

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра загальної екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДРЕЄВ ДЕНИС ВАЛЕРІЙОВИЧ

УДК 630*432:504.064.3:574(477.42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОЦІНКА ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ЯК ФАКТОР
ВПЛИВУ НА СТАН ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТОМИРСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Валерко Руслана Анатоліївна
доцент, к.с.-г.н.

Житомир – 2020

АНОТАЦІЯ

Дреєв Д. В. Оцінка пожеж в природних екосистемах як фактор впливу на стан екологічної безпеки Житомирської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 «Екологія». – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Кваліфікаційна робота містить результати досліджень, які стосуються характеристики пожеж у природних екосистемах, що виникли на території Житомирської області протягом 2015-2020 рр. Встановлено, що протягом досліджуваного періоду на території області виникло 5631 пожежа, найбільша частина яких це спалювання сухої трави. особливо небезпечним був весняний період 2020 року, який був аномально засушливим.

Щодо кількості лісових пожеж, то найбільша їх частина зафіксовано у найбільш лісистих районах області: у Овруцькому лісовому господарстві – 69 пожеж, Словечанському – 64 та на території Лучинського спеціалізованого лісового господарства – 48 пожеж. Таким чином, доведено, що ці райони є найбільш пожежонебезпечними у Житомирській області.

Серед причини виникнення пожеж у природних екосистемах слід виділити: необережне поводження із вогнем, недотримання правил пожежної безпеки та звичайно зміни клімату. Доведено, що на кількість виникнення пожеж впливають і такі метеорологічні показники як температура повітря та кількість опадів. Дані залежності були доведені внаслідок здійснення регресійного аналізу, в процесі якого розраховані величини коефіцієнтів детермінації, величина яких становить 0,83 (залежність між температурою повітря і кількістю пожеж) і 0,51 (залежність між кількістю опадів і кількістю пожеж), що свідчить про істотну залежність даних показників.

Екологічний збиток, що наноситься навколишньому середовищу внаслідок пожежі слід оцінювати на усіх рівнях: глобальному, національному, регіональному та локальному. Найбільший негативний вплив

від пожежі наноситься атмосферному повітрю, до якого надходять великі кількості диму та забруднюючих речовин.

Ключові слова: пожежі, збиток, ліс, довкілля, природні екосистеми, метеорологічні показники.

SUMMARY

Dreev D.V. Estimation of fires in natural ecosystems as a factor influencing the state of ecological safety of Zhytomyr region.

Qualification work for a master's degree in specialty 101 "Ecology". - Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The qualification work contains the results of research on the characteristics of fires in natural ecosystems that occurred in the Zhytomyr region during 2015-2020. It was found that during the study period in the region there were 5631 fires, most of which are burning dry grass. especially dangerous was the spring period of 2020, which was abnormally dry.

Regarding the number of forest fires, the largest part of them was recorded in the most forested areas of the region: in Ovruch forestry - 69 fires, Slovechansky - 64 and on the territory of Luchinsky specialized forestry - 48 fires. Thus, it is proved that these areas are the most fire-hazardous in Zhytomyr region.

Among the causes of fires in natural ecosystems are: careless handling of fire, non-compliance with fire safety rules and, of course, climate change. It is proved that the number of fires is influenced by such meteorological indicators as air temperature and precipitation. These dependences were proved as a result of regression analysis, in the process of which the values of the coefficients of determination were calculated, the value of which is 0.83 (dependence between air temperature and number of fires) and 0.51 (dependence between precipitation and number of fires), which indicates significant dependence of these indicators.

The environmental damage caused to the environment by fire should be assessed at all levels: global, national, regional and local. The greatest negative

impact of fire is caused by atmospheric air, which receives large amounts of smoke and pollutants.

