

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри лісівництва

_____ **Наталія ПУЗРІНА**
(підпис)
« _____ » _____ 20__ р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: Горимість лісів та досвід організації гасіння
лісових пожеж у Шепетівському надлісництві філії
«Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України»**

Спеціальність _____ 205 «Лісове господарство»

Гарант освітньої програми

канд. с.-г. наук, доцент

(підпис)

Наталія ПУЗРІНА

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. наук, доцент

(підпис)

Василь ГУМЕНЮК

Виконав

(підпис)

Ярослав ЛЮЛЮК

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ННІ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри лісівництва

канд. с.-г. наук, доцент _____ Наталія ПУЗРІНА

«_____» _____ 20 _____ року

З А В Д А Н Н Я

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Люлюку Ярославу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи Горимість лісів та досвід організації гасіння лісових пожеж у Шепетівському надлісництві філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України» затверджена наказом ректора НУБіП України від « 17 » 03 2025 р. №382 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

2025/05/30

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи книга обліку лісових пожеж, акти про лісові пожежі, таксаційний опис Шепетівського надлісництва філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України», Проект організації та розвитку Шепетівського надлісництва філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України», перелік пожежної техніки, інвентарю та засобів зв'язку, що постійно закріплені за ЛПС, план по створенню протипожежних заходів та догляду за ними в Шепетівському надлісництві.

Перелік питань, які потрібно розробити:

- опрацювання літературних джерел за вказаною темою роботи;
- збір даних про природну пожежну небезпеку лісів підприємства;
- збір даних про горимість лісів підприємства (квартал, виділ, дата й час виявлення пожежі, площа пожежі, причини загорання)
- підбір методики для вивчення профілактичних заходів та стану пожежної безпеки;
- вивчення досвіду планування та створення протипожежних заходів

Перелік графічних документів (за потреби) _____

Дата видачі завдання «09» 03 2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____

Гуменюк В.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

Люлюк Я.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків та пропозицій підприємству, списку використаних джерел (41 джерело) та 3-х додатків. Загальний обсяг роботи становить 68 сторінок комп'ютерного тексту, що включає 19 рисунків та 8 таблиць.

У першому розділі проведено аналітичний огляд літературних джерел, у якому розглянуто міжнародний досвід організації охорони лісів від пожеж, види та структура пожежних формувань в країнах Європи та США, міжнародний досвід організації гасіння лісових пожеж, системи виявлення, оповіщення та моніторингу лісових пожеж, техніка та інші засоби пожежогасіння.

У другому розділі подано загальну методологію оцінки пожежної небезпеки та принципи протипожежного впорядкування лісових територій.

У третьому розділі охарактеризовано природно-економічні умови Шепетівського надлісництва, включно з географічним розташуванням, особливостями клімату, гідрології, ґрунтів та типами лісорослинних умов.

Четвертий розділ містить аналіз природної пожежної небезпеки та горимості лісів, джерел та причин виникнення лісових пожеж, структури пожежних формувань підприємства, системи виявлення та оповіщення про лісові пожежі, а також ресурси, засоби та досвід організації гасіння лісових пожеж у підприємстві.

Ключові слова: лісова пожежа, пожежна небезпека, охорона лісів, протипожежне впорядкування, моніторинг.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	7
1.1 Міжнародний досвід організації охорони лісів від пожеж	7
1.2. Види та структура пожежних формувань в країнах Європи та США ...	13
1.3. Міжнародний досвід організації гасіння лісових пожеж	20
1.4 Техніка та інші засоби пожежогасіння.....	22
РОЗДІЛ 2 ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
2.1. Мета дослідження	28
2.2. Методика дослідження	28
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЕКОНОМІЧНИХ ТА ЛІСОРОСЛИНИХ УМОВ В ШЕПЕТІВСЬКОМУ НАДЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»	31
3.1. Місцезнаходження та площа лісогосподарського підприємства.....	31
3.2. Природно-кліматичні умови	32
3.3. Геоморфологічні умови та водні об'єкти	34
3.4. Ґрунтові та лісорослинні умови.....	34
РОЗДІЛ 4 ПРИРОДНА ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ЛІСІВ ВІД ПОЖЕЖ У ШЕПЕТІВСЬКОМУ НАДЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»	37
4.1. Природна пожежна небезпека та горимість лісів	37
4.2. Джерела та причини виникнення лісових пожеж.....	39
4.3. Структура пожежних формувань підприємства	46
4.4. Системи виявлення та оповіщення про лісові пожежі.....	48
4.5. Ресурси, засоби та досвід організації гасіння лісових пожеж у підприємстві.....	49
ВИСНОВКИ.....	54
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТКИ.....	62

ВСТУП

Проблема лісових пожеж є надзвичайно гострою проблемою в умовах зміни клімату та зростання антропогенного навантаження на лісові екосистеми. Зокрема у регіонах, де переважаючими насадженнями є хвойні ліси, підвищується ризик виникнення лісових пожеж. Шепетівське надлісництво, як частина Подільського лісового офісу, характеризується різноманітними лісовими покривами, що потребує ефективної системи моніторингу та протипожежного захисту. Досвід організації гасіння лісових пожеж є цінним як у контексті профілактики, так і в розробці нових підходів до зменшення ризику та наслідків лісових займань.

Пожежі у лісових та інших природних ландшафтах України в останні десятиліття стають все більш небезпечним явищем, яке ставить під загрозу землі лісового та природно-заповідного фонду, а також загрожують особистій безпеці сільського населення, що проживає біля лісів, будинкам та іншій інфраструктурі. Збільшення тривалості посушливих періодів та частоти періодів з високою швидкістю вітру зумовлює якісно нові ризики розвитку інтенсивних лісових пожеж на великих площах.

Природна пожежна небезпека лісів та інших ландшафтів це один з ключових чинників, що впливають на горимість та ймовірні ризики виникнення масштабних лісових пожеж. Деякі типи ландшафтів характеризуються підвищеним рівнем природної пожежної небезпеки, їх просторова неоднорідність, мозаїчність, густота та цілісність рослинного покриву утворюють комплекси рослинних горючих матеріалів, які тісно пов'язані між собою і середовищем та характеризуються чітко вираженою сезонною динамікою.

Метою даного дослідження є вивчення горимості лісів та досвід організації гасіння лісових пожеж у Шепетівському надлісництві Філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України».

Об'єктом дослідження є лісові насадження Шепетівського надлісництва Філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України».

Предметом дослідження є горимості лісів та досвід організації гасіння лісових пожеж у Шепетівському надлісництві Філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України».

Моніторинг лісових пожеж та аналіз динаміки горимості та природної пожежної небезпеки лісів є важливими складовими для розробки ефективного проекту протипожежного впорядкування лісів державних лісогосподарських підприємств України.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Міжнародний досвід організації охорони лісів від пожеж

Досвід організації охорони лісів від пожеж в США. Система організації охорони лісів від пожеж у США є однією з найрозвиненіших у світі, поєднавши у собі багаторівневе управління, високотехнологічне забезпечення та міжвідомча взаємодію. Специфіка системи управління інцидентами (Incident Command System, ICS), яка забезпечує чітку координацію дій на місцях незалежно від масштабу пожежі. Така модель дозволяє ефективно використовувати і залучати ресурси федерального, штатного та місцевого рівнів у надзвичайних ситуаціях.

Насамперед організація гасіння тісно пов'язана з типологією ландшафтів, погодними умовами, та сезонами пожежної небезпеки, що вимагає наявності адаптивної стратегії реагування. У США також активно впроваджена авіаційна підтримка, цифрові карти ризиків та автоматизовані системи моніторингу, які значно підвищують оперативність реагування та точність прийняття рішень.

Цінний досвід організації охорони лісів від пожеж у США є прикладом організованості та дисциплінованості. Вони мають розвинену систему управління лісовими пожежами, яка поєднує передові технології, інтервентне планування та міжагентську координацію. Основними суб'єктами є Лісова служба США (USFS), Федеральне агентство з надзвичайних ситуацій (FEMA), а також низка федеральних та регіональних структур.

Система координації лісових пожеж у США є однією з найрозвиненіших у світі й ґрунтується на тісній міжвідомчій співпраці. Основу цієї системи становить Національний міжвідомчий пожежний центр (National Interagency Fire Center, NIFC), розташований у Бойзі, штат Айдахо. Центр координує дії восьми федеральних агентств, включаючи: Службу лісів США (US Forest

Service), Бюро з управління земельними ресурсами (BLM), Національну службу парків (NPS), Федеральне агентство з надзвичайних ситуацій (FEMA), та інші.

Координація здійснюється за допомогою Системи управління інцидентами (Incident Command System, ICS), яка дозволяє різним службам діяти за єдиними протоколами, незалежно від підпорядкування чи юрисдикції. Вона забезпечує стандартизовану структуру командування, звітності та управління ресурсами[1.].

На штатному та місцевому рівнях діють пожежні служби, департаменти лісового господарства та волонтерські організації організації. Їхня співпраця з федеральними структурами відбувається через спільні навчання, комунікаційні системи, логістику та оперативне планування.

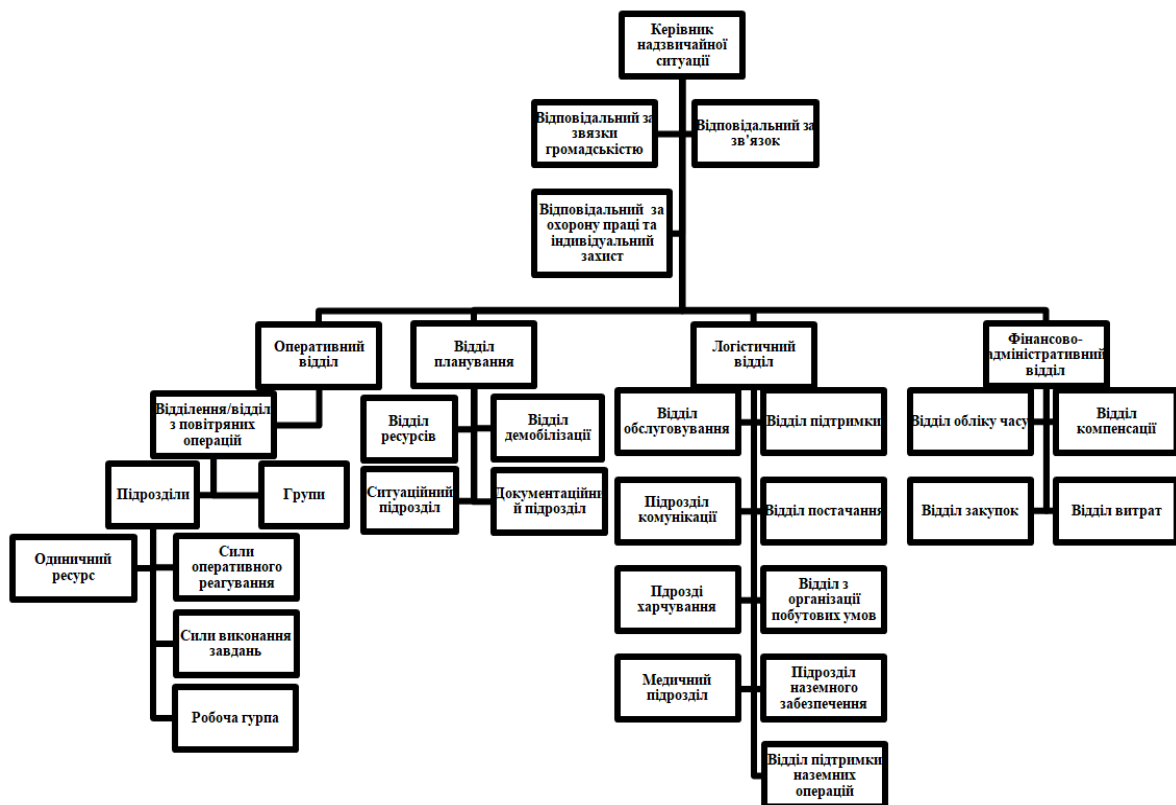


Рис. 1.1. Система реагування на надзвичайні ситуації ICS (Джерело: <https://surl.gd/yvckyk>)

Міжвідомча координація є критично важливою, особливо під час великих лісових пожеж, які охоплюють кілька штатів. У таких випадках вводиться національний план мобілізації ресурсів, що дозволяє ефективно перекидати

пожежників, техніку, авіацію та матеріальні ресурси туди, де це найнеобхідніше.

Цілісність цієї системи забезпечує швидке реагування, зменшення збитків та збереження життя і довкілля в умовах масштабних природних катастроф [2].

Пожежні автомобілі. Основу мобільних підрозділів складають пожежні автомобілі типів Type 3–7 відповідно до американської класифікації. Вони відрізняються місткістю води, прохідністю та функціональним призначенням:

- Type 3 і 4 – середньої вантажопідйомності, використовуються для гасіння важкодоступних пожеж у складних районах. Обладнані баком на 750 – 1500 літрів та насосною системою високого тиску.
- Type 6–7 – легкі пожежні автомобілі, що використовують у фронтових зонах, часто такі автомобілі застосовуються у мобільних групах які ліквідовують малі осередки займання.

