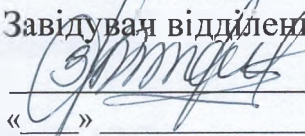


12/24
Л-Н
Залецький

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
Відділення «Агрономія»

Агрономії та лісового господарства
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Допускається до захисту
Завідувач відділення «Агрономія»
 Залевський Р.А.
«___» _____ 2024 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
на тему: « Особливості пожеж минулих років в Ходорківському
лісництві ДП «Ліси України» філії «Коростишівське ЛГ»

Спеціальність: 205«Лісове господарство»
Дренчик Олександр Миколайович

Керівник: Жижин М.П.к.б. н.,с.н.с.
(прізвище та ініціали)

Рецензент: Орлов О.О., к.б.н.,с.н.с.
(прізвище та ініціали)

Консультанти:

з економічних питань
доцент

з охорони праці та техн. безпеки
доцент

 Тимошенко М. М., д.е.н.,

 Тимошенко М. М., д.е.н.,

Житомир – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення: заочне

Кафедра: Агрономії та лісового господарства

Освітній ступінь: «Бакалавр»

Спеціальність: 205«Лісове господарство»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач випускової кафедри:

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент Цуман Н.В.

« » 2023 __ року

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Дренчик Олександр Миколайович

(прізвище, ім'я, по-батькові студента)

1. Тема роботи (проекту): « Особливості пожеж минулих років в

Ходорківському лісництві ДП «Ліси України» філії «Коростишівське ЛГ»

керівник роботи (проекту) __ к.б.н., с.н.с. Жижин М.П.

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

затверджені наказом по коледжу від «30» грудня 2023 __ року №
550у

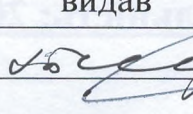
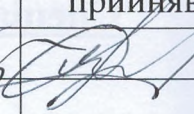
2. Строк подання студентом роботи (проекту) травень
2024р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи):) літературні джерела, проект
організації та ведення господарства, звітні матеріали, дані польових
досліджень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Розділ 1. Програма, методика та об'єкти дослідження; Розділ 2. Сучасний стан вивчення поширення лісових пожеж та пірогенних змін лісових екосистем, Розділ 3. Природно-кліматичні умови, Розділ 4. Пірогенна трансформація лісових екосистем, Розділ 5. Превентивні заходи з запобігання виникнення, локалізації та гасіння лісових пожеж. Розділ 6. Техніка безпеки та індивідуальний захист пожежників

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Таблиці,
фотографії _____

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

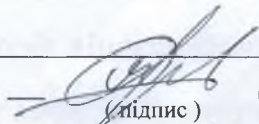
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6	Тимошенко М.М., д.е.н., доцент		

7. Дата видачі завдання: 30.12.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

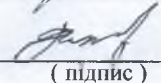
№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів дипломної роботи (проекту)	Примітка
1	Програма, методика та об'єкти дослідження	02.2024	виконано
2	Сучасний стан вивчення поширення лісових пожеж та пірогенних змін лісових екосистем	03.2024	виконано
3	Природно-кліматичні умови	03.2024	виконано
4	Пірогенна трансформація лісових екосистем	03.2024	виконано
5	Превентивні заходи з запобігання виникнення, локалізації та гасіння лісових пожеж	04.2024	виконано
6	Техніка безпеки та індивідуальний захист пожежників	04.2024	виконано

Студент: _____


(підпис)

Дренчик О.М.
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник роботи (проекту): _____


(підпис)

Жижин М.П.
(прізвище та ініціали)

ь):

РЕФЕРАТ

Дипломна робота представлена на 52 сторінках тексту. Вона ілюстрована 22 таблицями, 4 рисунками. Список використаних джерел нараховує 60 найменувань.

ня

яв

Метою досліджень є вивчення сучасного стану лісових екосистем з домінуванням у деревостанах сосни звичайної та розробки пропозицій щодо поліпшення їх пожежної безпеки.

Об'єктом досліджень була природна пожежна безпека породної та вікової структури лісового фонду Ходорківського лісництва ДП «Ліси України» філії «Коростишівське ЛГ».

Предметом вивчення є особливості будови пірогенно трансформованих лісових екосистем та розробка проекту підвищення їх резистентності.

Для збору матеріалів застосовувалися традиційні у лісівництві та геоботаніці методи досліджень: маршрутні рекогносцировочні та закладки тимчасових пробних площ по визначенню типів умов місцезростання, типів лісу, характеристики деревостану, підліску, живого надґрунтового покриву та підросту.

Ключові слова: лісові пожежі, показники природної пожежної безпеки та за умовами погоди, вологість лісових горючих матеріалів, профілактичні заходи.

Зміст	
Реферат	1
Вступ	2
Розділ 1. Програма, методика та об'єкти дослідження.	4
Розділ 2. Сучасний стан вивчення поширення лісових пожеж та пірогенних змін лісових екосистем	7
2.1 Масштаби, причини та тенденції виникнення лісових пожеж	7
2.2 Негативний вплив пожеж на лісові екосистеми	10
Розділ 3. Природно-кліматичні умови	12
3.1. Геологічна будова	12
3.2. Рельєф	13
3.3. Клімат регіону досліджень	14
3.4. Рослинність регіону	19
Розділ 4. Пірогенна трансформація лісових екосистем	23
4.1 Запас та особливості структури лісової підстилки як показники пожежного ризику в соснових лісах	23
4.2 Особливості розвитку сосняків, пошкоджених пожежами в аномально сухі роки	27
Розділ 5. Превентивні заходи з запобігання виникнення, локалізації та гасіння лісових пожеж	34
5.1. Роз'яснювальна та виховна робота	34
5.2. Перекриття в'їздів до лісових масивів шлагбаумами	35
5.3. Патрулювання	36
5.4. Профілактичні обмежувальні заходи	37
Розділ 6. Техніка безпеки та індивідуальний захист пожежників	41
6.1. Спеціальне захисне екіпірування лісового пожежного	42
6.2 Система кваліфікаційної підготовки лісо пожежного персоналу	44
Висновки та пропозиції	46
Список використаних джерел інформації	48

Низка міжнародних наукових досліджень виконаних упродовж останніх років та катастрофічні пожежі з людськими жертвами у Австралії, Бразилії, Греції, Португалії, США, Чилі, Україні вказують на те, що проблема пожеж у природних ландшафтах загострюється, а негативні екологічні, економічні та соціальні наслідки зростають.

В 2019-2020 роках Австралія потерпала від "чорного літа", під час якого країну охопили масштабні лісові пожежі, що вбили понад 30 людей і випалили територію, що за площею співмірна з Туреччиною. Утім останні два сезони пожеж в Австралії були порівняно тихими. Такий сплеск спеки пояснюють наближенням фази потепління Ель-Ніньо.

Протягом останніх трьох років Земля була впливом явища Ла-Нінья – "фази охолодження". Однак тепер починається "тепла фаза" Ель-Ніньо, яка, як очікується, призведе до ще більшого підвищення глобальної температури, і, як наслідок, до ще більш екстремальних погодних явищ у всьому світі. Вчені NASA прогнозують, що через Ель-Ніньо 2024 рік стане ще спекотнішим.

Проблема лісових пожеж у Житомирській області є частиною загальнонаціональної проблеми неконтрольованих ландшафтних пожеж в Україні, оскільки значна частина пожеж заходить у ліси із-за їх меж. Згідно офіційних даних ДАЛРУ, за останні десятиріччя в середньому в лісах щороку трапляється близько 4 тис. лісових пожеж на загальній площі понад 5 тис. га. Проте, за даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) площі ландшафтних пожеж значно більші. На основі методів ДЗЗ встановлено, що за період 2001-2019 рр. на території України пожежами було пройдено 38,4 млн. га природних територій (в середньому 2,0 млн. га щороку). Загальна кількість пожеж за цей період становить 223 тис. випадків (в середньому 11,7 тис. щороку). Вирішення такої складної й комплексної проблеми, як протипожежна охорона лісів тісно пов'язано з сучасними соціально-економічними умовами, що склалися в Україні та у Житомирській області зокрема. З цієї точки зору необхідно констатувати, що останні роки характеризуються загальною тенденцією зниження фінансування лісового господарства, державного контролю за

зумовлює ріст кількості і площі лісових пожеж.

Лісові пожежі всіх типів зумовлюють перенесення продуктів згорання, в тому числі тих, які підсилюють зміни клімату – CO₂, важких металів, чорного та бурого вуглецю - на великі відстані і, залежно від масштабу, можуть погіршувати екологічну ситуацію на регіональному рівні. За будь-якого різновиду пожеж – верхового, низового – в першу чергу згорає лісова підстилка, яка містить значні запаси вуглецю.

Зміни землекористування та приватизація земель протягом останніх 30 років, економічна криза у сільських господарствах, в першу чергу, у тваринництві, зумовлює накопичення на луках і сінокосах, деградованих землях, землях, що не використовуються, горючих матеріалів - переважно трав'яного покриву та чагарників. В лісах через обмежене фінансування накопичується сухостій і деревний відпад через не проведення рубок догляду в молодняках. Зниження ступеня пожежної небезпеки лісів на цих землях не очікується.

Наявність проблем, які вказано вище, вказує на необхідність створення інтегрованої системи протипожежного захисту пожежонебезпечних ландшафтів. Основним завданням такої системи повинно бути недопущення виникнення катастрофічних пожеж, які загрожують лісам, населенню та населеним пунктам. Доцільно розробити та удосконалити окремі підсистеми: моніторинг пожеж; профілактику пожеж (максимально можливу з точки зору економічності); раннє виявлення і швидке реагування; гасіння особливо великих пожеж (тактики гасіння повинні забезпечувати безпеку персоналу); технічні засоби для гасіння пожеж (використання техніки, яка може працювати в умовах бездоріжжя) тощо.

Розробка програми роботи та її виконання проводились відповідно поставленим цілям та задачам. Програмою досліджень передбачалося виконання наступних робіт:

1. Опрацювання наукової літератури по темі роботи, що дозволить створити теоретичну базу для розкриття теми роботи, надання загальних висновків та рекомендацій виробництву;

2. Аналіз лісового фонду та багаторічної динаміки лісопірологічної і метеорологічної обстановки. Метою є характеристика всіх особливостей (об'єктів, чинників, процесів) які впливають або можуть впливати на ступінь пожежної небезпеки та горимості лісів, стан їх охорони. Дані матеріали дозволять покращити систему охорони лісів від пожеж на підприємстві;

3. Аналіз просторово-часового розподілу лісових пожеж, що відбулися за період з 2018 по 2023 рр. Результати аналізу горимості лісів повинні дати відповідь на питання: де, коли, чому і в яких кількостях виникають лісові пожежі. Ці дані необхідні для прогнозу пожежної обстановки на найближчі роки і розробки заходів по зниженню горимості лісів;

4. Вивчення сучасного стану та охорони лісів від пожеж на підприємстві, нормативного забезпечення охорони лісів від лісових пожеж

5. Проведення натурних обстежень ділянок пройдених вогнем в різних вікових групах.

6. Розробка рекомендацій по оптимізації системи заходів спрямованих на вдосконалення охорони лісів від пожеж.

Аналіз лісопожежної обстановки лісового фонду підприємства є основою для проектування системи протипожежної охорони лісогосподарського підприємства. При проведенні аналізу характеризуються всі чинники та процеси які впливають на ступінь пожежної небезпеки та горимості лісів, стан їх охорони. Зокрема це такі відомості: організаційна структура підприємства, загальна характеристика клімату регіону; природно-кліматична зона; рельєф; типи ґрунтів, які переважають в лісовому фонді; гідрографія, щільність мережі річок, наявність, місцезнаходження та площі заболочених територій; транспортна мережа; побічні користування в лісах та

ефективності використання його земель, породній, віковій та типологічній структурі деревостанів, таксаційній характеристиці насаджень.

Для аналізу пожежної небезпеки лісового фонду використовуються матеріали останнього лісовпорядкування, та інші звітні матеріали. Для характеристики кліматичних умов району досліджень використовувались матеріали державного галузевого архіву центральної геофізичної обсерваторії України, агрокліматичні довідники та деякі електронні ресурси.

