовими складами, на межі ділянок лісових культур хвойних порід та хвойних молодняків, що в лісництві майже не робиться, по обидва боки залізниць, шосейних та магістральних доріг. З кожного боку залізниці прокладаються дві смуги, а вздовж шосейних шляхів через 5 м прокладають одинарні смуги.

Щорічне збільшення кількості великих пожеж пов'язують із змінами клімату, зростанням населення планети та загальною деградацією структури та складу лісових екосистем. Проблема лісових пожеж складна і багатогранна і складається з соціально-технічного аспектів, що передбачає вирішення комплексом профілактичних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Аношин Р. М. и др. «Экономика, организация и планирование производства в лесхозах». М. «Лесная промышленность», 1984. 278 с.
- 2.Арчибашев Е.С. Лесные пожары и борьба с ними. М.: Лесн. промышленность, 1974. 152 с.
- 3.Богородская А.В. Влияние пожаров разной интенсивности на микробные комплексы почв кедровых насаждений средней тайги Красноярского края. Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2015. Выпуск № 4. С. 157-163.
- 4.Вараксин Г.С. Технология выращивания пожароустойчивых хвойных культур. Пожары в лесных экосистемах Сибири: материалы Всерос. конф. с междунар. участием. Красноярск, 2008. С. 208–210.
- 5.Вишневський А.В., Наулік Л.Р. Теоретичні основи поширення лісових пожеж. Науково-практична конференція «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття - 2019». Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття.: Зб. наукових праць. Житомир, 2019. С. 250-252.
- 6.Влияние пожара в северотаежном ельнике на органическое вещество почвы. Под. ред. А.А. Дымова. Лесоведение. 2015, №. 1. С. 52-63.
- 7.Возникновение лесных пожаров. Под ред. Курбатского. М.: Наука, 1964.184 с.
- 8.Гербут Ф.Ф. Лісова пірологія. Навчальний посібник для студентів лісівничих спеціальностей університетів різних рівнів підготовки: бакалаврів, спеціалістів та магістрів напрямку 6.090.103. «Лісове і садово-паркове господарство». Ужгород. 2015. 100 с.
- 9.Гиряев Д.М. Как уберечь лес от огня, 2 изд. Перераб. и доп. М. Агропромиздат, 1989. 223 с.
- 10.Горшенин Н.М., Диченков Н.А., Швиденко А.И. Лесная пирология. Изд. «Высшая школа», Львов, 1981, 159 с..

11.Економічна оцінка збитку, що завдається лісам атмосферними забрудненнями: метод, вказівки. Под. ред. Л.А. Белашова. Ворошиловград, 1978. 26 с.

12.Зібцев С.В. Пожежна небезпека лісів зони відчуження Чорнобильської АЕС та підвищення їх пожежостійкості. Монографія. Київ. 233 с.

13.Зібцев С. В. Лісова пірологія: підручник. Корсунь-Шевченківський. 2016. 331с.

14.Інструкція з авіаційної охорони лісів. К.: Мінлігосп України, 1995. 21 с.

15.Овсянников И. В. Как защитить лес от огня? М. Лесная промышленность. 1982. 72 с.

16.Курбатский Н.П. Техника и тактика тушения лесных пожаров. М. «Гослесбумиздат». 1962. 155 с.

17. Канев Э. В. Характеристика процессов горения в лесу. Красноярск 1977. 167 с.

18.Климченко А.В. Изменение параметров углеродного цикла в листовничниках северной тайги под воздействием пожаров. Пожары в лесных экосистемах Сибири: материалы Всерос. конф. с междунар. участием. Красноярск, 2008. С. 136-138.

19.Конев Э.В. Математическая модель горения лишайникового напочвенного покрова. Красноярск, 1972. С. 52-76.

20.Левченко В.Б., Моїсєєва А.В., Шульга І.В. Вивчення еколого-лісівничих особливостей гігротопів в умовах Корбутівського лісництва Житомирського військового лісгоспу. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Вода-найбільша цінність на планеті». Житомир: ЖАТК, 22 березня 2017 р. С.18-22

21.Левченко В.Б., Моїсєєва А.В., Залевський Р.А. Роль болотних екосистем в формуванні лісових ландшафтів в умовах урочища Висока Піч Житомирського військового лісгоспу. Збірник матеріалів XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених

«Наука. Молодь. Екологія - 2017». Житомир, ЖНАЕУ, 25 травня 2017 р. С.68-74

22.Лещенко В.О. Прямі втрати лісового господарства від пожеж у сосняках державного підприємства «Зміївське лісове господарство». Науковий вісник НЛТУ України. 2009. Вип. 19.8. С. 14-25.

23.Моїсєєва А.В. Профілактика лісових пожеж в умовах ДП «Житомирське ЛГ». Студентські наукові читання-2021. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвячені I тур Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт на факультеті лісового господарства та екології Поліського національного університету. м.Житомир, 25 січня 2021 р. С.8

24.Львов П.Н., Орлов А.И. Профилактика лесных пожаров. М.: Агропромиздат, 1984. 232 с.

25.Макеев Г.А. Тушение лесных пожаров с самолетов. Лесная промышленность. М. 1947, № 5.

26.Максимова Е.Ю. Полициклические ароматические углеводороды в почвах, пройденных верховым и низовым пожаром. Известия Самарского научного центра Российской академии наук , 2013. Выпуск № 3(том 15). с. 63-65.

27.Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес: монографія. М.-Л.: Гослестехиздат, 1948. 60 с.

28.Мелехов И.С. Лесная пирология. М.: МЛТИ, 1978. 71 с.

29.Наулік Л.Р. Проблеми обліку лісових пожеж. Ліс, наука, молодь. Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених. Житомир, 2019. С. 170-171.

30.Наулік Л.Р. Протипожежне впорядкування території ДП «Вищедубечанський лісгосп» Київської області. Лісівнича освіта і наука у контексті від сучасних викликів лісової галузі. Матеріали науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених. Житомир, 2019. С. 166-168.

- 31.Нестеров В. Г. Пожарная охрана леса. М.: Гослесбумиздат, 1945. 176 с.
- 32.Нестеров В. Г. Горимость лесов и методы ее определения. М. Гослесбумиздат. 1949. 76 с.
- 33.Правила пожежної безпеки в лісах України. Наказ Держкомлісгоспу України від 27 грудня 2004 р. № 278. Офіц. вісн. України. 2005, № 13. 321 с.
- 34.Проект організації і розвитку ДП «Житомирський лісгосп». Ірпінь. 2011 р. 345 с.
- 35.Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Швиденко А.І. Лісова пірологія. К., 1999. 172 с.
- 36.Серебренников П.П, Матренинский В.В. Лесные пожары и борьба с ними. Л., 1937, 183 с.
- 37.Червонный М.Г. Охрана лесов. М., 1981. 240 с.
- 38.Fuel loads, fire regimes, and post-fire fuel dynamics in Florida Keys pine forests. J. P. Sah, M. S. Ross, J. R. Snyder et al. International Journal of Wildland Fire. – 2006. Vol. 15, No. 4. P. 463–478.
- 39.Johnston M. The effects of fire severity on ash, and plant and soil nutrients levels following experimental burning in a boreal mixedwood stand. M. Johnston, J. Elliott. Can. J. Soil Sci. 1998. Vol. 78. P. 35-44.
40. Lynham T.J. Soil chemical changes and plant succession following experimental burning in immature jack pine. T.J. Lynham, G.M. Wickware, J.A. Mason. Can. J. Soil Sci. 1998. Vol. 78. - P. 93-104.