Бульдозери та трактори. Також для ліквідації лісових пожеж та їх наслідків використовуються бульдозери, (наприклад Caterpillar D6 та D8). Зазвичай їх застосовують для створення мінералізованих смуг, протипожежних бар'єрів та очищення території від горючих матеріалів. У високогірних районах застосовуються лебідки та трактори з підвищеною прохідністю.

Водовози. Автомобілі обладнані ємністю (об'ємом до 10 000 літрів) у райони, де відсутні джерела води або пожежні резервуари. Вони забезпечують підтримку роботи пожежних модулів в польових умовах.

Комунікаційно-керуюча техніка. Польові командні пункти які обладнуються сучасними засобами супутникового зв'язку, GPS-навігацією, тепловізійними системами, які забезпечують координацію дій між підрозділами у реальному часі.

Літаки-зрошувачі (Airtankers). Основні моделі літаків-зрошувачів обладнані ємностями (об'ємом від 10000–50000 літрів). Застосовуються для гасіння лісових, локалізації пожежі (створення захисних бар'єрів шляхом скидання ретарданту), підтримки наземних підрозділів, завчасного

обприскування потенційно небезпечних районів та осередків займання за шляхом скидання з повітря води, піни або ретарданту.

Основні моделі які використовуються:

- *Lockheed C-130 Hercules* – багатофункціональний літак, оснащений системою MAFFS (Modular Airborne Fire Fighting System), здатен скидати до 12 000 літрів води, піни або ретарданту.
- *Grumman S-2 Tracker (S-2T)* – багатофункціональний літак, здатен скидати близько 4 500 літрів води, піни або ретарданту.

Надвеликі авіаційні танкери (VLAT – Very Large Air Tanker). Категорія великих літаків–танкерів, які використовуються для гасіння лісових пожеж у важкодоступних місцях, локалізації пожежі (створення захисних бар'єрів шляхом скидання ретарданту), зменшення навантаження на наземні пожежні підроділи. Розраховані на довготривалий політ з перевезенням великого об'єму води (11000–75000 літрів).

Основні моделі які використовуються:

- *McDonnell Douglas DC-10* – може нести до 45 000 фунтів (понад 20 000 л) ретарданту.
- *Boeing 747 SuperTanker* – Один із найбільших у світі VLAT, здатний нести до 74 000 л літрів води, піни або ретарданту.

Гелікоптери. Їх основною функцією є доставка води за допомогою зовнішніх баків типу *Bambi Bucket* та транспортування пожежних команд у важкодоступні місцевості. Також гелікоптери поділяються на 3 типи:

- Тип 1 – Великі гелікоптери з вантажопідйомністю понад 2 650 галонів (10 000 літрів)
- Тип 2: Середні гелікоптери з вантажопідйомністю до 2 650 галонів. Застосовуються для скидання води та перевезення екіпажів.
- Тип 3: Легкі гелікоптери з вантажопідйомністю до 300 галонів (1 136 літрів). Використовуються для аеророзвідки, швидкого реагування та підтримки наземних підрозділів.

Основні моделі які використовуються:

Sikorsky S-70 Firehawk – це багатоцільовий гелікоптер, який використовується для пожежогасіння, медичної евакуації та рятувальних операцій. Вантажопійомність (зовнішня) 3,6 тон. Зовнішній водяний бак має об'єм 3800–4000 літрів. Має можливість дозаправки зовнішнього водяного бака у повітрі з водойми за допомогою насосу (навіть на міліні). Також використовується для перевезення пожежників–десантників (*Smokejumpers*), обладнання для медичної евакуації. Включає у комплектацію прилад нічного бачення що дозволяє гасити пожежі вночі.

Firehawk, Bell 412 – це багатоцільовий гелікоптер, який використовується для пожежогасіння, медичної евакуації та рятувальних операцій. Вантажопійомність (зовнішня) до 4000 літрів. Має можливість дозаправки зовнішнього водяного бака у повітрі з водойми. Також використовується для перевезення пожежників–десантників (*Smokejumpers*), обладнання для медичної евакуації. Включає у комплектацію прилад нічного бачення що дозволяє гасити пожежі вночі.

CH-47 Chinook. – це важкий транспортний гелікоптер із двома гвинтами, широко застосовується для логістики, евакуації та пожежогасіння. У цивільних операціях гасіння пожеж його часто використовують із зовнішнім баком *Bambi Bucket*. Вантажопійомність (зовнішня) до 11000 літрів. Має можливість дозаправки зовнішнього водяного бака у повітрі з водойми. Також використовується для перевезення пожежників–десантників (*Smokejumpers*), обладнання для медичної евакуації. Включає у комплектацію прилад нічного бачення що дозволяє гасити пожежі вночі.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА). БПЛА активно використовуються для моніторингу пожеж, збирання даних про термічні аномалії, побудови теплових карт і координації дій з повітря. Це дає змогу зменшити ризики для людей і підвищити ефективність операцій [20, 21, 23].

Основні моделі які використовуються:

- *Parrot ANAFI USA Gov Edition*. – Квадрокоптер вагою 500 грамів обладнаний 21 МП візуальна камера та тепловізор FLIR (320×256),

розрахований на 32–хвилинний політ. Переваги цього БПЛА у тому, що він компактний у розмірах і швидкий у розгортанні, відповідає військовим стандартам.

- *PrecisionHawk Lancaster 5* – дрон типу крило вагою 2,4 кілограми, розрахований на 45–хвилинний політ з дальністю радіозв'язку у 2 кілометри. Обладнаний RGB, тепловізор, мультиспектральні, LiDAR. Особливістю цього БПЛА є модульність конструкції яка дозволяє змінювати датчики в залежності від завдань.

Спеціалізовані підрозділи. Важливу роль відіграють *Hotshot Crews* – елітні мобільні підрозділи з високим рівнем фізичної та технічної підготовки, а також *Smokejumpers* – парашутні групи, що працюють у віддалених лісових районах, куди інша техніка не може дістатись.

Creek Fire 2020 року – дуже велика лісова пожежа в національному лісі Сьєрра в центральній частині Каліфорнії, в округах Фресно та Мадера. Одна з найбільш значних пожеж рекордного пожежного сезону 2020 року в Каліфорнії, вона почалася 4 вересня 2020 року і спалила 153 738 га протягом декількох місяців, поки 24 грудня 2020 року не була оголошена на 100% локалізованою. Пожежа *Creek* є шостою за величиною лісовою пожежею в історії Каліфорнії і третьою за величиною одиночною пожежею – тобто не частиною більшого комплексу лісових пожеж – після пожежі *Dixie* 2021 року.

Десятки тисяч жителів округів *Fresno* та *Madeira* були змушені евакуюватися, а пожежа також спричинила необхідність порятунку гелікоптерами Національної гвардії Каліфорнії сотень людей після того, як вони опинилися в пастці на водосховищі Мамонтовий Пул. Незважаючи на це, пожежа не призвела до загибелі людей, хоча було більше двадцяти травмованих. Пожежа «Крик» знищила сотні будівель у громадах Сьєрра–Невади, в результаті чого було зруйновано 856 будівель і ще десятки пошкоджено. Загальна вартість багатомісячних зусиль з гасіння пожежі і збитків, завданих приватній і державній власності, перевищила 500 мільйонів доларів [2].

1.2. Види та структура пожежних формувань в країнах Європи та США

Види та структури лісопожежних формувань у США відзначаються високим рівнем організації та технологічним оснащенням. Вони поділяються на: Федеральні лісопожежні служби, місцеві пожежні департаменти, елітні мобільні формування, команди структури та координації та додаткові структури.

Федеральні лісопожежні служби. Ці формування діють виключно під юрисдикцією федеральних агентств, які управляють великими територіями природних ресурсів, а саме: USFS – US Forest Service, BLM – Bureau of Land Management, NPS – National Park Service, FWS – Fish and Wildlife Service, Bureau of Indian Affairs – BIA. Для кожного вище переліченого формування відведена своя роль і юрисдикція.

- *USFS – US Forest Service* – підрозділи лісових пожежників Національної лісової служби, які підпорядковуються Департаменту сільського господарства США.
- *BLM – Bureau of Land Management* – підрозділи лісових пожежників, які працюють на землях Бюро управління землями та знаходяться у їхній юрисдикції.
- *NPS – National Park Service* – підрозділи лісових пожежників які ліквідовують пожежі на територіях національних парків.
- *FWS – Fish and Wildlife Service* – підрозділи лісових пожежників які працюють на природоохоронних територіях.
- *Bureau of Indian Affairs – BIA* – працюють у резерваціях.

Місцеві пожежні департаменти. Це муніципальні або регіональні пожежні служби, які виконують функції першої реакції. Вони поділяються на два типи: *Volunteer Fire Departments* та *County Fire Departments*.

Volunteer Fire Departments – це добровольчі пожежні частини у яких всі

члени персоналу працюють на добровольчій основі і не отримують заробітної плати за свою роботу. Вони відіграють важливу роль у пожежній безпеці, особливо у сільських та малозаселених районах.

Основні завдання добровольчих пожежних департаментів включають у себе: безпосередньо гасіння лісових пожеж, реагування на надзвичайні ситуації (ДТП, повені, шторми, тощо), евакуація населення, освіту для населення (профілактичні бесіди, лекції, навчання поводження у екстремальних ситуаціях) та підтримка професійних служб під час великих катастроф.

Для роботи у добровольчих загонах пожежників необхідно подати заявку до місцевого департаменту, пройти відбір та навчання. Навчання включає в себе курси з пожежно-технічної підготовки, медичних курсів та регулярних тренувань. Пожежну техніку, форму та обладнання надає департамент.

Переваги системи добровольчих пожежних в першу чергу полягає у швидкому реагуванні у малодоступних районах, підвищення безпеки громад через залучення місцевих жителів, формування громадянської відповідальності та взаємодопомоги, низькі витрати для місцевих бюджетів.

Недоліки системи добровольчих пожежних полягає у недостатньому фінансуванні, залученні нових кадрів, високому рівні вигорання у персоналу, потребах у відновленні обладнання та техніки.

County Fire Departments – це офіційні пожежні служби, які працюють на рівні округу в США. Вони відповідають за забезпечення пожежної безпеки, аварійного реагування та порятунку у межах цілого округу або його частин, включаючи як міські, так і сільські території.

Основними функціями *County Fire Departments* є: гасіння пожеж (житлові, промислові, лісові), аварійно-рятувальні роботи (ДТП, руйнування будівель, шторми), швидка допомога та парамедична служба, пожежний нагляд і профілактика, навчання населення правилам безпеки (профілактичні бесіди, лекції, навчання поводження у екстремальних ситуаціях), підтримка добровольчих підрозділів (VFDs).

Підпорядковуються, фінансуються і контролюються безпосередньо

органами місцевого самоврядування округу. Штат працівників включає тільки кваліфікованих і професійних пожежників, медиків, диспетчерів, механіків тощо. Надають допомогу на великих територіях, іноді охопивши декілька містечок і селищ. Штат пожежників забезпечується сучасними засобами, технікою, спецтранспортом, вертольотами, рятувальними засобами та спорядженням.

Перевагою *County Fire Departments* є високий рівень підготовки і цілодобова готовність до реагування, можливість координації з іншими екстреними службами округу. Стабільне фінансування дозволяє тримати техніку і спецзасоби у належному стані[6].

Взаємодія з іншими службами:

- З добровольчими департаментами (VFD) – забезпечують підтримку, техніку, навчання.
- З поліцією, EMS, лісовою охороною.
- З державними та федеральними агентствами під час масштабних катастроф.

Елітні мобільні формування – це висококваліфіковані, спеціально підготовлені групи вогнеборців, які діють у складі державних або міжвідомчих пожежних служб та призначені для швидкого реагування на надзвичайно складні та небезпечні лісові пожежі. Ці підрозділи відрізняються високим рівнем фізичної підготовки та витривалості, технічної оснащеності та автономності дій у віддалених і важкодоступних районах.

До елітних мобільних формувань належать: Hotshot Crews, Smokejumpers, Helitack Crews [3].

Hotshot Crews, це елітні підрозділи лісових пожежників, які спеціалізуються на ліквідації великих та складних лісових пожеж. Ці команди складаються з 20–22 осіб, включно з суперіндантом та його заступником, лідера загону та досвідчених пожежників. Hotshot Crews розгортаються у найскладніших ділянках пожежі, часто у гірських або важкодоступних районах, де потрібна висока мобільність та автономність дій [5].

Основним завданням Hotshot є: створення протипожежних розривів за допомогою бензопил та ручних інструментів (для запобігання поширення вогню), проведення контрольованих підпалів та використання випалу зустрічним вогнем,(для зменшення інтенсивності пожежі),Оцінка ризиків та прийняття рішення у небезпечному та динамічному середовищі для забезпечення безпеки персоналу та ефективного управління ресурсами.



Рис. 1.2. Міжвідомча елітна пожежна команда (Джерело: <https://surl.li/kbmnuu>)

Спорядження та оснащення яке використовується:

- Ручні інструменти (бензопили, лопати, мотики, граблі McLeod, інструменти Pulaski);
- Засоби для підпалів (drip torches) крапельні пальники;
- Засоби зв'язку та навігації (радіостанції та GPS-пристрої);
- Захисне спорядження (вогнестійкий одяг, шоломи, респіратори, захисні окуляри, Fire shelter, тощо);
- Інше обладнання (аптечки першої домедичної допомоги, освітлювальні прилади, метеорологічні прилади, тощо);

Приклад існуючої пожежної частини. Lolo Hotshots – один із

найстаріших підрозділів Hotshot Crews, заснований у 1961 році та базується в Національному лісі Лоло, штат Монтана. Ця команда складається з 21 постійного та сезонного пожежника. Вони беруть участь у гасінні пожеж по всій території США, а також за кордоном, зокрема в Канаді та Бразилії. Lolo

Hotshots відомі своєю високою підготовкою та ефективністю в боротьбі з лісовими пожежами[7, 8].

Smokejumpers, це спеціально підготовлені лісові пожежники, які десантуються у віддалені або важкодоступні райони для оперативного реагування на лісові пожежі. Цей метод дозволяє швидко досягти місць загоряння до яких важко або небезпечно дістатись наземним транспортом, особливо на початкових стадіях пожежі.

Основні завдання *Smokejumpers* – це швидке реагування на нові загоряння в ізольованих районах, створення протипожежних бар'єрів та ліній стримування вогню, координація з іншими лісо пожежними підрозділами та авіацією.

Спорядження та оснащення яке використовується:

- Парашутні системи: основний та резервний парашути, адаптовані для точного приземлення в складних умовах.
- Захисний одяг: вогнестійкі костюми з кевлару, шоломи з захисними решітками, рукавички та інше спорядження для захисту від тепла та механічних пошкоджень.
- Інструменти для гасіння пожеж: лопати, мотики, бензопили, крапельні факели для контрольованих підпалів.
- Засоби зв'язку та навігації: радіостанції, GPS–пристрої.

- Автономне забезпечення: запаси їжі, води та спорядження для автономної роботи протягом 48 годин[4, 9].



Рис. 1.3 Професійні пожежні парашутисти та екіпаж літака (Джерело: <https://surl.li/uygtvt>)

Helitack Crews – це спеціалізовані мобільні групи лісових пожежників, які використовують вертольоти для швидкого реагування на лісові пожежі, особливо в важкодоступних або віддалених районах. Їх основна мета – забезпечити оперативне прибуття на місце загоряння, початкове гасіння пожежі та підтримку інших пожежних підрозділів.

Основні завдання *Helitack Crews* – це швидку реагування на загоряння(доставка пожежників безпосередньо до місця пожежі за допомогою вертольотів), гасіння пожежі(створення протипожежних бар'єрів за допомогою ручних інструментів та бензопил), повітряна підтримка (скидання води або вогнегасних речовин з вертольотів для стримування поширення вогню), підтримка логістики (доставка обладнання, провізії та інших ресурсів у важкодоступні райони), евакуація (поранених або хворих пожежників до медичних закладів).

Спорядження та оснащення:

- Ручні інструменти (лопати, мотики, бензопили та інші інструменти для створення протипожежних бар'єрів).

- Засоби зв'язку (радіостанції та інші пристрої для координації дій між членами екіпажу та іншими підрозділами).
- Захисне спорядження (вогнестійкий одяг, каски, рукавички та інше спорядження для забезпечення безпеки пожежників).
- Вертольоти (різні типи вертольотів, оснащені відрами для скидання води або вогнегасних речовин, а також обладнанням для перевезення персоналу та вантажів).

Приклад існуючої пожежної частини. Підрозділ Bear Valley Copter 406 Helitack Crew є частиною CAL FIRE і базується в Паїсінес, Каліфорнія. Основним завданням екіпажу є оперативне реагування на лісові пожежі та інші надзвичайні ситуації, забезпечуючи швидке транспортування пожежників до місця події. Гелікоптер UH-1H Super Huey, відомий як Copter 406, оснащений баком для води об'ємом 325 галонів, що дозволяє ефективно гасити пожежі з повітря.



Рис. 1.4. Професійні пожежні парашутисти та екіпаж гелікоптера Bear Valley Copter 406 Helitack (Джерело: <https://surl.lu/yrmulg>)

Екіпаж складається з одного пілота, двох капітанів, шести пожежників та інженера, які працюють злагоджено для досягнення максимального результату.

Крім гасіння пожеж, підрозділ виконує інші завдання, такі як повітряна евакуація, транспортування вантажів та персоналу, а також участь у спеціальних операціях. Щорічно Bear Valley Helitack Crew реагує на понад 150 викликів, охоплюючи територію від південного заходу округу Санта-Клара до північної частини округу Сан-Луїс-Обіспо. Їхня робота є критично важливою для забезпечення безпеки та захисту природних ресурсів Каліфорнії [10].

1.3. Міжнародний досвід організації гасіння лісових пожеж

Досвід організації гасіння лісових пожеж у США. Сполучені Штати Америки мають один з найрозвиненіших у світі механізмів боротьби з лісовими пожежами. Щороку країна стикається з масштабними займаннями, особливо в західних регіонах, таких як Каліфорнія, Орегон, Вашингтон та Колорадо. Внаслідок цього у США було створено багаторівневу систему запобігання і реагування, що поєднує ресурси федерального, штатного і місцевого рівнів [24].

Координацією заходів із гасіння займаються такі установи, як Служба лісів США (US Forest Service), Бюро з управління землями (Bureau of Land Management), а також спеціалізовані пожежні департаменти штатів і місцевих громад. У випадку надзвичайних ситуацій створюється пожежні департаменти штатів і місцевих громад. У надзвичайних ситуаціях створюються міжвідомчі оперативні центри, які забезпечують єдине командування, швидкий розподіл ресурсів та взаємодію різних служб. Система Incident Command System (ICS), що є обов'язковою до застосування на всіх рівнях реагування, дозволяє забезпечити чітку структуру управління, незалежно від масштабу пожежі.

Гасіння лісових пожеж у США передбачає застосування широкого спектру засобів та технологій. Окрім традиційної наземної техніки та особового складу, активно використовуються авіаційні ресурси – літаки-амфібії, вертольоти з водозливними пристроями, а також БПЛА для розвідки, моніторингу та картографування території. Усі дії здійснюються на основі

попередньо розроблених планів, які враховують тип місцевості, погодні умови, швидкість поширення вогню і наявність критичних інфраструктур.

У США велике значення надається підготовці персоналу та навчанню. Щорічно проводять масштабні тренування для пожежників, які включають як тактику, так і фізичну підготовку. У країні також діють спеціалізовані підрозділи: Hotshot Crews, Smokejumpers, Helitack Crews.

Також важливу роль відіграє превентивна діяльність. У багатьох районах здійснюються заходи контролю за рослинністю. Проведення контрольованих підпалів, для зменшення осягів сухостою, розчищення лісових територій, створення протипожежних бар'єрів та інформування населення. Значна увага приділяється дослідженням у сфері поведінки вогню, використанню прогнозних моделей і впровадження інноваційних моделей у сфері управління ризиками.

Досвід США демонструє нам важливість системного підходу до організації гасіння лісових пожеж. Поєднання сучасних технологій, сильної інституційної підтримки, підготовки персоналу та масштабної інформаційно-просвітницької роботи. Дозволяє ефективно протистояти навіть найбільшим масштабним стихіям. Цей досвід може слугувати прикладом для розбудови ефективної національної системи реагування в Україні [11, 12, 13].

Системи виявлення, оповіщення та моніторингу лісових пожеж

Системи виявлення, оповіщення та моніторингу лісових пожеж у США.
У США функціонує багаторівнева система виявлення, оповіщення та моніторингу лісових пожеж, що поєднує супутникові технології, наземні сенсори, БПЛА та штучний інтелект. Ця система спрямована на забезпечення своєчасного реагування на мінімізацію наслідків пожеж.

Наземні системи виявлення включають у себе мережі камер та сенсорів, які можуть виявити дим або зміни у температурі та вологості. Наприклад, систематично надсилає сповіщення при виявленні диму або полум'я.

Інша система, Dryad Networks, застосовує сенсори, встановлені на деревах, для виявлення газів та частинок, що свідчать про початок пожежі. Безпілотні

літальні апарати (БПЛА) також активно використовуються для моніторингу пожеж. Вони оснащені інфрачервоними камерами та можуть надавати високоякісні зображення в реальному часі, що допомагає в оцінці ситуації та плануванні дій.

Для оповіщення населення про небезпеку використовується Інтегрована система публічного оповіщення та попередження (IPAWS), яка об'єднує різні канали комунікації, включаючи мобільні сповіщення, радіо та телебачення.

Крім того, мобільний додаток Watch Duty надає користувачам інформацію про активні пожежі, маршрути евакуації та якість повітря, використовуючи дані від волонтерів та офіційних джерел.

Таким чином, США застосовують комплексний підхід до виявлення, оповіщення та моніторингу лісових пожеж, поєднуючи сучасні технології та координацію між різними службами для ефективного реагування на надзвичайні ситуації [14, 15, 16].

1.4. Техніка та інші засоби пожежогасіння

У США боротьба з лісовими пожежами здійснюється за допомогою широкого спектра спеціалізованої техніки та обладнання, що дозволяє ефективно реагувати на різноманітні ситуації, пов'язані з пожежами в природних екосистемах.

Одним із ключових елементів є пожежні автомобілі, спеціально призначені для роботи в умовах дикої природи. Вони мають високу прохідність, що дозволяє їм пересуватися по складному рельєфу, та оснащені системами "rump-and-roll", які дають змогу одночасно рухатися та подавати воду на вогонь. Ці машини класифікуються за типами від 3 до 7 залежно від об'єму водяного бака та потужності насоса.



Рис. 1.5. Лісопожежний автомобіль Rosenbauer Timberwolf Features
(Джерело: <https://surl.li/otxujy>)

Прикладом такого авто є сучасні лісопожежні автомобілі, такі як, Rosenbauer Timberwolf поєднують в собі функціональність структурного пожежного автомобіля та лісопожежного. Вони оснащені насосами з продуктивністю до 1 500 галонів на хвилину, водяними баками об'ємом до 750 галонів та системами "pump-and-roll", що дозволяє ефективно гасити пожежі як у міських, так і в лісових умовах [17, 18, 19].

Авіаційна підтримка є невід'ємною складовою стратегії гасіння пожеж. Широко застосовуються літаки та гелікоптери для скидання води або вогнегасних речовин, таких як Phos-Chek. Зокрема, система MAFFS (Modular Airborne FireFighting System) дозволяє швидко переобладнати військово-транспортні літаки C-130 для скидання до 11 356 літрів вогнегасної рідини . Також використовуються великі літаки, такі як DC-10 Air Tanker, які можуть скинути до 35 600 літрів води або вогнегасної суміші за один раз .

Single Engine Airtanker (SEAT), це найменші пожежні літаки, здатні доставляти до 800 галонів вогнегасної речовини. Вони ефективні при гасінні невеликих пожеж або для точкових скидів у важкодоступних районах. Типовим

представником є Air Tractor AT-802F Fire Boss, який може забирати воду з водойм під час польоту, що забезпечує оперативність реагування.



Рис. 1.6. Single Engine Airtanker (SEAT) (Джерело: <https://surl.li/eucyeg>)

Гелікоптери, окрім скидання води, транспортують пожежні бригади, обладнання та забезпечують евакуацію постраждалих. Helitack–команди, які десантуються з гелікоптерів, швидко реагують на пожежі в важкодоступних районах, використовуючи ручні інструменти для створення протипожежних смуг .

Прикладом є середній двомоторний гелікоптер, який широко застосовується в лісопожежних операціях. Він може перевозити до 14 пасажирів або вантаж вагою до 2 268 кг. Оснащений двома двигунами Pratt & Whitney PT6T-3B, кожен з яких має потужність 1 800 к.с., гелікоптер досягає крейсерської швидкості 115 миль/год. Завдяки своїй універсальності та надійності, Bell 212 використовується для транспортування пожежників, обладнання та скидання води за допомогою підвісних баків.



Рис.1.7. Пожежний гелікоптер Bell 212 (Джерело: *bellflight.com*)

Серед ручного інструментарію пожежників варто відзначити інструмент Pulaski, який поєднує сокиру та мотику, а також різноманітні граблі, лопати та скребки. Ці інструменти використовуються для створення протипожежних смуг та очищення території від горючих матеріалів .



Рис.1.8. Ручний інструмент лісового пожежного «Pulaski» (Джерело: <https://surl.lu/veuxhw>)

Засоби індивідуального захисту включають вогнестійкий одяг, шоломи, захисні окуляри та респіратори, які забезпечують безпеку пожежників під час роботи в умовах високих температур та задимлення .



Рис. 1.9. Приклад засобів індивідуального захисту лісового пожежного
(Джерело: <https://surl.lu/xzovjk>)

Таким чином, США застосовують комплексний підхід до гасіння лісових пожеж, поєднуючи сучасну техніку, авіаційну підтримку та висококваліфікований персонал для ефективного реагування на надзвичайні ситуації.

Висновки до розділу 1

Аналіз міжнародного досвіду організації охорони лісів від пожеж дозволяє зробити висновок, що ефективність систем попередження та гасіння лісових пожеж безпосередньо залежить від рівня державної політики, фінансування, технічного оснащення та міжвідомчої координації. США, як одна з провідних країн у цій сфері, демонструють високий рівень організації протипожежної безпеки завдяки наявності спеціалізованих служб, використанню сучасних технологій та добре налагодженій системі моніторингу.