Аналіз горимості лісів (аналіз просторово-часового розподілу лісових пожеж) проводиться в розрізі лісництва та об'єкту в цілому за період з 2018 по 2024 рр. При аналізі пожеж які відбулися в минулому були встановлені такі показники: багаторічний хід горимості, сезонна динаміка - кількість та площа пожеж по місяцям та дням пожежонебезпечного періоду; пожежний максимум та пожежний пік, максимальна кількість пожеж за один день, динаміка розподілу пожеж по годинах доби; розподіл випадків пожеж за ТЛУ та групам віку; встановлені лісові ділянки та квартали в яких відбулась найбільша кількість пожеж; розподіл кількості пожеж за їх розмірами та інші.

В польовий період проводили обстеження пройдених вогнем ділянок лісу. Дефоліація (втрата хвої або листя), обумовлюється багатьма чинниками, такими як забруднення повітря, нестача поживних елементів, ентомологічні пошкодження, хвороби, заморожування і засухи і ін. При оцінці дефоліації враховували форму крони, типи галуження, наявність так званих "вікон" в кроні, «ефект цвітіння». Оцінку дефоліації в рівних умовах робили з відстані, рівної висоті дерева. Звертали увагу і на товщину сучків: товсті сучки зазвичай рідкі, тому крона здається більш ажурною, що може привести до завищення степені дефоліації.

Об'єкт досліджень. Лісові насадження Ходорківського лісництва пройдені пожежами.

Дослідження проведено на 5 пробних площах (ПП) у чистих соснових насадженнях, що складають віковий ряд. Для того, щоб оцінити запас підстилки в насадженні, було відібрано зразки в різних частинах насадження. Зразки підстилки відбирали: 1) біля стовбура дерев; 2) на межі крони; 3) у

трьох площадок розміром 1×1 м [60]. Запаси підстилки визначали за фракціями за методикою Родіна [167] у трьох шарах мінералізації: верхньому опадовому L; середньому ферментативному F та нижньому гуміфікованому Н.

Об'ємну масу (щільність) визначали за методикою Курбатського [134] як відношення запасу підстилки до товщини шару (потужності підстилки). Хід процесів розкладу оцінювали за коефіцієнтом накопичення K , який, згідно з Ю. М. Чорнобаєм [217], є відношенням маси нижчого шару мінералізації до маси вищерозташованого.

Дослідження пірогенної зміни сосняків проводили протягом 2022–2023 рр. на 5 тимчасових (ТПП) пробних площах згідно із загальноприйнятими в лісівництві та лісовій таксації методиками [44, 85] та відповідно до рекомендацій лабораторії екології лісу УкрНДІЛГА щодо діагностики антропогенного пошкодження лісових екосистем [46, 47]. Під час подеревного переліку визначали розміри дерев, клас Крафта, стан та показники пошкодження вогнем (нагар, рівень дехромації крони, пошкодження корневих лап, вигорання підстилки) [46].

Дослідження складалося з двох етапів. У 2022 р. основною метою було визначення особливостей розвитку сосняків залежно від особливостей пошкодження, віку, едотопу, тривалості періоду після пожежі, пори року, коли відбулася пожежа. У 2023р. Визначали особливості пірогенного пошкодження сосняків.

Стан дерев оцінювали відповідно до рекомендацій, розроблених лабораторією екології лісу УкрНДІЛГА [46, 47] за візуальними ознаками, які враховують особливості впливу негативних факторів [46, 47].

2.1 Масштаби, причини та тенденції виникнення лісових пожеж

На розвиток лісів у багатьох регіонах світу впливають пожежі. Про масштабність пожеж у минулому можна судити лише по окремих публікаціях [33]. Лише з появою супутників встановлено, що тільки у бореальних лісах у 1980-ті роки щорічно вигорало до 8 млн га [14]. За іншою інформацією, на нашій планеті щорічно гине від пожеж близько 350 млн га лісів [28]. У США й Канаді щорічно буває 150 тис. лісових пожеж [24,24]. Лісові пожежі 2007 р. у Каліфорнії прирівняно до національної катастрофи [24].

В Європі протягом 1950–2000 рр. лісові пожежі щорічно пошкоджували 5,6 млн м³ деревини. За період 2000–2007 рр. найбільше пожеж зафіксовано в Португалії та Іспанії, відповідно 156 і 210 тис. випадків [24]. Не менш напруженою була ситуація у Франції, Італії, Греції – від 14,4 до 36,5 тис. випадків із загальною площею від 25,1 до 174, 5 тис. га. У 1992 р. в Польщі на території Раціборських лісів згоріло близько 9 тис. га, а в Нотецькій Пущі – 5 тис. га лісу [28]. У лісах Білорусі за період з 1959 по 2015 р. виникло 136 тис. пожеж на загальній площі 206 тис. га. Через екстремальні умови погоди 2015 р. тут трапилося 1,2 тис. лісових пожеж на площі 16,9 тис. га [20].

Постійно напруженою є ситуація з лісовими пожежами в Україні [19]. За останні 30 років середньорічна кількість пожеж тут зросла у 2,6 разу [22, 28]. У 1980-ті роки сталося 1673 пожежі на площі 1176 га, у 1990-ті – 3917 пожеж на площі 3962 га, за період 2000–2010 рр. – 4743 пожежі на площі 4367 га [4]. Найбільше лісових пожеж виникало в роки з підвищеною пожежною небезпекою, серед яких особливо вирізнялися 1997 та 2007 рр.

На основі даних звітності Державного агентства лісових ресурсів України (ДАЛРУ), що викладені в статтях С. В. Зібцева [9, 28], П. П. Яворовського [22,23], А. Д. Кузика [12] та В. В. Поповича [16], проаналізовано динаміку лісових пожеж за період з 1992 до 2017 р.

трапилося 86958 пожеж, або в середньому 3344 випадки за рік. Причому амплітуда щорічної кількості пожеж коливалася від 805 до 7441 випадків. Загальна площа лісів, пройдених пожежами за 1990–2017 рр., становила 115457 га, або в середньому 4123 га за рік.

У літературі існують деякі розбіжності щодо порівняння кількості пожеж в окремі десятиліття. Так, згідно з даними С. В. Зібцева [9], починаючи з кінця 1980-х років, в Україні зростали кількість пожеж та площа пошкоджених лісів. Наприклад, якщо у 1981–1989 рр. кількість лісових пожеж в країні коливалася в межах 792–2377 випадків за рік, то в 1990–1999 рр. цей показник помітно підвищився, до 2309–6743 випадків. Аналогічно збільшилася річна площа пірогенно пошкоджених лісів: з 286–2887,2 га до 1670–13061 га [9]. Протягом 2005–2010 рр. пожежами пошкоджено 35,9 тис. га лісових земель, зокрема всохло 23,97 тис. га, знищено й пошкоджено вогнем понад 2,46 млн м³ лісової продукції [22,23].

Водночас В. В. Попович вважає [16], що у 2000-ні роки, навпаки, відбувалося зменшення цих показників. У 2007 р. в Україні виникло 5024 пожежі, а в наступні роки відзначено зменшення: 2008 р. – 3316 випадків, 2009 р. – 4900, 2010 р. – 2400, 2011 р. – 1761 випадок. У середньому щорічна площа лісових пожеж становила 5000 га [16].

Масштабні пожежі сталися в Криму в 1993 р., у Луганській, Харківській, Херсонській областях у 1995 р., у Київській, Донецькій, Луганській, Чернігівській областях у 1996 р., у Луганській області в 1998 р., Херсонській, Луганській у 1999 р., у Херсонській області й Криму у 2007 р. (пошкоджено понад 1000 га лісів) [20], у Харківській області у 2008 р.

Найбільші лісові пожежі трапилися на Херсонщині в серпні 2007 р., коли було знищено 8739,8 га лісів, та на Харківщині в серпні 2008 р., коли вогонь знищив 1300 га лісів [12]. На Херсонщині крім пожежі 2007 р. катастрофічними були ще дві пожежі. Перша – 31 липня 1990 р. на території Збур'ївського та Гладківського лісництв, у ній постраждало 828,1 га лісу, друга – 9 серпня 2012 р. у Корсунському лісництві, коли було

200 тис. грн (вартість пошкодженої деревини), непрямих – близько 20,4 млн грн [22].

Аналіз пожеж у лісах за останні роки свідчить, що вони виникають переважно під впливом антропогенних чинників [14]. Необережне поводження населення з вогнем під час відвідування лісів є причиною 92–99 % випадків пожеж [22].

Неконтрольоване випалювання сухої трави навесні та восени, а також стерні на полях є причиною від 2,9 до 4 % випадків лісових пожеж [7], в окремих випадках причиною може бути самозаймання торфу й кам'яновугільних розсипів у териконах [8].

З вини населення на території Туреччини виникає 99 % лісових пожеж [26], а у США в густонаселеній частині – не менше ніж 90 % пожеж, у малозаселених регіонах – близько 50 % [11].

Схожа ситуація щодо впливу людського чинника на пожежну ситуацію спостерігається в лісах України, де за даними статистики з вини населення виникає 95–98 % випадків пожеж [55, 57]. На 10-кілометрову зону навколо міст та селищ припадає більшість лісових пожеж [7, 8]. У лісах зелених зон цьому сприяють велика інтенсивність відвідувань лісів населенням та близькість населених пунктів, рекреаційних установ, доріг [53, 55, 57].

Виникненню пожеж сприяє посуха, тобто комплекс атмосферних процесів, коли опади за період понад 20 днів становлять не більше ніж 30 % від середньомісячної норми для певного району [12].

Потепління клімату може змінити солоність морів, інтенсивність та напрямок морських течій і повітряних мас, що негативно позначиться на біосферних процесах, пов'язаних із кругообігом води [22]. У зв'язку із цим прогнозують зростання загрози виникнення лісових пожеж, оскільки потепління клімату посилить негативну динаміку дії природних та антропогенних факторів у різних географічних умовах, насамперед там, де домінують соснові ліси з високим рівнем пожежної небезпеки [28].

Лісові пожежі завдають значних економічних збитків народному

і 1999 рр. склали 4,6 та 5,8 млн грн. відповідно [8]. Так, загальний розмір витрат на подолання наслідків пожеж у сосняках у ДП «Зміївське ЛГ» перевищував у середньому 40 тис. грн на 1 га [14,19]. Проте ці збитки становлять лише 5–10 % від суми всіх екологічних збитків [14].

2.2 Негативний вплив пожеж на лісові екосистеми

Критерієм оцінювання пірогенних змін є втрата характерних ознак лісових екосистем [173]. Лісові пожежі призводять до суттєвих негативних екологічних наслідків, змін глобального балансу вуглецю [9], забруднення атмосфери радіаційно і хімічно активними викидами. Вони впливають на відбивну та випромінювальну властивості поверхні Землі, на кругообіг води [23] внаслідок зміни водного стоку та інтенсивності випарування з поверхні землі [29].

Особливо небезпечним наслідком пожеж є швидке вивільнення й надходження до атмосфери CO₂ і хімічно активних викидів і, як результат, негативні зміни балансу вуглецю [55]. Унаслідок пожеж лісові екосистеми стають не споживачами, а джерелами викиду вуглецю в атмосферу [9].

Бореальні ліси, які займають площу близько 1,2 млрд га [10], є регіоном акумуляції вуглецю і беруть участь у вуглецевому циклі. Ліси в процесі росту поглинають вуглекислий газ і тим самим зменшують парниковий ефект [25]. У бореальних лісах центральної Канади зміни балансу вуглецю за період з 1948 по 2005 р. є наслідком збільшення частоти пожеж [235]. Надходження вуглецю, пов'язане з пожежами в найбільш поширених пралісах ялини чорної на Алясці, у 2004 р становило 76 %, а у 2006–2008 рр. – 57 % [25]. За деякими прогнозними сценаріями [23], наприкінці 21-го століття загальна емісія вуглецю внаслідок пожеж у північноамериканських бореальних лісах підвищиться відносно 2000 р. в 2,5–4,4 разу.

Якщо верхній намет у лісах *Pinus pinaster* у північній Португалії після пожежі не відновлюється, то після повторних пожеж запас вуглецю зменшується у 2,4 разу [27].

коливалася від 148 до 2400 т вуглецю на рік [26].

Під час горіння лісу відбуваються викиди інших газів: метану, закису азоту, оксидів вуглецю та азоту. Емісії цих газів є значно меншими, ніж вуглекислого газу, проте вони впливають на глобальне потепління [25].

Найбільшу суму викидів парникових газів в Україні з урахуванням потепління визначено для Миколаївської, Херсонської та Запорізької областей [25, 10]. Ці області також є регіонами з найвищим ризиком виникнення лісових пожеж. Натомість найменші обсяги емісій зафіксовано в Чернівецькій, Тернопільській, Івано-Франківській та Закарпатській областях.