Keywords: fires, damage, forest, environment, natural ecosystems, meteorological indicators.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ПОЖЕЖІ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ	9
1.1. Класифікація пожеж у природних екосистемах	9
1.2. Лісові пожежі та їх вплив на довкілля	10
1.3. Висновки до розділу	12
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Програма досліджень	14
2.2. Методика проведення досліджень	15
2.3. Характеристика об'єкту досліджень	15
РОЗДІЛ 3. ПОЖЕЖІ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ	17
3.1. Аналіз виникнення пожеж у природних екосистемах Житомирської області	17
3.2. Дослідження взаємозв'язку пожеж у природних екосистемах із метеорологічними показниками	22
3.3. Оцінка збитків від пожеж у природних екосистемах	24
3.4. Висновки до розділу	27
ВИСНОВКИ	29
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	31
ДОДАТКИ	36

ВСТУП

Актуальність досліджень. Пожежі – це небезпечна подія, яка наносить матеріальний збиток майну та людським життям. Кількісна оцінка збитків дає можливість встановити соціальні та економічні наслідки пожежі, а також може бути корисною для попередження пожежі та захисту від її наслідків. Крім того, пожежі наносять збитки навколишньому середовищу. До них відносяться:

- забруднення повітря через пожежний шлейф та його поступовий розподіл з відкладенням твердих частинок та інших матеріалів, які можуть забруднити ґрунт і воду;
- забруднення ґрунтового покриву і води стоками системи пожежогасіння, що можуть містити токсичні та небезпечні речовини;
- прямий вплив на ґрунт і воду від небезпечних речовин, контейнерів, системи утримання яких можуть вийти з ладу внаслідок пожежі.

Найбільші лісові пожежі в історії, що виникли за останні десятиріччя викликані засухою, хворобами і підвищенням температури, а також методами ведення лісового господарства. Ця проблема складається як із факторів навколишнього середовища, так із управлінських рішень, що в сукупності створюють великі проблеми для нинішнього покоління. Великі лісові пожежі наносять збитки довкіллю, спалюючи дерева, створюючи стічні води та знищуюючи рослини, комах, тварин тощо. Високі температури викликають спалювання набагато більшої площі ґрунту, викликаючи при цьому зниження родючості у верхньому шарі та обмеження здатності до нового росту. Наслідки пожеж можуть і не призвести до миттєвого негативного впливу, проте викиди токсичних речовин та фізичні зміни землі можуть нанести збитки у майбутньому. Втрата великої кількості видів живих організмів може призвести до потенційного збитку навколишньому середовищу.

В Україні площа лісового фонду становить близько 10,8 мільйонів гектарів. Лісові насадження, що знаходяться на Поліссі, Півдні та Сході України є найбільш пожежонебезпечними. Пожежами у природних екосистемах вважаються лісові та торфові пожежі, пожежі на відкритих територіях (ландшафтні, степові), а також пожежі сільськогосподарських угідь (полях зернових і технічних культур тощо).

На сучасному етапі розвитку людства у багатьох регіонах України постає проблема збільшення кількості пожеж у природних екосистемах внаслідок підвищення середньорічної температури, зменшення кількості опадів, порушення правил пожежної безпеки тощо. Не виключенням у цьому сенсі є і Житомирська область, яка за даними Тютюника В.В. та ін. за кількістю виникнення пожеж належить до підвищеного рівня пожежної небезпеки.

Мета та завдання досліджень. Тому, актуальним є дослідження оцінки впливу пожеж у природних екосистемах на стан екологічної безпеки Житомирської області.

Для досягнення поставленої мети нами передбачалось розв'язання таких завдань:

- провести аналіз видів та охарактеризувати пожежі, що виникають на території Житомирської області;
- встановити найбільш небезпечні райони поширення пожеж;
- дослідити залежності між кількістю виникнення пожеж і метеорологічними явищами;
- охарактеризувати види збитків від пожеж у природних екосистемах на стан екологічної безпеки Житомирщини.

Об'єкт дослідження – особливості розподілу пожеж у природних екосистемах Житомирської області.

Предмет дослідження – пожежі, лісове господарство, торф'яники, Житомирська область.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи були використані загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: аналітичний, порівняльно-розрахунковий і статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів:

- проведено екологічну оцінку впливу пожеж у природних екосистемах на стан екологічної безпеки Житомирської області та визначено найбільш пожежонебезпечні райони.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати досліджень можуть бути використані міською та обласною радами при формуванні звітів, а також для інформування населення про стан екологічної безпеки Житомирської області.