У країнах Європи та США чітко структуровані пожежні формування, які спеціалізуються на боротьбі з лісовими пожежами. Ці формування мають як професійні, так і добровольчі підрозділи, що дозволяє оперативно реагувати на загрози та забезпечувати гнучкість у мобілізації сил.

Важливою складовою міжнародного досвіду є системи раннього виявлення, оповіщення та моніторингу пожеж, що базуються на використанні супутникових технологій, дронів, сенсорів та штучного інтелекту. Такі підходи дають змогу значно скоротити час реагування та підвищити точність локалізації загорянь.

Ще одним ключовим елементом є застосування спеціалізованої техніки та обладнання – авіації, пожежних машин підвищеної прохідності, систем водозабору, а також використання хімічних речовин для стримування вогню. Крім того, країни з розвиненою системою лісопожежного захисту активно впроваджують профілактичні заходи, такі як контрольовані випали, створення протипожежних бар'єрів та просвітницькі кампанії серед населення.

Таким чином, вивчення міжнародного досвіду дає змогу визначити ефективні підходи та інструменти, які можуть бути адаптовані для покращення системи охорони лісів від пожеж в Україні.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета дослідження

З метою вивчення горимості лісів та досвіду організації гасіння лісових пожеж у Шепетівському надлісництві Філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України» програмою досліджень було передбачено:

- опрацювання літературних джерел за темою роботи;
- підбір методики для вивчення горимості та природної пожежної небезпеки;
- збір даних щодо природної пожежної небезпеки території підприємства;
- збір даних щодо горимості території підприємства (дані з відкритих веб ресурсів та офіційних джерел);
- створення бази даних випадків пожеж за період з 2010–2024 рр;
- вивчення природної пожежної небезпеки;
- вивчення горимості.

2.2. Методика дослідження

Для дослідження природної пожежної небезпеки та горіння лісових масивів Шепетівського надлісництва Філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України» було застосовано наступні джерела інформації: журнал реєстрації лісових пожеж, документи про лісові пожежі, схеми лісових насаджень та таксаційні характеристики відповідних лісництв підприємства. Для попередньо визначених об'єктів було зібрано додаткові відомості, головним чином з документів про лісові пожежі, які зазвичай

супроводжувалися схематичними зображеннями та відповідними нормативними документами.

З метою вивчення сезонних та добових закономірностей горіння лісів підприємства для кожного випадку лісової пожежі фіксувалися такі дані: дата події (місяць, день), час виявлення та припинення пожежі (години, хвилини), метод виявлення пожежі, розмір пожежі на момент виявлення (га або м²), час початку гасіння, причина виникнення загорання, домінуючі породи дерев, категорія лісових земель, рівень природної пожежної небезпеки, витрати на гасіння (тис. грн), а також загальні збитки від лісових пожеж.

Детальний аналіз кожного випадку лісової пожежі включав фіксацію широкого спектра параметрів: точних дат та часових характеристик (виявлення, початок гасіння, ліквідація), способів виявлення пожежі, площі ураження на різних етапах, причин виникнення загорання, характеристик лісових насаджень (домінуючі породи, категорії лісових земель), рівня природної пожежної небезпеки, а також економічних показників у вигляді витрат на гасіння та загальних збитків. Такий підхід дозволив провести комплексне дослідження сезонних та добових закономірностей горимості лісів підприємства.

Висновки до розділу 2

Дослідження горимості лісів та організації протипожежних заходів у Шепетівському надлісництві Філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України» передбачало комплексний підхід до вивчення проблематики лісових пожеж. Основними завданнями роботи стали: опрацювання відповідної наукової літератури, підбір оптимальної методики дослідження горимості та природної пожежної небезпеки, збір та систематизація даних щодо пожежної ситуації на території підприємства з використанням відкритих веб-ресурсів та офіційних документів.

Методологічна база дослідження ґрунтувалася на створенні комплексної бази даних випадків лісових пожеж за період 2010–2024 років та всебічному аналізі природної пожежної небезпеки території. Для цього використовувалися

різноманітні інформаційні джерела: журнали реєстрації лісових пожеж, офіційні документи про пожежі, схеми лісових насаджень, таксаційні описи лісництв та супутні нормативні документи зі схематичними зображеннями місць подій.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЕКОНОМІЧНИХ ТА

ЛІСОРОСЛИНИХ УМОВ В ШЕПЕТІВСЬКОМУ НАДЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ

«ПОДІЛЬСЬКИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»

3.1. Місцезнаходження та площа лісгосподарського підприємства

Державне підприємство «Шепетівське лісове господарство» (далі лісгосп) розташований в північно–східній частині Хмельницької області на території Шепетівського адміністративних району.

Таблиця 3.1

Адміністративно–організаційна структура підприємства

Найменування лісництв	Найменування адміністративних районів	Площа, га
Романівське кв.41 вид.38	Шепетівський	5432,4
Кам'янське кв.16 вид.14		2371,0
Климентовицьке кв.7 вид.21 Шепетівського л–ва		2629,6
Мальованське кв.118 вид.29		6188,6
Полонське кв.18 вид.15		6400,0
Понінківське кв.16 вид.23		2025,2
Хмелівське кв.20 вид.4		2609,0
Пліщинське кв.16 вид.14 Кам'янського л–ва		1820,3
Плесенське кв.16 вид.14 Кам'янського л–ва		2295,0
Рудня–Новенське кв.7 вид.21 Шепетівського л–ва		2397,5
Шепетівське кв.7 вид.21		1790,7
Усього по лісгоспу		35959,3
в т.ч. за адмінрайонами:		35959,3

Таблиця 3.2

Віднесення лісів до місцевих органів влади

Назви органів влади	Назви лісництв	Перелік кварталів	Площа, га
Шепетівський район			
Шепетівська міська ОТГ	Шепетівське	35–37	146,1
	Пліщинське	1–31	1820,3
	Кам'янське	1–39	2371,0
	Плесенське	1–22	2295,0
Разом по ОТГ			6632,4
Судилківська сільська ОТГ	Климентовицьке	10–46	2150,6
	Рудня–Новенське	15,16,23–41	1330,8
	Шепетівське	1–34	1644,6
	Мальованське	18–120	5458,6
Разом по ОТГ			10584,6
Михайлюцька сільська ОТГ	Хмелівське	1–3,6–8,13,14,19–21,26,27	1088,5
	Климентовицьке	1–9	479,0
	Рудня–Новенське	1–14,17–22	1066,7
	Романівське	1–57	5432,4
	Мальованське	1–17	730,0
Разом по ОТГ			8796,6
Полонська міська ОТГ	Понінківське	29	4,0
Понінківська селищна ОТГ	Понінківське	1–28	2021,2
	Полонське	5–113	6400,0
	Хмелівське	4,5,9–12,15–18,22–25, 28–33	1520,5
Разом по ОТГ			9941,7
Усього			35959,3

Поштова адреса: 30400 Хмельницька область, м. Шепетівка, вул. Героїв Небесної сотні, 11, тел./факс: (03840) 417–48, **Електронна адреса:** leshos08@ukr.net

3.2. Природно-кліматичні умови

Згідно лісорослинного районування («Комплексне лісогосподарське районування України і Молдавії», під редакцією С.А.Генсірука, Київ, «Наукова думка», 1981) територія лісгоспу відноситься до Західноукраїнського лісостепоного лісогосподарського округу, лісорослинної зони лісостепу.

Таблиця 3.3

Кліматичні показники

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення	Дата
1. Температура повітря:	–	–	–
– середньорічна	градус	+6,8 ⁰ С	–
– абсолютна максимальна	градус	+36 ⁰ С	–
– абсолютна мінімальна	градус	–34 ⁰ С	–
2. Кількість опадів на рік	мм	582	–
3. Тривалість вегетаційного періоду	днів	165	–
4. Пізні весняні заморозки	–	–	25.05
5. Перші осінні заморозки	–	–	20.09
6. Середня дата замерзання рік	–	–	12.12
7. Середня дата початку паводку	–	–	15.03
8. Сніговий покрив:	–	–	–
– товщина	см	15	–
– час появи	–	–	15.11
– час сходження у лісі	–	–	25.03
9. Глибина промерзання ґрунту	см	43	–
10. Напрямок панівних вітрів за сезонами:	–	–	–
– зима	румб	ПнЗ	–
– весна	румб	З–ПнЗ	–
– літо	румб	З	–
– осінь	румб	ПдС, З	–
11. Середня швидкість панівних вітрів за сезонами:	–	–	–
– зима	м/сек	3,8	–
– весна	м/сек	3,6	–
– літо	м/сек	2,6	–
– осінь	м/сек	4,0	–
12. Відносна вологість повітря за сезонами:	–	–	–
– зима	%	80	–
– весна	%	60	–
– літо	%	59	–
– осінь	%	60	–

Клімат району розташування лісгоспу помірно-континентальний і обумовлений його розміщенням в Центральній частині Правобережної України і впливом Волино-Подільського підвищення.

Коротка характеристика кліматичних умов, що мають значення для лісового господарства, приведена в таблиці 1.3.1

Із кліматичних факторів, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень необхідно відмітити різке коливання температур в зимовий період (від +5–7 до –30⁰С); пізні весняні і ранні приморозки що нерідко приводять до загибелі сходів, квіток і плодів деревних порід. Територія лісгоспу за характером рельєфу є рівнинною.

3.3. Геоморфологічні умови та водні об'єкти

За ступенем вологості більша частина ґрунтів відноситься до вологих – 20445,1 га (61,9%). На долю лісових ділянок з надмірним зволоженням припадає 17,0% площі, вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Болота займають площу 789,5 га.

Таблиця 3.4

Характеристика рік та водоймищ

Найменування рік та водоймищ	Куди впадає ріка	Загальна протяжність, км; площа водоймищ, га	Ширина лісових смуг вздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ, м	
			згідно нормативів	фактична
р. Цвітоха	р. Горинь	39	150	150
р. Хомора	р. Случ	110	400	400
р. Гуска	р. Цвітоха	25	150	150
р. Смолка	р. Случ	73	300	300
р. Скрипівка	р. Хомора	26	150	150

3.4. Ґрунтові та лісорослинні умови

Основні типи і види ґрунтів (%): дерново–підзолисті – 64,0%; дернові – 18,2%; болотні – 10,2%. Ерозійні процеси на території лісгоспу відсутні.

Категорії та види ґрунтів Хмельницької області

(Джерело: *Geomap.land.kiev.ua*)

Категорія ґрунтів	Підвиди ґрунтів
Дерново-підзолисті ґрунти	<ul style="list-style-type: none"> • Дерново-середньо- і слабопідзолисті супіщані і суглинкові ґрунти • Дерново-слабопідзолисті глейові піщані та глинисто-піщані ґрунти
Дерново-підзолисті оглеєні ґрунти на давньоалювіальних та воднольодовикових відкладах, морені та лесовидних породах	<ul style="list-style-type: none"> • Дерново-середньо- і сильнопідзолисті глейові супіщані та суглинкові ґрунти (двічі повторюється)
Опідзолені ґрунти	<ul style="list-style-type: none"> • Ясно-сірі опідзолені ґрунти • Сірі опідзолені ґрунти • Темно-сірі опідзолені ґрунти
Опідзолені оглеєні ґрунти (переважно на лесових породах)	<ul style="list-style-type: none"> • Ясно-сірі і сірі опідзолені оглеєні ґрунти • Темно-сірі опідзолені оглеєні ґрунти • Чорноземи опідзолені оглеєні
Чорноземи неглибокі лісостепові на лесових породах	<ul style="list-style-type: none"> • Чорноземи неглибокі слабогумусовані та мало гумусні; • Чорноземи глибокі мало гумусні; • Чорноземи глибокі малогумусні вилугувані; • Чорноземи глибокі малогумусні карбонатні; • Чорноземи карбонатні на елювії щільних карбонатних порід
Лучно-чорноземні ґрунти переважно на лесовидних породах	<ul style="list-style-type: none"> • Лучно-чорноземні ґрунти
Лучні ґрунти на делювіальних та алювіальних відкладах	<ul style="list-style-type: none"> • Лучні та чорноземно-лучні ґрунти
Лучно-болотні, болотні. Торфовища	<ul style="list-style-type: none"> • Лучно-болотні ґрунти
Болотні та торфувато-болотні ґрунти на різних породах	<ul style="list-style-type: none"> • Болотні та торфувато-болотні ґрунти
Торфовища	Торфовища низинні та торфово-болотні ґрунти

Детальну карту ґрунтів Хмельницької області див. у дод. А.

Висновки до розділу 3

Державне підприємство «Шепетівське лісове господарство» займає значну територію в межах Шепетівського району Хмельницької області, загальною площею 35 959,3 га. Структурно лісгосп охоплює низку лісництв, які

адміністративно підпорядковуюються різним об'єднаним територіальним громадам району, що забезпечує організаційну гнучкість та належну локальну координацію лісогосподарських заходів.

Природно-кліматичні умови регіону сприятливі для ведення лісового господарства: район розташування має помірно-континентальний клімат із середньорічною температурою $+6,8^{\circ}\text{C}$ та середньою кількістю опадів 582 мм. Разом з тим, існують фактори ризику, такі як різкі температурні коливання в зимовий період, пізні весняні та ранні осінні заморозки, які негативно впливають на стан і розвиток лісових насаджень.