3.1. Геологічна будова

Основні лісові масиви лісництва розташовані на території північного лісостепового фізико-географічного району, Дністровсько-Дніпровського лісостепового округу, лісостепової зони.

Геологічна будова платформної частини Правобережної України зумовлена, в першу чергу, наявністю Українського кристалічного щита – безпосереднього виходу на денну поверхню складчастого фундаменту докембрійської Східноєвропейської платформи. У західному напрямі докембрійські утворення поступово занурюються, що в межах Волино-Подільської плити компенсується нарощуванням осадового чохла, представленого відкладами вендської системи неопротерозою, породами нижнього палеозою, мезозою та кайнозою. Геологічні особливості платформної частини залежать від глибини залягання кристалічного фундаменту, його внутрішньої будови, особливо, структури.

Великий вплив на рельєф цього регіону та його мінерально-сировинні ресурси має Український щит, зокрема його центральна частина. З ним пов'язані Подільська і Придніпровська височини. Найбільші висоти знаходяться у південно-західній частині Вінниччини. З Українським щитом пов'язані різноманітні мінерально-сировинні ресурси, в тому числі унікальні і всесвітньо відомі своєю якістю і багатством запасів. З-поміж них родовища високоякісних кальцитового і доломітового мармуру, мармурових вапняків, доломітів, лабрадоритів та ін. Серед твердих кристалічних порід також поширені граніти (налічується близько 60 родовищ, переважно темно-сірих).

Велика за площею Дністровсько-Дніпровська фізико-географічна провінція знаходиться в межиріччі Дністра і Дніпра. Вона охоплює центральну і південну частини Подільської височини та Придніпровську височину. Розташована в межах Київської, Житомирської, Вінницької, Кіровоградської, Хмельницької і Одеської областей. Подільську і Придніпровську височини розділяє Південний Буг. У його долині виходять на поверхню чи близько від неї залягають породи Українського щита. Абсолютні

поверхні — на південь і схід.

Придніпровська височина на північному сході підвищується й у верхів'ях річок Ірпінь та Рось досягає 250-265 м. У верхів'ях річок Унава і Роставиця вузьке відгалуження Придніпровської височини повертає на північний схід і, поступово знижуючись, переходить у слабо-хвилясте Київське плато.

Геоструктурно територія району належить до північно-східного схилу Українського кристалічного щита. Український кристалічний щит зазнав впливу денудаційних процесів, розвиток яких за час від архею до третинного періоду зумовив виникнення хвилястої денудаційної рівнини, складеної дислокованими кристалічними породами докембрію. Кристалічні породи представлені гранітами та граніто—гнейсами. Поверхня кристалічних порід покрита осадовими породами третинної та четвертинної систем. Верхні шари четвертинних відкладень є ґрунтоутворюючими породами. Це перш за все леси, на яких сформувались найродючіші в районі чорноземи типові та опідзолені ґрунти. На водно-льодникових та давньоалювіальних відкладах утворилися бідні в агрономічному відношенні дерново—підзолисті ґрунти. Делювіальні та алювіально-делювіальні відкладення розміщені в днищах балок та заплавах річок. На них утворилися намиті, лучно—чорноземні, дернові та болотні ґрунти. На сучасних алювіальних відкладеннях, утворених при розливах річок, утворилися також дернові та болотні ґрунти.

3.2. Рельєф

Район за умовами рельєфу є слабкохвилястим лесовим плато, яке складає ландшафтний фон поверхні з окремими морено — зандровими гребенями, північна частина району — погорбована, а південна — частково еродована (яри, балки). Лесове плато розчленоване долинами річок Ірпінь, Унава, Кам'янка, Стугна та мережею балок з досить значним поширенням їх в південно-східну та північну частину району. Річкові долини мають неширокі заболочені заплави і переважно одну, рідше дві, виражені в рельєфі надзаплавні тераси. Корінні береги річок мають пологі схили з незначними проявами ерозії, схили балок обумовлюють досить значний розвиток ерозії.

заплав річок зустрічаються вузькі борові тераси. Заплави річок неширокі від 100 до 500 метрів, як правило, заболочені і переважно використовуються для сінокосіння. Незначна частина їх осушена і розорюється. Орні землі розміщені переважно на слабохвилястому плато, що своєю чергою дозволяє інтенсивно використовувати їх в сільськогосподарському виробництві.

Київське Полісся розташоване між Житомирським і Чернігівським Поліссям. Західна його межа проходить по виходах на денну поверхню докембрійських кристалічних порід Українського щита на схід від Народичів, Малина, Радомишля, Ходоркова. Східна межа проходить по Дніпру.

У геоструктурному відношенні Київське Полісся займає північно-східний схил Українського кристалічного щита до Дніпровсько-Донецької западини. Кристалічний фундамент поступово занурюється у бік долини Дніпра, де знаходиться на глибині 300-400м. На кристалічному фундаменті залягають морські осадові відклади юри, крейди і палеогену, а також континентальні утворення неогену і антропогену. Вище місцевого базису ерозії зустрічаються відклади палеогену, неогену й антропогену, які беруть безпосередню участь у рельєфі. Особливо значна роль належить антропогеновим відкладам, які в основному представлені льодовиковими, водно-льодовиковими, алювіальними, озерними та еоловими утвореннями. Загальна потужність їх у середньому дорівнює 15-20м.

3.3. Клімат регіону досліджень

У зв'язку з тим, що територія лісництва розташована на стику двох природних зон та трьох провінцій, то нами була за основу використані дані найближчих метеостанцій: Житомирської та Київської.

Клімат Київського Полісся помірно-вологий, континентальний. Регіон знаходиться під впливом вологих атмосферних мас, що йдуть з Атлантики у вигляді циклонів, які викликають рясні дощі і, в той же час, відчуває вплив східних континентальних повітряних мас. Крім того, до Полісся доходять повітряні маси арктичного походження. У зимній період переважають вітри північно-західних румбів, а у літній — південно-західні та західні. Середня швидкість вітру — 4 м/с. Влітку з Атлантичного океану приходять свіжі та

повітряні маси приносять потепління, відлигу, що часто спричиняє повне танення снігового покриву. Не дивлячись на відносно невелику повторність надходження арктичного повітря, воно в температурному режимі регіону грає досить суттєву роль. З арктичними вторгненнями пов'язані найбільш низькі температури. Зниження температури повітря частіше відбувається дуже швидко [Бучинський, 1958]. Абсолютний максимум температури повітря сягає у липні $+ 39^{\circ}\text{C}$, а абсолютний мінімум у лютому - $- 39^{\circ}\text{C}$. Середня річна температура повітря складає $6,5-5,5^{\circ}\text{C}$. Період з температурою вище 0° триває 245 днів, з температурою вище 10° — 150-155 днів, сума температур за період вище 5° досягає $2700-2800^{\circ}\text{C}$.

Перехід від одного сезону до другого, частіше, поступовий. Весняний перехід середньої добової температури через 0° раніше починається на заході регіону досліджень і відбувається у третій декаді березня. Восени, навпаки, осінній перехід даного показника через 0° спочатку відбувається на сході (другій декаді листопада) і дещо пізніше на заході. У перехідні періоди спостерігаються пізні весняні та ранні осінні заморозки.. Морозонебезпечний період весною триває до 20 днів (кінця травня-початку червня). Середня тривалість безморозного періоду триває 150-165 днів, але в окремі роки може зменшуватись до 120-145 днів. Тривалість вегетаційного періоду коливається у межах 205-196 днів.

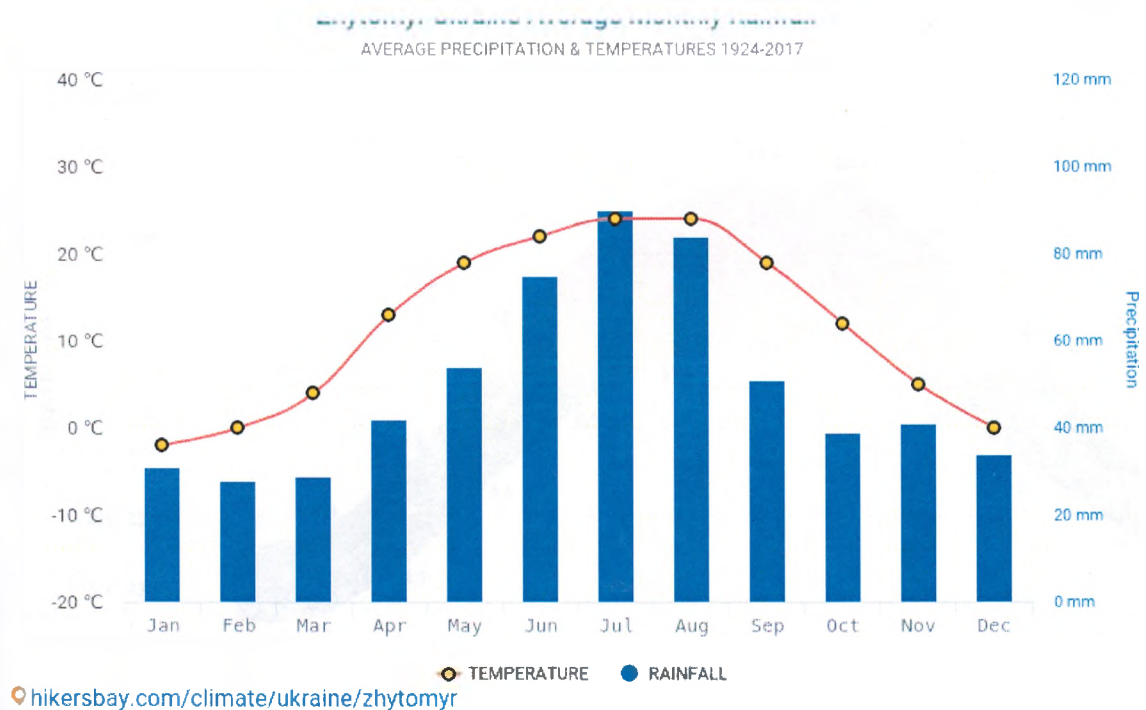


Рис.3.2. Основні дані за 1924-2023 для Житомира

Місяці найбільших опадів; липень, серпень, червень з 249 мм опадів. Більшість опадів відбувається в липні з середню кількістю опадів 90 мм. Річна кількість опадів в Житомир становить 598 мм. Середньорічна температура є 12°C в Житомир. Найтепліший року- липень, з середньою температурою: 24°C. Як правило, січень - найхолодніший місяць у Житомирі, з температурою -2°C. Різниця між липнем і холодним місяцем січнем є: 26°C. Різниця між найвищим опадів (липень) і найнижчим опадів (лютий) є 62mm. Найнижча температура, зареєстрована (середньомісячна) був -16°C в січні 1942 в Житомир. Найвища температура, зареєстрована (середньомісячна) був 23°C в липні 1936 в Житомирі. Рік 2017 був найтепліше в Житомирі, середня температура: 12°C. 1942 був холодний рік, середня температура: 4°C.