Апробація досліджень. Результати досліджень були апробовані і представлені на таких конференціях, зокрема:

1. IX-й Міжнародній науково-практичній конференції «Science, society, education: topical issues and development prospects», 2-4 серпня 2020 р., Харків (Додаток А);
2. III-й Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій», 10-11 листопада 2020 р., Житомир (Додаток Б);
3. III-й студентській конференції «Магістерські читання-2020», 4 грудня 2020 р., Житомир (Додаток В).

РОЗДІЛ 1

ПОЖЕЖІ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

1.1. Класифікація пожеж у природних екосистемах

Згідно зі статистичними даними Центру Пожежної Статистики Міжнародної Асоціації Пожежно-рятувальних служб (СТІФ) [41], який аналізує стан з пожежами у 23 країнах світу, щороку приблизно 17 % усіх пожеж у цих країнах виникає у природних екосистемах.

Пожежі у природних екосистемах України останнім часом мають стійку тенденцію до щорічного зростання та привносять свою частку у загальну статистику пожеж. Відповідно літературних джерел до пожеж у природних екосистемах відносяться: лісові, торф'яні, на відкритих територіях (ландшафтні, степові), а також пожежі на сільськогосподарських угіддях (полях зернових і технічних культур тощо) (рис. 1.1) [9, 24].

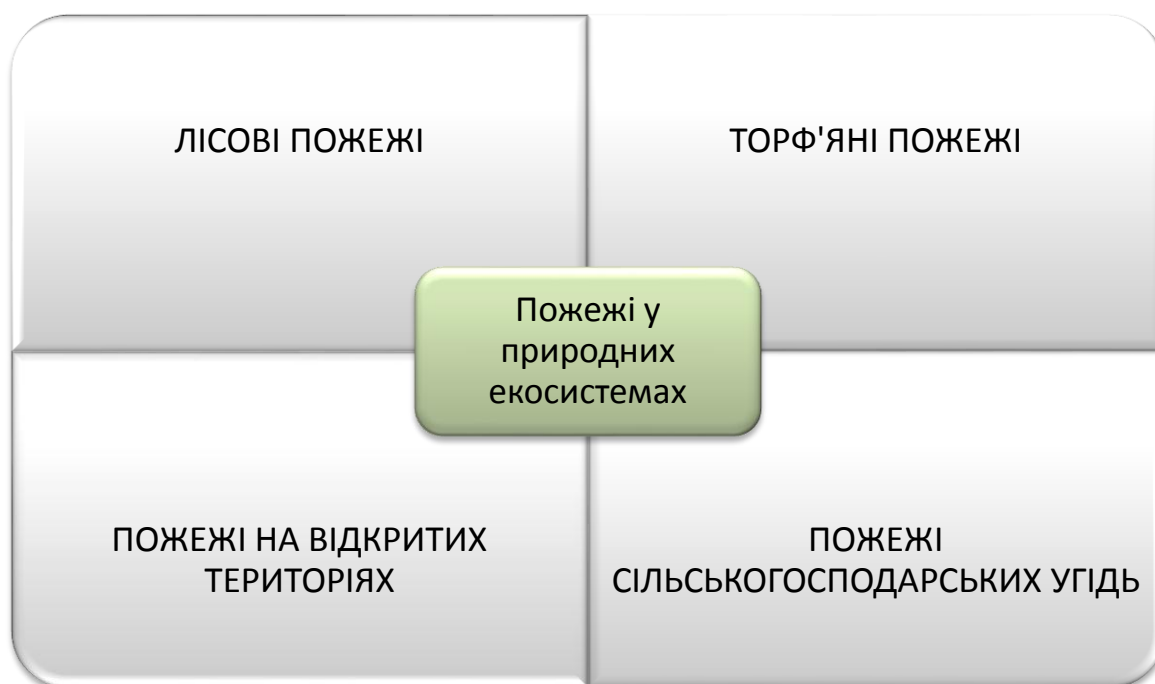


Рис. 1.1. Класифікація пожеж у природних екосистемах

1.2. Лісові пожежі та їх вплив на довкілля

Пожежі на природних територіях ретельно вивчаються не тільки з точки зору їх безпосередніх наслідків, а й довгострокових наслідків. Наслідки випалювання частини лісу варіюються від посилення ерозії і проблем з якістю води до деградації середовища існування [39].

Викиди при пожежі впливають на довкілля в залежності від терміну впливу, який може бути короткотривалим та довготривалим. