

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства

УДК 630\*5(477.41)

**ДОПОДЖЕНО**  
Директор ННІ лісового  
і садово-паркового господарства

**Петро ЛАКИДА**

(підпис)

(ПШ)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
Завідувач кафедри  
лісівництва

**Наталія ПУЗРІНА**

(підпис)

(ПШ)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

на тему: «Підвищення пожежостійкості соснових  
насаджень лісівничими методами»

Спеціальність: 205 «Лісове господарство»

Освітня програма: лісове господарство

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

к. с.-г. наук, доцент

**Олександр БАЦА**

(підпис)

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

к. с.-г. наук, доцент

**Олександр СОНЕНСЬКИЙ**

(підпис)

**Виконав**

**Євген КАЛЬЧУК**

(підпис)

Київ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри лісівництва

канд.с.-г. наук, доцент Н.В. Пузріна

2021 року

**ЗАВДАННЯ**

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Кальчуку Євгену Васильовичу

*Спеціальність: 205 «Лісове і садово-паркове господарство»*

*Освітня програма: Лісове господарство*

*Орієнтація освітньої програми: освітньо – професійна*

*Тема випускної магістерської роботи: «Підвищення пожежостійкості соснових насаджень лісівничими методами»*

*Затверджена наказом ректора від 19.10.2021 р. № 1767 “С”*

*Термін подання студентом завершеної роботи на кафедру 05.11.2022 р.*

*Вихідні дані до роботи: Матеріали останнього лісовпорядкування підприємства, матеріали тимчасових пробних площ, інформація про земельний покрив, лісівничо-таксаційна інформація про ліси.*

*Перелік завдань, які потрібно виконати:*

1. Описати постановку проблеми та її актуальність;
2. Виконати короткий огляд наукової літератури відповідно до тематики;
3. Навести коротку характеристику об'єкта дослідження;
4. Зібрати дослідні дані: інформацію про земельний покрив, інформацію про пожежі на території, інформацію про ліси регіону дослідження;
5. Виконати аналіз дослідних даних. Проаналізувати динаміку виникнення та розвитку пожеж в лісах регіону дослідження. Виконати аналіз вологості горючих матеріалів. Проаналізувати протипожежне законодавство та нормативні матеріали. Проаналізувати протипожежні заходи, які застосовуються в лісах регіону дослідження. Обґрунтувати потребу та шляхи підвищення пожежостійкості лісів лісівничими методами.
6. Зробити висновки та рекомендації за результатами виконаної роботи.

*Дата видачі завдання: 10.10.2021 р.*

Керівник випускної роботи, доц. Олександр СОШЕНСЬКИЙ

Завдання прийняв до виконання Євген КАЛЬЧУК

<b>ЗМІСТ</b>	
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	5
РОЗДІЛ 2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	14
2.1. Характеристика регіону дослідження.....	14
2.2. Геоботанічна характеристика регіону дослідження.....	18
2.3. Лісопожежна характеристика регіону.....	22
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ЗБОРУ, ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПЕРВИННА ОБРОБКА ДОСЛІДНОГО МАТЕРІАЛУ.....	24
3.1. Методика збору дослідних даних.....	24
3.2. Характеристика дослідного матеріалу.....	28
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЛІСІВНИЧИХ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖОСТІЙКОСТІ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ.....	32
4.1. Аналіз пожежних режимів території досліджень.....	32
4.2. Оцінка обсягів переформування чистих соснових насаджень у більш стійкі до пожеж деревостани.....	38
4.3. Формування стійких до пожеж насаджень та узлісь.....	42
ВИСНОВКИ.....	45
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	48
ДОДАТКИ.....	53

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

# НУБІП України

Для лісового господарства в Україні та багатьох інших країн світу питання лісових пожеж є критично важливими. Зокрема причини виникнення пожеж у

лісах та оцінка їх впливу на навколишнє середовище. Для даної роботи важливо

# НУБІП України

вивчити характер та місця виникнення пожеж. Дослідження проблематики роботи дадуть можливість лісівникам краще зрозуміти обсяги та способи підвищення пожежостійкості лісових насаджень шляхом використання

доступних засобів, за умов зміни клімату.

# НУБІП України

Для даного дослідження використано карти земельного покриття в межах Житомирської області та статистичні дані щодо кількості пожеж за останні роки.

Виділено причини виникнення лісових пожеж та здійснено аналіз розташування населених пунктів в межах лісового фонду, з метою подальшого аналізу

структури і складу лісів та створення мішаних насаджень.

# НУБІП України

Загалом для розрахунку та аналізу територій, пройдених пожежами використано доступні картографічні матеріали та статистичні дані, обробка яких дасть змогу оцінити реальну ситуацію в межах регіону дослідження та навести

певні рекомендації та шляхи зниження ризиків лісових пожеж.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

РОЗДІЛ 1  
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУБІП Українни

У нас час все більшої популярності набуває така глобальна проблема як лісові пожежі. Пожежа – це велика руйнівна сила, яка за умови бездіяльності, знищує усе на своєму шляху, лісові насадження, поля, житлові будинки тощо. Для ефективного подолання, та попередження пожеж потрібно впроваджувати

відповідні заходи, які зможуть попередити виникнення пожеж. Пожежі є

критично важливими елементами в системі Землі, які пов'язують клімат, людей і рослинність. Займання, розповсюдження та наслідки вогню залежать від взаємодії між кліматом, структурою рослинності та землекористуванням на

місцевому та регіональному рівнях. Пожежі можуть викликати різкі зміни в

структурі та функціонуванні екосистем. Вони мають значний вплив на

атмосферу та біогеохімічні цикли. Роблячи значний внесок у викиди парникових газів, а також змінюючи властивості поверхні, вони впливають не лише на рослинність, але й на клімат. Пожежі порушують надання різноманітних

екосистемних послуг, таких як поглинання вуглецю, родючість ґрунту,

біорізноманіття та туризм. Тому пожежі повинні бути включені в глобальні та регіональні оцінки вразливості до глобальних змін [43].

Чимало досліджень в питанні лісових пожеж спрямовано на побудову моделей в яких враховуються як людський фактор так і кліматичні умови, так

науковцями з Сербської академії наук та Буковинського університету

запропоновано ефективні моделі, на основі досліджень професора Мілана

Радовановича, яким запропоновано «геліоцентричну гіпотезу» в якій говориться, що спалахи на сонці можуть бути причиною пожеж на Землі [35]. За

заявленням авторів подані моделі дають змогу пояснити причини виникнення

50% пожеж, інша ж половина відноситься до таких що виникли в наслідок діяльності людини, або ж в наслідок блискавки чи спеки [14].

Не секрет що виникнення пожеж, їх розміри та поведінку, визначають

кліматичні та географічні умови, проте не слід забувати про важливу складову трикутника горіння – паливо, або ж горючі лісові матеріали, які на пряму залежать від типу лісів, типу лісорослинних умов, лісівничих та таксаційних характеристик насаджень. Порівняно з листяними насадженнями хвойні ліси

більш вразливі до виникнення пожеж на них припадає біля 70 % зафіксованих займань. Зміни клімату сприяють накопиченню горючих матеріалів, часу їх розкладання та настання «пірологічної стиглості».

В результаті дослідження лісових горючих матеріалів соснових лісів Київського Полісся встановлено що з віком чисті соснові насадження накопичують значні запаси горючих матеріалів, інтенсивність падає до настання віку стиглості, проте насадження вважаються небезпечними адже в силу накопичення, горючі матеріали не мають змогу розкладатись, а отже такі ділянки відносяться до таких що вразливі до вогню. Основною причиною виникнення

лісових пожеж вважається антропогенний чинник. Висока температура повітря та невелика кількість опадів можуть лише підвищити ймовірність загоряння та вплинути на швидкість розповсюдження пожеж [45]

Вагомим чинником який впливає на ймовірність виникнення і поширення пожеж є пожежостійкість або вогнестійкість окремих порід, так у своїй роботі науковці США виділили 4 групи деревних видів за вогнестійкістю [22].

П'ять видів з найвищим рівнем стійкості зростають у регіоні де найчастіше спостерігались задокументовані пожежі, до цього переліку належать Сосна жовта або орегонська (*Pinus ponderosa* Penaz.) та Секвоядендрон велетенський (*Sequoiadendron giganteum* Lindl.). Наступні група з трьох видів модрина західна (*Larix occidentalis* Rupr.), сосна західна біла (*Pinus monticola*) і кипарисовик лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana* Col) вони зазвичай зустрічаються в змішаних хвойних насадженнях з історично частими пожежами, але рідко є домінуючими породами в цих насадженнях. Третя досить велика група з 11 видів у середині

рейтингу включає багато видів, які зустрічаються в мішаних хвойних насадженнях, вони частіше тіневитривалі, починаючи від насаджень річкового кедра каліфорнійського (*Cedrus decurrens* Torr.) та сосни орегонської (*Pinus*

*ponderosa* Hartw.) в Каліфорнії, які є вогнестійкими в віці стиглості, до сосни звивистої (*Pinus flexilis* E. James) яка може повністю бути знищена пожежами. До останньої групи віднесено 10 видів що зростають в маргінальних лісах та рідколіссях, а саме ялиця гірська (*Abies lasiocarpa* Hook.), Ялина Енгельмана (*Picea engelmannii* Parry), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.). Авторами зауважено, що межа між цими групами досить умовна, та залежить від регіону зростання та історичної кількості пожеж.

Пожежа є ключовим екологічним процесом у більшості екосистем світу.

Розуміння факторів, що контролюють початкову реакцію рослинності на пожежу, має важливе значення для управління нею. Вплив вогню на рослини може значно відрізнятись в різних пожежах і на різних ділянках однієї пожежі. Поведінка пожежі, тривалість пожежі, структура споживання палива та його кількість впливають на рівень пошкодження рослин, а також на їх подальше відновлення. Реакція після пожежі також залежить від характеристик видів рослин на ділянці, їх сприйнятливості до пожежі та засобів, за допомогою яких вони відновлюються після пожежі [23].

Багато екосистем залежать від складної взаємодії між вогнем і рослинністю, де варіація рослинності, яка визначається як живий, мертвий і такий, що розкладається рослинний матеріал, обумовлює поведінку диких пожеж у різних масштабах, а численні пожежі створюють спадкові наслідки для екосистем. Ці взаємодії створюють жорстку петлю зворотного зв'язку: пожежа є ключовим біофізичним процесом, який керує структурою, складом і функцією рослинності, тоді як рослинність визначає розподіл горючих матеріалів, рух повітря та баланс вологи для наступної пожежі. Глибше розуміння еволюції та функціонування екосистем, що постраждали від пожежі, а також визначення причинно-наслідкових зв'язків між компонентами зворотного зв'язку вимагає цілісного підходу до розгляду цих складних взаємодій у просторі та часі [42].

Перспективними є лісотипологічні дослідження на землях, позбавлених природної рослинності, зокрема на ріллі й інших сільськогосподарських угіддях,

а також дослідження щодо кадастрової оцінки типів лісу з урахуванням різноманітних функцій лісових екосистем. Важливими для типологів є роботи щодо вдосконалення наукових засад організації території лісового фонду з урахуванням типологічної структури лісів і ведення лісового господарства за типами лісу, організації господарств за водозбірним принципом [1, 2].

Інтенсивність пожежі представлена низкою показників, охоплюючи інтенсивність вогню, довжину полум'я й умови виникнення верхової пожежі. Оцінки залежать від конкретної моделі поведінки пожежі та припущень щодо ймовірних погодних умов, стану та запасу горючих матеріалів. Наприклад, довжину полум'я можна оцінити шляхом моделювання поведінки пожеж за незмінних погодних умов [27] або шляхом внесення певної варіабельності в діапазоні ймовірних погодних умов, що змінюють швидкість і напрямки поширення вогню [20].

В останнє десятиліття проблема пожеж у природних ландшафтах України загострилася через зміни клімату, зміни в суспільстві та землекористуванні. Катастрофічні лісові пожежі 2014, 2015 та 2020 років свідчать про те, що Україна зараз перебуває в нових кліматичних умовах за рівнем пожежної небезпеки.

Зрозуміло, що в таких умовах відомча система пожежної охорони лісів і ландшафтів неспроможна контролювати ситуацію. Така ситуація вимагає аналізу ефективності існуючої системи протипожежного захисту лісів і ландшафтів та її вдосконалення відповідно до нових ризиків і викликів. На основі методів ДЗЗ за допомогою сучасних програмних продуктів встановлено, що в Україні за останні 19 років лісовими пожежами пошкоджено 38,4 млн. га природних територій, у середньому 2,0 млн. га щорічно [44].

Найбільш гостро проблема лісових пожеж спостерігається в південній та східній частинах України, де лісистість низька, частка сільськогосподарських угідь велика (понад 70 %), що свідчить, насамперед, про проблему сільськогосподарських пожеж. Порівняно з пожежами (підпалами) на сільськогосподарських угіддях проблема лісових пожеж не виглядає надто значною. Проте, враховуючи особливо масштабні лісові пожежі в Україні



протягом 2007 – 2020 років, які призвели до загибелі людей, руйнування житлових будинків, виробництва та соціальної інфраструктури, що призвело до величезних екологічних та економічних збитків, стає очевидним, що охорона лісів від пожеж система потребує глибокого аналізу та відповідних рішень щодо її вдосконалення. Першим кроком до створення сучасної системи управління пожежами в Україні має бути створення надійної національної системи статистики пожеж, яка б висвітлювала реальну проблему та охоплювала всі типи ландшафтних пожеж – на відкритих територіях і в лісах [13].

Останні дослідження показують збільшення кількості та частоти катастрофічних лісових пожеж у світі з кінця XX століття. Такі лісові пожежі часто спричиняють значні економічні та екологічні втрати, людські жертви. За прогнозами, в Україні через зміну клімату неухильно зростатиме пожежна небезпека, зокрема через:

- підвищення температури повітря;
- зміна тривалості сезонів;
- подовження вегетаційного та пожежонебезпечного періодів;
- збільшення частоти та інтенсивності хвиль спеки та природних гідрометеорологічних явищ;
- зміна місцевих режимів води.

Кілька катастрофічних пожеж у природних ландшафтах України сталися у 2020 році в різних регіонах країни. Лісові пожежі в Житомирській, Луганській, Харківській та Київській областях були найбільшими та найкатастрофічнішими в історії України з людськими жертвами, великими економічними збитками, екологічними та соціальними негативними наслідками. Основними параметрами таких катастрофічних пожеж є погодні умови, тривалий період без опадів, висока температура повітря та пориви вітру 15-25 м·с<sup>-1</sup>. В Україні виділяють два основні критичні періоди з точки зору частоти та ризику виникнення лісових пожеж. Перший, весняний, від танення снігу до відновлення нового зеленого покриву. Другий період триває з останнього місяця літа до осіннього сезону дощів, коли сільськогосподарська рослинність всихає, а люди та фермери використовують

багаття для розчищення залишків рослинності на полях. Катастрофічні ландшафтні пожежі 2020 року вказують на недоліки існуючої системи управління пожежами на природних і культурних ландшафтах в Україні для ефективного реагування на великі пожежі [38].

Численні дослідження присвячено оцінюванню ризику лісових пожеж як в контексті їхньої появи так і поширення. Відповідні статистичні методи застосовують для оцінювання людського чинника, методів управління горючими матеріалами на ймовірності виникнення та поширення пожеж. Встановлено, що ймовірність виникнення пожежі зазвичай корелює з такими чинниками, як рівень ведення сільського господарства, фермерства, близькість поселень, відстань до транспортних маршрутів тощо [3333]. У всьому світі більшість лісових пожеж спричинені людською діяльністю. Навіть в країнах Середземномор'я понад 90% лісових пожеж викликані людьми. Там, де причиною виникнення лісових пожеж є антропогенний чинник, вивчення ймовірності займання може бути особливо цінним для менеджерів, правоохоронних органів і пожежних служб. Наприклад, оцінку ймовірності займання використовують для імітації ефективності початкової атаки [29].

За офіційними даними, з 1990 по 2019 рік в Україні щорічно виникало в середньому 3000 лісових пожеж, якими пройдено площу близько 4000 га [30]. Екстремальний пожежонебезпечний 2020 рік (період 1990-2020) подвоїв площу пожежі до 7 000 га на рік. Середня площа однієї пожежі за цей період у лісах державної власності становила 2,8 га (81 % середньорічної площі однієї пожежі менше ніж 1,4 га) та 2,2 га в інших лісах (комунальних) та на заповідних територіях. Середні показники лісових пожеж у державних лісах і лісах інших лісокористувачів не відрізняються.

Статистичні дані (рис. 1) показують, що в період з 1990 по 2020 роки в середньому за кожне десятиліття відбувалося від трьох до чотирьох катастрофічних пожеж [39]. В Україні поширені людські поселення поблизу лісів та інтенсивна людська діяльність, що ще більше підвищує ризик антропогенного займання. Екстремальні посухи, пов'язані з екстремальними хвилями спеки, є

основним фактором, що сприяє катастрофічним пожежам. Відповіді на періодичні катастрофічні пожежі вказують на те, що можливості поточної системи управління лісовими пожежами обмежені для ефективного реагування на пожежі в критичних погодних умовах.