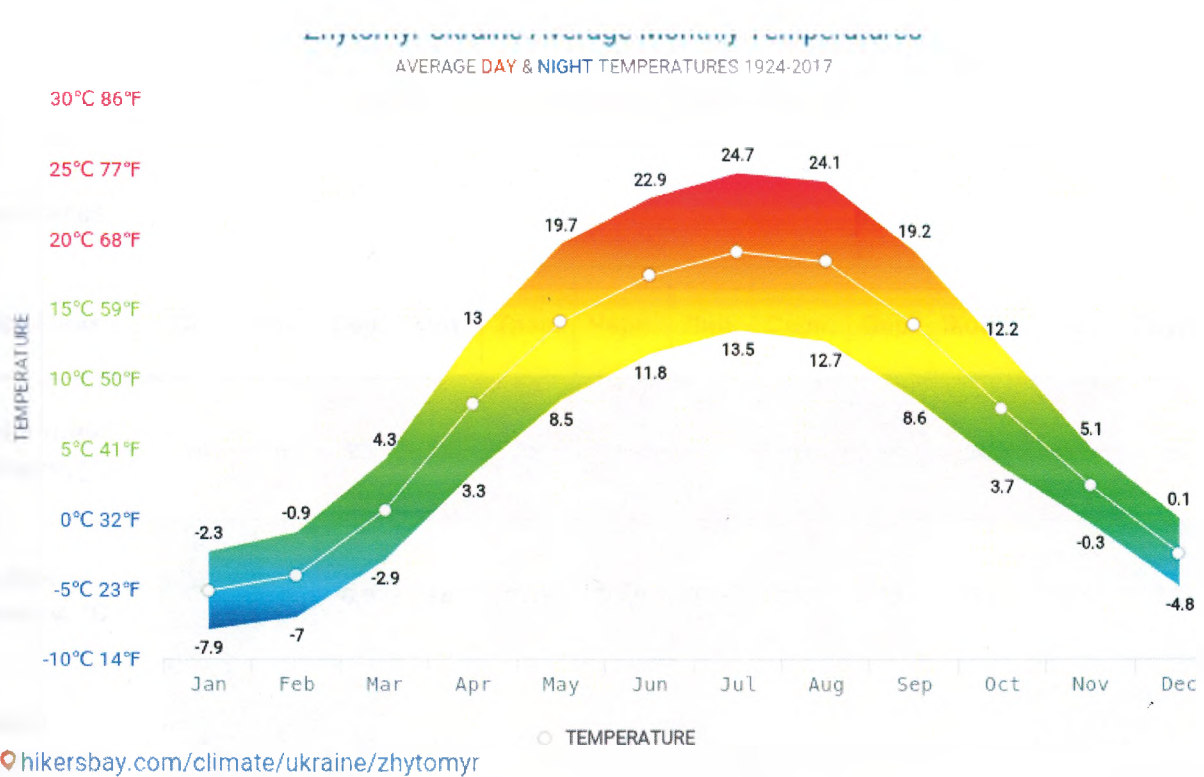


Рис. 3.2. Температура по місяцях

Річна сума опадів складає 550-620 мм. Відхилення даного показнику в окремі роки досить суттєві: у посушливі роки — 300 мм; у дощові — 1000 мм. Максимальна кількість опадів припадає на літній період — протягом квітня-жовтня місяців випадає близько 70 %. Мінімальна кількість опадів спостерігається з грудня по березень, а у квітні поступово збільшується. Загальна кількість днів з опадами протягом року складає 170-190 днів. Найбільша добова кількість опадів складає 120-135 мм, що викликає паводки та затоплення берегів. Кількість опадів збільшується при пересуванні з півдня на північ і з сходу на захід [Бучинский, 1963].

Утворення снігового покриву у середньому спостерігалось 5-15 листопада, але він не відрізняється стійкістю і досить часто зникає внаслідок діє позитивних температур. Середня висота снігового покриву складала 20-30 см, а період протягом якого він тримається складає 90-100 днів. Руйнування стійкого снігового покриву починається у другій половині березня, а повне танення — у першій декаді квітня, але у зв'язку з частим поверненням холоду цей період може подовжуватись. Протягом квітня спостерігаються окремі снігопади [Клімат України, 2022].

Рис.2.2. Кліматограми Києва

Клімат Києва													
Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Абсолютний максимум, °C	14	18	23	31	35	37	39	41	36	26	32	15	40
Середній максимум, °C		0,7	6,5	15	21,1	24,6	26,5	25,9	20	12,9	5,3	0,5	13,2
Середня температура, °C	-4	-2	3	11	16	20	26	21	15	9	3	0	9
Середній мінімум, °C		-5	-0,8	5,7	10,9	14,8	16,7	15,7	10,6	5,1	0,4	-3,9	5,4
Абсолютний мінімум, °C	-31	-32	-25	-10	-2	3	7	2	-3	-18	-27	-36	-32,2
Норма опадів, мм	37	40	43	47	65	77	68	56	59	45	46	47	616,9

Клімат Києва за останні 10 років (січень 2013 - грудень 2022)

Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Середній максимум, °C	-0,8	2,1	7,4	15,2	21,2	26,3	27	27	20,6	13,6	5,7	1,6	13,9
Середня температура, °C	-3	0	4	11	16	23	22	21	16	10	4	1	10,1
Середній мінімум, °C	-4	-2,8	0,3	5,8	11,3	16,1	17	16,5	11,3	5,7	1,5	-1,8	6,3

В цілому клімат району розташування підприємства сприятливий для росту наступних деревних порід: сосни, дуба, ясена, клена, берези, вільхи, осики, липи, що підтверджує наявність цих насаджень 1-го і вище бонітетів.

Із кліматичних факторів, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень слід відзначити пізні весняні і ранні осінні заморозки, які згубно впливають на сходи і молоді пагони деревних порід, а також переважання навесні вітрів-суховіїв (західних і південно-західних напрямів), що негативно позначаються на приживлюваність лісових культур.

Клімат району помірно континентальний з досить теплим літом та помірно холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить $+6,7^{\circ}$, найхолоднішого місяця січня (-6°), а найтеплішого місяця (липня) — $(+22^{\circ})$. Від цих середніх багаторічних показників в окремі роки спостерігаються відхилення.

Абсолютний максимум температури досягає $(+38^{\circ})$, мінімум — (-33°) , що засвідчує можливість вимерзання в малосніжні зими озимих та пошкодження плодових багаторічних насаджень, а в окремі періоди сухого жаркого літа спостерігається підгорання озимих та ярих зернових.

Тривалість безморозного періоду, досягає в середньому 160—170 днів, а вегетаційний період продовжується з другої декади квітня до третьої декади жовтня. Цих природних факторів достатньо для вирощування районованих сільськогосподарських культур та багаторічних насаджень. Середньорічна сума опадів становить 560 мм, але розподіл їх по місяцях року рівномірний. Найбільша кількість опадів випадає в липні червень (77 мм). Для зимового періоду характерно нестійке коливання температур та висота снігового покриву, яка коливається від 10 до 22 см. Досить часто спостерігається випадання зимових опадів у вигляді дощу, що своєю чергою призводить до утворення льодяної кірки і негативного впливу на сільськогосподарські культури. Глибина промерзання ґрунту в середньому становить 40 см. Вона залежить не тільки від температури і глибини снігового покриву, але також від типу ґрунтів та їх механічного складу.

Рослинний покрив регіону значно антропогенно трансформований. Освоєння регіону в історичному плані призвело до знищення понад 50 % площі лісів, натомість, на їх місці були створені сільськогосподарські угіддя. У центральній та східній частинах регіону розораність території нині становить до 70 %. Лісистість регіону також нерівномірна, найбільша вона у північній та західній частинах.. Заболоченість території в середньому дорівнює 6,5 %, змінюючись від 15 % на північному заході до 2-3 % у центральній та південній частинах регіону.

Ліси різноманітні. У регіоні переважають соснові ліси, які займають 59,1 % вкритої лісом площі. Дубові ліси займають 19,1, березові – 14,7, вільхові – 4,7, осикові – 0,9 %, інші – 1,5 % площі. Таке співвідношення порід зумовлене переважанням піщаних та супіщаних флювіогляціальних відкладів у північній та західній частинах регіону та глинисто-піщаних та супіщаних моренних – у східній, на яких сформувалися різні відміни бідних дерново-підзолистих ґрунтів, які є в досліджуваному регіоні зональними.

В умовах дюнного рельєфу соснові ліси створюють еколого-ценотичні ряди, які закономірно повторюються у рельєфі [Погребняк, 1955]. Верхні частини піщаних дюн займають соснові ліси лишайникові, схили дюн – соснові ліси зеленомошні та бруснично-зеленомошні, підніжжя дюн – соснові ліси чорнично-зеленомошні, а у напрямку до боліт – соснові ліси довгомошні та молінієво-довгомошні, на мезотрофних болотах сформувалися сосняки чагарничково-сфагнові та пухівково-сфагнові. Для соснових лісів властиве переважання помірно бідних лісорослинних умов – свіжих та вологих борів та суборів, які загалом займають 51,9 % вкритої лісом площі регіону [Ткачук, 2004]. Це типові бореальні ценози, флористично бідні та ценотично прості, основу яких утворюють бореальні та циркумполярні види: сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.), брусниця (*Vaccinium vitis-idaea* L.), буяхи (*Vaccinium uliginosum* L.), верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), молінія голуба (*Molinia caerulea* Moench), орляк звичайний (*Pteridium*

відіграє моховий ярус, який у суходільних умовах переважно складається з плеурозія Шребера (*Pleurozium schreberi* (Wiild. ex Brid.) Mitt.), дикрана багатоніжкового (*Dicranum polysetum* Sw.) та гілокомія блискучого (*Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp.), у перехідних до боліт умовах – з зозулиного льону звичайного (*Polytrichum commune*), а в болотних умовах – з численних видів сфагнів, з яких найбільш типовими для регіону є сфагн сумнівний (*Sphagnum fallax* (Klinggr.) Klinggr.) та сфагн магеланський (*Sphagnum magellanicum* Brid.).

Сосново-дубові ліси флористично більш багаті у порівнянні з чистими сосновими лісами та мають більш складну ценотичну, зокрема ярусну будову. Звичайно I ярус деревостану створювала сосна звичайна, а II ярус – дуб звичайний (*Quercus robur* L.). У сосново-дубових лісах досить добре розвиненим є ярус підліску, який складається переважно з крушини ламкої (*Frangula alnus* Mill.), горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.) та чагарникових верб – попелястої (*Salix cinerea* L.) та вушкатої (*Salix aurita* L.) тощо. Ценози сосново-дубових лісів представлені головним чином у суборах, у бік збільшення вологості вони створюють такий еколого-ценотичний ряд: сосново-дубові ліси зеленомошні, сосново-дубові ліси бруснично-зеленомошні, сосново-дубові ліси орляково-зеленомошні та орлякові, сосново-дубові ліси чорницево-зеленомошні, сосново-дубові ліси молінієво-довгомошні. У флористичному складі сосново-дубових лісів як і в соснових лісах переважають бореальні види, зокрема зустрічаються: орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), зимолубка зонтична (*Chimaphila umbellata* (L.) W.Barton), ортилія однобока (*Orthilia secunda* (L.) House), щитник шартрський (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs), осока вереснянкова (*Carex ericetorum* Pollich) тощо.

Дубові ліси збереглися на відносно незначній площі, у минулому в регіоні вони були поширені набагато більше. Нині вони значно антропогенно трансформовані та збереглися переважно у південній частині регіону і окремими невеликими ділянками – у північній та центральній частинах регіону. Представлені вони головним чином такими

трясучковидноосоковою, ліщиново-квасеницевою, лищиново-яглицевою, ліщиново-конвалієвою .

Дубово-грабові ліси та похідні від них монодомінантні грабові ліси формуються на свіжих суглинистих дерново-підзолистих ґрунтах терас і опідзолених сірих лісових ґрунтах лесових островів поліських районів та звичайно – на сірих лісових ґрунтах лісостепової частини області. Перший ярус їх деревостану утворює дуб звичайний, другий – створюють граб звичайний (*Carpinus betulus* L.) з домішкою клену гостролистого (*Acer platanoides* L.) та липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.). У чагарниковому ярусі зустрічаються ліщина звичайна та бруслина бородавчаста (*Euonymus verrucosa* Scop.). У трав'яному ярусі переважають копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), осока волосиста (*Carex pilosa* Scop.), зеленчук жовтий (*Galeobdolon luteum* Huds.), зірочник лісовий (*Stellaria holostea* L.) та ін. У грабово-дубових та грабових лісах регіону формуються ряди заміщуючих асоціацій: грабово-дубові ліси волосистоосокові, зірочникові, копитнякові, яглицеві тощо.

Значне поширення мають березові ліси. У своїй більшості вони є похідними ценозами і утворилися внаслідок природного поновлення на місці соснових, дубово-соснових та дубових лісів і лише як виняток є природними, створюючи неширокі смуги по периметру мезотрофних боліт регіону. Флористичний склад похідних березових лісів в цілому є досить подібним до такого деревостанів, на місці яких вони утворилися.

Чорновільхові ліси розташовані переважно вузькими смугами у заплавах річок. Їх рослинність визначається трьома головними факторами: багатством ґрунту, рівнем ґрунтових вод та проточністю водного режиму. Головними ценозами вільшняків (від найбільш обводнених на найменш проточних до найменш обводнених та сильно проточних) є: очеретяний, півниковий, крупноосоковий, гадючниковий, кропивовий, малиновий, копитняковий.