Рельєф території переважно рівнинний, що сприяє рівномірному розподілу вологи. Водні ресурси регіону представлені рядом річок (Цвітоха, Хомора, Гуска, Смолка, Скрипівка), які мають належне лісозахисне обрамлення згідно нормативів, що важливо для збереження гідрологічного режиму лісових екосистем.

Грунтово-рослинні умови відзначаються різноманіттям типів ґрунтів. Переважають дерново-підзолисті (64,0%) та дернові ґрунти (18,2%), що характерні для умов лісостепової зони. Значна частина території – вологі або надмірно зволожені ґрунти, на яких розташовані лісові насадження, а також болота і торфовища, що займають понад 17% площі. Водночас, на території лісгоспу відсутні прояви ерозійних процесів, що свідчить про стабільність ґрунтового покриву.

Таким чином, територія Шепетівського надлісництва має достатньо сприятливі природні умови для ведення сталого лісового господарства, що створює передумови для ефективного ведення протипожежних, лісовідновлювальних та охоронних заходів.

РОЗДІЛ 4

ПРИРОДНА ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ЛІСІВ ВІД ПОЖЕЖ У ШЕПЕТІВСЬКОМУ НАДЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»

4.1. Природна пожежна небезпека та горимість лісів

Одним із ключових компонентів пожежного режиму є природна пожежна небезпека (ППН) лісів, яка визначається типом лісу, його екологічними умовами та лісівничо-таксаційними характеристиками. Тип лісу впливає на склад, обсяг і структуру горючих матеріалів, що, у свою чергу, зумовлює тип і динаміку розвитку лісових пожеж.

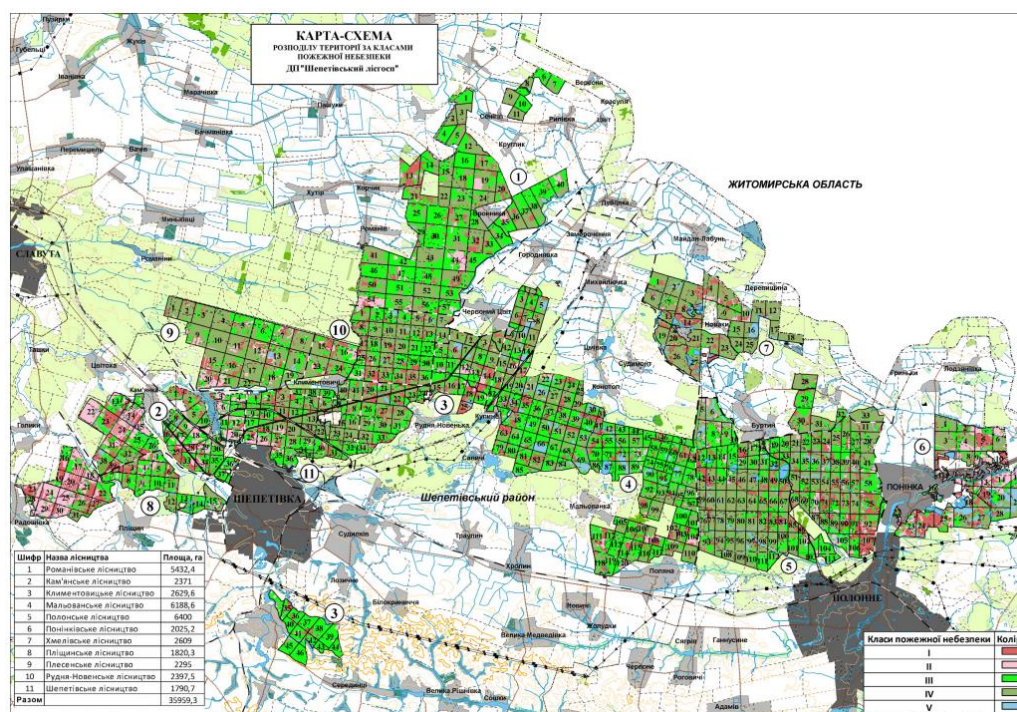


Рис. 4.1. Карта-схема протипожежного впорядкування лісів ДП «Шепетівське лісове господарство» (за даними ВО «Укрдержліспроєкт»)

На основі зазначеного, з метою оцінки природної пожежної небезпеки лісового фонду ДП «Шепетівське лісове господарство» було встановлено класи ППН як по окремих лісництвах, так і для підприємства загалом. Докладна

характеристика ППН лісових насаджень підприємства представлена на рисунку 4.1.

Таблиця 4.1

Розподіл насаджень у Шепетівському надлісництві Філії «Подільський лісовий офіс» ДП «Ліси України» (дані ВО «Укрдержліспроєкту»)

Лісництво	Класи пожежної небезпеки					Разом	Середній клас
	1	2	3	4	5		
Романінське	611,6	157,6	2463,4	2094,6	105,4	5432,8	3,17
Кам'янське	335,3	695,9	808,7	377,4	153,8	2371,3	2,71
Климентовицьке	268,9	133,2	1197,8	955,4	74,3	2629,6	3,16
Мальованське	728,9	201,9	2830,5	1913	504,7	6179	3,2
Полонське	756,8	319,8	1822,4	2972,9	542,4	6414,3	3,34
Понінківське	460,9	379	202,5	660,5	29,1	2002	2,97
Хмільвське	362	57,6	180,3	1853,5	181,1	2635,3	3,54
Пліщинське	281,3	587,9	522,1	344,8	84,2	1820,3	2,64
Плесенське	171,2	230,9	522,1	1408,4	118,7	2294,9	3,46
Рудня-Новеньське	240,7	114,7	810	1141,5	82,4	2389,3	3,29
Шепетівське	140,8	137	549,8	861,7	71,4	1790,7	3,32
Усього	4359,4	3015,5	11783,2	14583,7	2217,5	35959,3	3,2

Територія характеризується середнім (3,2) класом пожежної небезпеки, що зумовлено значною питомою вагою хвойних порід (45,6%) і відвідуванням лісу населенням.

Територія держлісгоспу за способами виявлення лісових пожеж і боротьби з ними відноситься до зони наземної охорони лісів. Охорона лісів забезпечується шляхом наземного патрулювання лісовою охороною та тимчасовими пожежними сторожами. Для ліквідації пожеж діє 2 ЛПС.

Крім вказаних заходів з протипожежного впорядкування, слід більше уваги приділяти роз'яснювальній роботі серед населення, а також пропаганді правил пожежної безпеки в лісі.

Для покращання охорони лісів від пожеж та інших лісопорушень, а також з метою більш якісного виконання запроектованих обсягів лісогосподарських і лісокультурних робіт, кількість майстерських ділянок створена в кількості 47. [23]

4.2. Джерела та причини виникнення лісових пожеж

Лісова пожежа – це некерований багатостадійний процес горіння лісових матеріалів у відкритому просторі на покритій лісом площі. Для виникнення лісової пожежі потрібні принаймні дві умови: наявність сухого лісового горючого матеріалу (6-25 % вологості) та джерела вогню. Причини виникнення лісових пожеж у 10-15 % залишаються нез'ясованими. Вони можуть бути як природного, так і антропогенного походження.

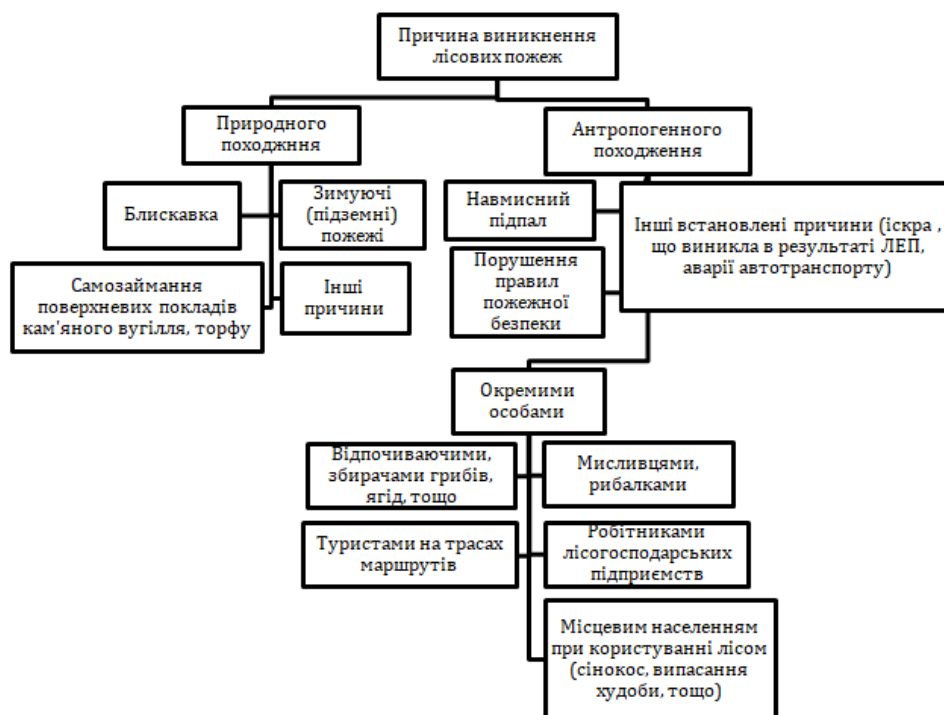


Рис. 4.2 Класифікація причин виникнення лісових пожеж

Однак і досі залишається багато невирішених питань, пов'язаних із формуванням належної протипожежної культури серед населення. Відсутні ефективні методики прогнозування початку пожежонебезпечного періоду, які б комплексно враховували метеорологічні, природні та антропогенні чинники.

Також бракує точних математичних моделей, здатних адекватно описувати розвиток і поширення лісових пожеж з урахуванням усіх впливових факторів.

На підставі статистичних даних останніх років була складена діаграма (рис. 4.3), яка демонструє, що основною причиною виникнення лісових пожеж є діяльність населення – цей чинник становить понад 90 % усіх випадків.

Аналіз свідчить про те, що значну частину лісових пожеж можна було б уникнути, адже їхні причини переважно пов'язані з недотриманням правил пожежної безпеки в лісових масивах.

Для прогнозування лісових пожеж, своєчасного їхнього попередження та швидкої ліквідації потрібно знати вірогідність їхнього виникнення протягом пожежонебезпечного періоду. Початок пожежонебезпечного сезону визначається початком сходження снігового покриву в лісі.

Статистичні дані за 15 років свідчать про те, що найбільш ранніми термінами виникнення пожеж в Україні є друга та третя декади березня (рис. 3). Книга обліку лісових пожеж наведена в (дод. Б).

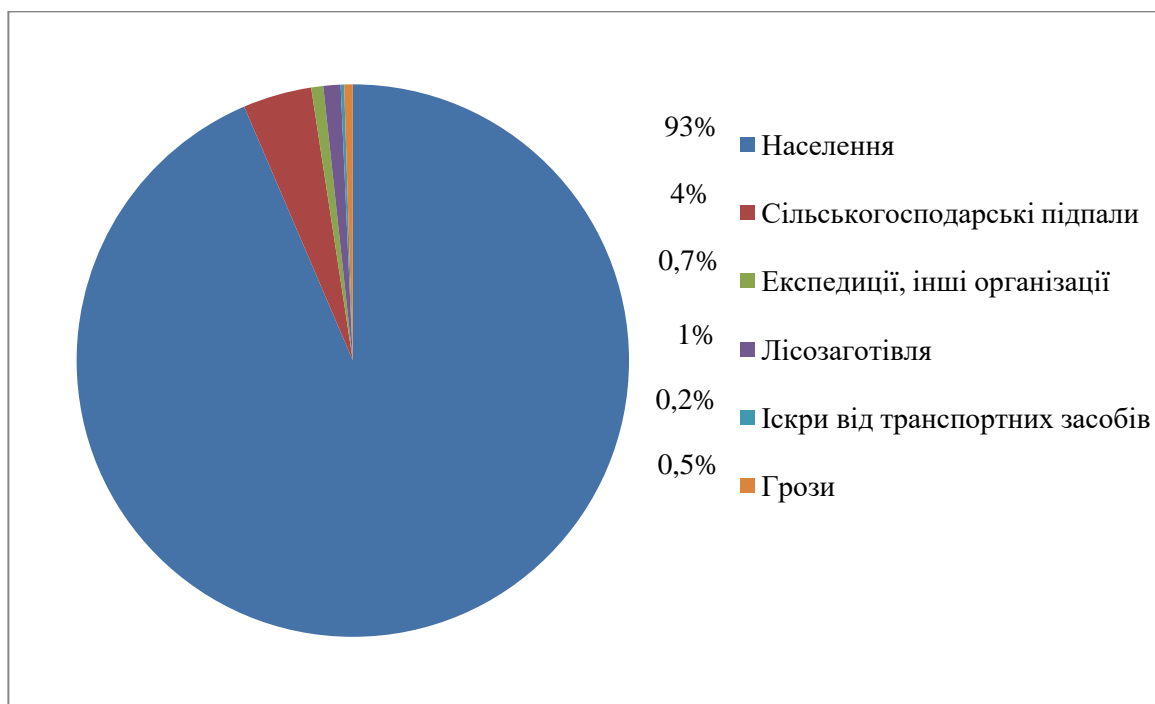


Рис. 4.3. Чинники, які впливають на виникнення лісових пожеж в Україні (дані ВО «Укрдержліспроєкту»)