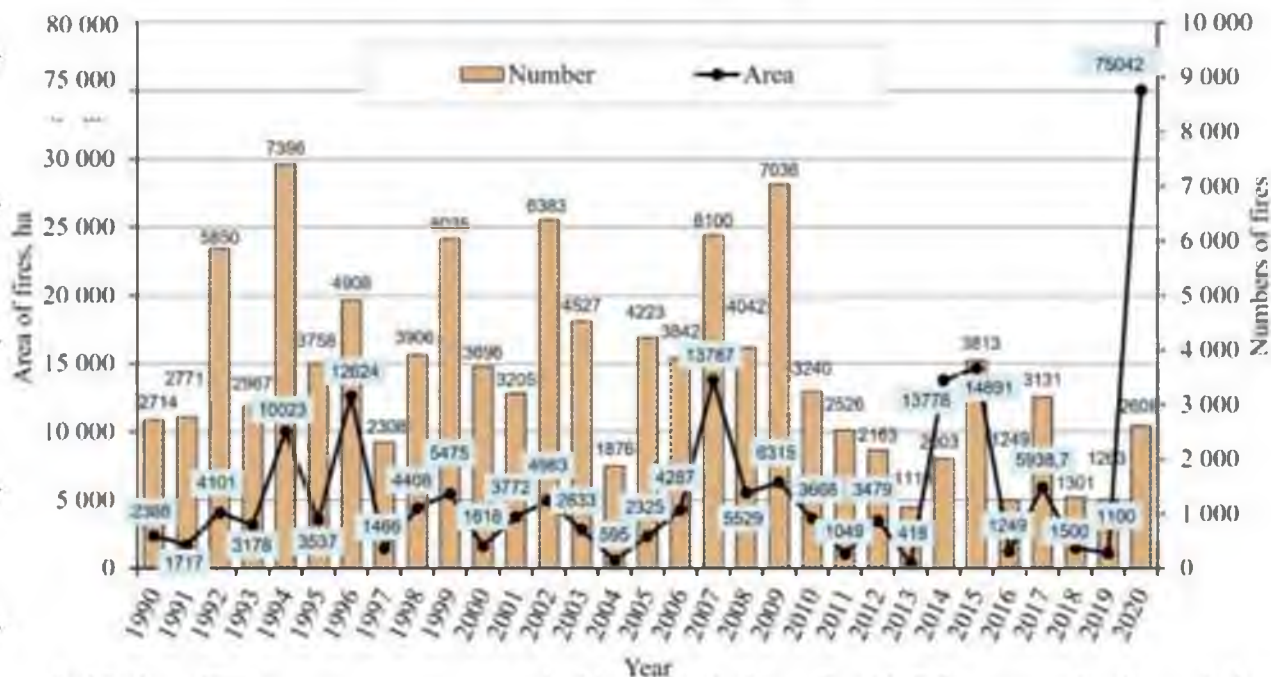


Рис. 1. Кількість та площа лісових пожег в Україні, 1990-2020 рр. [3839]

Узлісся викликали інтерес у дослідників ще в кінці XIX століття. Узлісся були предметом вивчення таких вчених: Д. І. Литвинова, А. Н. Краснова, С. І. Коржинського, Н. П. Жиликоза, П. А. Костичева, В. В. Докучасва, Н. А. Буца, А. К. Каяндера, В. Н. Сукачова, А. Г. Тенслі, Г. М. Висоцького, П. Н. Крилова, Г. Е. Гроссета, та ін. Всі ці дослідження в основному носили ботаніко-географічний характер та в основному, вивчали відносини лісу зі степом (наступ степу на ліс та навпаки лісу на степ).

Дослідженням узлісь також займалися і вітчизняні науковці, серед яких варто виділити таких авторів як Свиріденко В. Є., Бабіч О. С., Киричок Л. С. [32], які дали більш ширше сучасне визначення поняття «узлісся» з лісівничого погляду; Гірс О. А., Новак Б. І., Кашпор С. М. [9].

Пожежна небезпека узлісь, так само як і лісу, визначається ймовірністю виникнення та поширення пожеж залежно від лісорослинних, погодних умов та наявності джерел вогню [11].

Узліссям вважається смуга лісу шириною 100 м на межі лісу і безлісого простору, проміжна зона між двома екосистемами – лісом і луками, полем чи галявиною. Значення узлісся по-різному оцінюють лісівники, екологи, ландшафтознавці. Біогеоценологи розглядають узлісся як перехідну смугу між сусідніми лісовим та нелісовим біогеоценозом і називають екотоном [10].

Фахівці садово-паркового господарства та ландшафтної архітектури аналізують узлісся зі своєї точки зору. Вони розуміють узлісся як смугу лісу, яка прилягає до відкритого простору і має таку ширину, на якій спеціаліст може розпізнати вид дерева по його кроні та корі стовбура. В рівнинних умовах в зімкнутому

деревостані ця відстань дорівнює 50 м, а на схилі – 200-300 м [6,15]. З лісівничого погляду, узлісся перш за все варто розглядати як контактну зону між лісовим масивом та безлісою територією [4]. У ній по-своєму розвивається деревна

чагарникова та інша рослинність, утворюється своєрідний мікроклімат, нетиповий для решти лісового масиву, специфічний тваринний світ тощо. Тобто – це певний простір лісу від межі з відкритим простором і у глибину лісу, у якому змінюється мікроклімат та спостерігається найбільше видове різноманіття.

Провідні фахівці світу у галузі управління ландшафтними пожежами вважають, що у XXI столітті суттєво знизити площі пошкодження екосистем пожежами наявними силами та технічними засобами не вдасться [30]. Головною причиною цього є зміни клімату, які призвели до надзвичайного посилення інтенсивності та температури горіння під час великих пожеж останніх років за рахунок посухи та вітру надзвичайно високої швидкості [28].

За прогнозами, зміни клімату за різних сценаріїв призведуть до значного скорочення площ соснових лісів в центральній, східній та північній частинах України, в тому числі, внаслідок великих лісових пожеж. Упродовж останніх десятиліть глобальна температура зросла на 0,8 °C і на сьогоднішній день кліматична система знаходиться на шляху підвищення середньої світової температури до +4 °C, хоча Паризька угода 2015-го року визначає безпечний максимум підвищення температури до +2 °C [37,28,37]. За прогнозами, на території України слід очікувати негативних змін погодних умов, з точки зору

пожежної небезпеки: підвищення температури повітря, змінення сезонів, зростання тривалості вегетаційного і пожежонебезпечного періодів, зростання повторюваності та інтенсивності хвиль тепла та стихійних гідрометеорологічних явищ, зміну водних ресурсів місцевого стоку [26].

Пожежна погода стала визначальним з трьох факторів пожежного середовища, які детермінують розвиток пожежі. Це було характерно для пожеж 2020-2021 рр. в Австралії, Греції, США, Туреччині, Україні. В цих умовах пріоритетними стають попереджувальні протипожежні заходи, головною метою яких повинні стати захист населених пунктів, що розташовані біля лісів і є дуже вразливими до знищення пожежами. З метою захисту від пожеж лісів та населених пунктів, що межують з лісами та іншими ландшафтами, необхідно вдосконалювати діючу систему охорони лісів від пожеж, в тому числі в частині створення ефективних протипожежних бар'єрів, що зможуть виконувати свої функції протягом багатьох років. Одним з підходів, що дозволить знизити ймовірні ризики виникнення та розвитку великих пожеж на межі різних ландшафтів та населених пунктів, є формування пожежостійких зріджених насаджень складної структури з переважанням листяних деревних видів в буферних зонах населених пунктів.

Пожежостійкість відображає міру потенційної стійкості деревостану, підросту, підстилки, живого надгрунтового покриву до вогню. У фітоценозі формується складний комплекс горючих матеріалів, який визначає вид та інтенсивність пожежі. Домішка листяних порід завдяки наявності зеленого листя з постійно високою вологістю може перешкоджати поширенню пожеж, тим самим знижує температуру горіння та полегшує гасіння. У дослідженнях [1919] встановлено, що вологість листя протягом пожежонебезпечного сезону на 40–60 % вища за вологість хвої. Збільшення у складі монодомінантного соснового насадження домішка листяних порід до 50 % зменшує в середньому на 43 % відпад дерев після пожежі. Розріджена, складна структура деревостану підвищує вірогідність переходу верхової пожежі у низову, полегшує гасіння, що є вкрай актуальним для захисту населених пунктів від пожеж.

## РОЗДІЛ 2

## КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

## НУБІП України

## 2.1. Характеристика регіону дослідження

## НУБІП України

Житомирська область розташована в північно-західній частині України, межує на півночі з Гомельською областю республіки Білорусь, на заході з Хмельницькою і Рівненською, на сході – з Київською, на півдні з Вінницькою областю (рис. 2.1)

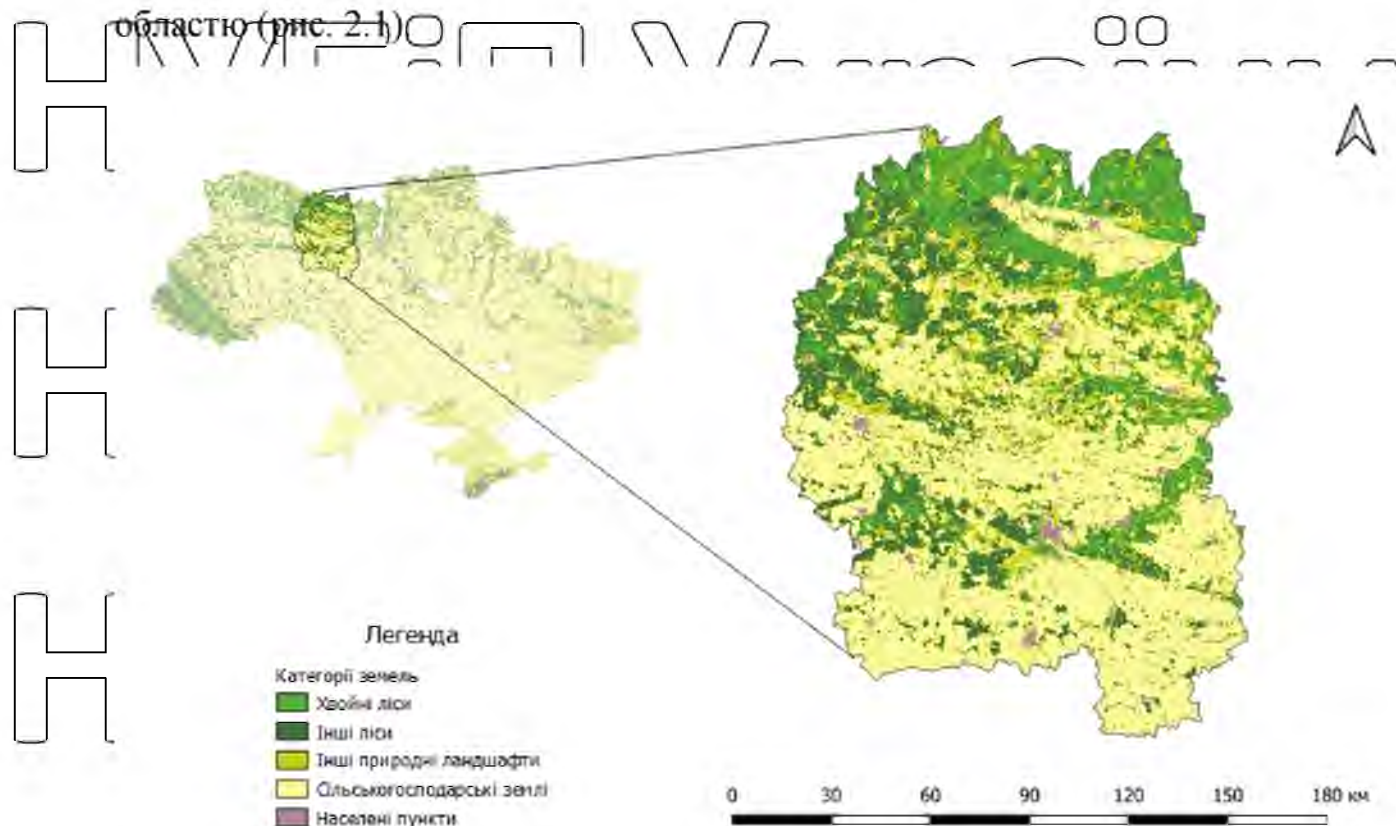


Рис. 2.1. Адміністративні межі Житомирської області

## НУБІП України

Житомирська область має загальну площу 2983,2 тис. га, станом на 1 січня 2022 року, складається з 4 районів, 66 територіальних громад, 12 міст, 43 селища міського типу, 1613 сільських населених пунктів. Область розташована в північно-західній частині України, населення 1208,212 тис. чоловік [17] (табл. 2.1).

## НУБІП України

Таблиця 2.1

## Склад, населення та площа Житомирської області

Назва району	Кількість населених пунктів	Населення, тис. чол.	площа тис. га
Бердичівський	162	161,462	301,4
Житомирський	684	618,111	1050,82
Коростенський	529	258,935	1089,22
Новоград-Волинський	293	169,704	523,73
<b>Разом</b>	<b>1668</b>	<b>1208,212</b>	<b>2965,17</b>

Структура ґрунтового покриву області обумовлена геологічною будовою Українського кристалічного щита, переважно рівнинним рельєфом місцевості, особливостями формування льодовикових та водно-льодовикових відкладів південно-польського і дніпровського періодів зледеніння та відкладами четвертинного періоду пов'язаного з антропогенною діяльністю.

Територія області знаходиться у двох природно-кліматичних зонах – Лісостеп (19%) та Полісся (81%). Ці території суттєво відрізняються геологічною будовою, ландшафтною структурою, ґрунтами, лісистістю, ступенем сільськогосподарського освоєння території та видовим складом рослинного світу.

Ґрунти та їх материнські породи Поліської частини області, по умовній широтній межі північніше Житомира, сформовані переважно на льодовикових та водно-льодовикових відкладах, за винятком височини Словечансько-Овруцького кряжу. Близьке розташування кристалічних порід до поверхні землі обумовлює розвиток процесів заболочування, які уповільнюють ґрунтоутворення на Поліссі, це призводить до формування в низинах торф'яників, торф'яно-болотних ґрунтів. На підвищених ділянках місцевості та на ділянках з потужним шаром льодовикових наносів відбуваються процеси формування дерново-підзолистих піщаних та супіщаних ґрунтів з кислою реакцією ґрунтового розчину.

Ґрунти східної частини Лісостепу сформовані солону-делювальними нанесеннями дніпровського періоду зледеніння, а західної частини Лісостепу

ацювільними водно-льодовиковими відкладами вздовж річкових долин та еолово-делювіальними процесами післяльодовикового періоду.

Поверхневі водні ресурси в області формуються в основному із місцевого стоку у річковій мережі переважно на власній території, за рахунок атмосферних опадів, а також транзитного стоку, який надходить із суміжних областей.

Середня величина річкового стоку складає 3300 млн. м<sup>3</sup>, з них на території області формується 2800 млн. м<sup>3</sup>. В області нараховується 2822 річки загальною протяжністю 13,7 тис. км, із них 329 – довжиною більше 10 км, протяжністю 6692 км і 2493 – довжиною менше 10 км, протяжністю 7062 км.

Клімат Житомирської області помірно-континентальний. Минулий 2021 рік характеризувався сніжною холодною зимою, прохолодною, вологою та тривалою весною, жарким і сухим в більшості періоду літом, осінню – із значним недобором опадів, прохолодною в першій половині сезону, а в другій – з температурним режимом вище норми. Середня річна температура на рівні 8,0-8,7 °С була в межах норми та на 1,6-1,9 °С нижчою, ніж середня температура попереднього 2020 року.

Географічне положення, орографічні та кліматичні особливості Житомирської області зумовили формування на її території різноманітної рослинності, яка закономірно змінюється з півночі на південь.

На території області існує понад 100 об'єктів і територій ПЗФ, у тому числі 10 заказників загально-державного значення, 95 заказники місцевого значення, а також близько 100 пам'яток природи, 24 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва та 4 дендропарки. Центральним об'єктом ПЗФ Житомирщини є Поліський природний заповідник, створений 1968 року на півночі області на території Овруцького району. Площа заповідника сягає майже 20 тис. га. Заповідник засновано з метою збереження типових природних комплексів Полісся, охорони реліктових і ендемічних рослин і тварин та відтворення і збагачення природних лісів Полісся.

Житомирське обласне управління лісового і мисливського господарства через свої лісомисливські господарства здійснює комплекс заходів з охорони й



відтворення лісової мисливської фауни, який включає [5]:

- розробку обсягів користування мисливським фондом (норм відстрілу тварин і птиці, проведення мисливського облаштування й організації території);

- здійснення біотехнічних заходів щодо поліпшення кормової бази і захисних умов проживання тварин;

- облік мисливської фауни, регулювання чисельності тварин відповідно місткості мисливських угідь і забезпечення господарської доцільності їх кількості та отримання максимального виходу мисливської продукції з одиниці площі;

- проведення селекційної роботи, яка б поліпшувала і збагачувала мисливську фауну; - ведення інтенсивного мисливського господарства в рамках виконання поставлених завдань;

- здійснення контролю за дотриманням правил полювання і боротьба з браконьєрством;

- контроль за станом навколишнього середовища на території мисливських угідь;

- виявлення і систематичне знищення у необхідних випадках шкідливих тварин і птахів (вовки, бродячі собаки, коти, сірі ворони тощо), обов'язково – хворих, особливо на сказ (в першу чергу лисиць і собак).

Рослинний світ Житомирщини характеризується великою різноманітністю дикорослих компонентів і є джерелом цінних рослинно-сировинних ресурсів: лікарських, технічних, вітамінних тощо. На її території водиться близько трьох тисяч видів тварин, із них 131 занесений до Червоної книги України.

Внаслідок випробувань ядерної зброї та Чорнобильської катастрофи атмосфера була середовищем поширення радіоактивних елементів на значні відстані, що зумовило глобальне радіаційне забруднення біосфери. На даний час радіоактивне забруднення атмосфери радіоактивними елементами

чорнобильського походження на території області відбувається переважно внаслідок лісових пожеж на радіоактивно-забруднених і радіаційно-небезпечних землях [17].

## 2.2. Геоботанічна характеристика регіону дослідження

Загальна площа земель лісгосподарського призначення становить 1073,359 тис. га, переважно вкриті лісами сосни звичайної (*Pinus Sylvestris* L.).

Лісистість Житомирщини на сьогодні складає 33,6 % і збільшилась в порівнянні з 1949 роком на 8,7% (у 1949 році лісистість становила 24,9%).