Розділ 4. Пірогенна трансформація лісових екосистем

4.1 Запас та особливості структури лісової підстилки як показники пожежного ризику в соснових лісах

Успішне прогнозування виникнення та розвитку пожеж можливе лише на основі пірологічних характеристик ЛГМ [139], насамперед однієї з основних складових – підстилки. Особливо важливим це є для сосняків Полісся [66], які мають значні запаси підстилки. Таксаційну характеристику сосняків, в яких вивчали підстилку, наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Таксаційна характеристика чистих соснових насаджень, в яких визначали запаси підстилки

Ходорківське л-во	ТЛЮ	Вік, років	Повнота	Клас бонітету	$H_{\text{сер}}, \text{м}$	$D_{\text{сер}}, \text{см}$	$M, \text{м}^3/\text{га}$
49-2	B ₃	18	0,7	I	5	5	16
49-18	A ₁	26	0,8	II	8	9	75
49-5	B ₃	28	0,8	I	10	10	88
54-38	B ₃	35	0,8	I ^b	16	18	230
66-7	B ₃	38	0,8	I	13	14	180
52-49	B ₃	49	0,8	I ^a	20	20	320
59-13	A ₃	58	0,8	II	15	16	210
54-16	B ₃	61	0,7	I ^a	23	25	320
52-46	B ₃	66	0,7	I	21	26	310
48-5	B ₃	71	0,8	I ^a	25	26	410
40-19	B ₃	80	0,7	I	26	33	380
50-2	B ₃	86	0,7	I ^a	30	38	430

Більшість соснових лісів поліської частини ростуть в умовах вологого субору, тому структуру та особливості лісової підстилки досліджували в чистих сосняках різного віку в цих умовах.

У соснових лісостанах поліської частини запас підстилки коливався від 124 до 830 ц/га, що значно перевищує обсяги, встановлені іншими авторами [137, 153].

У соснових насадженнях, однорідних за гігротопом, у багатших трофотопих накопичуються більші запаси підстилки. Так, якщо порівнювати 60-річні сосняки, то в борових умовах запас підстилки становив 355 ц/га, а в

що свідчить про інтенсивніший процес розкладу підстилки.

Між віком сосняків і середнім запасом лісової підстилки в них виявлено сильний прямий кореляційний зв'язок ($r = 0,87$; $p = 0,05$). Найменший запас підстилки визначено у віці 20–30 років (124–246 ц/га). У 40 років запас став у 2,3–2,6 разу більшим. Максимальною маса підстилки була у 80-річних сосняках – 830 ц/га.

Оскільки запас підстилки збільшується з віком, можна стверджувати, що загроза пошкодження пожежею дерев сосни має таку ж тенденцію.

У вологих борах надґрунтовий покрив формується за рахунок мохів, а у вологих суборах – мохів, чорниці та брусниці. Запас ЖНП може сягати 114 ц/га. Хоча рослини ЖНП у B_3 мають набагато меншу здатність до загорання, за посушливих погодних умов, коли покрив висихає до сухого стану, значний їхній обсяг становитиме надзвичайну загрозу.

Найбільшим запас підстилки є біля стовбура, найменшим – у просторі між кронами, де опад з дерев є мінімальним (табл. 4.2).

У вологих борах надґрунтовий покрив формується за рахунок мохів, а у вологих суборах – мохів, чорниці та брусниці. Запас ЖНП може сягати 114 ц/га. Хоча рослини ЖНП у B_3 мають набагато меншу здатність до загорання, за посушливих погодних умов, коли покрив висихає до сухого стану, значний їхній обсяг становитиме надзвичайну загрозу.

Найбільшим запас підстилки є біля стовбура, найменшим – у просторі між кронами, де опад з дерев є мінімальним. Різниця запасів підстилки в різних частинах насаджень може сягати 150–200 % ($F_f = 43,65$; $F_t = 3,40$ при $p = 0,01$).

Від запасу підстилки біля стовбура дерева залежить ступінь пошкодження стовбура низовою пожежею [179] внаслідок теплопровідності ґрунту та тепловипромінювання [116, 179]. У вологих і мокрих гігротопах формуються кореневі лапи, пошкодження яких пожежею призводить до швидкого всихання та вітровалу [68, 69, 70].

У 20–30-річних насадженнях запас підстилки шару Н був незначним і формувався переважно біля стовбура, зменшуючись із віддаленням від

взагалі відсутніми. Так, у віці 20 років в умовах В₃ маса гуміфікованого шару біля стовбура становила 79 ц/га, на межі крони вона зменшувалася до 47 ц/га, а в просторі між кронами шар Н взагалі був відсутній. Для сосняків III класу віку в умовах В₃ не виявлено чіткого розмежування шарів F та Н, тому останній не виділяли, адже він був на стадії формування.

Таблиця 4.2

Запас підстилки та живого надґрунтового
покриву в соснових лісостанах, ц/га

Л-во-кв.-вид.	ТЛУ	Клас віку	Запас підстилки			Запас живого надґрунтового покриву		
49-2	В ₃	II	209	240	97	4	8	26
49-18	A ₁	III	125	127	121	2	0	0
49-5	В ₃	III	318	246	175	18	18	29
54-38	В ₃	IV	462	550	393	63	60	68
66-7	В ₃	IV	494	452	430	21	17	47
52-49	В ₃	V	625	565	520	103	111	130
59-13	A ₃	VI	557	322	185	127	102	37
54-16	В ₃	VI	803	720	585	98	66	146
52-46	В ₃	VII	816	701	486	95	107	140
48-5	В ₃	VII	758	660	402	50	64	59
40-19	В ₃	VIII	980	825	699	30	30	81
50-2	В ₃	VIII	610	1043	839	92	88	133

Запас різних шарів підстилки в соснових насадженнях, ц/га

Л-во-кв.-вид.	ТЛУ	Клас віку	Шар підстилки	Біля стовбура дерев	На межі крони	У просторі між кронами	Середнє
49-2	B ₃	II	L	79	53	32	55
			F	122	58	47	76
			H	79	47	0	42
49-18	A ₁	III	L	33	22	10	21
			F	55	39	24	39
			H	86	43	38	56
49-5	B ₃	III	L	143	143	74	120
			F	214	157	140	170
			H	0	0	0	0
54-38	B ₃	IV	L	144	103	90	112
			F	160	132	101	131
			H	283	203	129	205
66-7	B ₃	IV	L	164	125	96	128
			F	171	159	123	151
			H	256	177	149	194
52-49	B ₃	V	L	34	25	16	25
			F	178	174	165	172
			H	293	189	137	207
59-13	A ₂	VI	L	87	46	15	49
			F	192	101	27	107
			H	435	212	130	259
54-16	B ₃	VI	L	87	87	52	75
			F	414	275	227	305
			H	465	355	273	365
52-46	B ₃	VII	L	181	123	55	119
			F	214	153	142	170
			H	438	320	242	333
48-5	B ₃	VII	L	96	40	0	45
			F	157	127	90	125
			H	505	475	301	427
40-19	B ₃	VIII	L	129	103	89	107
			F	227	191	144	187
			H	708	486	467	554
50-2	B ₃	VIII	L	165	93	83	114
			F	349	311	127	262
			H	610	469	380	486

Маса підстилки зменшується в міру віддалення від стовбура. Так, у 70–80 річних сосняках у шарі Н біля стовбура маса мортмаси коливалася у

кронами перебувала у межах 242–467 ц/га (рис 4.5).

Товщина підстилки є найпростішим у визначенні параметром і надзвичайно зручним індикатором порушень біологічного кругообігу в лісових екосистемах [43]. Товщина підстилки змінювалася від 5,1 до 16,8 см, збільшуючись із віком насадження ($r = 0,6$; $p = 0,05$). У віці 15–20 років середня товщина підстилки становила 6,2 см, а у 80 років – 11,5 см (рис. 4.6). У межах крони товщина підстилки змінювалася від 5,4 до 16,8 см, а в міжкроновому просторі – від 5,1 до 11,5 см (табл. 4.4).

Регресійним аналізом (рис. 4.7) встановлено, що на 76 % запас підстилки визначався її товщиною ($R^2 = 0,76$; $p = 0,05$). Отримане регресійне рівняння дає можливість швидко оцінити запаси підстилки в насадженні. Загорання підстилки залежить насамперед від її вологості. Воно можливе за вологості менше ніж 30 %, а за вологості понад 50 % навіть за наявності джерел вогню лісова підстилка не загорається [155].

4.2 Особливості розвитку сосняків, пошкоджених пожежами в аномально сухі роки

Ймовірність виникнення та інтенсивність пожежі у Поліссі, як зазначено вище, залежать від запасів та вологості підстилки. Температура горіння підстилки може перевищувати 600°C [48], що створює надзвичайну пожежну загрозу.

За умови висихання величезних запасів мортмаси навіть сосняки вологих типів лісу стають пожежонебезпечними. Така критична ситуація виникла у 2020 р. Відповідно до критеріїв аномальності клімату, вегетаційний період 2020 р. оцінено як «аномально сухий». Вже на початку серпня всі шари підстилки за рівнем вологості були повітряно-сухими. Тому для пожеж, що виникали, характерним був конвективний тип передавання тепла. У результаті дії гарячих потоків повітря пошкоджувалася хвоя – спочатку ставала жовто- сіро-зеленою, а потім червоною. Іншим негативним наслідком було згорання коріння та кореневих лап, унаслідок чого пошкоджені дерева падали.

Табл.4.2

Відносна висота нагару, %	Клас Крафта		
	I, II	III	IV
15	1,5	2,7	2,9
25	0	0,9	5,7
35	2,9	0,9	0
45	4,4	1,8	2,9
55	1,5	0	2,9
65	0	1,8	0
75	0	1,8	0
85	1,5	3,6	0
95	4,4	4,5	11,4
Загалом	16,2	18,0	25,8

Індекс санітарного стану сосняків після пожежі був у межах 3,1–4,8 (табл.4.3). Найнижчий I_c мали сосняки з ураженням стовбура та одночасним пошкодженням стовбура й кореневих лап, вони були сильно ослабленими. Найгірший санітарний стан мали деревостани з пошкодженням крони. Дехромація більшості дерев перевищувала 70 %, а у 30–48 % дерев сягала 100 %.

У сосняках із пошкодженням стовбура погіршення стану виявлялося в дефоліації. У більшості сосняків дефоліація у 2020 р. становила 11–70 %, а дехромація не перевищувала 30 % або була зовсім відсутньою. У 2020 р. відбувалося погіршення загального санітарного стану дерев, зменшення частки дехромованої хвої та збільшення рівня дефоліації крони. Дефоліація крони збільшилася за рахунок дехромованої у 2020 р. хвої, яка опала. У 2021 р. дехромацію хвої відзначено лише в дерев V категорії.

Пожежі виникли наприкінці посушливого періоду, тому можна було сподіватися на стабілізацію й покращення стану дерев. Проте наступного року позитивних змін не відбулося. Стан сосняків суттєво не погіршився лише у варіанті з пошкодженням стовбура. У всіх інших випадках відзначено катастрофічне погіршення. Найбільші зміни відбулися в сосняках у вологих і сирих гігротопах, які мали пошкодження кореневих лап.

відзначали за висоти нагару понад 2,1 м (I_c сягав 3,4, частка сухостою становила 10,9 %) У разі пошкодження з висотою нагару понад 3,5 м всохло 20 % дерев. Наступного року стан дерев суттєво погіршився: значну частку сухостою відзначено навіть за мінімальних пошкоджень – 29 % за висоти нагару до 0,5 м.

Табл. 4.3

Динаміка стану сосняків, пошкоджених пожежами у 2021 р.

ПП*	Вік, років	Еда-топ	Висота нагару, м	Рік	Розподіл дерев за категоріями стану, %						I_c
					I	II	III	IV	V	VI	
48К	58	A ₁	2,53	2015	0	0	53	45	0	2	3,4
				2016	0	0	57	37	4	2	3,5
58С	66	A ₂	0,88	2015	0	0	96	4	0	0	3,0
				2016	0	0	85	15	0	0	3,2
50К	49	A ₂	2,5	2015	0	0	7	39	48	7	4,5
				2016	0	0	14	44	10	32	4,6
55Кор	71	A ₄	0,31	2015	0	0	71	25	0	4	3,3
				2016	0	0	3	3	91	3	4,9
56Кор	71	A ₄	0,61	2015	0	0	48	44	0	8	3,5
				2016	0	0	0	0	94	6	5,1
53С	56	B ₂	1,09	2015	0	1	54	6	0	0	3,1

ПП*	Вік, років	Еда-топ	Висота нагару, м	Рік	Розподіл дерев за категоріями стану, %						I_c
					I	II	III	IV	V	VI	
49К	58	B ₂	1,59	2016	0	0	5	11	84	0	4,8
				2015	0	0	25	42	30	3	4,8
				2016	0	0	19	41	19	21	4,4
47К	58	B ₂	2,16	2015	0	10	23	32	30	5	4,0
				2016	0	3	23	27	35	12	4,3
52С	56	B ₃	0,83	2015	0	0	79	20	2	0	3,3
				2016	0	0	28	39	32	1	4,1
59С	66	B ₃	1,13	2015	0	0	94	6	0	0	3,1
				2016	0	0	46	37	15	2	3,7
57С	51	B ₃	2,2	2015	0	0	75	19	2	4	3,3
				2016	0	0	26	29	37	9	4,3
51С	56	B ₃	2,6	2015	0	3	68	29	0	0	3,7
				2016	0	0	15	24	46	15	4,6
54Кор	121	B ₄	1,06	2015	0	0	69	25	0	6	3,4
				2016	0	0	0	0	94	6	5,1

*С – пошкодження стовбура, К – крони, Кор – кореневих систем.