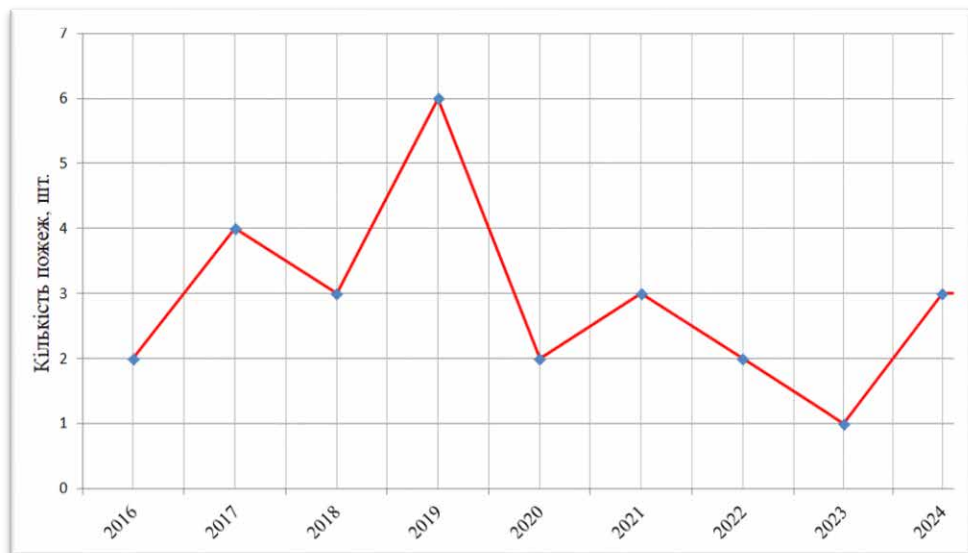


Рис. 4.4. Розподіл середньої багаторічної кількості випадків пожеж за декадам пожежонебезпечного періоду у Шепетівському надлісництві (дані ВО «Укрдержліспроєкту»)

Кінець пожежонебезпечного періоду визначається настанням стійкої дощової осінньої погоди або утворенням снігового покриву. Проте в окремі роки, за малої кількості снігу та дощів, пожежі інколи виникали і за межами зазначеного періоду.

Окрім сезонної, виділяють також добову періодичність появи лісових пожеж. Найчастіше пожежі виникають в другій половині дня, коли повітря добре прогрілось і його вологість мінімальна. Близько 70 % лісових пожеж виникають між 12 і 17 годинами. Через зміну вологості лісового горючого матеріалу (ЛГМ) протягом доби швидкість поширення та інтенсивність пожеж буває різною: у другій половині дня пожежі поширюються у кілька разів швидше, ніж вночі або вранці, коли знижується температура повітря, підвищується його вологість, випадає роса. Вночі лісові пожежі практично не виникають.

Відомими зарубіжними системами оцінки пожежної небезпеки є канадська система CFFDRS (Canadian Forest Fire Danger Rating System) [24] і національна система США NFDRS (National Fire Dander Rating System). У цих системах розрізняють понад 17 постійних (особливості ЛГМ – вид, кількість, вік, розміри, розміщення і т. ін.) та мінливих (вологість ЛГМ, відносна

вологість та температуру повітря, швидкість вітру і т. ін.) чинників, які тісно пов'язані з пожежною небезпекою. Однак ці системи оцінки пожежної небезпеки базуються на аналізі багаторічних статистичних даних про виникнення пожеж саме у цих країнах. Тому їхнє використання можливе лише для прогнозування пожежної небезпеки в їхніх лісах і зонах з аналогічним кліматом, структурою лісів, населенням території і ін. Зазначені системи оцінки пожежної безпеки базуються на емпіричних даних багатьох таблиць і поправок до них, отриманих на основі експериментальних досліджень.

В Україні прогнозування пожежної небезпеки в лісі здійснюють на підставі їхньої оцінки за погодними умовами відповідно до шкали (комплексного метеорологічного показника) В.Г. Нестерова або різних її модифікацій, представлених у роботах Г.Н. Коровіна, В.Д. Покривайла, А.І. Сухиніна, С.М. Вонського й інших, з урахуванням природної пожежної небезпеки за шкалою І.С. Мелехова. [25].

В. Г. Нестеров встановив тісний зв'язок між погодними умовами та виникненням лісових пожеж. Він довів, що зниження вологості повітря й підвищення температури сприяють висиханню лісових горючих матеріалів. Наприклад, при вологості понад 60 % ризик пожежі низький, а за показником нижче 30 % – небезпека значно зростає. Він також підтвердив, що дощ понад 5 мм суттєво зменшує ймовірність займання, тоді як менші опади не гарантують безпеки. Нестеров запропонував шкалу для оцінки пожежної небезпеки з урахуванням погодних факторів.

З 1972 р. в Україні прийнято 5 класів шкали пожежної небезпеки за погодними умовами залежно від значення комплексного метеорологічного показника В.Г. Нестерова.

Однак, шкала В.Г. Нестерова має серйозний недолік – вона не враховує особливості процесу горіння в лісах різних типів, а саме: наведений вище різновид лісових горючих матеріалів. Наприклад, у середині літа одного і того ж дня, а відповідно і за однакової величини комплексного показника у

лишайнико-моховому бору, може виникнути висока пожежна небезпека, а у трав'яному типі лісу, із соковитою лісовою зеленню, її практично немає.

Шкала оцінки лісових ділянок за ступенем небезпеки виникнення на них пожеж, в основу якої покладено шкалу І.С. Мелехова, увійшла до складу різноманітних законодавчих документів, зокрема до «Правил пожежної безпеки в лісах України» [26]. Згідно з цими правилами, за ступенем пожежної небезпеки лісові масиви ділять на п'ять класів: I клас – висока пожежна небезпека; II – вище середньої; III – середня; IV – нижче середньої; V – низька. Причому, пожежна небезпека встановлюється на один клас вище: для хвойних насаджень, будова або інші особливості яких сприяють переходу низової пожежі у верхову; для ділянок лісового фонду, що прилягають до доріг загального користування або розташовані на відстані 50 м і менше від залізниць і лісових підприємств, які використовують відкритий вогонь; для насаджень з рівнем радіаційного забруднення від 1 до 14 Кі/км² незалежно від породного складу, віку й умов місцезростання.

Існує ще один підхід до поділу лісових масивів за ступенем пожежної небезпеки залежно від швидкості розповсюдження фронту лісової пожежі та пори року.

Таблиця 4.2

Середня швидкість поширення фронту лісової пожежі, м/с

Клас пожежної небезпеки	Пори року		
	Весна (квітень, травень)	Літо (червень-серпень)	Осінь (вересень, жовтень)
I	0,25÷0,33	0,008÷0,017	0,004÷0,008
II	0,008÷0,017	0,004÷0,008	0,004÷0,007
III	0,004÷0,017	0,004÷0,008	<0.004
IV	0,004÷0,08	0,004	<0.004

На лісові ділянки I-III класів пожежної небезпеки припадає 70-90 % пожеж. Можливість загорянь виявляється раніше на ділянках I класу, потім у

міру збільшення ступеня пожежної небезпеки за погодними умовами – на ділянках II, III класів і т. ін.

Відповідно до класів пожежної небезпеки вживають конкретних заходів з охорони лісів від пожежі – назначають патрульні польоти, здійснюють наземне стеження, організують чергування на пожежних спостережних вежах тощо. Очевидно, виявлення потенційно небезпечних джерел спалаху на ранніх стадіях і оцінка динаміки лісових пожеж сприяє попередженню виникнення та локалізації площі поширення лісової пожежі з мінімальними затратами сил та засобів.

Динаміка розвитку лісових пожеж з огляду на причини їхнього виникнення, пірологічні властивості ЛГМ, процеси горіння тощо охарактеризується такими етапами [27].

На першому етапі (початкова стадія поширення пожежі) – лісова пожежа займає, порівняно з кінцевою, невелику площу, локалізована на конкретній території. Невеликий периметр вогню обумовлює слабку динаміку пожежі та мінімальну швидкість наростання площі. На цьому етапі лісову пожежу найпростіше локалізувати та ліквідувати.

На другому етапі (різке наростання площі, катастрофічний режим горіння) – швидкість поширення вогню лісовою підстилкою різко зростає внаслідок розширення периметра території, охопленої вогнем. Залежність зміни сумарної площі горіння від часу описується степеневою функцією другого і більш високих порядків (втім, інколи ця залежність лінійна), що призводить до збільшення площі в 6-10 разів за 1-3 доби. У цей період дії команд пожежогасіння, з одного боку, якнайменше ефективні, а з іншою – найнеобхідніші для захисту економічно та стратегічно важливих об'єктів. Основні витрати сил і засобів (і відповідні рішення про їхнє залучення) припадають саме на цей період поширення лісової пожежі.

На третьому етапі (послаблення лісової пожежі) частка лісової території, придатної для горіння, починає зменшуватися. Відповідно, знижується швидкість залучення до пожежі нових територій – пожежа досягає

найбільшого поширення і вичерпує "ресурс" для продовження процесу горіння. На цьому етапі діяльність з локалізації пожежі та боротьби з вогнем є більш ефективною, кількість потрібних сил і засобів знижується. Варто зазначити, що настання цього етапу часто пов'язано із настанням періоду дощів.

На четвертому етапі (стабілізація лісової площі пожежі, її локалізація та ліквідація) сумарна площа, зайнята пожежею, перестає змінюватися, що викликано досягненням пожежею граничної межі – доступної для горіння лісової території, а також діями пожежно-рятувальних підрозділів [28, 29, 30].

Таблиця 4.3

Шкала оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду

Клас пожежної небезпеки	Об'єкт загорання (характерні типи насаджень і умов місцезростання, категорії не вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок і не лісових земель)	Найбільш ймовірні види пожеж, умови і тривалість періоду їх можливого виникнення і розповсюдження
1	Насадження хвойних порід віком 40 і менше років в усіх типах умов місцезростання (ТУМ). Насадження хвойних порід старші 40 років в ТУМ з індексами 0 (дуже сухі), 1 (сухі). Насадження сосни гірської, ялівцю, туї незалежно від віку та ТУМ. Незімкнуті лісові культури усіх порід. Зруби з під хвойних порід, згарища, загиблі насадження (вітровали, буреломи та інші). Зруби з під листяних порід, інші не вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки (крім лісових шляхів, просік, протипожежних розривів), які розташовані серед насаджень хвойних порід. Лісові насадження хвойних порід. Лісові насадження з рівнем радіаційного забруднення 15 Кі/км ² і вище, незалежно від породного складу, віку і ТУМ	Протягом усього пожежонебезпечного сезону можливі низові пожежі, а на ділянках з наявністю деревостанів – верхові
2	Насадження хвойних порід старші 40 років в ТУМ з індексом 2 (свіжі). Насадження листяних порід в ТУМ з індексами 0, 1	Низові пожежі можливі протягом усього пожежонебезпечного сезону, верхові в періоди пожежних максимумів

Продовження табл. 4.3

Клас пожежної небезпеки	Об'єкт загорання (характерні типи насаджень і умов місцезростання, категорії не вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок і не лісових земель)	Найбільш ймовірні види пожеж, умови і тривалість періоду їх можливого виникнення і розповсюдження
3	Насадження хвойних порід старші 40 років в ТУМ з індексами 3 (вологі), 4 (сирі). Насадження листяних порід в ТУМ з індексом 2	Низові та верхові пожежі можливі в період літнього пожежного максимуму
4	Насадження хвойних порід старші 40 років в ТУМ з індексом 5 (мокрі). Насадження листяних порід в ТУМ з індексами 3, 4. Зруби з під листяних порід (серед насаджень листяних порід), інші не вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки (крім згарищ, загиблих насаджень, лісових шляхів, просік, протипожежних розривів), які розташовані серед насаджень листяних порід. Угіддя – сіножаті, пасовища. Лісові розсадники, плантації, сади, ягідники	Низові пожежі можливі тільки в періоди пожежних максимумів
5	Листяні насадження в ТУМ з індексом 5. Не вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки (лісові шляхи, просіки, візири, протипожежні розриви). Нелісові землі (крім сіножатей, пасовищ, садів, ягідників)	Виникнення пожежі можливо під час довгострокових посух

Отже найважливішим у боротьбі з лісовою пожежею є її початковий етап, коли ще можна запобігти масштабним збиткам. Після переходу до другого етапу пожежа стає некерованою, а ефективність гасіння знижується. У такому випадку залишається лише створювати захисні смуги. На пізніших етапах локалізація пожежі полегшується, але загальні втрати вже майже не залежать від роботи рятувальників.

4.3. Структура пожежних формувань підприємства

Система лісопожежної охорони в Україні є багаторівневою та включає низку структур, які у свою чергу забезпечують ефективне реагування на загрози лісових пожеж. Основними елементами цієї системи є лісові пожежні станції (ЛПС) , пункти зосередження протипожежного обладнання, добровільні пожежні підрозділи, а також спеціалізовані підрозділи Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) [29]

Лісові пожежні станції створюються з метою запобігання виявлення та гасіння лісових пожеж, а також здійснення контролю за дотриманням правил пожежної безпеки лісах. Вони функціонують на базі постійних лісокористувачів та мають визначену зону обслуговування, яка охоплює територію лісового фонду, закріплену за відповідною ЛПС. У випадках коли створення ЛПС є недоцільним, організуються пункти зосередження протипожежного обладнання та інвентарю.