Одним із основних завдань лісівників області є доведення лісистості до оптимального рівня – 37 %, шляхом розширеного відтворення лісів, створення нових лісових насаджень на площах рекультивованих земель, інших нелісових площах [12].

За даними Державного обліку лісів, у лісовому фонді Житомирської області за народногосподарським призначенням, переважають експлуатаційні ліси, площі яких становлять 69 %. Площа захисних лісів становить – 6 %, інших двох категорій є приблизно однаковими (рис. 2.2).

- Експлуатаційні ліси
- Захисні ліси
- Ліси природоох., наукового, історико-культур. призначення
- Рекреаційно-оздоровчі ліси

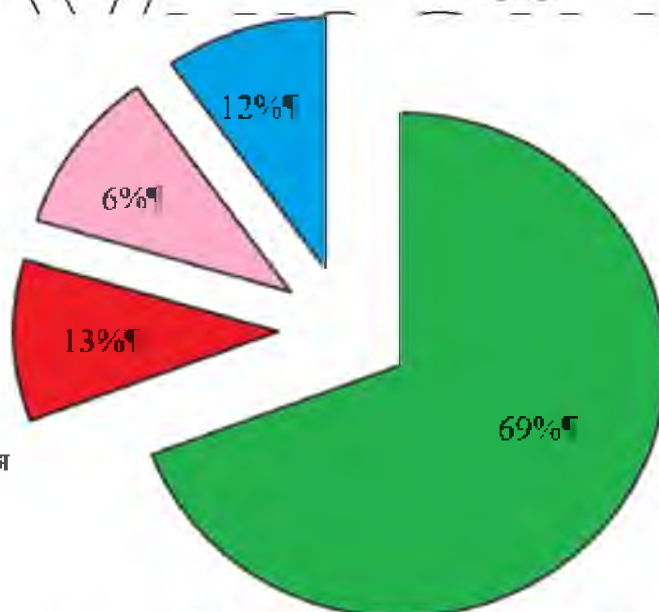


Рис. 2.2 Розподіл площі лісового фонду Житомирської області за категоріями лісів

Лісистість адміністративних районів Житомирщини широко варіює від 69,8 % на півночі області до 6,2 % на півдні, в середньому 32,1 %. Клімат помірно-континентальний, з вологим літом та м'якою зимою. Середньорічна

температура 10 °С, середня температура січня 4-5 °С, а в липні +20 °С. Середня річна кількість опадів 570-600 мм. Вегетаційний період у середньому становить 240 днів.

У Житомирській області площі рекреаційно-оздоровчих лісів становлять понад 108 тис. га. Ліси даної категорії представлені чотирма категоріями захисності:

- лісогосподарська частина лісів зелених зон (81,2 тис. га);
- лісопаркова частина лісів зелених зон (25,7 тис. га);
- рекреаційно-оздоровчі ліси, поза межами зелених зон (1 тис. га);
- ліси у межах населених пунктів (0,4 тис. га).

Проте, не всі площі цих лісів використовуються безпосередньо для відпочинку і оздоровлення. Лише на 27,3 тис. га рекреаційно-оздоровчих лісів передбачене їх рекреаційне використання.

Вплив системи лісового господарства на ситуацію, яка склалась в Житомирській області, на стан і продуктивність лісів характеризують показники динаміки лісового фонду. За останні 40 років загальна площа лісового фонду в зв'язку з багатьма реорганізаціями не один раз змінювалась. Але основні тенденції щодо зміни структури площ визначаються відносними показниками.

За цей період у цілому виросла питома вага вкритої лісом площі (з 84 % до 90,9 %), проте в кінці періоду ця тенденція змінилась на протилежну, головним чином, за рахунок збільшення площі незаліснених зрубів. Склад лісів за породами і продуктивність насаджень залежать від ґрунтово-кліматичних і гідрологічних умов [5].

Північна частина області є найбільш лісистією із домінуванням чистих соснових насаджень та розташуванням невеликих населених пунктів у лісах. Згідно даних ВО «Укрдержліспроєкт» [7], 33 % лісів досліджуваного регіону зростають на бідних ґрунтах, що відповідають лісорослинним умовам А<sub>2</sub>, а 34 % в умовах В<sub>2</sub> та 10% у бідних, сухих умовах А<sub>1</sub> (табл. 2.2). Де умови розташування А, В, С, D – родючість ґрунту (від бідної до родючої) і 0, 1, 2, 3, 4, 5 – вологість ґрунту (від дуже сухої до дуже вологої) [16].

Таблиця 2.2

## Розподіл земель за типами лісорослинних умов

ТЛУ	Площа	
	тис. га	%
C <sub>4</sub>	0,452	1,14
C <sub>3</sub>	0,579	1,46
C <sub>2</sub>	0,871	2,19
B <sub>3</sub>	1,818	4,57
B <sub>1</sub>	1,899	4,77
A <sub>1</sub>	4,165	10,47
A <sub>2</sub>	13,26	33,33
B <sub>2</sub>	13,625	34,25
Інші	3,112	7,82
<b>Сума</b>	<b>39,781</b>	<b>100,00</b>

В області переважають соснові ліси, які займають 36,9 % вкритої лісом площі, дубові ліси займають 15,3 %, березові – 16,8 %, вільхові – 6,9 %, ялинові – 1,4 %, осикові – 1,1 %, інші – 1,5 % (табл. 2.3). Північна частина області є найбільш лісною із домінуванням чистих соснових насаджень та розташуванням невеликих населених пунктів безпосередньо в лісах.

Таблиця 2.3

## Основні лісотвірні види Житомирської області

Деревний вид	Площа	
	тис. га	%
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	3549,4	36,9
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	1050,7	16,8
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	957,3	15,3
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.)	427,9	6,9
Ялина звичайна ( <i>Picea abies</i> L.)	88	1,4
Осика ( <i>Populus tremula</i> L.)	69,9	1,1
Інші (44 види)	95,4	1,5
<b>Разом</b>	<b>6238,6</b>	<b>100</b>

Видовий склад лісів Житомирської області досить обмежений, проте ми бачимо зустрічність листяних видів таких як береза повисла та дуб звичайний, які в подальшому можуть рости в тих умовах де росте сосна звичайна. Хоча дуб в умовах де росте сосна відзначається гіршими комерційними характеристиками,

але його домішка може позитивно вплинути на стійкість сосняків до змін клімату та пожеж.

Інформація про види які формують підріст та підлісок, дає можливість обрати місцеві види для формування сосняків із більшою домішкою листяних видів (табл. 2.4 та табл. 2.5).

Таблиця 2.4

### Основні деревні види які формують підріст

Деревний вид	Площа	
	Тис. га	%
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	395,3	42,4
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	225,1	24,2
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	131	14,1
Береза бородавчаста ( <i>Betula verrucosa</i> Ehrh.)	108	11,6
Клен звичайний ( <i>Acer platanoides</i> L.)	16,3	1,7
Ялина звичайна ( <i>Picea abies</i> L.)	10,3	1,1
Інші (33 види)	45,5	4,9
<b>Разом</b>	<b>931,5</b>	<b>100,0</b>

Наявність в підрості дуба звичайного та берези бородавчастої вказує на можливість формування 2-го ярусу або піднаметових культур із цих видів під пологом сосни.

Таблиця 2.5

### Основні види які формують підлісок

Вид	Площа	
	Тис. га	%
Крушина ламка ( <i>Frangula alnus</i> Mill.)	1554,5	58,8
Ліщина звичайна ( <i>Corylus avellana</i> L.)	467,3	17,7
Рододендрон жовтий ( <i>Rhododendron luteum</i> )	241,5	9,1
Горобина звичайна ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.)	118,1	4,5
Верба козяча ( <i>Salix caprea</i> L.)	53,5	2,0
Верба п'ятитичинкова ( <i>Salix pentandra</i> L.)	50,8	1,9
Верба вушката ( <i>Salix aurita</i> L.)	30,5	1,2
Бузина чорна ( <i>Sambucus nigra</i> L.)	27,5	1,0
Інші (59 видів)	100,0	3,8
<b>Разом</b>	<b>2643,9</b>	<b>100</b>

Серед кущових видів найбільш поширеними в лісах регіону є крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.) – 58,8 %, ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.) – 17,7 %, рододендрон жовтий (*Rhododendron luteum*) – 9,1 %.

Узагальнений прогноз відпуску деревини в державних лісах області на 2002-2051 рр., який виходить із передумов оптимізації лісистості території та структури деревостанів за породами і віком, свідчить про можливість збільшити тут, як мінімум, загальний відпуск лісу в 1,5-2 рази, одночасно істотно змінивши співвідношення головного и проміжного користування на користь першого.

Цілеспрямоване впровадження довгострокової програми оптимізації структури лісового фонду, таким чином, дозволить не тільки значно збільшити кількість деревної сировини, але й поліпшити її якість, що підвищить економічну ефективність відпуску деревини [5].

### 2.3. Лісопожежна характеристика регіону

Питання охорони лісів від пожеж є одним із найважливіших завдань сьогодення. Зміна кліматичних умов, швидке потепління, зниження рівня ґрунтових вод, відсутність снігового покриву та сильні вітри, підпали, необережне поводження громадян з вогнем сприяють підвищенню пожежної небезпеки в лісах та екосистемах Житомирщини.

Як свідчать статистичні дані, за останні десять років кількість пожеж у природних екосистемах України щороку збільшується. Одним із основних чинників виникнення та розповсюдження таких пожеж, крім кліматичних змін, є несвоєчасне виявлення їх осередків, неготовність ліквідувати їх на першочерговому етапі. Статистику кількості та площі фіксованих пожеж наведено в таблиці 2.6.

## Динаміка лісових пожежі в Житомирській області

Роки	Кількість пожеж	Площа пожеж, га
2013	3	0,28
2014	17	2,93
2015	284	131,8
2016	0	0,00
2017	20	237,9
2018	16	7,42
2019	103	207,72
2020	636	47526,22
2021	57	51,2

Згідно офіційних даних, за останнє десятиліття особливо критичним для Житомирської області виявився 2020 рік, протягом якого лісовими пожежами було пройдено та лісові насадження загальною площею 47,5 тис. га [18].

Основною причиною пожеж в екосистемах, і зокрема в лісових масивах, залишається людський фактор, а саме: порушення вимог пожежної безпеки, низька свідомість та обізнаність населення під час перебування в лісах при збиранні грибів та ягід, у місцях відпочинку громадян, під час проведення сільськогосподарських робіт та сезонних робіт на присадибних ділянках.

З метою удосконалення взаємодії лісгосподарських підприємств та пожежно-рятувальних підрозділів Управління ДСНС України в області видано спільний наказ Управління Державної служби надзвичайних ситуацій України у Житомирській області і Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства від 12.04.2017 №135/01-01/37 «Про затвердження Порядку взаємодії Управління Державної служби надзвичайних ситуацій України у Житомирській області та Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства у разі загрози і виникнення надзвичайних ситуацій». Крім того, на міжрегіональному рівні налагоджена взаємодія із спеціалізованими службами цивільного захисту суміжних областей. Лісгосподарськими підприємствами області розроблені мобілізаційно-оперативні плани ліквідації лісових пожеж на 2021 рік.

## РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ЗБОРУ, ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПЕРВИННА  
ОБРОБКА ДОСЛІДНОГО МАТЕРІАЛУ

## 3.1. Методика збору дослідних даних

Перш за все перед початком дослідження було виконано короткий огляд наукової літератури, хто, коли і які методи використовував для дослідження лісових пожеж. Об'єктом дослідження була обрана територія Житомирської області з усіма районами які вона містить у собі. Особлива увага приділяється хвойним насадженням, оскільки вони найбільш сприятливі до виникнення пожеж. Після аналізу лісового фонду – складу насаджень, основних деревних видів та чагарників, розміщення в межах області, здійснювався аналіз за допомогою геоінформаційної системи Qgis. Для аналізу пожеж за типами ландшафтів та категоріями земель, на яких вони виникали, використано інформацію про земельний покрив Copernicus Global Land Operations “Vegetation and Energy” (CGLS) [36], в ньому наводиться детальна характеристика земельного покриву з роздільній здатності 100 м, що дає змогу чітко виділити категорії земель, лісові насадження різних типів (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Огляд карти CGLS в межах України



Ресурс почав роботу ще у 2021 році, проте стабільно працював зовсім недавно. Загалом платформа CGLS описує кліматичні змінні, такі як індекс площі листя, частка поглиненої фотосинтетично активної речовини, радіація, температура поверхні землі, вологість ґрунту, вигорання площі, площі водних об'єктів та додаткові вегетаційні індекси формуються щогодини, щодня або кожні 10 днів із супутникових даних спостереження Землі.

CGLS містить безперервні польові шари або «фракційні карти» для всіх основних класів ґрунтового покриття, які забезпечують пропорційні оцінки рослинного покриття. Ця безперервна схема класифікації може краще відобразити території неоднорідного ґрунтового покриття, ніж стандартна схема класифікації, і може бути адаптована для застосування в різних напрямках (наприклад, моніторинг лісів, управління лісами, моніторинг культур, біорізноманіття та збереження, моніторинг навколишнього середовища, моделювання клімату тощо).

Для характеристики та аналізу земного покриття використано інформацію про земний покрив [24] з роздільною здатністю 100 м. В дослідженні було використано рекласифікацію шарів земного покриття. Шар «Хвойні ліси» включає один клас 111 «Closed forest, evergreen needle leaf». Шар «Інші ліси» об'єднує шари 112 «Closed forest, evergreen, broad leaf», 113 «Closed forest, deciduous needle leaf», 114 «Closed forest, deciduous broad leaf», 115 «Closed forest, mixed» та 116 «Closed forest, unknown». Шар інші природні ландшафти включає – 20 «Shrubs», 30 «Herbaceous vegetation», 60 «Bare / sparse vegetation», 90 «Herbaceous wetland». Шар Croplands включає код 40 «Cultivated and managed vegetation/agriculture (cropland)». Шар Urban включає клас 50 «Urban / built up». Чисті соснові насадження ми вважаємо найбільш небезпечними, листяні віднесли до найнижчого класу пожежної небезпеки. Інформація про ліси лягла в основу оцінки обсягів лісівничих заходів з формування більш стійких до пожеж лісів.

Аналіз території здійснювався використовуючи загальнодоступну геоінформаційну систему Qgis (3.20.3), функціонал якої є одним з найбільш

зручних у використанні. Використовуючи растрові дані та SHP-файли (рис. 3.2) можна створити карти пожеж, що виникали в Житомирській області за останні роки.

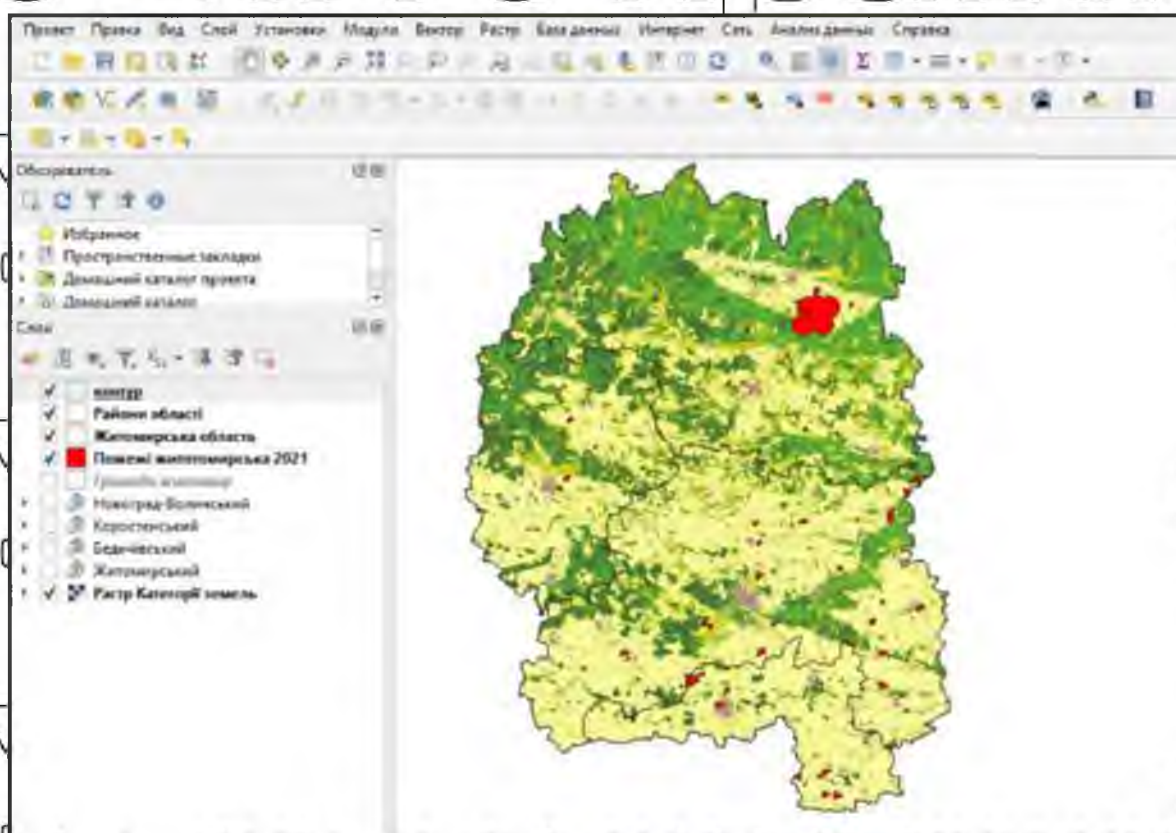


Рис. 3.2. Робочий інтерфейс програми Qgis

Завдяки функціям Qgis можна розрахувати площу кожної пожежі, дату її виникнення, та категорії земель які потрапили у її межі (рисунок 3.3), звісно ці дані повинні міститися у вхідних файлах

	num_fires	oldest_det	category1	category2	category3	category4	category5 ^	date	area
1	8	2021/04/10 10:13:04....	0	0	57	274	0	2021/04/10	328
2	4	2021/04/12 11:52:08....	0	2	45	87	0	2021/04/12	135
3	12	2021/04/12 11:52:08....	0	0	60	268	0	2021/04/12	326
4	5	2021/10/21 10:15:13....	3	110	40	5	0	2021/10/21	156
5	18	2021/10/30 11:43:03....	0	0	0	130	0	2021/10/30	128
6	9	2021/04/29 11:17:24....	0	0	49	167	27	2021/04/29	241

Рис. 3.3. Приклад характеристики ділянок на яких відбулись пожежі

Просторово-часовий аналіз пожеж на території України виконано використовуючи інформаційний сервіс OgoraTech [36], який на основі даних

агрегованих із 20 супутників дозволяє отримати інформацію про пожежі на певній території. Сервіс надає своєчасну інформацію про гарячі у глобальному масштабі. Система картографування збирає мультиспектральні, гарячі та допоміжні дані майже в реальному часі з різних супутникових джерел даних для виявлення областей із високим рівнем інфрачервоного випромінювання, що дозволяє користувачам ідентифікувати потенційні місця пожежі (рис. 3.4). Ці дані об'єднуються в нашу хмарну платформу та відображаються через веб-інтерфейс для використання на настільних і мобільних пристроях.