Розподіл дерев у пірогенно пошкоджених сосняках за станом крони

ПП	Рік	Показ- ник*	Пошкодження крони, %					Серед- ньозва- жений показ- ник, %	I _c	Від- пад, %
			0–10	11–30	31–70	71–90	91– 100			
58	2020	Ф	0	0	98	2	0	51,1	3,0	0
		Х	відсутнє							
	2021	Ф	0	6	85	9	0	51,4	3,2	0
		Х	відсутнє							
59	2020	Ф	0	0	93	6	2	53,7	3,1	2
		Х	відсутнє							
	2021	Ф	0	0	46	52	2	67,0	3,7	17
		Х	85	15	0	0	0	7,3		
52	2020	Ф	2	98	0	0	0	20,2	3,3	0
		Х	3	70	27	1	0	28,9		
	2021	Ф	0	2	74	23	1	57,2	4,1	33
		Х	45	0	54	1	0	30,3		
57	2020	Ф	4	0	80	16	0	53,5	3,3	4
		Х	96	0	0	0	4	8,6		
	2021	Ф	0	1	43	30	27	71,7	4,3	45
		Х	63	20	17	1	0	16,6		
53	2020	Ф	1	98	1	0	0	20,6	3,1	0
		Х	2	91	7	0	0	22,3		
	2021	Ф	0	0	45	49	5	66,9	4,8	84
		Х	8	29	64	0	0	38,7		
51	2020	Ф	0	69	31	0	0	29,8	3,7	12
		Х	0	45	30	12	12	45,4		
	2021	Ф	1	2	30	43	24	73,0	4,6	62
		Х	40	60	0	0	0	14,3		

*Ф – дефоліація, Х – дехромація.

Індекс стану (I_c) та відпад у сосняках залежно від висоти нагару на
стовбурах

Табл.4.5

Висота нагару, м	I _c		Відпад, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
0–0,5	3,1	3,9	0,0	29,0
0,51–1,0	3,2	4,1	0,6	42,5
1,1–1,5	3,2	4,1	1,6	41,5
1,51–2,0	3,2	4,2	1,0	43,0
2,1–2,5	3,4	4,5	10,9	58,2
2,6–3,0	3,6	4,5	12,5	55,4
3,1–3,5	4,0	5,1	21,7	82,6
3,6–4,0	4,0	5,1	20,8	91,7
4,1–4,5	4,0	5,2	25,0	95,0
4,6–5,0	4,2	5,5	33,3	100,0
5,1–5,5	4,2	5,0	30,0	100,0
5,6–6,0	4,3	5,0	35,0	100,0

Висота нагари, м	I _c		Відпад, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
0–0,5	3,1	3,9	0,0	29,0
0,51–1,0	3,2	4,1	0,6	42,5
1,1–1,5	3,2	4,1	1,6	41,5
1,51–2,0	3,2	4,2	1,0	43,0
2,1–2,5	3,4	4,5	10,9	58,2
2,6–3,0	3,6	4,5	12,5	55,4
3,1–3,5	4,0	5,1	21,7	82,6
3,6–4,0	4,0	5,1	20,8	91,7
4,1–4,5	4,0	5,2	25,0	95,0
4,6–5,0	4,2	5,5	33,3	100,0
5,1–5,5	4,2	5,0	30,0	100,0
5,6–6,0	4,3	5,0	35,0	100,0

Для насаджень із конвективним типом пошкодження крони характерною була наявність великої частки дерев зі значною дехромацією та дефоліацією крони. Колір хвої змінювався вже через декілька днів після пожежі. На ПП 4 та 5 у третини дерев (34 %) дехромація крони сягала 100 %. Наступного року стан пошкоджених насаджень погіршився. I_c перебував у межах 3,6–4,6. У 2021 р. показники дехромації дерев знизилися за рахунок опадання мертвої дехромованої хвої впродовж року, дехромація до 30 % була характерною лише для дерев свіжого сухостою та незначної частки всихаючих дерев.

Синергічний вплив одночасного пошкодження стовбура й крони призвів до сильного погіршення стану та появи сухостою вже через місяць після пожежі. За незначного пошкодження стовбурів (до 0,5 м) за станом насаджень оцінювали як «усихаюче», а частка сухостою становила 17 %. За пошкодження стовбура понад 4 м всихали 66,7 % дерев групи, а індекс стану становив 4,7. Через рік після пожежі стан насаджень сильно погіршився, I_c змінився до 4,2, а частка сухостою збільшилася до 37,7 %.

На ПП у сосняках з переважним типом пошкодження кореневих систем була наявна незначна частка дерев з дехромованою кроною; на ПП 4 та 5 дехромованої хвої в кронах взагалі не виявлено. Для насаджень із пошкодженими кореневими системами характерним було стрімке погіршення стану впродовж року після пошкодження.

піку: I_c становив від 4,9 до 5,1, а відпад сягав 100 %. Вплив пошкодження як стовбура, так і кореневих систем повною мірою став відчутним лише через рік після пожежі, коли навіть незначні пошкодження, отримані рік тому, призвели до всихання практично всіх дерев у дослідних групах (97,2 % за середньої висоти нагару на стовбурі до 0,5 м) .

Навесні 2020 р. у пошкоджених сосняках у вологих умовах (ПП 5–6) відзначено масове розмноження стовбурових шкідників. У липні 2020 р. частка свіжого сухостою на цих ПП перевищувала 90 % .

Інтенсивність, тривалість погіршення стану сосняків після пожежі залежали від типу пошкодження та тривалості періоду після пожежі. Домінування типу пошкодження залежало від виду, сезону пожежі та едотопу й мало свої регіональні особливості. За тривалості періоду після пожежі понад один рік практично всі сосняки належали до категорії всохлих або усихаючих.

Таблиця 4.7

Стан сосняків з переважним пошкодженням кореневих систем

ПП	Рік	Показник*	Пошкодження крони, %					I _c	Відпад, %
			0–10	11–30	31–70	71–90	91–100		
54	2020	Ф	0	0	94	0	6	3,4	6
		Х	відсутнє						
	2021	Ф	0	0	0	70	30	5,1	100
		Х	90	10	0	0	0		
55	2020	Ф	0	0	89	8	3	3,3	3
		Х	відсутнє						
	2021	Ф	0	0	89	8	3	4,9	94
		Х	5	5	91	0	0		
56	2020	Ф	0	1	92	7	0	3,5	7
		Х	93	0	7	0	0		
	2021	Ф	0	1	91	0	8	5,1	100
		Х	8	0	91	1	0		

*Ф – дефоліація, Х – дехромація.

У «нормальні» та «мокрі» роки у сосняках сухих і свіжих гігروتопів домінувало пошкодження стовбура. За висоти нагару від 0,54 до 2,50 м санітарний стан сосняків погіршувався, за індексом санітарного стану їх класифіковано як «ослаблені» та «всихаючі» насадження. У вологих і сирих гігротопах особливу небезпеку становило пошкодження кореневих систем

поверхневу кореневу систему. У разі пошкодження корневих систем дерева гинуть навіть за незначного пошкодження стовбура.

У дуже сухих і свіжих гігротопах основним було пошкодження стовбура тепловипромінюванням, а у вологих гігротопах – корневих систем. Для сосни сухих та свіжих гігротопів такі пошкодження є менш значущими, для гігротопів 3–4 – катастрофічними.

Одночасне пошкодження стовбура та крони призводило до сильного погіршення стану й появи сухостою вже через місяць після пожежі.

Вплив одночасного пошкодження стовбура й корневих систем повною мірою став відчутним лише через рік після пожежі. Навіть незначні пошкодження призвели до всихання практично всіх дерев у дослідних групах.

У наступні після аномально посушливого періоду роки у всіх інших випадках, за винятком варіанту з пошкодженням стовбура, відбулося катастрофічне погіршення стану сосняків. Найбільші негативні зміни сталися в сосняках у вологих і сирих гігротопах, де внаслідок пошкодження та згорання коріння дерева падали.

Навесні 2020 р. у сосняках було відзначено масове розмноження стовбурових шкідників. У липні 2020 р. частка свіжого сухостою на цих ГП перевищувала 90 %.

Основна увага в системі управління лісовими пожежами повинна приділятися профілактичним заходам. Профілактичні заходи поділяють на попереджувальні заходи, які спрямовані на зниження ризиків виникнення пожеж та обмежувальні, які передбачають створення перешкод для поширення пожеж.

В плані управління пожежами запропоновано систему протипожежних профілактичних заходів, засновану на науково обґрунтованих даних про погоду, горючі матеріали, джерела займання, ризики, очікувану поведінку пожежі та наявні ресурси пожежогасіння. Система складається з опису та обґрунтування повного комплексу заходів, що є частиною інтегрованого управління пожежами: заходи запобігання (протипожежна пропаганда, патрулювання, протипожежні заслони, мережа доріг протипожежного призначення, аналіз та моніторинг пожежної небезпеки погоди), природна пожежна небезпека, горючі матеріали, заходи безпеки під час пожежогасіння, забезпечення готовності, системи виявлення пожеж, реагування та гасіння.

5.1. Роз'яснювальна та виховна робота

Роз'яснювальна та виховна робота проводиться систематично серед населення, що проживає поблизу лісів та інших установ, відвідувачів лісу. Доцільно застосовувати наступні форми роз'яснювальної та виховної роботи:

- зустрічі з керівниками та співробітниками підприємств, що виконують роботи в екосистемах, з метою роз'яснення Правил пожежної безпеки в лісах України та обмежень, які вони накладають на громадян щодо відвідування лісів у пожежонебезпечний період;

- виступи з лекціями, бесідами у школах ближніх населених пунктів та на підприємствах, які діють на території лісів та на прилеглих територіях;

- виступи на місцевому радіо та телебаченні. Особлива увага повинна звертатись на причини виникнення пожеж та їх усунення. Інтерес слухачів до проблеми підвищується, якщо наводяться місцеві приклади;

- агітаційні кампанії у соціальних мережах;

- публікація матеріалів по охороні лісів від пожеж в місцевій пресі;

тематику.

В Коростишівському ДГ розроблено графік проведення роз'яснювальної роботи та список організацій, для яких ці заходи проводяться (Рис.5.1).

Головними позиціями роз'яснювальної роботи повинно бути роз'яснення причин заборони відвідування лісів та робіт в лісах під час надзвичайної пожежної небезпеки, порядок повідомлення про пожежу, наслідки пожеж 2020 року тощо.

На дорогах, що ведуть до лісу, встановлюються аншлаги із змістом протипожежного характеру. Аншлаги повинні притягувати увагу тих, хто проїжджає по дорозі. На ньому зазначаються небезпека пожеж, першочергові дії під час виявлення пожежі, телефони за якими слід повідомляти про пожежу або про загрозу її виникнення.

Роз'яснювальна кампанія повинна проводитись упродовж року, з активізацією її перед початком та упродовж пожежонебезпечного періоду, в першу чергу, в періоди пожежних максимумів у квітні та серпні - жовтні.

5.2. Перекриття в'їздів до лісових масивів шлагбаумами

За погодженням із ЛОДА на всіх з'їздах з шосе до лісових масивів з високою пожежною небезпекою (1-го та 2-го класів природної пожежної небезпеки) перед початком пожежонебезпечного періоду необхідно встановлювати шлагбауми, що будуть перешкоджати в'їзду у ліси неавторизованих транспортних засобів. Дозвіл на проїзд у лісові масиви надається автомобілям організацій, що проводять обслуговуючі та інші роботи в лісах за умов попереднього погодження із лісокористувачем та за відсутності високої та надзвичайної пожежної небезпеки погоди.