Рис. 4.5. Структура пожежних формувань відповідно до Постанови №612 від 20.05.2022 року «Про затвердження Порядку організації охорони і захисту лісів»

Ключовою складовою ЛПС є команда, яка складається з постійного особового складу. Ці команди створюються і формуються для оперативного реагування на виникнення пожеж та проведення профілактичних заходів. До складу ЛПС також входять лісопожежні бригади, які можуть самостійно здійснювати гасіння окремих лісових пожеж.

Для забезпечення ефективного виявлення пожеж в лісах використовуються пожежні спостережні пункти, які оснащені необхідним обладнанням для моніторингу території лісового фонду. Крім того, ЛПС мають у своєму розпорядженні пожежні автомобілі та інший спеціалізований транспорт, призначений для ліквідації пожеж.

4.4. Системи виявлення та оповіщення про лісові пожежі

Ефективне виявлення та оперативне оповіщення про лісові пожежі є ключовим елементом у системі захисту лісових масивів України. Сучасні технології дозволяють завчасно виявити пожежу на ранніх стадіях загоряння та швидше зреагувати на неї. Однією з основних складових цієї системи є автоматизована система «Пожежі» розроблена у Державному агентстві лісових ресурсів України. Ця платформа забезпечує централізований облік лісових пожеж, моніторинг їхнього розвитку та аналіз потенційно небезпечних ділянок лісового фонду. Система використовує дані з дистанційного зондування Землі для виявлення температурних аномалій, що можуть свідчити про початок пожежі. Інформація про такі аномалії оперативно передається до відповідних служб для проведення перевірки та вживання необхідних заходів.

Іншим важливим компонентом є система відеоспостереження «Азимут», яка дозволяє в режимі реального часу відстежувати ситуацію в лісових масивах. Камери, встановлені на пожежних вежах, забезпечують візуальний контроль території та допомагають визначити точні координати загоряння. Диспетчери можуть оперативно направляти пожежні підрозділи до місця події, використовуючи GPS-трекери та електронні карти для прокладання оптимальних маршрутів.

Інноваційним рішенням є система SmokeD, яка використовує фотограмметричний аналіз зображень з камер дальнього радіуса дії для виявлення диму. Ця технологія дозволяє швидко і точно визначати місця загоряння, зменшуючи кількість помилкових спрацювань та підвищуючи ефективність моніторингу.

У ДП «Шепетівське лісове господарство» встановлена вежа спостереження яка оснащена камерами Hikvision DS-2TD8135-100C2FL для своєчасного виявлення та реагування на лісові пожежі. Ця камера оснащена тепловізійним та оптичним модулем який дозволяє виявляти пожежу в умовах обмеженої видимості (туман, дощ, нічна пора доби).

Основною перевагою Hikvision DS-2TD8135-100C2FL є її здатність до раннього виявлення температурних аномалій, які можуть свідчити про початок загоряння. Інтегровані алгоритми аналізу теплових зображень дозволяють автоматично ідентифікувати потенційні осередки пожежі та передавати відповідні сигнали тривоги до центрів моніторингу. Це забезпечує оперативне реагування служб охорони лісів та мінімізує ризик розповсюдження вогню.[30.]



Рис. 4.6. Камера Hikvision DS-2TD8135-100C2FL (Джерело: <https://surli.cc/haczkg>)

Камера також підтримує функції дистанційного керування та інтеграції з системами відеоспостереження, що дозволяє операторам здійснювати візуальний контроль за ситуацією в реальному часі. Завдяки високій роздільній здатності та широкому куту огляду, DS-2TD8135-100C2FL ефективно покриває великі площі лісових територій.

4.5. Ресурси, засоби та досвід організації гасіння лісових пожеж у підприємстві

Організація та забезпечення належного рівня пожежної безпеки у лісовому фонді Шепетівського надлісництва забезпечується через створення сучасної матеріально технічної бази для оперативного реагування на лісові

пожежі. У лісництві функціонує лісова пожежна станція I-го типу, яка відповідає державним вимогам щодо оснащення засобами первинного пожежогасіння та екіпіруванням персоналу.

У пожежному модулі лісової охорони, який знаходиться на території надлісництва зберігаються повні комплекти засобів індивідуального і колективного реагування. На рис. 4.9 зображено розташування засобів пожежогасіння – бензопили, ранцеві оприскувачі, ручні інструменти, пожежні рукави, хлопавки, комплекти вогнетривкого захисту, і т. д. (Див. дод. В).



Рис. 4.7. Засоби індивідуального захисту, розміщені на станції

Для ліквідації низових пожеж використовують такі ручні інструменти: хлопавки, граблі, лопати. Ці ручні інструменти допомагають локалізувати і зрештою ліквідувати осередки займання в важкодоступних районах. Їхня наявність зображена на рисунку 4.10.



Рис. 4.8. ручні засоби для гасіння лісових пожеж: лопати, граблі, ранцеві оприскувачі

Крім стаціонарного обладнання Шепетівське надлісництво володіє спеціалізованою технікою, яка призначена для підвозу води та гасіння пожеж. До її складу входять пожежні машини, трактори та транспортні засоби для оперативного реагування мобільних підрозділів. Наявність такого обладнання значно покращує оперативність та швидкість реагування та дає змогу ефективно стримувати поширення вогню у важкодоступних лісових районах.



Рис 4.9. пожежний автомобіль на базі ГАЗ 66

Прикладами спец техніки яка я в наявності у Шепетівському надлісництві є автомобілі ГАЗ 66, Star 244 та трактор МТЗ-82 які зображені на рисунках 4.9–4.10.



Рис 4.10. Пожежний автомобіль на базі Star 244

Матеріально-технічне оснащення станції систематично оновлюється відповідно до вимог Надлісництва та відповідає встановленим стандартам забезпечення пожежних частин. Усе обладнання та засоби зберігаються у спеціально визначених функціональних зонах з чітким маркуванням, що дає змогу оперативно отримувати доступ до необхідного оснащення у разі загрози. Завдяки розвиненій пожежній інфраструктурі Шепетівське надлісництво забезпечує високий рівень готовності до боротьби з лісовими пожежами, що відіграє ключову роль у збереженні природного середовища регіону.

Висновки до розділу 4

У четвертому розділі проведено детальний аналіз природної пожежної небезпеки та причин виникнення лісових пожеж на території Шепетівського надлісництва. Установлено, що середній клас природної пожежної небезпеки на території підприємства становить 3,2, що свідчить про середній рівень загрози

виникнення лісових пожеж. Основними чинниками такої ситуації є висока частка хвойних насаджень (45,6%) та активне відвідування лісів населенням.

На підставі аналізу статистичних даних визначено, що переважна більшість лісових пожеж (понад 90%) спричиняється діяльністю людини, що вказує на низький рівень пожежної культури серед населення. Пожежі мають чітко виражену сезонну (березень–жовтень) та добову (12:00–17:00) періодичність.

В Україні для прогнозування пожежної небезпеки застосовується шкала В.Г. Нестерова, яка базується на комплексному метеорологічному показнику. Проте її недоліком є недостатнє врахування типу лісових насаджень та властивостей лісових горючих матеріалів. Окреслено основні етапи розвитку лісової пожежі – від початкового до фінального, а також вказано на важливість своєчасного виявлення джерел займання і швидкої реакції задля мінімізації збитків. Ефективне протипожежне впорядкування повинно поєднувати технічні заходи з просвітницькою роботою серед населення, а також впровадженням сучасних систем моніторингу й прогнозування.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз систем підготовки лісових пожежних у США демонструє високий рівень професійної компетентності персоналу, що забезпечується стабільним державним фінансуванням та налагодженою системою навчання. Регулярні практичні тренінги та безперервна освіта сприяють підтриманню не лише фізичної готовності особового складу, але й ефективної міжособистісної взаємодії та координації дій у межах оперативних пожежних підрозділів.

2. Пожежна небезпека на території Шепетівського надлісництва характеризується просторово-часовою варіабельністю, детермінованою комплексною взаємодією антропогенних та природних чинників. Проведений ретроспективний аналіз пожежної активності за дев'ятирічний період (2015–2024 рр.) виявив чітку сезонну закономірність підвищення ризиків виникнення лісових пожеж у літньо-осінній період, що корелює зі зростанням температурних показників та зниженням відносної вологості повітря.

3. Серед причин лісових пожеж відмічається домінуванням антропогенного чинника, який становить 93% від загальної кількості випадків. Порушення правил пожежної безпеки населенням, включаючи неконтрольоване спалювання рослинних залишків та сухої рослинності, є основною причиною виникнення масштабних лісових пожеж на досліджуваній території.

4. Протипожежна інфраструктура Шепетівського надлісництва представлена мережею спеціалізованих лісопожежних станцій, оснащених сучасним технічним обладнанням та засобами оперативного реагування на загорання в межах лісового фонду. Система моніторингу та попереджувальних заходів підприємства орієнтована на раннє виявлення осередків займання та запобігання їх розповсюдженню на значні площі лісових масивів.

5. Технічне забезпечення лісопожежних станцій підтримується відповідно до встановлених нормативів експлуатації та технічного обслуговування. Регламентовані процедури технічного огляду та профілактичного ремонту забезпечують надійність функціонування пожежної

техніки. Оперативні екіпажі демонструють високий рівень професійної підготовки та взаємодії, а транспортні засоби укомплектовані повним спектром необхідного протипожежного обладнання та інструментів.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведеного дослідження пожежної небезпеки та горимості лісів Шепетівського надлісництва рекомендується впровадження комплексу заходів щодо оптимізації протипожежної діяльності. Враховуючи домінування антропогенного чинника у виникненні лісових пожеж (93% випадків), доцільно посилити профілактичну роботу з населенням через організацію інформаційно-освітніх кампаній, встановлення додаткових попереджувальних знаків у місцях масового відпочинку та створення мобільних груп патрулювання в період підвищеної пожежної небезпеки.

З урахуванням виявленої сезонної динаміки горимості необхідно розробити диференційований підхід до організації протипожежних заходів з посиленням готовності підрозділів у критичні періоди літньо-осіннього сезону. Для підвищення ефективності системи моніторингу рекомендується впровадження сучасних технологій раннього виявлення пожеж, включаючи використання безпілотних літальних апаратів та автоматизованих систем спостереження.

Також доцільно розглянути можливість створення регіональних координаційних центрів з управління лісопожежними ресурсами за зразком американської моделі організації протипожежної служби, що дозволить оптимізувати розподіл сил та засобів під час складних лісових пожеж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буц Ю. В., Крайнюк О. В., Діденко Н. В. Пожежна небезпека лісових масивів у Харківському регіоні та моделювання ризику їх ураження. Економічна та соціальна географія. 2013. № 2. С. 150-159.
2. Верховна Рада України. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо зниження небезпеки впливу лісових пожеж на арсенали, бази і склади боєприпасів, що розташовані в лісових масивах URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0890735-11#Text> (дата зведення: 17.05.2025)
3. Глухонець А. О., Морозова Т. В., Морозов А. В., Кобзиста О. П., Самойленко І. В., Стецюк Л. М. Використання ГІС технологій для модернізації систем моніторингу об'єктів природно-заповідного фонду України. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2022. № 2 (98). С. 40-54.
4. Гуржій Р. В. Горимість, горючі матеріали та прогнозування пожежної небезпеки у лісах Київського полісся : дис. ... д-ра філософії : 630.434 / Нац. Університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2023. 188 с.
5. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 06.05.2025).
6. Додаток до рішення обласної ради від 15 листопада 2012 року № 558-VI (XVII сесія VI скликання). URL: https://gov.lica.com.ua/b_text.php?type=3&id=54202&base=27 (дата звернення: 08.05.2025).
7. Дослідження загроз виникнення пожеж в екосистемах. URL: <https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/science/vseukrainskij-konkurs-studencheskikh-nauchnikh-rabot-s-oblastej-znaniy-i-spetsial-nostej/cz21/7.pdf> (дата звернення: 05.05.2025).