Рис. 3.4. Зображення пожеж на картах OroraTech

Пожежі – це точкові дані, отримані з багатоспектральних супутникових даних. Ці точки є тепловими аномаліями, виявленими в певних комбінаціях інфрачервоних спектральних смуг. Супутникові дані обробляються за спеціальним алгоритмом, який виділяє області з надзвичайно високою температурою. Кожна подія гарячої точки має пов'язану з нею точність, яка візуалізується в інтерфейсі колом навколо центру гарячої точки.

Після вибору пожежі на головній карті або через меню кластера відображаються різні типи інформації:

• загальна інформація про точку з локальним часом виявлення та отримання даних;

• погода на момент фіксування пожежі;

• супутникове зображення, яке показує останні доступні супутникові зображення візуального спектру для місця пожежі;

• науковий погляд з яскравістю температури та іншою інформацією.

Для подальшої обробки даних використовуємо функції програмного забезпечення та зберігаємо числові та текстові показники в текстовому форматі CSV для подальшої роботи в Microsoft Excel.

### 3.2. Характеристика дослідного матеріалу

Для проведення дослідження було проаналізовано статистичні дані про лісові пожежі в межах Житомирської області. Статистичні дані наведено на рисунку 3.5.

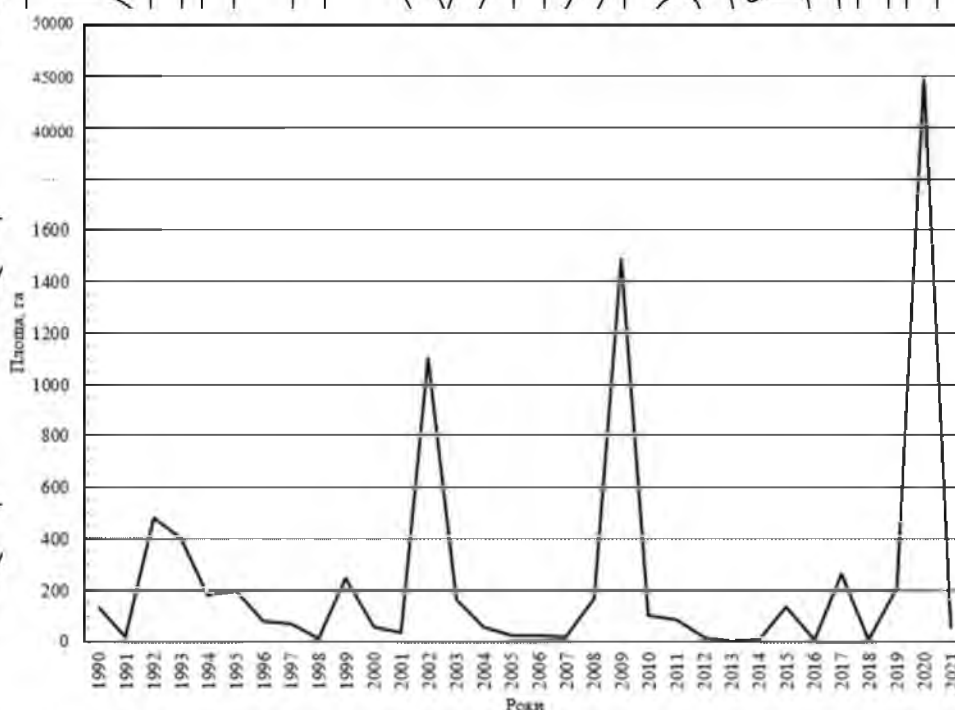


Рис. 3.5. Динаміка площ лісових пожеж в Житомирській області (1990-2017)

Так за період 1990-2019р лісовими пожежками було знищено 5755,34 га лісів, динаміка показує критичні періоди в які відбулось найбільша кількість

пожеж так у 2002 році пожежами знищено 1104 га, у 2009 – 1485 га. На рисунку 3.5 наведено дані за 2020 рік, згідно регіональної доповіді про стан навколишнього середовища Житомирської області у 2020 році пожежами пройдено 47526 га [17], що у 9 разів більше ніж за останні 30 років. Такі показники дають змогу зрозуміти що діюча система охорони лісів від пожеж не є досить надійною і потрібно впроваджувати нові засоби та способи боротьби з пожежами, зокрема використовувати лісівничі заходи які дадуть змогу зменшити шкідливу дію вогню.

Для побудови буферних зон, при виконанні роботи, знадобилась просторова характеристика населених пунктів, дані взято з сервісу The Humanitarian Data Exchange [40]. Було отримано адміністративний поділ України із населеними пунктами для виконання подальшого аналізу та створення карт.

Джерелом інформації про пожежі можуть бути не лише статистичні дані, але й дані отримані з застосуванням ДЗЗ, так, використовуючи дані сервісу Ландшафтні пожежі [8], складено графік (рис 3.6) який наглядно демонструє площі пожеж та їх кількість за останні 20 років на територіях Житомирської області.



Рис. 3.6. Динаміка ландшафтних пожеж Житомирської області 2001-2022 рр.

Згідно отриманих даних особливо небезпечними роками були: 2015 рік з загальною площею пожеж 157,4 тис. га, 2012 р. – 68,7 тис. га та 2009 р. з площею пожеж 61,8 тис. га.

Не менш важливі дані можна отримати аналізуючи пожежонебезпечні періоди минулих років, така умова дає змогу підприємствам бути готовими до виникнення пожеж, та завчасно розосередити сили для ліквідації вогню, а також створити плани оперативного реагування. Пожежі за останні 4 роки в розрізі місяців наведено на рисунку 3.6.

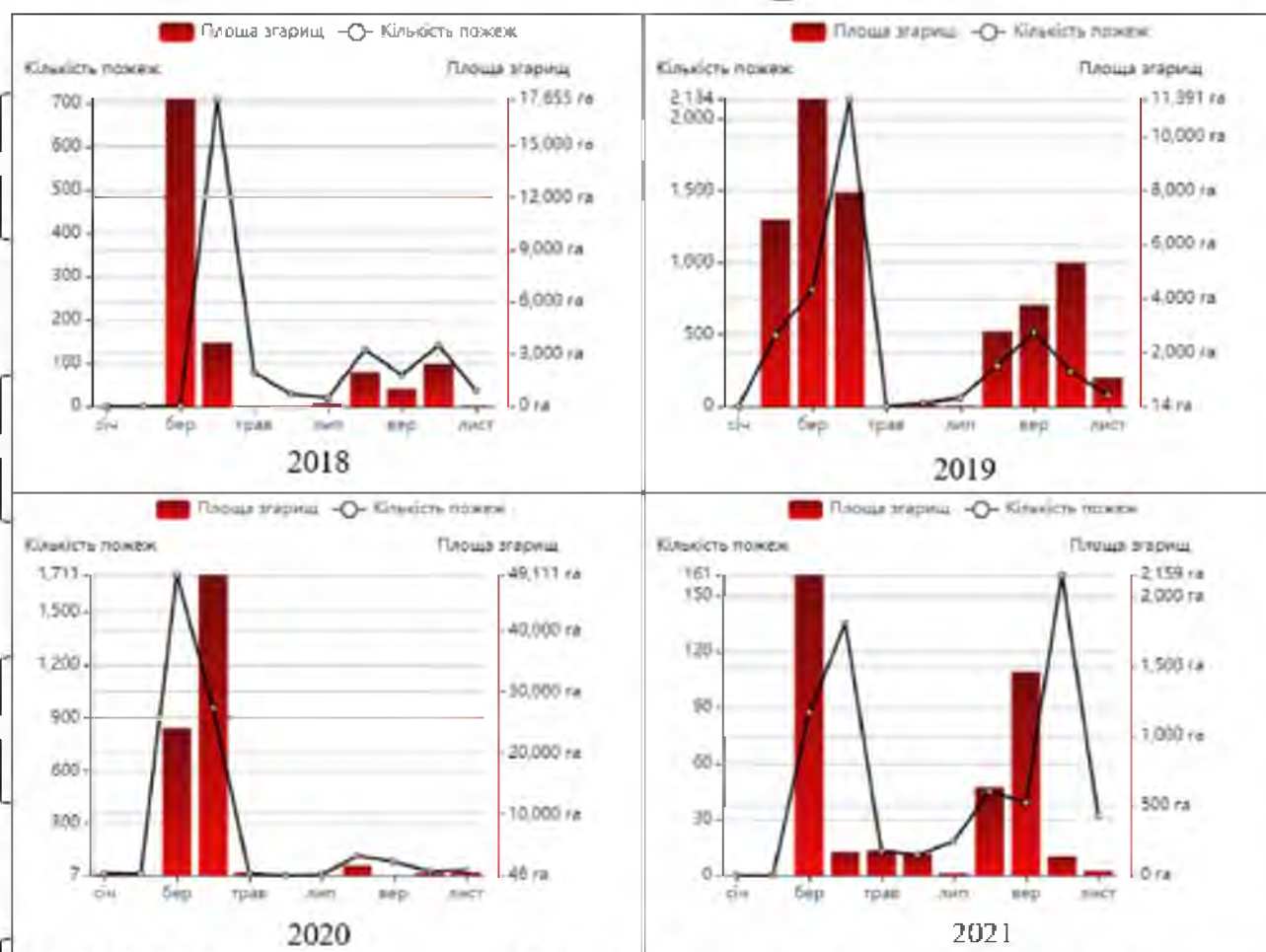


Рис. 3.6. Динаміка пожеж Житомирської області 2018-2021 рр.

Згідно рисунку 3.6 пожежонебезпечний період припадає на весняні місяці, особливо на березень, традиційно навесні горить суха трава та настил, більшість займань відбувається з вини людини, тепла погода та сильний вітер переносять вогонь на величезні площі – що і є причиною коливань що зображені на графіках. Графіки за останні 10 років наведено в додатку В.

Згідно рисунку 3.7 лісові землі становлять більше 1/3 від загальної площі, включно хвойні насадження становлять 15%, тобто 1/6, для цих земель потрібна особлива увага, адже вони особливо сприятливі до виникнення пожеж.



Рис. 3.7. Розподіл земель за категоріями

З метою створення певних рекомендацій щодо складу деревних видів та структури насаджень навколо населених пунктів, здійснено запит до Укрдержліспроєкту про видовий склад Житомирської області в цілому та окреме

на кожен адміністративний район, в результаті аналізу отримано розподіл

насаджень за панівними деревними видами [40], так на території Бердичівського

району переважають насадження дуба звичайний (*Quercus robur* L.) загальною площею 22,4 тис. га та сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) – 6 тис. га, в Новоград-

Волинському районі – сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) – 81,7 тис. га, берези

повислої (*Betula pendula* Roth.) – 53,0 тис. га, Коростенському районі – сосни

звичайної (*Pinus sylvestris* L.) – 373,1 тис. га, берези повислої (*Betula pendula*

Roth.) – 106 тис. га, та Житомирському районі – сосни звичайної (*Pinus sylvestris*

L.) – 91,8 тис. га, дуба звичайного (*Quercus robur* L.) – 38,9 тис. га. Як бачимо

соснові насадження є домінуючими, що є загрозою для виникнення пожеж, проте

нявні і листяні види, які можна вводити до складу насаджень та підвищувати їх

пожежостійкість.

## РОЗДІЛ 4

## РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЛІСІВНИЧИХ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖОСТІЙКОСТІ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ

## 4.1. Аналіз пожежних режимів території досліджень

Оскільки статистичні дані не містять просторової інформації, прийнято рішення використовувати дані ДЗЗ. Для дослідження пожежостійкості насаджень в межах Житомирської області, було створено та проаналізовано картографічні матеріали, виділено кожен район області та наведено його характеристику, а саме пожежі що виникали та території які були пройдені ними (табл. 4.1-4.4). Адміністративні території районів наведені на рисунку 4.1-4.4.

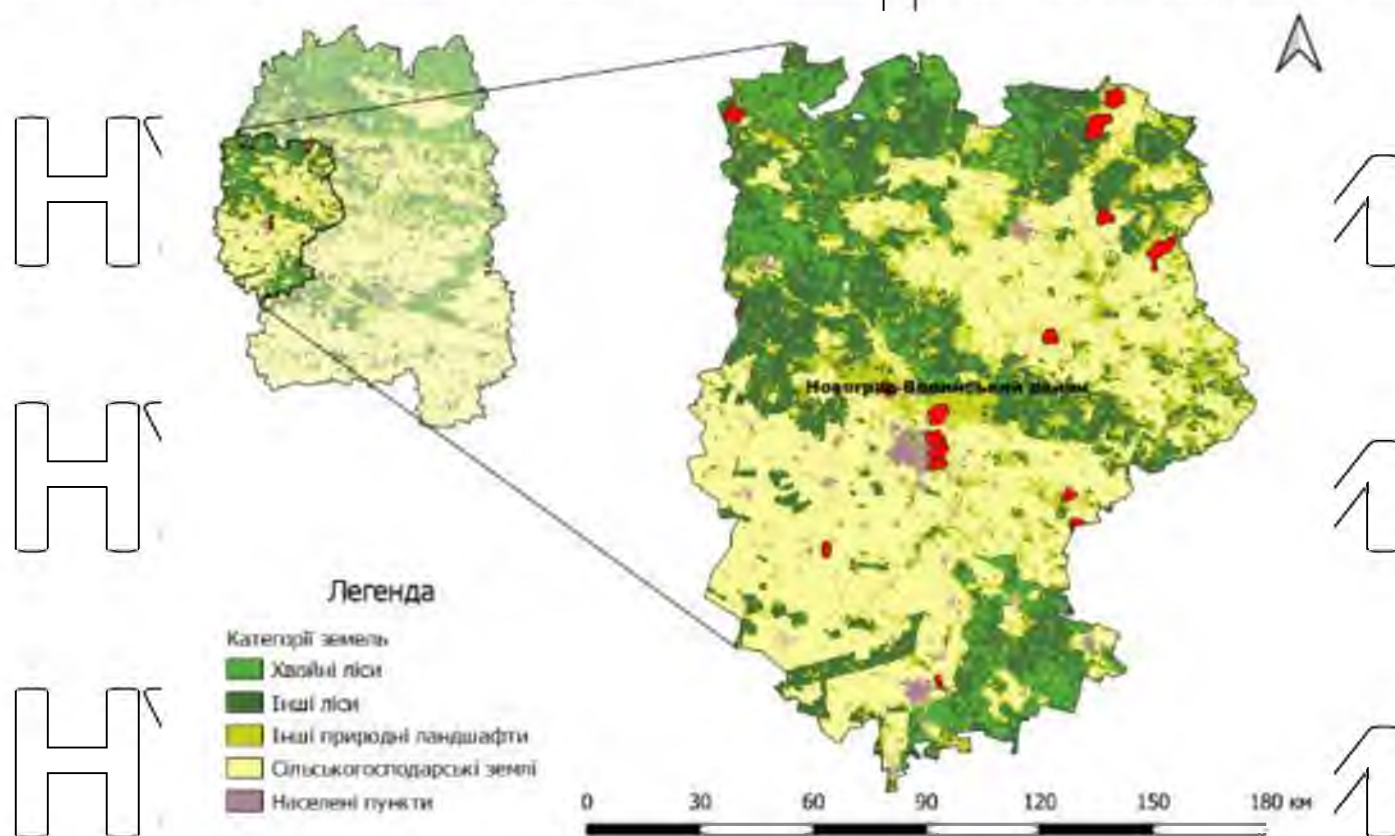


Рис. 4.1. Земельний покрив Новоград-Волинського району

Згідно отриманих даних в Новоград-Волинському районі хвойні ліси складають лише 9%, інші ліси, тобто мішані насадження та листяні – 28%.



природні ландшафти – 17%, основну масу території становлять сільськогосподарські землі – 44%, найменше займають населені пункти – 2%.

Таблиця 4.1

### Території пройдені пожежами в Новоград-Волинському районі

Місяць	Категорії земель					Площа, га	Площа, га 2021 р.
	Хвойні ліси	Інші ліси	Інші природні ландшафти	Сільськогосподарські землі	Населені пункти		
Березень	23	541	2171	2695	128	5531	0
Квітень	0	0	32	325	9	366	1030
Травень	0	1	373	262	45	684	0
Жовтень	0	0	0	0	0	0	284
<b>Сума</b>	<b>23</b>	<b>542</b>	<b>2576</b>	<b>3282</b>	<b>182</b>	<b>6581</b>	<b>1314</b>

Згідно даних таблиці у Новоград-Волинському районі протягом 2022 року пожежі виникли на території загальною площею 6581 га, що становить 1,3% від площі району, за часового лінією варто виділити березень місяць, протягом якого відбулось біля 84% усіх зафіксованих пожеж, з яких 40,9% на територіях що належать до сільськогосподарських земель.