5.3. Патрулювання

Патрулювання лісів у періоди високої та надзвичайної пожежної небезпеки погоди (IV-V класи) є ключовим заходом попередження та раннього виявлення пожеж. Патрулювання здійснюється згідно з регламентом роботи лісопожежних служб. З метою залучення зацікавлених підприємств та відомств області до патрулювання у періоди високої пожежної небезпеки за погодженням з усіма організаціями до оперативно-мобілізаційного плану вносяться перелік

транспортні засоби (легкі повнопривідні автомобілі типу УАЗ, Рено, пікап ФОРД та інші) та персонал у кількості 1-2 особи із засобами зв'язку, а також ручні інструменти пожежогасіння (їх може надавати ЛМГ). Злагодженість та повноцінність патрулювання є свого роду тренуванням мобілізації додаткових сил та засобів під час гасіння пожеж згідно мобілізаційного плану. Отже, результати патрулювання, вчасність подачі транспортних засобів повинні оцінюватись на регулярних виробничих нарадах ЛОДА, ОУЛМГ, ЛМГ.

Патрулювання проводиться з 11 ранку протягом світлового часу доби у всі дні з надзвичайною пожежною небезпекою, але особливо у дні з сильним вітром (швидше 10 м/с) та високим комплексним показником пожежної небезпеки погоди (вище 10000). Маршрути патрулювання повинен визначати відповідальний за протипожежні заходи ОУЛМГ або ЛМГ. Мета патрулювання – вчасно помітити пожежу на ранніх її стадіях і не допустити її заходу в соснові лісові масиви. Пожежі звичайно розпочинаються транспортними засобами, локомотивами, місцевими жителями, власниками земельних ділянок сільськогосподарського призначення та іншими особами. Патрулювання треба здійснювати між ділянками, де вогонь звичайно виникає (заплава, дороги тощо) та підвітряними узліссями соснового лісу. Патруль повинен використовувати персональні трекери, щоб диспетчер у центрі контролю пожеж бачив його розташування.

В умовах України позитивно себе зарекомендувало маршрутне патрулювання працівників лісової охорони на спеціально обладнаних пожежних модулях-всюдиходах типу УАЗ або Форд з 2-3 лісовими пожежниками, ємністю води (0,5-1,0 т), легкою помпою, рукавом (32 мм, до 10 м), ранцевими оприскувачами та ручними інструментами для гасіння пожеж. Патрулювання проводиться за встановленими маршрутами на ділянках з найбільшою присутністю джерел вогню та високою природною пожежною небезпекою. Патруль повинен вміти застосовувати ручні засоби пожежогасіння для оперативного гасіння пожежі своїми силами на ранній стадії, мати особисті рації, бути постійно на зв'язку з оперативним черговим або диспетчером центру контролю лісових пожеж, знати правила особистої безпеки під час гасіння пожеж, мати при собі електронну чи

інфраструктури з нанесеним розташуванням протипожежної інфраструктури.

У часовому аспекті найвища інтенсивність патрулювання організовується у періоди високої та надзвичайної пожежної небезпеки погоди – постійне патрулювання упродовж світлого часу доби. Маршрути патрулювання прокладаються, в першу чергу, по дорогах з твердим покриттям та інших дорогах, у випадку якщо підтверджена можливість проїзду там автотранспорту у зонах з високою щільністю джерел вогню та у масивах лісу з високим ризиком виникнення та розвитку пожеж. Маршрути патрулювання повинні, в першу чергу, охоплювати ділянки з високим значенням ризику розвитку пожеж, границі між заплавами та лісом, перелогами та лісом, колишніми населеними пунктами та лісом, вздовж залізниці та доріг. Маршрути прокладаються по границям протипожежних блоків. У випадку фіксації перекриття доріг деревами це треба відображати у мобільному додатку з картування та оновлення доріг.

5.4. Профілактичні обмежувальні заходи

Обмежувальні протипожежні заходи (мінералізовані смуги, протипожежні розриви, протипожежні заслони, дороги, протипожежні водойми) являють собою систему роз'єднувальних бар'єрів у лісі, які перешкоджають розповсюдженню пожеж та спрощують їх гасіння. Керівним принципом їх розміщення на території є їх підвищена щільність на ділянках з найвищими вірогідністю виникнення пожеж та природною пожежною небезпекою насаджень відповідно до карти виникнення та розвитку пожеж.

Правила пожежної безпеки в лісах України рекомендують наступні основні чотири види обмежувальних заходів:

1. Складний протипожежний заслон (смуги шириною 100 м, з обох сторін асфальтованої дороги, які включають мінералізовані смуги з двох сторін дороги та можуть включати смуги листяного лісу шириною до 70 м або сильно зріджені соснові насадження до напіввідкритої структури (повнота до 0,4). Такий бар'єр може зупинити або послабити рухливу верхову пожежу. Дія протипожежного заслону із зниження інтенсивності горіння та швидкості пожежі повинна бути підсилена обов'язковим одночасним застосуванням

повинні розпочинають відпал проти вітру з дороги (бар'єру).

2. Пожежний розрив шириною 100 м без горючих матеріалів на ньому та з доступною для важких пожежних машин лісовою дорогою, з або без смуги шириною 30-100 м розріджених насаджень (вирубано 40-50 % дерев) з обох сторін розриву може зупинити або послабити слабкі верхові пожежі. Такі розриви використовуються для гасіння пожеж наземними засобами, можливе використання відпалу (до наближення пожежі до розриву), а також розриви можна використовувати як опорні лінії, на яких здійснюється зупинка пожежі за допомогою авіації (авіаційні засоби зливають воду на ліс вздовж лінії розриву, при чому доцільним є й змочування горючих матеріалів наземними силами, тобто воду можна зливати ще до того, як до краю дійде вогонь). Під час використання протипожежних розривів як опорних ліній для гасіння пожеж потрібно мати план невідкладної, безпечної евакуації у разі загрози. Пожежники, які працюють із відпалом проти вітру з дороги, повинні бути добре навчені та оснащені індивідуальними протипожежними засобами, індивідуальними радіо- та GPS-трекерами, вогнестійкими наметами. Керівник повинен бути кваліфікованим щодо безпечного управління відпалом та процедур особистої безпеки.

3. Дороги з твердим покриттям, з обох сторін яких є смуги розрідженого лісу шириною 30-100 м (зрубано 40-50% дерев, повнота не вище, ніж 0,5). Такий бар'єр може зупинити, або послабити слабку верхову пожежу швидкістю менше 5-7 км на годину за швидкості вітру нижче 6-7 м / с, за умови одночасного гасіння наземними засобами або за допомогою авіації, або використовуючи відпал (до передбачуваного часу наближення фронту вогню до бар'єру). Під час використання протипожежних бар'єрів як опорних ліній для гасіння пожеж потрібно мати план невідкладної, безпечної евакуації у разі загрози. Пожежники, які працюють із відпалом проти вітру з дороги, повинні бути добре навчені та оснащені індивідуальними протипожежними засобами, індивідуальними радіо- та GPS-трекерами, вогнестійкими наметами. Керівник повинен бути кваліфікованим щодо безпечного управління відпалом та процедур особистої безпеки.

можуть зупинити слабку низову лісову пожежу (зі швидкістю поступального руху фронтальної крайки до 1 м/хв і висотою полум'я до 0,5 м) та низову пожежу середньої сили (зі швидкістю поступального руху фронтальної крайки від 1 до 3 м/хв і висотою полум'я 0,5-1,5 м) на відкритих ділянках (трав'яний покрив) або на ділянках з поодинокими деревами. За швидкості вітру менше 6 м / с для гасіння може бути застосований пожежний модуль з помпою. За таких умов доцільно застосовувати наземні методи гасіння (гасіння за допомогою ранцевих вогнегасників, засипка крайки пожежі ґрунтом, зашморгування гіллям або хлопавками, проливання водою із пожежних машин). За швидкості вітру понад 6 м/с та висоти полум'я понад 1,5 м такі протипожежні розриви не впливають на поведінку вогню і не повинні враховуватися в стратегії та тактиці гасіння.

Охорона лісів від пожеж, відноситься до робіт з підвищеною небезпекою для життя та здоров'я людини. Останнє пояснюється тим, що роботи, особливо під час гасіння лісових пожеж, виконуються найчастіше в екстремальних умовах за поганої видимості, задимленості, високих температур, на пересіченій місцевості та значній відстані від населених пунктів і медичних закладів. Тому важливим елементом безпеки пожежного персоналу під час організації гасіння лісових пожеж є застосування засобів індивідуального захисту.

Засоби індивідуального захисту – призначені для забезпечення безпечних умов роботи пожежного персоналу, за умов правильного використання повинні захистити від фізичних травм (подряпин, саден, прямих опіків), впливу променистої теплоти (високих температур), накопичення метаболічного тепла та ін. Організація безпеки та індивідуальний захист пожежників, як і інших категорій працівників заповідника та підприємств лісового господарства оснований на ЗУ «Про охорону праці», Кодексі законів про працю України, ЗУ «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та інших нормативно-правових документах про охорону праці – правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання (стаття 3 та 27, ЗУ «Про охорону праці»).

Відповідно до статті 8 ЗУ «Про охорону праці» щодо забезпечення працівників спецодягом, іншими засобами індивідуального захисту, мийними та знешкроджувальними засобами зазначено наступне: «на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, мийні та знешкроджувальні засоби, а роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок придбання, комплектування, видачу та утримання засобів індивідуального захисту відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці». Не виконання законодавчих вимог роботодавцями усіх форм власності передбачає кримінальну відповідальність.

переліченим: спеціальний захисний одяг (вогнетривкий), засоби захисту голови (каска, шолом), рук (шкіряні рукавиці), ніг (міцне шкіряне взуття з термостійкою підошвою), органів дихання (респіратор) та зору (окуляри).

6.1. Спеціальне захисне екіпірування лісового пожежного

Комплект професійного вогнетривкого одягу складається з куртки та штанів. Для пошиття такого одягу використовуються спеціальні матеріали, що дозволяють захистити пожежника як від теплового опромінення, високих температур у випадку роботи на крайці пожежі у безпосередній близькості з вогнем, так і від опіків у випадку прямого контакту з полум'ям. У випадку прямого нетривалого контакту з вогнем зовнішній шар одягу не загоряється, а лише злегка змінює колір, притому внутрішній шар майже не змінюється, що дозволяє зберегти життя пожежника у критичних ситуаціях.

Куртка має світло жовте забарвлення тканини, що дозволяє пожежнику залишатися помітним на ділянках щільного задимлення. На рукавах та поясі куртка має світлоповертальну стрічку для кращої видимості пожежника у випадку гасіння пожеж у вечірній або нічний час. Штани мають темно синє або жовте забарвлення тканини, в нижній частині забезпечені світлоповертальною стрічкою. Уся фурнітура захисного одягу (блискавки, гудзики, липучки, світлоповертальні стрічки) також виконані з негоримого або вогнетривкого матеріалу.

Під час гасіння пожеж заборонено використовувати: нейлоновий або синтетичний одяг, шорти та сорочки з короткими рукавами, простий бавовняний комбінезон без нижньої білизни, щільно прилягаючий одяг, який накопичує потовиділення, перешкоджаючи його випаровуванню з шкіри, одяг, який обмежує нормальний рух та який не відводить метаболічне тепло.

Пожежний шолом. З метою захисту пожежника від ударів, а також від дії води та променистої енергії полум'я під час роботи на пожежах мають використовуватися термостійкі каски та шоломи, що відповідають державним вимогам та стандартам

Пожежні рукавиці. Для захисту рук пожежника від дії високої температури, води, механічних пошкоджень, слабких розчинів кислот та лугів під час

державним вимогам та стандартам. Переважно використовуються міцні багатошарові шкіряні рукавиці, що одночасно є зручними та не ускладнюють рухів під час пожежогасіння

Пожежне взуття. Для захисту ніг пожежника від дії високої температури, води, механічних пошкоджень та травмувань під час пожежогасіння використовують спеціальне взуття, що відповідає державним вимогам та стандартам. Основними матеріалами, що використовуються при виготовленні взуття пожежника, є різні види термостійких і водонепроникних шкір, гуми та інших матеріалів, які не поступаються їм за своїми захисними, експлуатаційним, а також фізіолого-гігієнічними властивостями.