8. Захарчук А. В. Аналіз пожежного стану лісів ДП «Овруцьке спеціалізоване лісове господарство». Житомир, 2020. 36 с. URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/10661/1/Zakharchuk_AV_KR_2_05_2020.pdf (дата звернення: 08.05.2025).
9. Зібцев С. В. Аналіз особливостей лісопожежної обстановки та стану протипожежної охорони лісу в зонах радіаційного забруднення. Наукові доповіді НАУ. 2006. Вип. 4 (5). С. 17-18.
10. Зібцев С., Сошенський О., Гуменюк В., Богомолів В. План інтегрованого управління ландшафтними пожежами в Луганській області : монографія. Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 257 с.
11. Зубченко В. В. Напрями підвищення ділової активності підприємства. Київ, 2020. 89 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/c469b5b6-21eb-4556-8408-7211a4a7b42a/content> (дата звернення: 06.05.2025).
12. Інформаційне агентство «Українські Національні Новини». Privacy Policy : веб-сайт. URL: <https://www.unn.com.ua/uk/news/tag/lisovi-pozhezhi> (дата звернення: 07.05.2025).
13. Історична довідка. Філія «Вищедубечанське лісове господарство» : веб-сайт. URL: <https://vdlg.com.ua/lisgosp/kоротка-dovidka-pidприємства.html> (дата звернення: 06.05.2025).
14. Кабінет міністрів України. Постанова від 27.12.2022р №612 «Про затвердження Порядку організації охорони і захисту лісів») URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/kp220612?an=1&ed=2022_12_27 (дата зведення: 17.05.2025)
15. Ковальчук О., Чеболда І. Ю. Геоекологічні дослідження лісогосподарського природокористування Кременецького району. С. 106-111. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/23265/1/Kovalchuk.pdf> (дата звернення: 05.05.2025).
16. Правила пожежної безпеки в лісах України. Наказ Держлісгоспу України № 278 від 27.12.2004 р

17. Bureau of Land Management BLM Wildfire Management Series Bureau of Land Management URL: https://www.blm.gov/blog/2023-03-20/blm-wildfire-management-series?utm_source=chatgpt.com (дата зведення: 17.05.2025)
18. CAL FIRE. Повідомлення про пожежу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://x.com/CAL_FIRE/status/1710038814348214423 (дата зведення: 17.05.2025)
19. Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS) URL: <https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/background/summary/fdr> (дата зведення: 17.05.2025)
20. Drones in wildfire management. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Drones_in_wildfire_management (дата зведення: 17.05.2025)
21. DRYAD. We use a large-scale IoT network of sensors to detect wildfires and to provide valuable forest insights and analytics. URL: <https://www.dryad.net> (дата зведення: 17.05.2025)
22. Firehouse U.S. Forest Service Adopts Suppression-First Strategy URL: https://www.firehouse.com/home/news/10747014/us-forest-service-adopts-suppression-first-strategy?utm_source=chatgpt.com (дата зведення: 17.05.2025)
23. Fjrest Servise U.S. Department of Agriculture Wildland Fire Vehicles URL: <https://www.fs.usda.gov/managing-land/fire/vehicles> (дата зведення: 17.05.2025)
24. Hikvision.com URL: <https://www.hikvision.com/en/products/Thermal-Products/Security-thermal-cameras/PT-series/DS-2TD8166-100C2F-V2/> (дата зведення: 17.05.2025)
25. Hotshot. [Електронний ресурс] Wikipedia : the free encyclopedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Hotshot_cre (дата звернення: 05.05.2025).
26. Interagency Standards for Fire and Fire Aviation Operations. P. 127–218 (дата звернення: 15.05.2025)
27. Lolo Interagency Hotshot Crew URL: <https://www.lolohotshots.com/justin-beebe> (дата зведення: 17.05.2025)

28. Lolo Interagency Hotshot Crew URL: <https://www.lolohotshots.com>
(дата зведення: 17.05.2025)
29. NASA FIRMS Fire Information for Resource Management System URL: <https://www.earthdata.nasa.gov/data/tools/firms> (дата зведення: 17.05.2025).
30. National Interagency Fire Center «International Support National Interagency Fire Center» URL: https://www.nifc.gov/fire-information/international-support?utm_source=chatgpt.com (дата зведення: 17.05.2025)
31. National Interagency Fire Center National Interagency Coordination Center (NICC) URL: https://www.nifc.gov/about-us/what-is-nifc/nicc?utm_source=chatgpt.com (дата зведення: 17.05.2025)
32. National Interagency Fire Center URL: <https://www.nifc.gov/about-us/our-partners/blm/training/fitness-challenge> (дата зведення: 16.05.2025)
33. National Park Service Managing Wildfire, Prescribed Fire, and Fuels URL: https://www.nps.gov/yose/learn/nature/fuelsmanagement.htm?utm_source=chatgpt.com
34. National Park Service Wildland Firefighting Tactics URL: https://www.nps.gov/subjects/fire/wildland-firefighting-tactics.htm?utm_source=chatgpt.com (дата зведення: 17.05.2025)
35. Sheplis.com.ua Охорона і захист лісів URL: <https://sheplis.com.ua/naprjami/okhorona-ta-zakhist-lisiv.html> (дата зведення: 17.05.2025)
36. Slice of life: MC Call Smokejumpers The Legend of the McCall Smokejumpers URL: <https://visitmccall.org/slice-of-life-mccall-smokejumpers/>
(дата зведення: 17.05.2025)
37. SmokeD Wildfire detection system and smoke detectors – how does it work? URL: <https://smokedsystem.com> (дата зведення: 17.05.2025)
38. Smokejumper. [Електронний ресурс] Wikipedia : the free encyclopedia. – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Smokejumper> (дата звернення: 5 червня 2025 р.).

39. U.S. Department of the Interior Suppression URL: https://www.doi.gov/wildlandfire/suppression?utm_source=chatgpt.com (дата зведення: 17.05.2025)

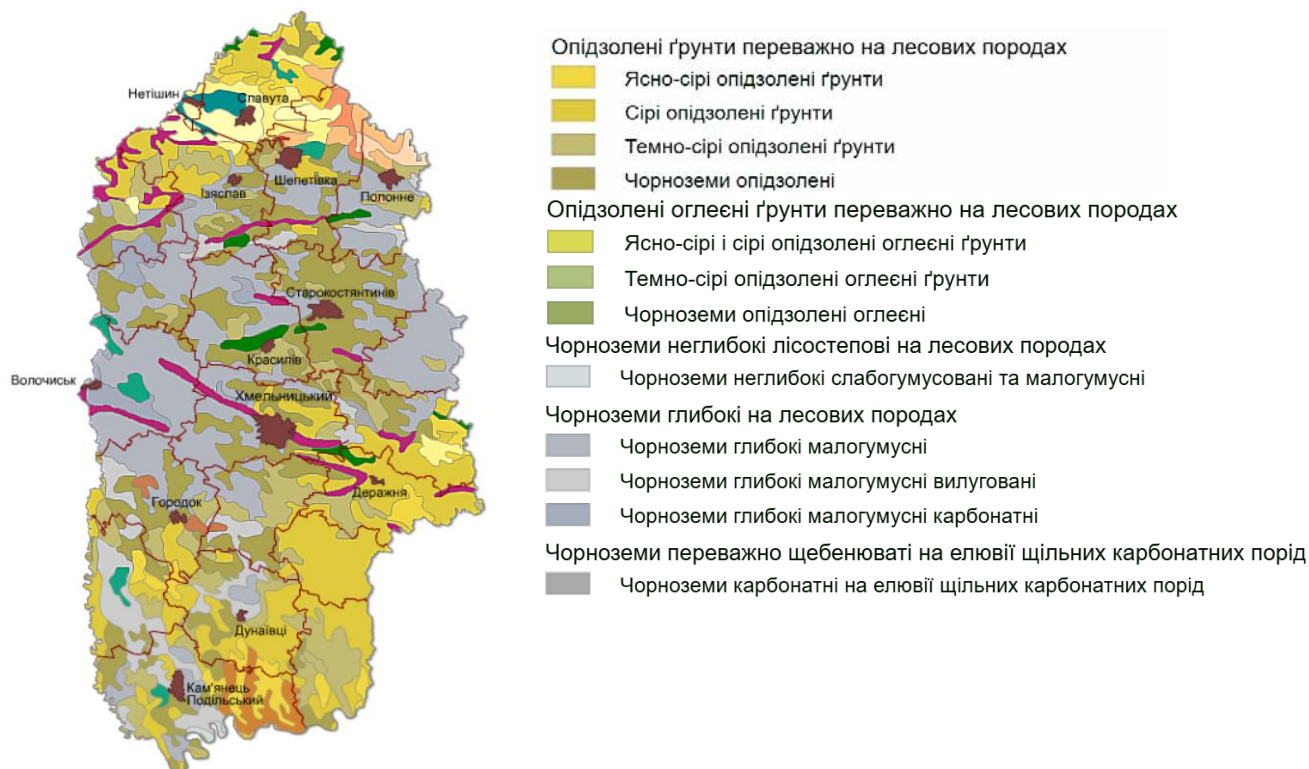
40. Wikipedia.org Integrated Public Alert and Warning System. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_Public_Alert_and_Warning_System (дата зведення: 17.05.2025)
Джерела та причини виникнення лісовихпожеж

41. Wikipedia.org. Лісові пожежі в Південній Каліфорнії. URL: [wikipedia.org](https://en.wikipedia.org/wiki/California_wildfires) (дата звернення: 15.05.2025)

ДОДАТКИ

Додаток А

Карта ґрунтів Хмельницької області (Джерело: Геомар.land.kiev.ua)



Дерново-підзолисті ґрунти

Дерново-підзолисті ґрунти на давньоалювіальних та воднольодовикових відкладах, морені та лесовидних породах

- Дерново-слабо-і середньопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти
- Дерново-середньо-і слабопідзолисті супіщані і суглинкові ґрунти

Дерново-підзолисті оглеєні ґрунти на давньоалювіальних та воднольодовикових відкладах, морені та лесовидних породах

- Дерново-слабопідзолисті глейові піщані та глинисто-піщані ґрунти
- Дерново-середньо- і сильнопідзолисті глейові супіщані та суглинкові ґрунти

Опідзолені ґрунти

Опідзолені ґрунти переважно на лесових породах

- Ясно-сірі опідзолені ґрунти
- Сірі опідзолені ґрунти
- Темно-сірі опідзолені ґрунти
- Чорноземи опідзолені

Лучно-чорноземні ґрунти переважно на лесовидних породах

- Лучно-чорноземні ґрунти

Лучні ґрунти на делювіальних та алювіальних відкладах

- Лучні та чорноземно-лучні ґрунти

Лучно-болотні ґрунти на делювіальних та алювіальних відкладах

- Лучно-болотні ґрунти

Болотні та торфувато-болотні ґрунти на різних породах

- Болотні та торфувато-болотні ґрунти

Торфовища

- Торфовища низинні та торфово-болотні ґрунти

№№ актів	Дата складання актів	Посадк. пранищ, ліній та по ділянках складана актів	Колі, види ліс. виділення пожежі	Площа пожежі в момент виявлення	Причини виникнення пожежі	Випустити виникнення пожежі	Колі провато ділянки пожежі (місяць, число, година, замірник)	Колі пожежу ліквідовано	Вид пожежі	Пройдена пожежкою площа держлісфонду	
										Наслідки середньовисних, пристигл., стиглих та перестиглих	пл. га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	05.05	Шпестівська	1-60	15x15x45				0,03			0,15
2022											
1	00.05	Качинська 1-60	1-60	15x15x20				0,08			0,08
2	20.05	Розданська	1-60	15x15x15				0,02			0,02
3	09.06	Кашинська	1-60	15x15x20				0,08			0,08
4	08.09	Кашинська	1-60	13x15x20				0,03			0,03
2023											
Лісових пожеже не зареєстровано											
2024											
Лісових пожеже не зареєстровано											

№ лісової пожежі	Відрахованого (показується кількість відрахованих лісоводів, автомобілів, тракторів-машин і т.д.)	Застосовані способи лісової пожежі (показується основні способи відрахованих, апаратури, заготовочних, сну, оборотних, трактор, плуток, гас. вод. за допом. мотоп., і т.д.)	Витрати в результаті пожежі											
			Знищено або пошкоджено вогнем											
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
7401	100000 руб							600						
Рік														
7401	1-111	шпестівська						1000						
7401	1-111	качинська						300						
7401	1-111	розданська						2000						
7401	1-111	качинська						1000						
Рік														
Рік														

Додаток 1
до мобплану

СКЛАД СИЛ І ЗАСОБІВ,
що залучаються по Шепетівському лісництву Філії "Шепетівське лісове господарство" ДП „Ліси України“ для гасіння лісових пожеж у пожежонебезпечний період 2023 року

Квартал, урочище	Органи управління, підприємства, установи, організації, що виділяють сили і засоби пожежогасіння	Особовий склад та техніка										Засоби та інструменти, шт.				номери телефонів виклику сил і засобів	Погоджено: керівник органу управління, підприємства, установи організації, що виділяють сили і засоби пожежогасіння (підпис, ПІБ, печатка)
		к-сть особового складу (працівників)	пожежні автомобілі, од	пожежні модулі, мотопомпи, од	техніка пристосована для цілей пожежогасіння, од	бензоприсувачі, бензопили	трактори з плугом, од	автомобілі вантажні, од.	автомобілі легкові, од.	ранцеві лісові вошегасінники	лопати	сокири	граблі	хлоповки			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1-37	Філія "Шепетівське лісове господарство" ДП „Ліси України“, ЛПС - 2	50	3	2	1	4	7	1	3	20	80	15	15	10	0977646264	Директор Філії "Шепетівське лісове господарство" ДП „Ліси України" Олександр ЗАБЛОШЬКИЙ	
1-37	ПК ШВК - 98	4	1	1							4	1			0673732661	Начальник ДУ "ШВК-98" полковник внутрішньої служби Андрій ГОРЕНКО	
1-37	21 ДПРЧ 5 ДПРЗ ГУ ДСНС України у Хмельницькій області	11	2	2		4					2	2		6	101	Начальник Шепетівського районного управління Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Хмельницькій області полковник служби цивільного захисту Віктор МАТВІЙЧУК	
РАЗОМ		65	6	5	1	8	7	1	3	20	86	18	15	16			

Примітка: керівник гасіння лісової пожежі (старша посадова особа державної лісової охорони) забезпечує управління всіма силами і засобами пожежогасіння проведення інструктажів по техніці безпеки, дозаправку паливно-мастильними матеріалами тощо;