Наступною, за площею пройдених пожеж, є категорія інших природних ландшафтів (яри, балки, річкові долини та ін.) загальною площею 2576 га, що являє собою 39,1% від загальної площі пожеж. За досліджуваний період найменше постраждали території вкриті лісом (хвойні та інші ліси) загальна участь яких сягає 9%.

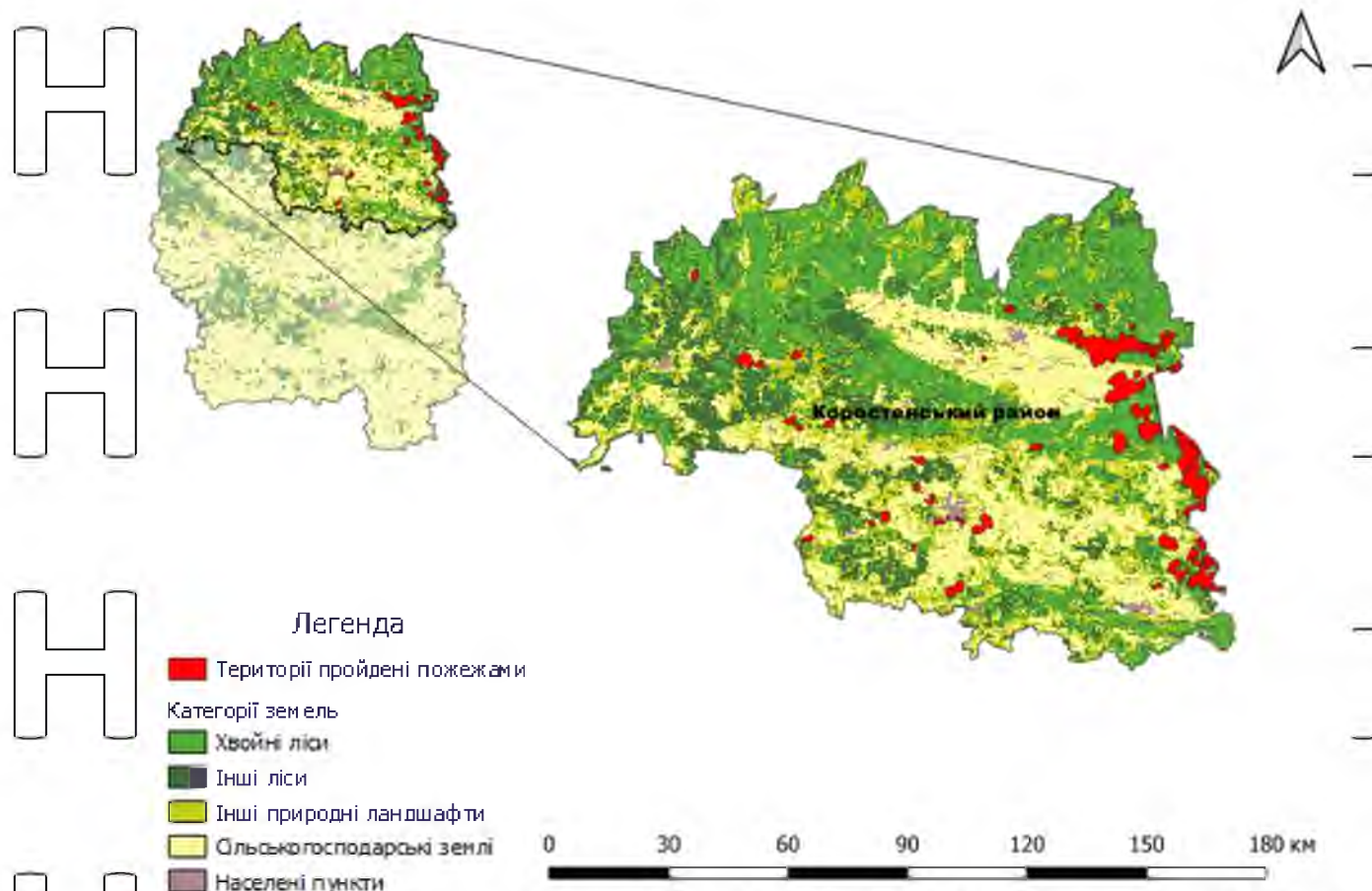


Рис. 4.2. Земельний покрив Коростенського району

Згідно отриманих даних в Коростенському районі хвойні насадження складають 29 %, від загальної площі, для мішаних та листяних відведено – 22 %, природні ландшафти та сільськогосподарські землі займають приблизно порівну – 24 % і 23 % відповідно, площі населених пунктів сягають 2 %.

Таблиця 4.2

### Території пройдені пожежами в Коростенському районі

Місяць	Категорії земель					Площа, га	Площа, га 202 р
	Хвойні ліси	Інші ліси	Інші природні ландшафти	Сільськогосподарські землі	Населені пункти		
Березень	10100	5042	15454	12399	398	43355	1288
Квітень	13	27	572	1064	77	1757	241
Кравень	872	235	465	191	0	1759	0
Червень	268	50	115	12	0	446	0

Продовження таблиці 4.2

Місяць	Категорії земель					Площа, га	Площа, га 2021 р
	Хвойні ліси	Інші ліси	Інші природні ландшафти	Сільськогосподарські землі	Населені пункти		
Вересень	0	0	0	0	0	0	361
Жовтень	0	0	0	0	0	0	1188
<b>Сума</b>	<b>11253</b>	<b>5352</b>	<b>16606</b>	<b>13666</b>	<b>475</b>	<b>47317</b>	<b>3078</b>

Згідно отриманих даних в межах території Коростенського району за період з 01.01.2022 і до нині виникли пожежі на загальній площі 47317 га, що становить 3,9% від загальної площі. В даному випадку найбільше постраждали землі віднесені до категорії інших природних ландшафтів, загальна площа пожеж сягає 16606 га, тобто 35% від числа усіх пожеж за досліджуваний період.

Території лісового фонду, загалом, постраждали найбільше, пожежі розкинулись на загальній площі в 16605 га, що становить 35,1% усіх пожеж і 1,5% від площі району.

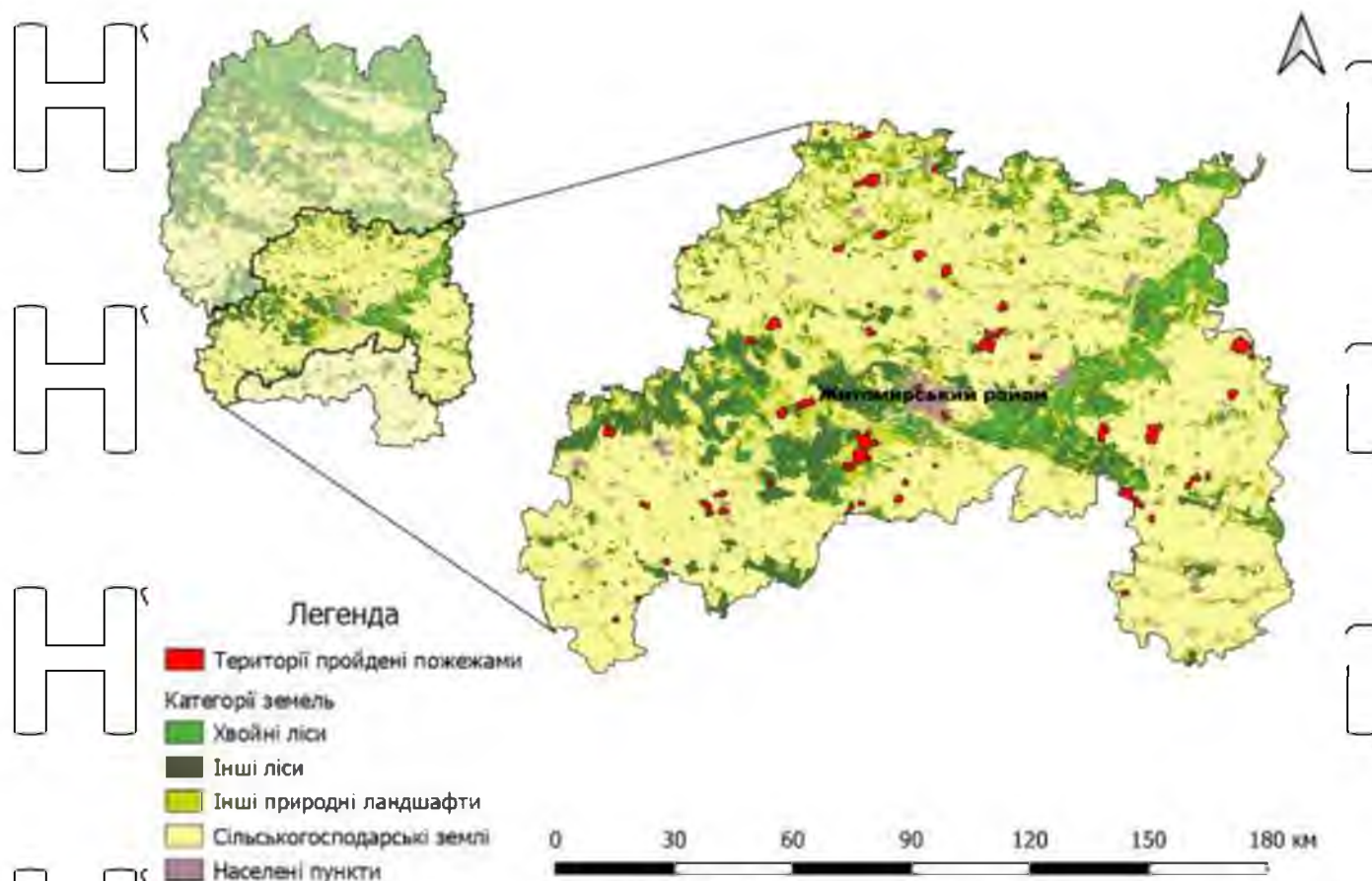


Рис. 4.3. Земельний покрив Житомирського району

В Житомирському районі основну масу територій становлять сільськогосподарські землі – 63 %, хвойні ліси лише – 6 %, мішаані та листяні 13 %, природні ландшафти – 15 %, а населені пункти 3 %.

Таблиця 4.3

## Території пройдені пожежками в Житомирському районі

Місяць	Категорії земель					Площа , га	Площа , га 2021 р
	Хвойні ліси	Інші ліси	Інші природні ландшафти	Сільськогосподарські землі	Населені пункти		
Березень	105	425	3102	9073	305	13104	1911
Квітень	0	15	367	4511	73	4980	1043
Травень	49	124	282	2169	27	2656	265
Червень	17	0	11	0	0	31	0
Липень	16	22	53	79	2	171	0
Серпень	0	0	0	0	0	0	1075
Жовтень	0	0	0	0	0	0	4307
<b>Сума</b>	<b>187</b>	<b>587</b>	<b>3815</b>	<b>15832</b>	<b>497</b>	<b>20942</b>	<b>8601</b>

В межах Житомирського району за досліджуваний період було зафіксовано пожежі на загальній площі 20942 га, що становить, відповідно, 2% від загальної площі району. Як і в Новоград-Волинському районі домінуючою категорією стали сільськогосподарські землі, площа пожеж на яких отримала значення в 15832 га, що становить 75,6% від загальної площі пожеж. Як і Коростенському районі площі пожеж в межах населених пунктів наблизились до 500 га, що говорить про те що пожежі досить вільно можуть перекидатись на передмістя. В межах територій вкритих лісом пожежі виникли на території 774 га, не менше постраждали і інші лісові ландшафти, площі пожеж на яких досягли значення 3815 га.

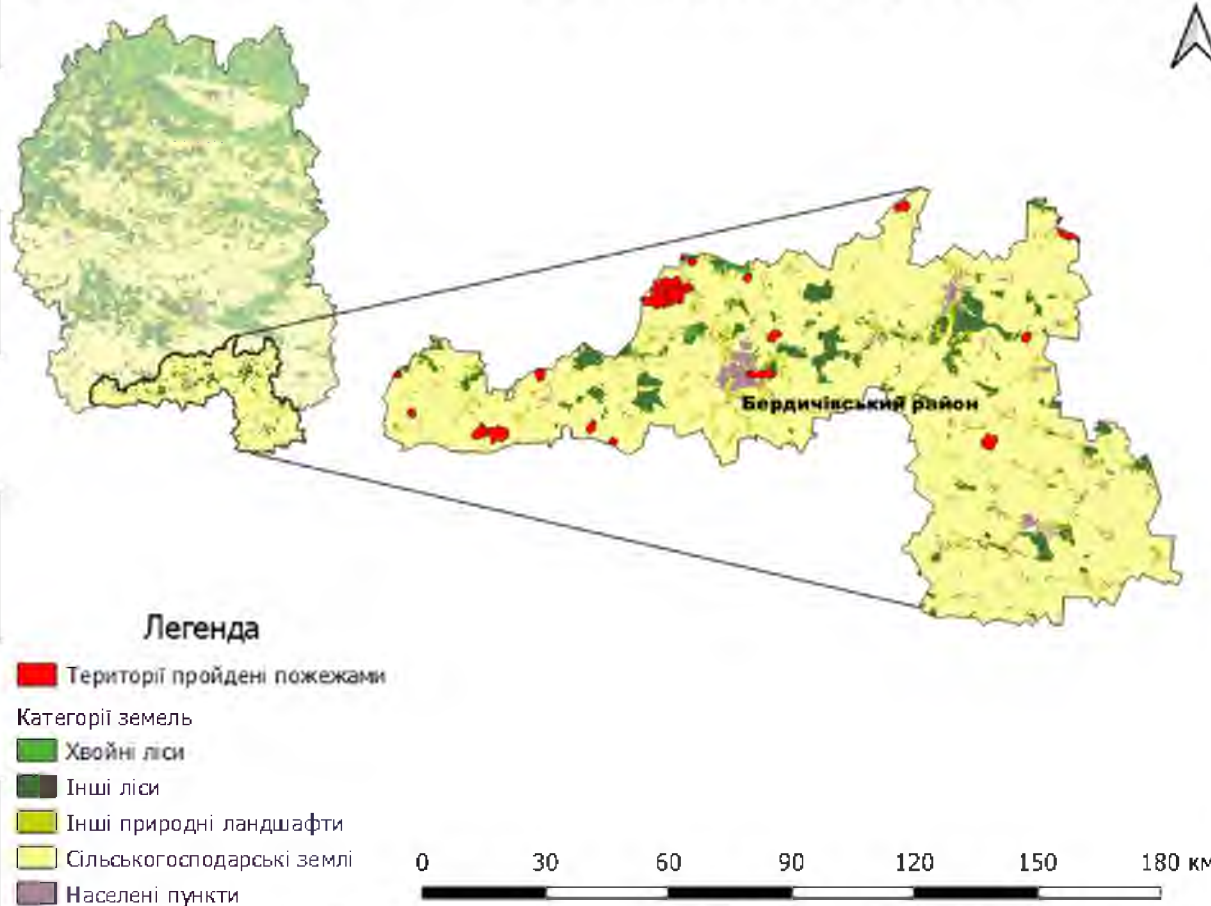


Рис. 4.4. Земельний покрив Бердичівського району

Згідно отриманих даних в Бердичівському районі хвойні насадження складають менше 1% від загальної площі, під листяні та мішані припадає 6%.

більше 2/3 всієї території району це сільськогосподарські землі, що займають рекордні по області 83 %.

Таблиця 4.4

### Території пройдені пожежами в Бердичівському районі

Місяць	Категорії земель					Площа, га	Площа, га 2021 р.
	Хвойні ліси	Інші ліси	Інші природні ландшафти	Сільськогосподарські землі	Населені пункти		
Березень	12	79	449	2826	87	3472	1344
Квітень	0	2	144	3040	34	3241	1084
Травень	0	0	14	891	14	924	0
Липень	0	0	24	141	0	165	0
Серпень	0	0	0	0	0	0	846
Жовтень	0	0	0	0	0	0	1438
<b>Сума</b>	<b>12</b>	<b>81</b>	<b>631</b>	<b>6898</b>	<b>135</b>	<b>7802</b>	<b>4712</b>

Бердичівський район, з загальною площею пожеж 7802 га, що становить 2,6 % від площі району. В даному випадку катастрофічних уражень від пожеж отримали території відведені під сільськогосподарське користування, 6898 га, або 88 % від загальної площі пожеж. Загальний вигляд карт за 2021, 2022 рр. наведено в додатку Б.

#### 4.2. Оцінка обсягів переформування чистих соснових насаджень у більш стійкі до пожеж деревостани

Паливо є важливим елементом пожежного трикутника, який впливає на горючість, а також на розмір та інтенсивність пожежі. Паливо описується як за станом палива, так і за типом палива [34].

Стан палива відноситься до вмісту вологи в паливі, незалежно від того, жива рослина чи мертва. Тип палива включає фізичні характеристики, склад та паливну групу. Фізична природа палива впливає на те, як паливо горить, включаючи кількість, розмір, вирівнювання та розташування матеріалу [31]. Найважливішим впливом вологи на вогонь є вплив пари, що виділяється при згорянні палива, оскільки це зменшує кількість доступного кисню і пригнічує

горіння. Таким чином збільшення частки листяних деревних видів та листяного підліску збільшує вологість горючих матеріалів через вологу, яка утримується в листі порівняно із хвою.

Як відомо хвойні насадження відносяться до категорії лісів, які є критично сприйнятливими до пожеж, для розуміння теперішнього стану насаджень навколо населених пунктів здійснено розподіл в межах буферних зон (рис. 4.5-4.8).

● 500 м зона – хвойні насадження в яких критично необхідна зміна складу, опираючись на дослідження [21] згідно яких 94 % всіх точкових

поширень вогню відбувається на відстані до 500 м;

● 2400 м зона – хвойні насадження які також можуть постраждати внаслідок пожеж, в них необхідне регулювання складу, або ж запровадження господарських заходів, відстань у 2,4 км обрана, як рекомендація California

Fire Alliance і являє собою відстань, на яку може пролетіти тліюча частинка перед фронтом пожежі [25].