Захист органів дихання. З метою захисту органів дихання пожежника використовуються різноманітні види респіраторів. За способом дії їх поділяються на ізолювальні та фільтрувальні. В ізолювальних респіраторах задля забезпечення пожежника придатним для дихання повітрям, використовується джерело, незалежне від навколишнього середовища. Повітря може подаватися шлангом з незабрудненого місця, може подаватися з трубопроводу зі стисненим повітрям або від компресора або ж може використовуватися автономне джерело – балони зі стисненим повітрям (або киснем). У фільтрувальних респіраторах для дихання використовується навколишнє забруднене повітря після очищення фільтрами. Для очищення від пилу, диму та пари використовують протиаерозольні фільтри, які з плином часу засмічуються і вимагають заміни

Захист очей. Для захисту очей від ураження різноманітними продуктами горіння (попіл, іскри, дим та ін.), пилом, піском, дрібними рослинними рештками, гілками дерев та кущів під час пожежогасіння використовують захисті окуляри або маски

З метою захисту пожежного персоналу під час виконання оперативно-тактичних завдань з гасіння ландшафтних пожеж, керівник підприємства або підрозділу зобов'язаний особисто контролювати наявність та стан елементів індивідуального захисту пожежника.

Кваліфікаційна підготовка пожежного персоналу є критичною умовою ефективного та безпечного гасіння ландшафтних пожеж та діяльності пожежних служб природоохоронних установ місцевого, регіонального та національного значення. Знання та навички отримані шляхом теоретичного і практичного навчання допомагають пожежникам приймати зважені рішення щодо ймовірних ризиків, безпеки та індивідуального захисту, організації гасіння, вибору стратегії, тактики та способу гасіння, а також ефективної комунікації та злагодженої командної роботи. Відпрацювання найскладніших сценаріїв розвитку верхових та низових пожеж, детальний розбір пожеж минулих років з урахуванням рішень керівника гасіння та логістичних особливостей переміщення сил і засобів пожежогасіння, допомагає пожежникам уникати хибних стратегічних кроків в реальних ситуаціях. Таким чином професійна система навчання дає можливість пожежним службам природоохоронних територій підготувати висококваліфікованих кадрів для гасіння ландшафтних пожеж різної складності.

Професійна підготовка або перепідготовка пожежного персоналу здійснюється на основі спеціально розроблених навчальних програм для отримання кваліфікації лісового пожежника або керівника гасіння лісової пожежі. Програми включають загальний опис, мету та завдання курсу, кількість годин у розрізі лекційних, практичних та польових занять, перелік тем для опрацювання, проміжний контроль знань та кваліфікаційний іспит. Іспит складається з теоретичної та практичної частин, а також тесту з фізичної підготовки, які слухачі курсу здають окремо. У разі успішного складання кваліфікаційного іспиту, слухачі отримують посвідчення або сертифікат про присвоєння їм кваліфікації лісового пожежника або керівника гасіння лісової пожежі. Отримані документи дійсні протягом двох років, після закінчення терміну їх дії пожежний персонал має пройти перепідготовку та повторно скласти кваліфікаційний іспит.

Підготовка сертифікованих пожежників для природоохоронних установ є одним із важливих елементів у створенні ефективної системи охорони ландшафтів від пожеж на землях природно-заповідного фонду України.

Курс призначений для підготовки та перепідготовки персоналу пожежних служб природоохоронних установ місцевого, регіонального та національного значення і складається з чотирьох змістовних модулів – особливості підготовки лісового пожежника, індивідуальний захист, спорядження та управління ризиками, поведінка ландшафтних пожеж та гасіння пожеж. У межах кожного модуля передбачено перелік тем лекційних та практичних занять, а також виїзних польових завдань.

Ключове завдання курсу – навчити лісового пожежника розуміти природу лісових пожеж, організовувати пожежні команди, використовувати захисне екіпірування, управляти ризиками під час гасіння пожеж, прогнозувати поведінку природних пожеж, використовувати засоби зв'язку, ручні інструменти, пожежну техніку й обладнання, а також застосовувати відповідні стратегічні й тактичні прийоми гасіння ландшафтних пожеж.

У результаті проходження навчального курсу слухачі повинні: знати права і обов'язки лісового пожежника,

1. Інтенсивність, тривалість погіршення стану сосняків після пожежі залежали від типу пошкодження та тривалості періоду після пожежі. Домінування типу пошкодження залежало від виду, сезону пожежі та едотопу й мало свої регіональні особливості. За тривалості періоду після пожежі понад один рік практично всі сосняки належали до категорії всохлих або усихаючих.
2. У «нормальні» та «мокрі» роки) у сосняках сухих і свіжих гігротопів домінувало пошкодження стовбура. За висоти нагару від 0,54 до 2,50 м санітарний стан сосняків погіршувався, за індексом санітарного стану їх класифіковано як «ослаблені» та «всихаючі» насадження. У вологих і сирих гігротопах особливу небезпеку становило пошкодження кореневих систем внаслідок теплопровідності ґрунту.
3. Пожежна погода буде ключовим чинником, яка визначає дати виникнення пожеж, що вимагає її постійного моніторингу. Лісові екосистеми знаходяться в активній динаміці внаслідок коливання ґрунтових вод та інших чинників природного та антропогенного походження. Всихання лісів або заліснення перелогів суттєво змінюють картину запасів горючих матеріалів..
4. Існує ряд важливих напрямків досліджень та моніторингу, які необхідно регулярно оновлювати для використання для управління пожежами:
 - стан всихання лісів для оновлення даних про ЛГМ та класи пожежної небезпеки. Потрібно розробити спеціальний алгоритм для подальшого використання фактичних даних ДЗЗ для автоматичного оновлення щорічних даних в кінці кожного пожежонебезпечного періоду (жовтень);
 - історію пожеж потрібно регулярно оновлювати з метою картування ЛГМ та моделювання ймовірності загорання;
 - особливості пожежної погоди та довготривала динаміка пожежної небезпеки погоди з метою оновлення сезонної динаміки вологості горючих матеріалів та врахування режиму вітрів, особливо - максимальної швидкості вітру;

всіх великих пожеж, що вимагають систематичної роботи з сільським населенням та землекористувачами поблизу лісів.

Проведені дослідження дозволяють сформулювати чотири головних висновки:

а) існує і постійно збільшується ризик пожеж на вкритих та неvkритих лісом територіях Житомирської області, що може привести до виникнення наступної катастрофічної пожежі;

б) заходи щодо протипожежної профілактики та зниження запасів ЛГМ біля населених пунктів не проводяться;

в) наявне інформаційне забезпечення охорони лісів від пожеж не відповідає високому рівню пожежних ризиків;

г) техніка і технології гасіння пожеж, а також готовність персоналу не враховує ризику виникнення катастрофічної пожежі, а також загроз для населення.

Рекомендації:

Необхідна підтримка впровадження системи підготовки та перепідготовки пожежних на постійній основі, в тому числі, для різних кваліфікаційних рівнів (на базовому рівні та на рівні КГЛПСтворити електронну карту доріг протипожежного призначення.

Розширити мережу систем виявлення пожеж на основі наявної технології з метою забезпечення покриття двократним виявленням 80–90% території з високою пожежною небезпекою. За можливості додати компонент автоматичного виявлення пожеж та інфрачервоні камери.

Розробити удосконалену місцеву шкалу дозрівання горючого матеріалу і на її основі систему прогнозування пожежної небезпеки за умовами погоди.

Список використаних джерел

1. Андрієнко Т.Л. Рослинність заповідного лісового масиву "Бабка" на Київському Поліссі / Т.Л. Андрієнко, О.І. Прядко, І.Х. Удра, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України. — 2016. — Т. 38, № 2. — С. 91-95.
2. Андрієнко Т. Л. Рідкісні види судинних рослин Українського Полісся // Укр. бот. журн. — 2008. — 65, № 5. — С. 665-673.
3. Нариси про природу і сільське господарство Українського Полісся. — К. : Вид-во Київського ун-ту, 2015. — С. 269-321.
4. Нариси про природу і сільське господарство Українського Полісся. — К. : Вид-во Київського ун-ту, 2015. — С. 269-321.
5. Барбарич А.І. До історії ботанічних досліджень на Українському Поліссі / А.І. Барбарич // Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України. — 2019 . — Т. 18, № 5. — С. 99-106.
6. Брадів С.М. Рослинність України. Ліси / С.М. Брадів. — К. : Вид-во "Наук. думка", 2016. — 459 с.
7. Брадів С.М. Детальне геоботанічне районування Полісся / С.М. Брадів, Т.Л. Андрієнко // Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України. — 2005. — Т.32, № 4. — С. 471-475.11.
8. Бортняк М.М. До поширення деяких нових та маловідомих для Київського Полісся рослин // Укр. бот. журн. — 2011. — 19, № 3. — С. 79— 84.
9. Бортняк М.М. Нові знахідки у флорі Київської області // Укр. бот. журн. — 2019. — 35, № 4. — С. 356-361.
10. Геоботаніка: тлумачний словник: Навчальний посібник / Б.С. Якубенко, С.Ю. Попович, І. П. Григорюк, М.Д. Мельничук. — К.: Фітосоціоцентр, 2010. - 420 с.
11. Давидов Д.А. Лісова рослинність Роменсько-Полтавського геоботанічного округу (Україна): синтаксономія, антропогенні зміни та охорона: Автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.05 / Ін-т ботаніки НАН України. — К., 2019. — 18 с.

- 12.Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій // Укр. бот. журн. — 2020. — 60, № 1. — С. 6-17.
- 13.Івченко І.С. Нові та рідкісні види природної дендрофлори Українського Полісся /І.С. Івченко // Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України. — 2019. — Т. 34, N 3. — С. 286—290.
- 14.Лукаш О. В. Флора судинних рослин Східного Полісся: структура та динаміка. - К.: Фітосоціоцентр, 2019. — 200 с.
- 15.Коротченко І. А. Представленість видів природної флори України Європейському Червоному списку судинних рослин / І. А. Коротченко // Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронної стратегії : матер. IV Міжнар. наук. конф. (16-20.05.2016 р., Київ, Україна). — К. : Паливода А. В., 2016. — С. 32-37.
- 16.Коротченко І. А. Представленість видів природної флори України Європейському Червоному списку судинних рослин / І. А. Коротченко // Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронної стратегії : матер. IV Міжнар. наук. конф. (16-20.05.2016 р., Київ, Україна). — К. : Паливода А. В., 2016. — С. 32-37
- 17.Маринич О.М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України /О.М. Маринич, Г.О. Пархоменко, О.М. Петренко, П.Г. Шищенко // Український географічний журнал : наук.-теор. журнал. — 2018. — 3в 1. — С. 16-21.
- 18.Мельник В.І. До 200-річчя відомого ботаніка Е. — Рр. Трауфеттера / В.І. Мельник, І.К. Кудренко // Інтродукція рослин. - 2009.- №2.-С.108-113.
- 19.Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України : довідкове видання / упорядники :Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. — К. : Альтерпрес, 2012. — 148 с.
- 20.Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України : довідкове видання / упорядники :Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. — К. : Альтерпрес, 2012. — 148 с.
- 21.Пояснювальна записка.//Г.Г. Чайка, А.О.Колб, М.І.Войчик, А.В. Дабіжа.- Ірпінь, 2015.-270 С.

- 22.Попович С.Ю. Синфітосозологічна оцінка лісоціофону України / С.Ю. Попович, П.М. Устименко // Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України. — 2018. — Т.55, № 3. — С. 315-323.
- 23.Попович С.Ю. Синфітосозологія лісів України / С.Ю. Попович // Державна служба заповідної справи Мінікоресурсів України / Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. —К. : Академперіодика, 2018. — 228 с.
- 24.Собко В.Г. Визначник рослин Київської області. — К.: Фітосоціоцентр, 2009. — 374 с.
- 25.Соломаха В. А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. К.: Фітосоціоцентр, 2008. — 296 с.
- 26.Удосконалена схема фізико-географічного районування України / Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Шищенко П.Г. // Укр. географ. журн. — 2019. — 41, № 1. — С. 16-20.
- 27.Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона / За ред. Т.Л. Андрієнко. — К.: Фітосоціоцентр, 2016. — 316 с.
- 28.Червона книга Київської області / С. Л. Мосякін, П. М. Царенко та ін. // Агроекологічний журнал, 2017. — № 3. — С. 46-58.
- 29.Червона книга України. Рослинний світ. — К. : Українська енциклопедія. 2019. — 912 с.
- 30.Шеляг-Сосонко Ю.Р. Екомережа України та її природні ядра / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, В.С. Ткаченко, Т.Л. Андрієнко, Я.Л. Мовчан // Український ботанічний журнал НАН України. — 2015. — Т. 62, № 2. — С. 142-158.
- 31.Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine a Nomenclatural Checklist. — Kiev: National Academy of Sciences of Ukraine dl.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. — XXIII. — 346 p