Рис. 4.5 Хвойні насадження навколо населених пунктів Бердичівського району: а) 500 м зона; б) 2400 м зона

Бердичівський район розташований на півдні області, станом на 2022 рік кількість населених пунктів становить 162. Згідно отриманих даних в табл. 4.5 навколо населених пунктів в межах буферної зони 2400 м (рисунок 4.5 б)

знаходиться 1157 га хвойних лісів, в тому числі 253 га лісів 500 м буферної зони (рисунок 4.5 а).



Рис. 4.6. Хвойні насадження навколо населених пунктів Житомирського району: а) 500 м зона; б) 2400 м зона

Житомирський район простягається з південного заходу на південний схід області, загальна кількість населених пунктів станом на 2022 рік 684. Згідно даних табл. 4.5 в буферну зону 2400 м (рисунок 4.6 б) потрапляють 53914 га хвойних лісів в тому числі 5944 га до буферної зони 500 м (рис. 4.6 а) лісистість становить 18,6 % території району

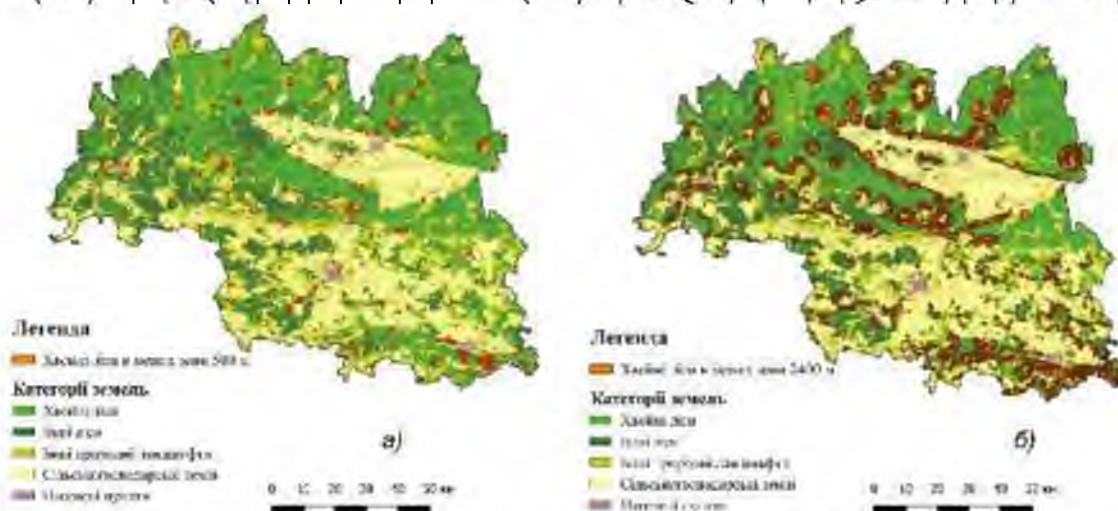


Рис. 4.7. Хвойні насадження навколо населених пунктів Коростенського району: а) 500 м зона; б) 2400 м зона



Коростенський район простягається від центру на північ Житомирської області до нього входять 529 населених пункти Згідно даних табл. 4.5 в буферну зону 2400 м (рис. 4.7 б) потрапляють 108921 га хвойних лісів в тому числі 5582 га до буферної зони 500 м (рис. 4.7 а) лісистість становить 51,4 %, території району

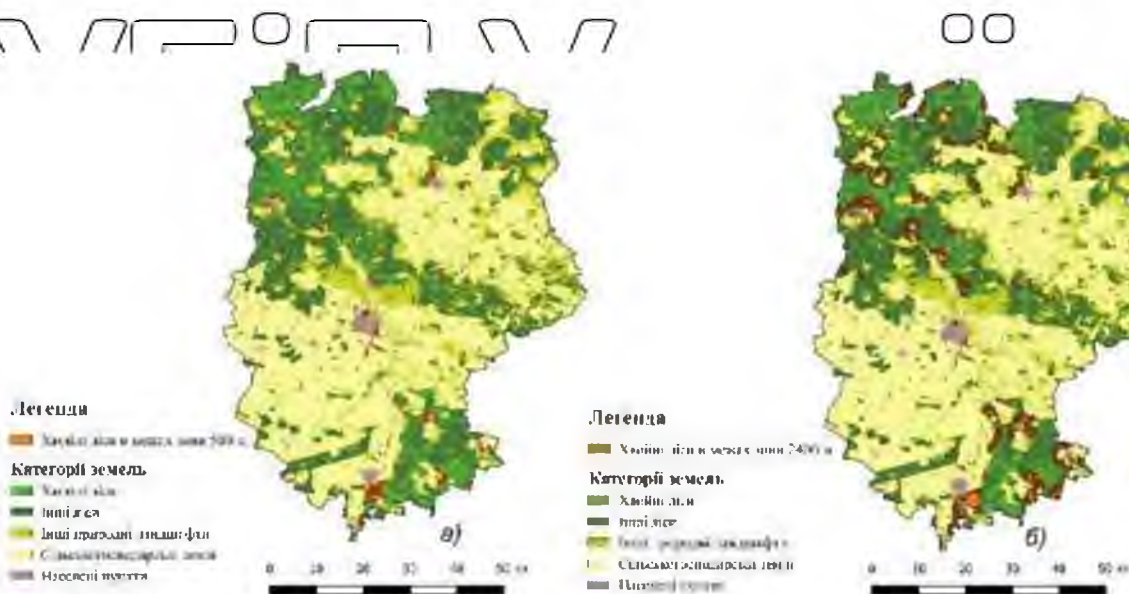


Рис. 4.8. Хвойні насадження навколо населених пунктів Новоград-Волинського району: а) 500 м зона; б) 2400 м зона

Новоград-Волинський район розташований на заході Житомирської області до нього входять 293 населених пункти Згідно даних табл. 4.5 в буферну зону 2400 м (рисунок 4.8 б) потрапляють 16527 га хвойних лісів в тому числі 1235 га до буферної зони 500 м (рисунок 4.8 а) лісистість становить 37,4 %, території району

Таблиця 4.5  
Розподіл площ в межах буферних зон

Район	Площі в межах буферних зон	
	500 м, га	2400 м, га
Бердичівський	253	1157
Житомирський	5944	53914
Коростенський	5582	108971
Новоград-Волинський	1235	16527
<b>Сума</b>	<b>13014</b>	<b>180569</b>

Загалом на території Житомирської області в межах буферної зони 2400 м зони знаходиться 180,5 тис. га хвойних лісів, включно з 500 м зоною з площею хвойних лісів 13,0 тис. га.

Аналізуючи регіони дослідження можна виділити два основних припущення:

1) у розвинених населених пунктах щільність населення велика, що сприяє зниженню запасів біомаси навколо, а відповідно й зниженню ризиків пожеж для населених пунктів. Великі ризики спостерігаються для окремих будинків побудованих біля лісу або в лісі, у цьому випадку

2) в населених пунктах, які «занепадають» відбуваються природні сукцесійні процеси, що сприяє накопиченню біомаси та ризиків інтенсивних пожеж.

Отже в першому випадку спостерігаються невисокі ризики виникнення пожеж, а у другому високі ризики розвитку пожеж. Інформація про встановлені закономірності та ризики може сприяти покращенню управління пожежами через управління лісами. Враховуючи особливості буферних зон, кліматичних аномалій в останні роки та економічні особливості регіону найоптимальнішим шляхом підвищення пожежостійкості лісів та безпеки населених пунктів від пожеж є регулювання горючих матеріалів через формування більш стійких до пожеж насаджень у лісових узліссях та в буферних зонах будинків в ході лісуправління. Використання методу контрольованого випалювання також є варіантом зниження ризиків пожеж проте нині в Україні цей метод ще не апробований та не описаний та не врегульований законодавством.

#### **4.3. Формування стійких до пожеж насаджень та узлісь**

Аналіз структури лісів вказує на позитивну дію на підвищення пожежної безпеки лісів шляхом введення у соснові ліси листяних видів [41]. Враховуючи видовий склад дерев, що наведено в табл. 4.6 [7], можливо запроєктувати введення даних видів до складу насаджень кожного району області, табличні

дані містять 10 найпоширеніших видів, повні таблиці розміщено в додатку А.  
Для нашого дослідження найдоречніше буде обирати листяні види.

Таблиця 4.6

## Найпоширеніші деревні види Житомирської області

<b>Бердичівський район</b>		
<b>Деревний вид</b>	<b>Площа, га</b>	<b>%</b>
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	22422	55,6
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	6001,3	14,9
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.)	4740,8	11,8
Ялина звичайна ( <i>Picea abies</i> L.)	1088,6	2,7
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	1620,7	4,0
Дуб червоний ( <i>Quercus rubra</i> )	924,4	2,3
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	873,3	2,2
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	662,9	1,6
Осика ( <i>Populus tremula</i> L.)	574,9	1,4
Липа дрібнолиста ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	263,6	0,7
Інші 42	1160,4	2,5
<b>Новоград-Волинський район</b>		
<b>Деревний вид</b>	<b>Площа, га</b>	<b>%</b>
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	81747	39,5
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	53010	25,6
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	34902	16,8
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.)	27283	13,2
Осика ( <i>Populus tremula</i> L.)	2370,9	1,1
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	2063,5	1,0
Ялина звичайна ( <i>Picea abies</i> L.)	1921,3	0,9
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	1154,2	0,6
Дуб червоний ( <i>Quercus rubra</i> )	153,2	0,1
Липа дрібнолиста ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	53,6	0,1
Інші 20	230,6	0,1
<b>Коростенський район</b>		
<b>Деревний вид</b>	<b>Площа, га</b>	<b>%</b>
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	373130	64,1
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	106012	18,2
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	50267	8,6
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.)	32228	5,5

Продовження таблиці 4.6

Осика ( <i>Populus tremula L.</i> )	4323,7	0,7
Дуб скельний ( <i>Quercus petraea</i> )	1738,3	0,3
Ялина звичайна ( <i>Picea abies L.</i> )	1476,5	0,3
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus L.</i> )	1169,8	0,2
Акація біла ( <i>Robinia pseudoacacia L.</i> )	775,8	0,1
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior L.</i> )	370,5	0,1
Інші 28	947,4	0,2
<b>Житомирський район</b>		
<b>Деревний вид</b>	<b>Площа, га</b>	<b>%</b>
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris L.</i> )	91833	46,0
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur L.</i> )	38987	19,5
Береза повисла ( <i>Betula pendula Roth.</i> )	25833	12,9
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa (L.) Gaerth.</i> )	24295	12,2
Ялина звичайна ( <i>Picea abies L.</i> )	2049,8	1,0
Осика ( <i>Populus tremula L.</i> )	1799,7	0,9
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus L.</i> )	1309,4	0,7
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior L.</i> )	820,8	0,4
Дуб червоний ( <i>Quercus rubra</i> )	730,4	0,4
Акація біла ( <i>Robinia pseudoacacia L.</i> )	224,8	0,1
Інші 24	584	0,3

Враховуючи видовий склад дерев, підліску та підросту, що наведено в табл. 4.6, в соснових лісах регіону дослідження слід вводити місцеві листяні види дерев – Береза повисла (*Betula pendula Roth.*), Дуб звичайний (*Quercus robur L.*), підросту з – Дуб звичайний (*Quercus robur L.*), Граб звичайний (*Carpinus betulus L.*), Береза повисла (*Betula pendula Roth.*), Клен звичайний (*Acer platanoides L.*), та формування підліску – Крушина ламка (*Frangula alnus Mill.*), Ліщина звичайна (*Corylus avellana L.*), Рододендрон жовтий (*Rhododendron luteum*), Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia L.*), Верба козяча (*Salix caprea L.*), Верба п'ятитичинкова (*Salix pentandra L.*), Верба вушката (*Salix aurita L.*), Бузина чорна (*Sambucus nigra L.*). Формування насадження із високим вмістом вологи в ґрунті знижує інтенсивність горіння та підвищує стійкість лісу до пожеж [41].

## ВИСНОВКИ

Вивчення питання виникнення та поширення лісових пожеж не лише у світі, а і в Україні є досить актуальним. В останні роки у зв'язку зі змінами клімату все важче стає передбачити поведінку лісових пожеж, тому варто

зосередити увагу не лише обробці статистичних даних та створенні моделей прогнозу виникнення пожеж, але і на регулюванні нинішньої ситуації.

В даній роботі виконано дослідження стану хвойних лісів Житомирської області, та шляхів підвищення їх пожежостійкості. Як відомо чисті соснові насадження несуть досить високий рівень небезпеки для виникнення пожеж.

На жаль на даний момент лісове господарство сконцентроване на виконанні заходів що попереджують виникнення лісових пожеж (створення протипожежних мінералізованих смуг, проведення догляду за ними, перекриття

доріг, встановлено наглядної агітації, або ж проведення бесід з населенням) проте такі заходи малоефективні. В межах роботи можна виділити наступні висновки щодо підвищення пожежостійкості хвойних насаджень:

1) Перш за все не потрібно концентрувати увагу на примітивних заходах попередження виникнення пожеж, не менш вагомим є здійснення діяльності в напрямку управління горючими матеріалами, як складової трикутника горіння, адже зменшення матеріалів не дозволить пожежі стрімко поширитись, та дасть змогу оперативно її ліквідувати.

2) Не слід забувати що чисті хвойні насадження несуть велику загрозу, тому наявність листяних видів у складі, нехай навіть в узлісних рядах (більшість пожеж виникають в полях, навколо річок під час випалювання очерету, та переходять у лісові масиви), дає змогу локалізувати пожежу.

3) За результатами дослідження встановлено, що в Житомирській області навколо населених пунктів відбувається висока концентрація хвойних насаджень, зокрема ситуація близька до критичної в центральних та північних районах, які відносяться до зони Полісся. Так в межах буферної зони 2400 м, саме такої є відстань яку може подолати тліюча частинка перед фронтом пожежі.

навколо населених пунктів Житомирського району знаходиться 53914 га хвойних лісів, Коростенського – 108921 га, Новоград-Волинського – 16527 га, Бердичівського – 11157 га, загалом по області – 180569 га, ця цифра також включає

13 тис. га що знаходяться в межах 500 м від населених пунктів, використання такої межі пояснюється тим що саме в такій зоні виникають більше 90% усіх

лісових пожеж, для Житомирського району значення становлять 5944 га, Коростенського – 5582 га, Новоград-Волинського – 1235 га, Бердичівського – 253 га відповідно.

4) Досліджено видовий склад Житомирської області в межах кожного

району, як домінуючий деревний вид виділено сосну звичайну (*Pinus sylvestris* L.), яка займає 56,9 % вкритих лісом земель, приблизно однакову площу займають насадження берези повислої (*Betula pendula* Roth) та дуба звичайного (*Quercus robur* L.), в межах 16%.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ

НУБІП України

Згідно дослідження виявлено що фактична лісопожежна ситуація знаходиться майже на критичному рівні, для її пом'якшення варто приділити більше уваги лісівничим заходам, адже це найбільш практичний варіант вирішення ситуації. На мою думку для підприємств Житомирської області слід дотриматись таких рекомендацій:

НУБІП України

Перш за все сконцентрувати увагу на насадження навколо населених пунктів в межах буферної зони 500 м, адже пожежі виникають в місцях відпочинку людей через недбале поводження з вогнем, та в зоні 2400 м в довгостроковій перспективі. Розробити найоптимальніші шляхи підвищення пожежостійкості лісів за допомогою регулювання нинішнього складу хвойних насаджень шляхом введення найпоширеніших листяних видів у ряди та мікряддя, враховуючи особливості буферних зон, кліматичних аномалій в останні роки та економічні особливості регіону.

НУБІП України

Переважна частина лісового фонду області розташована в умовах зони Полісся з переважаючим типом лірослинних умов

НУБІП України

Сконцентрувати напрямки боротьби з лісовими пожежами не лише на впровадженні господарських заходів (створення мінералізованих смуг, встановленні наглядної агітації тощо), але і звернути увагу на управління горючими матеріалами, як приклад, застосовувати контрольовані відпали з метою зменшення біомаси на особливо небезпечних ділянках.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1. Башуцька У. Б. Антропогенно-природні сукцесії рослинності девастрованих ландшафтів Червоноградського гірничопромислового району:

автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.03.01 / Башуцька Уляна Богданівна; Укр. держ. лісотехн. ун-т. Львів, 2014. 17 с.

НУБІП України

2. Беккер А. К. Системы вентиляции / А. К. Беккер. К.: Техносфера Евроклимат, 2015. 232 с.

3. Берлинер К. А. Измерения влажности: Изд. 2-е, перераб. и доп. / К. А.

Берлинер. К.: Энергия, 2023. 400 с.

НУБІП України

4. Бондаренко В. Д., Кучерявий В. А., Шудря Ю. В. Ведение хозяйства в рекреационных лесах (на примере зеленых зон городов Терноп. обл.). Львов: ЛЛТИ, 1986. 39 с.

НУБІП України

5. Бузун В. О. Книга пісів Житомирщини: історико-економічний нарис: монографія / В. О. Бузун, В. М. Турко, Ю. В. Сірук. Житомир: Вид. О. О. Свєнок, 2018. 440 с.

6. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Д.: Наука, 1969. 232 с.

НУБІП України

7. БО "УКРДЕРЖЛІСПРОЕКТ" URL: <https://www.lisprojekt.gov.ua>

8. Геопортал "Ландшафтні пожежі". URL: [http://wildfires.org.ua/fire\\_regimes/](http://wildfires.org.ua/fire_regimes/) (дата звернення: 29.11.2022)

9. Гірс О.А., Новак Б.І., Кашпор С.М. Лісовпорядкування: підручник. К.: Арістей, 2004. 384 с.

НУБІП України

10. Кучерявий В.П. Фітомелорація. Львів: Вид-во "Світ", 2003. 540 с.

11. Лесное хозяйство. Терминологический словарь / Под общ. ред. А.Н. Филипчука. М.: ВНИИЛМ, 2002. 480 с.

НУБІП України

12. Лісистість Житомирщини. Житомирське обласне управління лісового та мисливського господарства. URL: <https://ztlis.gov.ua/dovidka/lisistist-zhitomi/shchhni.html> (дата звернення: 14.10.2022)



13. Моніторинг ландшафтних пожеж Транскордонної Рамсарської території «Ольмани-Переброди» за даними дистанційного зондування Землі / S. V. Zibitsev et al. *Forestry and Forest Melioration*. 2019. No. 134. P. 88-95

URL: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.134.2019.88> (date of access: 31.10.2022).

14. М. Радованович, Я.І. Виклюк, Т.Б. Лєко /Встановлення функціональної залежності між виникненням лісових пожеж і характеристиками сонячної активності на основі Data Mining / Математичні машини і системи. 2015. №2. С. 71-84. Бібліогр.: 33 назв

15. Моисеев В. С. Строительство и реконструкция лесопарковых зон.

Ленинград. Стройиздат, 1996. 287 с.

16. Погребняк П. С. Основы лесной типологии (отв. ред. Д. В. Воробьев). АН УССР, Ин-т лесоводства. 2-е изд., испр. и доп. Киев, 1955. 456 с

17. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2021 році. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <http://surfi.diyzi/> (дата звернення: 25.09.2022)

18. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища 2013-2021. Управління екології та природних ресурсів Житомирської області.

URL: [https://eprdep.zht.gov.ua/StanDov\\_reg\\_dop\\_menu.html](https://eprdep.zht.gov.ua/StanDov_reg_dop_menu.html) (дата звернення:

25.10.2022)

19. Чурило Е. В. Лесоводственно-экономические аспекты формирования пожароустойчивых лесных насаждений. Труды БГТУ, 2017. Серия I. №2. С. 122-127.

20. Ager A. A., Vaillant N. M., Finney M. A. A comparison of landscape fuel treatment strategies to mitigate wildland fire risk in the urban interface and preserve old forest structure / *Forest ecology and management*. 2010. T. 239. № 8. С. 1556-1570

URL: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.01.032> (дата звернення: 30.10.2022).

21. An analysis of spotting distances during the 2017 fire season in the Northern Rockies, USA / W. G. Page et al. *Canadian journal of forest research*. 2019. Vol. 49, no. 3. P. 317-325. URL: <https://doi.org/10.1139/cjfr-2018-0094> (date of access: 30.10.2022).

22. Biogeography of fire regimes in western U.S. conifer forests: a trait-based approach// J. T. Stevens et al. *Global ecology and biogeography*. 2020. Vol. 19, no. 5. P. 944-955 URL: <https://doi.org/10.1111/geb.13079> (date of access: 30.10.2022).

23. Brown J. K., Smith J. K. *Wildland fire in ecosystems: effects of fire on flora*. Ft. Collins, CO : U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2000. URL: <https://doi.org/10.2737/rmrs-gtr-42-v2> (дата звернення: 30.10.2022).

24. Buchhorn, M.; Smets, B.; Bertels, L.; Lesiv, M.; Tsendbazar, N.-E.; Masilunas, D.; Linlin, L.; Herold, M.; Fritz, S. (2020). Copernicus Global Land Service: Land Cover 100m: Collection 3: epoch <YEAR>: Glob4 (Version V3.0.1) [Data set]. Zenodo. DOI:10.5281/zenodo.3939050

25. California Fire Alliance. 2001 *Characterizing the fire threat to wildland-urban interface areas in California*. Sacramento: California Fire Alliance

26. Climate Vulnerability Assessment: Ukraine / Shevchenko O. et al.: Climate Forum East (CFE). Working Group on Climate Change Civic Organizations. Myflaer, Kyiv, 2014. 56 p. URL: <http://surl.li/dnkjs> (date of access: 20.10.2022).

27. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). European Parliament and of the Council of the European Union, 2007

28. Evers C., Busby S., Nielsen-Pincus M., Holz A. Extreme Winds Elip Local Controls on Burn Severity in Mesic Conifer Forests during Periods of Record Aridity. *Research Square*. 2021. P 1-22. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-654932/v1>

29. Finney M. A. Fire growth using minimum travel time methods. *Canadian journal of forest research*. 2002. T. 32, № 8. С. 1420-1424. URL: <https://doi.org/10.1139/x02-068> (дата звернення: 30.10.2022).

30. Goldammer J.G. *Wildfire Crises, Environmental and Human Security: Towards creating fire-resilient landscapes and societies* Vienna Dialogue on Climate and Security, 20 October 2021.

31. Hardwick, P. E.; Lachowski, H.; Forbes, J.; Olson, R.J.; Roby, K.; Fites, J. Fuel loading and risk assessment Lassen National Forest. In Proceedings of the Seventh Forest Service Remote Sensing Applications Conference, Nassau Bay, TX, USA, 6-10 April 1998. [Google Scholar]

32. Kauth R. J. Thomas G. S. The Tasseled-Cap—A Graphic Description of the Spectral-Temporal Development of Agricultural Crops as Seen by Landsat. Proceedings, Symposium on Machine Processing of Remotely Sensed Data, Purdue University, West Lafayette, IN, 1976. P. 41–51. URL: <http://surl.li/dnkth> (date of access: 20.10.2022).

33. Making better use of accuracy data in land change studies: estimating accuracy and area and quantifying uncertainty using stratified estimation / P. Olds et al. Remote sensing of environment. 2013. Vol. 129. P. 122-131. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.10.031> (date of access: 30.10.2022).

34. Mapping forest fire risk and development of early warning system for NW vietnam using AHP and MCA GIS methods / T. Van Hoang et al. Applied sciences. 2020. Vol. 10, no. 12. P. 4348. URL: <https://doi.org/10.3390/app10124348> (date of access: 30.10.2022).

35. Milenkovic M., Radovanovic M., Ducic V. The impact of solar activity on the greatest forest fires of delobatska pešara (serbia). Forum geographic. 2011. Vol. X, no. 1. P. 07-116. URL: <https://doi.org/10.5775/fg.2067-4635.2011.026.i> (date of access: 30.10.2022).

36. OroraTech Home Page. OroraTech Home Page | OroraTech. URL: <https://ororatech.com> (дата звернення: 30.10.2022).

37. Shvydenko A., Buksha I., Krakovska S. Strengthening Ukraine's ability to assess the vulnerability of plain forests to climate change/ Clima East project report, CEEF2015-036-UA. 2016

38. Social and environmental consequences of catastrophic forest fires in Ukraine / O. M. Soshenskyi et al. Ukrainian journal of forest and wood science. 2021. Vol. 12, no. 3. URL: <https://doi.org/10.31548/forest202103.002> (date of access: 30.10.2022).

39. The current landscape fire management in Ukraine and strategy for its improvement / O. Soshenskyi et al. *Environmental & Socio-economic Studies*. 2021. Vol. 9, no. 2. P. 39–51. URL: <https://doi.org/10.2478/environ-2021-0009> (date of access: 21.10.2022).

40. Ukraine: Administrative Division with Aggregated Population Humanitarian Data Exchange. URL: <https://data.humdata.org/dataset/kontur-boundaries-ukraine> (date of access: 20.10.2022).

41. Van Wilgen, B., Higgins, K., & Bellstedt, D. The role of vegetation structure and fuel chemistry in excluding fire from forest patches in the fire-prone fynbos shrublands of South Africa. *Journal of Ecology*, 1990, 78, 210–222. <https://doi.org/10.2307/2261046>

42. Vegetation's influence on fire behavior goes beyond just being fuel / E. L. Loudermilk et al. *Fire Ecology*. 2022. Vol. 18, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s42408-022-00132-9> (date of access: 31.10.2022).

43. Vulnerability of land systems to fire: interactions among humans, climate, the atmosphere, and ecosystems / S. Lavorel та ін. *Mitigation and adaptation strategies for global change*. 2006. Т. 12, № 1. С. 33–53. URL: <https://doi.org/10.1007/s11027-006-9046-5> (дата звернення: 30.10.2022).

44. Wildfire in Ukraine: an overview of fires and fire management system / S. V. Zibitsev et al. *Ukrainian journal of forest and wood science*. 2020. Vol. 11, no. 2. P. 15–31. URL: <https://doi.org/10.31548/forest2020.02.015> (date of access: 30.10.2022).

45. Yavorovskyi P. P., Hurzhi R. V., Sydoranko S. H. Formation of the complex of ground forest combustible materials in pine forests of Kyiv Polissya. *Ukrainian journal of forest and wood science*. 2019. Vol. 10, no. 2. P. 72–80. URL: <https://doi.org/10.31548/forest2019.02.072> (date of access: 30.10.2022).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**ДОДАТКИ**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Видовий склад Житомирської області в розрізі районів

## Бердичівський

## Площа (га)

## Запас (тис. куб.м)

Вид	Площа (га)	Запас (тис. куб.м)
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	22421,6	5609,07
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	6001,3	1894,37
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)	4740,8	909,05
Ялина європейська ( <i>Picea abies</i> )	1088,6	371,5
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	1620,7	264,18
Дуб червоний ( <i>Quercus rubra</i> )	924,4	199,36
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	873,3	174,13
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	662,9	145,52
Осіка ( <i>Populus tremula</i> L.)	574,9	143,57
Липа дрібнолиста ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	263,6	66,7
Акація біла ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	329,1	39,66
Клен ясенolistий ( <i>Acer negundo</i> L.)	244,8	28,34
Тополя канадська ( <i>Populus canadensis</i> )	69,1	22,32
Тополя чорна ( <i>Populus nigra</i> L.)	94,2	16,41
Верба біла ( <i>Salix alba</i> L.)	112,3	14,92
Клен гостролистий ( <i>Acer platanoides</i> L.)	101,3	10,46
Берест ( <i>Ulmus minor</i> Mill.)	66,2	8,17
Модрина європейська ( <i>Larix decidua</i> )	24,8	8,07
Бархат амурський ( <i>Phellodendron amurense</i> )	21,6	6,1
Ясен зелений ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	10,2	2,3
Тополя біла ( <i>Populus alba</i> )	6,8	1,64
Верба ламка ( <i>Salix fragilis</i> L.)	10,8	0,95
Бук лісовий ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	2	0,6
В'яз шорсткий ( <i>Ulmus glabra</i> Huds.)	2,9	0,5
Сосна австрійська ( <i>Pinus nigra</i> )	1,3	0,47
Маслинка срібляста ( <i>Elaeagnus commutata</i> )	7,4	0,42
Сосна кримська ( <i>Pinus pallasiana</i> )	0,9	0,4

Продовження додатку А

Бердичівський	Площа (га)	Запас (тис. куб.м)
Горіх маньчжурський ( <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.)	2	0,39
Абрикос звичайний ( <i>Prunus armeniaca</i> )	4,1	0,3
Гледичія колноча ( <i>Gleditsia triacanthos</i> L.)	3,6	0,27
Сосна веймутова ( <i>Pinus strobus</i> L.)	0,7	0,24
В'яз дрібнолистяний ( <i>Ulmus parvifolia</i> )	3,1	0,21
Явір ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	1,1	0,19
Клен польовий ( <i>Acer campestre</i> )	2,7	0,18
Тополя сірувата ( <i>Populus canescens</i> )	0,5	0,15
Черешня ( <i>Prunus avium</i> )	1,6	0,14
Тополя пірамідальна ( <i>Populus pyramidalis</i> Rozier)	0,5	0,13
Шовковиця чорна ( <i>Morus nigra</i> L.)	3,8	0,12
Черемха пізня ( <i>Radus serotina</i> )	0,9	0,1
Шовковиця біла ( <i>Morus alba</i> )	1,2	0,1
Верба козяча ( <i>Salix caprea</i> L.)	1,5	0,06
Яблуня лісова ( <i>Malus sylvestris</i> Mill)	1,6	0,06
Горіх грецький ( <i>Juglans regia</i> L.)	0,3	0,02
Горобина звичайна ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.)	0,7	0,02
Аліча ( <i>Prunus cerasifera</i> )	0,3	0,01
Бруслина європейська ( <i>Euonymus europaeus</i> L.)	0,7	0,01
Глід колючий ( <i>Crataegus oxyacantha</i> L.)	0,6	0,01
Аронія чорноплідна ( <i>Aronia melanocarpa</i> )	0,7	
Горіх чорний ( <i>Juglans nigra</i> L.)	16,2	
Калина звичайна ( <i>Viburnum opulus</i> )	0,6	
Ліщина звичайна ( <i>Corylus avellana</i> L.)	5,3	
Обліпіха крушиновидна ( <i>Hippophae rhamnoides</i> L.)	0,4	
<b>Сума</b>	<b>40332,5</b>	<b>9941,59</b>

Продовження додатку А

Новоград-волинський	Площа(га)	Запас (тис. куб.м)
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	81747,2	19034,84
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	53009,8	7331,61
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	34901,7	6518,4
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.)	27282,7	3748,95
Осика ( <i>Populus tremula</i> L.)	2370,9	488,91
Сосна зв. в осередках кор. губ.	2309,5	740,8
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	2063,5	492,24
Ялина європейська ( <i>Picea abies</i> )	1921,3	537,71
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	1054,2	212,61
Дуб червоний ( <i>Quercus rubra</i> )	56,2	10,97
Липа дрібнолиста ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	53,6	11,76
Верба біла ( <i>Salix alba</i> L.)	50,5	4,81
Модрина європейська ( <i>Larix decidua</i> )	35,1	8,13
Акація біла ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	30,3	3,84
Верба козяча ( <i>Salix caprea</i> L.)	28,1	0,31
Сосна банкса ( <i>Pinus banksiana</i> )	22,5	4,4
Клен гостролистий ( <i>Acer platanoides</i> L.)	18,8	2,49
Тополя чорна ( <i>Populus nigra</i> L.)	9,9	2,53
Тополя канадська ( <i>Populus canadensis</i> )	8,7	2,65
Верба ламка ( <i>Salix fragilis</i> L.)	7,5	1,23
Берест ( <i>Ulmus minor</i> Mill.)	5,6	0,36
Горобина звичайна ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.)	3,9	0,63
В'яз дрібнолистий ( <i>Ulmus parvifolia</i> )	2	0,27
Верба вушката ( <i>Salix aurita</i> L.)	1,9	0
Аронія чорноплідна ( <i>Aronia melanocarpa</i> )	1,3	0
Горіх маньчжурський ( <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.)	1	0,17
Яловець звичайний ( <i>Juniperus communis</i> L.)	1	0

Продовження додатку А



<b>Новгород-волинський</b>		<b>Площа (га)</b>	<b>Запас (тис. куб.м)</b>
Бук лісовий ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	0,9	0,08	
Горіх грецький ( <i>Juglans regia</i> L.)	0,6	0	
Липа широколиста ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	0,6	0,08	
Груша звичайна ( <i>Pyrus communis</i> L.)	0,4	0,01	
<b>Сума</b>	<b>207198,2</b>	<b>39160,79</b>	
<b>Коростенський</b>		<b>Площа (га)</b>	<b>Запас (тис. куб.м)</b>
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	373129,5	82404,07	
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	106012,2	15201,87	
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	50266,7	9952,48	
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.)	32228	5341,01	
Сосна зв. в осередках кор. губ.	9347,4	2749,07	
Осіка ( <i>Populus tremula</i> L.)	4323,7	869,21	
Дуб скельний ( <i>Quercus petraea</i> )	1738,3	363,54	
Ялина європейська ( <i>Picea abies</i> )	1476,5	367,81	
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	1169,8	216,38	
Акація біла ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	775,8	120,67	
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	370,5	94,21	
Сосна банкса ( <i>Pinus banksiana</i> )	327,7	52,45	
Дуб червоний ( <i>Quercus rubra</i> )	271,9	33,17	
Липа дрібнолиста ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	86,4	14,24	
Клен гостролистий ( <i>Acer platanoides</i> L.)	59,7	6,59	
Тополя канадська ( <i>Populus canadensis</i> )	58,4	14,43	
Верба ламка ( <i>Salix fragilis</i> L.)	32,8	3,88	
Верба біла ( <i>Salix alba</i> L.)	16,7	2,19	
Тополя біла ( <i>Populus alba</i> )	16,2	2,86	
Тополя чорна ( <i>Populus nigra</i> L.)	11,5	2,46	
Аронія чорноплідна ( <i>Aronia melanocarpa</i> )	9,1	0	
Явір ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	7,6	1,35	
Верба тритичинкова ( <i>Salix triandra</i> L.)	7,3	0,2	

Продовження додатку А

Коростенський		Площа(га)	Запас (тис. куб.м)
Сосна кримська ( <i>Pinus pallasiana</i> )	6,6	0,49	
Клен ясенolistий ( <i>Acer negundo</i> L.)	6,5	0,68	
Яблуня лісова ( <i>Malus sylvestris</i> Mill)	4,8	0,09	
Груша звичайна ( <i>Pyrus communis</i> L.)	4,1	0,2	
Сосна веймутова ( <i>Pinus strobus</i> L.)	4,1	1,67	
Ясен зелений ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	3,6	0,27	
Клен сріблястий ( <i>Acer saccharinum</i> )	2,7	0,39	
Модрина європейська ( <i>Larix decidua</i> )	2,1	0,26	
Вільха сіра ( <i>Alnus incana</i> L.)	1,8	0,31	
Гледичія колпуча ( <i>Gleditsia triacanthos</i> L.)	1,4	0,09	
Шелюга ( <i>Salix acutifolia</i> )	1,2	0,05	
Ліщина звичайна ( <i>Corylus avellana</i> L.)	0,9	0	
Шипшина собача ( <i>Rosa canina</i> L.)	0,9	0	
Бархат амурський ( <i>Phellodendron amurense</i> )	0,7	0,01	
Обліпиха крушиновидна ( <i>Hippophae rhamnoides</i> L.)	0,4	0	
Верба козяча ( <i>Salix caprea</i> L.)	0,3	0	
<b>Сума</b>	<b>581785,8</b>	<b>117818,65</b>	
Житомирський		Площа(га)	Запас (тис. куб.м)
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	91832,6	26080,28	
Дуб звичайний ( <i>Quercus robur</i> L.)	38986,6	9365,52	
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	25833,2	3859,42	
Вільха чорна ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.)	24295	4033,24	
Сосна зв. в осередках кор. губ.	11320,8	3525,02	
Ялина європейська ( <i>Picea abies</i> )	2049,8	575,12	
Осіка ( <i>Populus tremula</i> L.)	1799,7	412,37	
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	1309,4	270,24	
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	820,8	174,5	
Дуб червоний ( <i>Quercus rubra</i> )	730,4	79,99	
Продовження додатку А			
Житомирський		Площа(га)	Запас (тис. куб.м)

Акація біла ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	224,8	28,87
Липа дрібнолиста ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	188,9	40,53
Тополя канадська ( <i>Populus canadensis</i> )	74,2	22,01
Клен гостролистий ( <i>Acer platanoides</i> L.)	70,1	7,64
Сосна банка ( <i>Pinus banksiana</i> )	42,2	9,59
Верба біла ( <i>Salix alba</i> L.)	37,3	4,95
Тополя біла ( <i>Populus alba</i> )	26,2	8,42
Тополя чорна ( <i>Populus nigra</i> L.)	25,9	6,55
Модрина європейська ( <i>Larix decidua</i> )	25,2	3,52
Горіх чорний ( <i>Juglans nigra</i> L.)	21,5	0,07
Берест ( <i>Ulmus minor</i> Mill.)	18,8	1,94
Клен сріблястий ( <i>Acer saccharinum</i> )	8,3	2,09
Верба ламка ( <i>Salix fragilis</i> L.)	7,9	1,46
Ясен зелений ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	7,1	0,86
Верба козяча ( <i>Salix caprea</i> L.)	6,8	0
Горобина звичайна ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.)	5	0,7
Аронія чорнопілля ( <i>Aronia melanocarpa</i> )	4,3	0
Клен польовий ( <i>Acer campestre</i> )	3,3	0,43
Липа широколиста ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	3,3	1,05
Аморфа кущова ( <i>Amorpha fruticosa</i> L.)	1,8	0,04
Яблуня лісова ( <i>Malus sylvestris</i> Mill.)	1,6	0,08
Груша звичайна ( <i>Pyrus communis</i> L.)	1,4	0,04
В'яз дрібнолистий ( <i>Ulmus parvifolia</i> )	1,4	0,25
Клен ясенolistий ( <i>Acer negundo</i> L.)	1,3	0,1
Горіх маньчжурський ( <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.)	0,2	0,02
<b>Сума</b>	<b>199787,1</b>	<b>48516,91</b>

НУБІП України

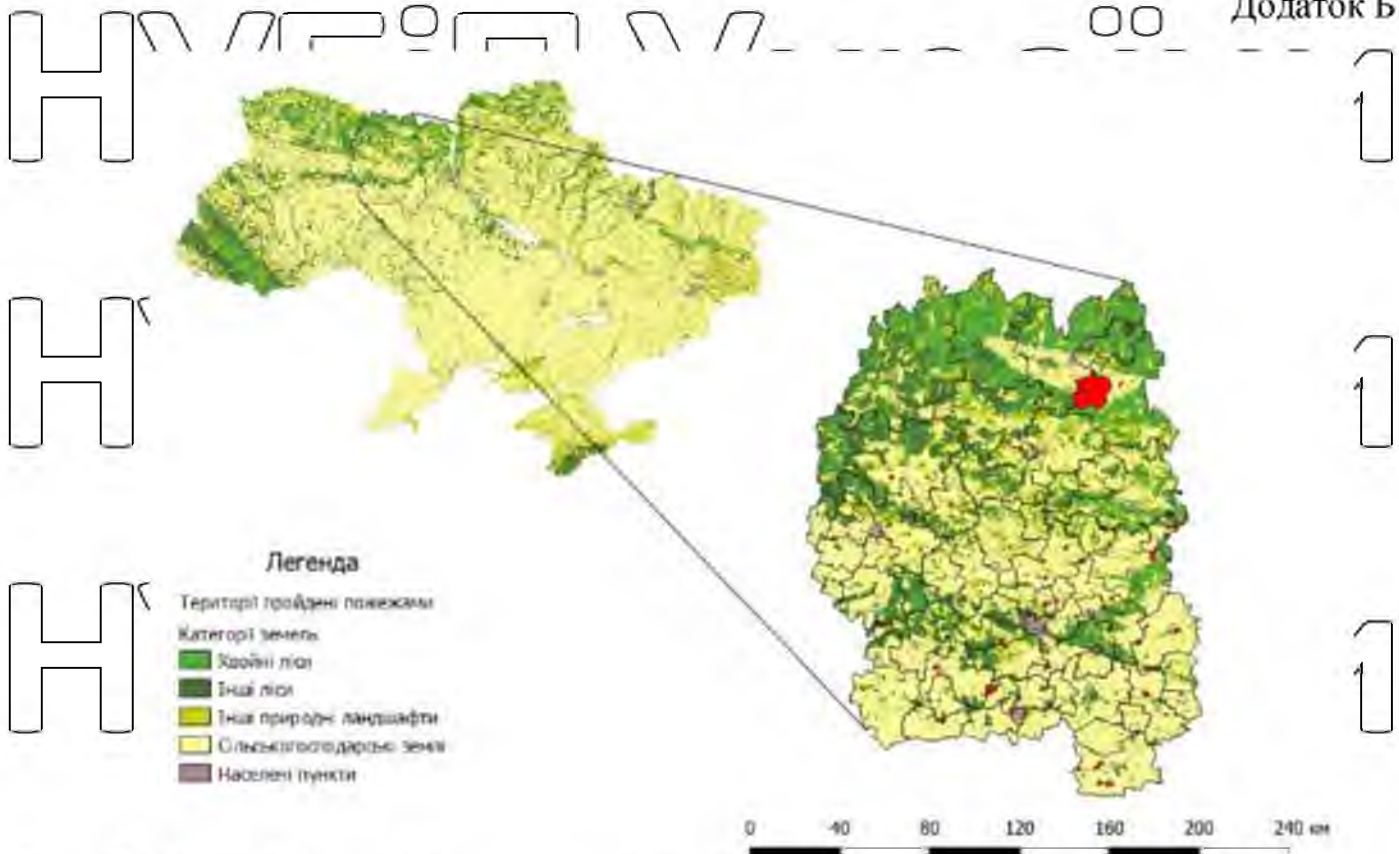


Рис. 1 Території пройдені пожежками в Житомирській області 2021 р

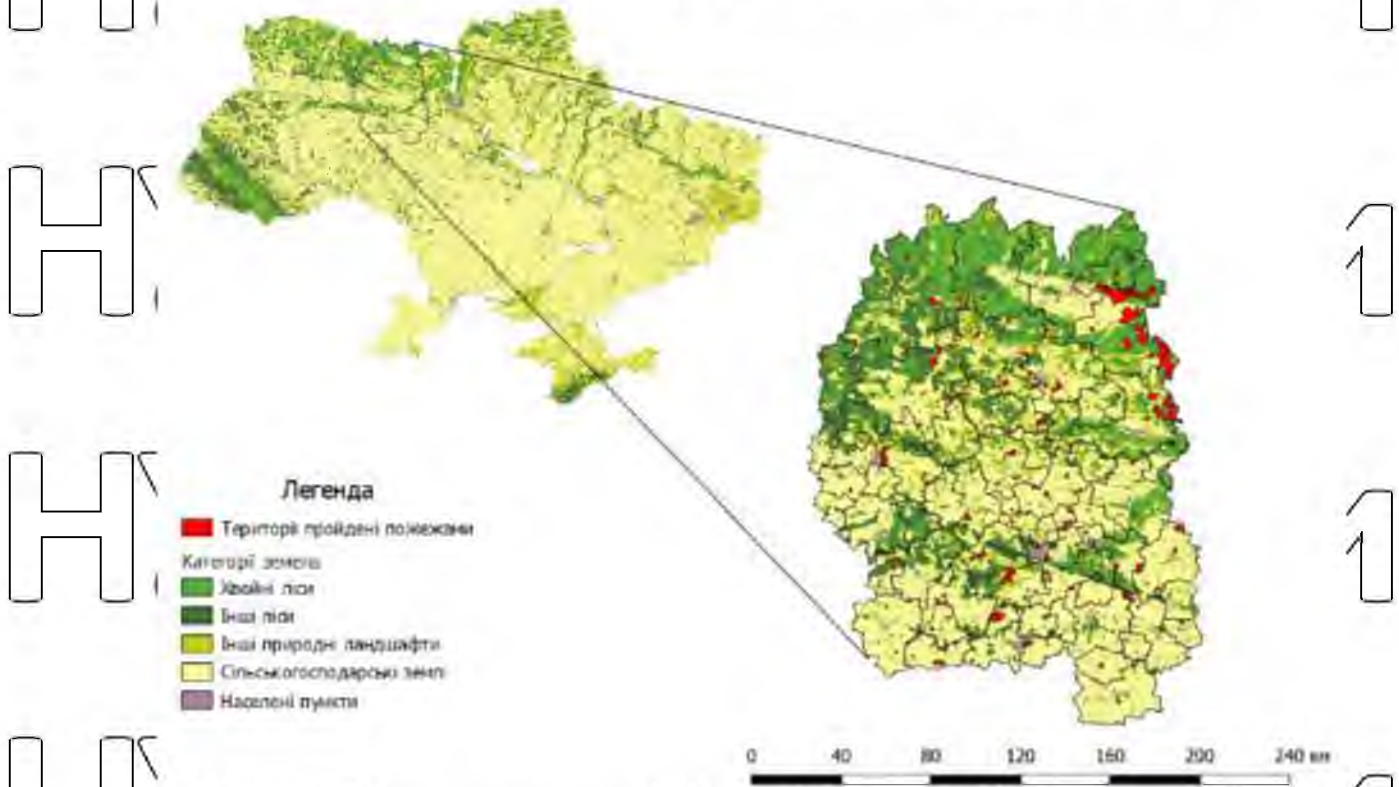
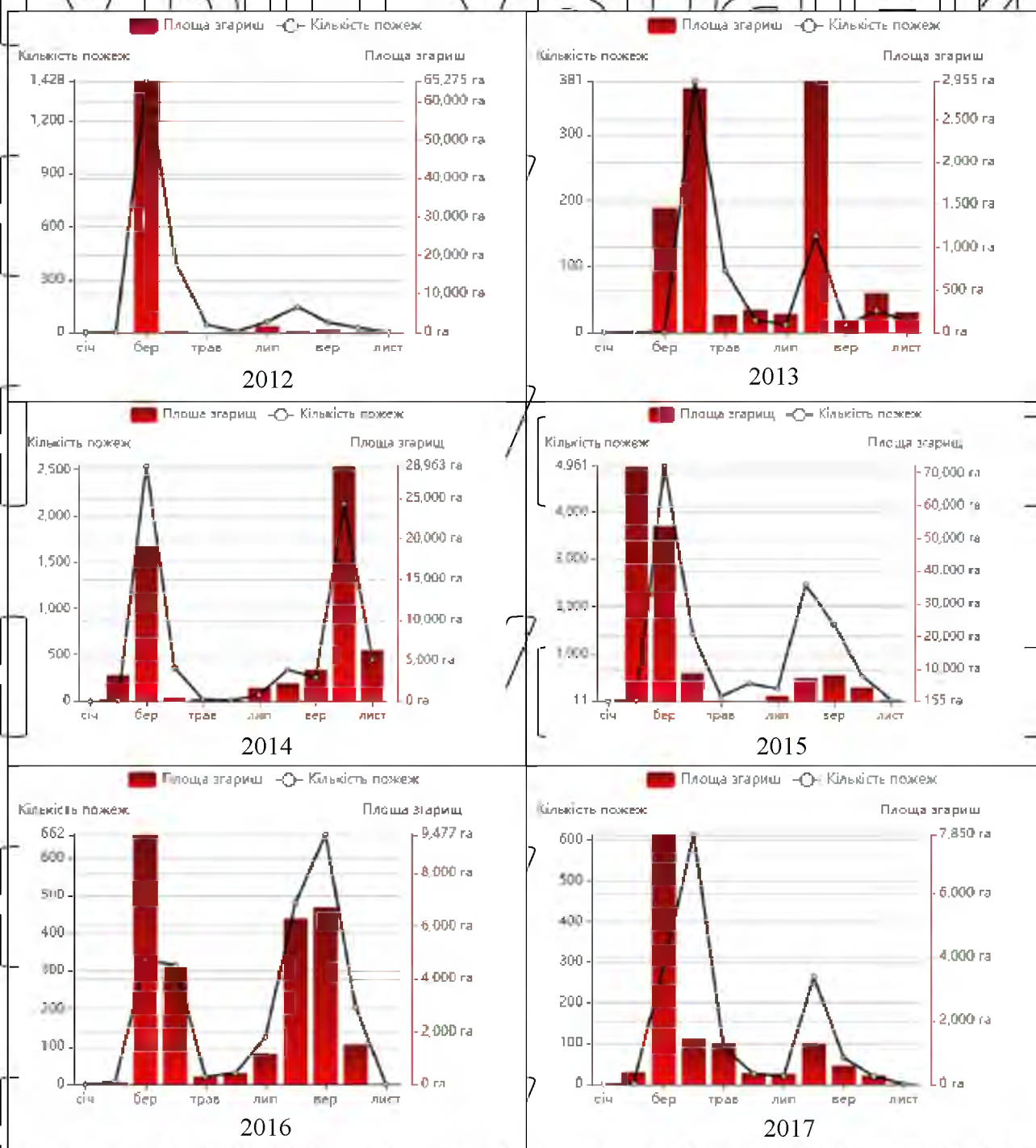
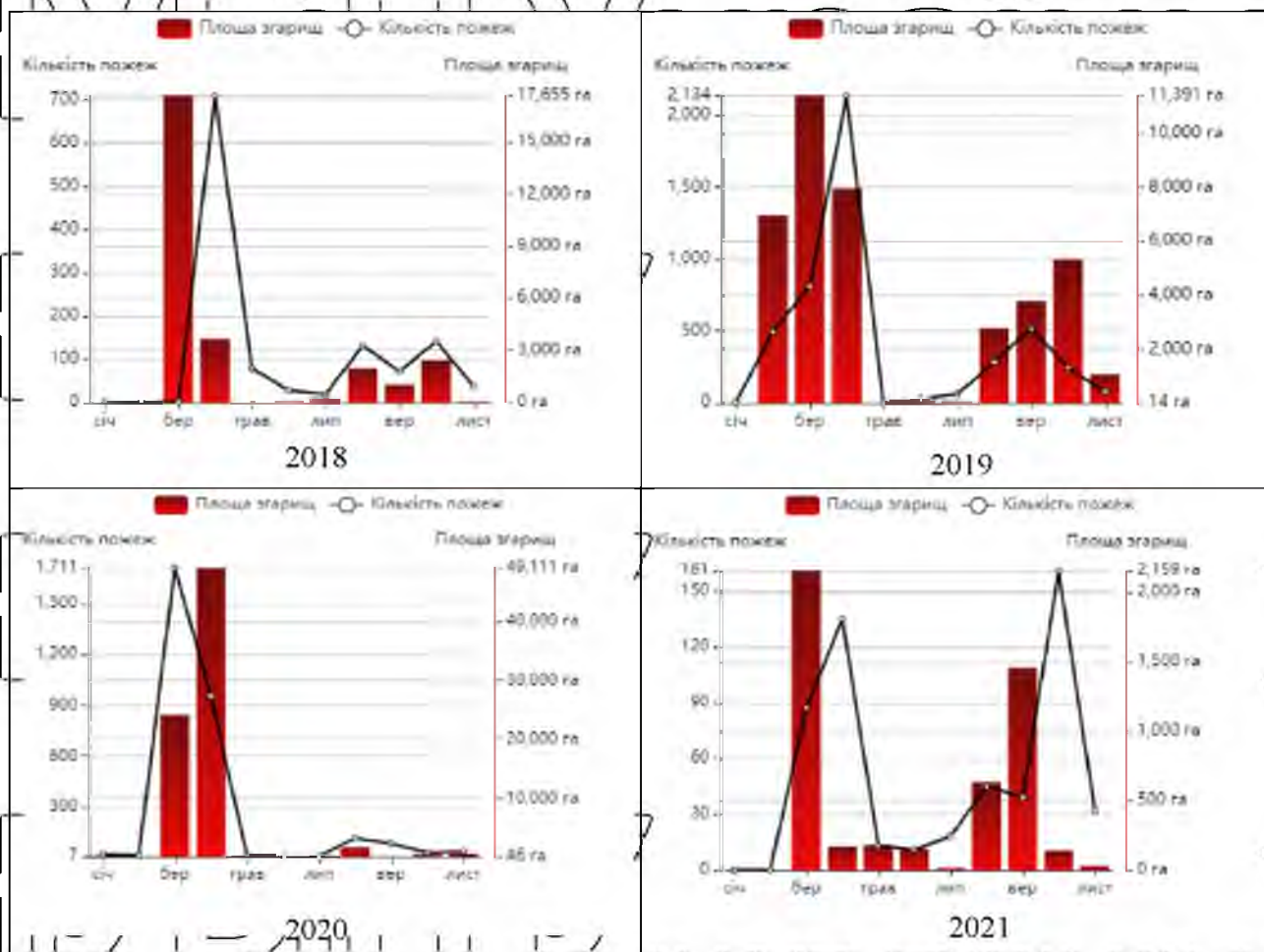


Рис. 2 Території пройдені пожежками в Житомирській області 2022 р

## Динаміка лісових пожеж Житомирської області 2012-2021 рр.



## Продовження додатка В



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України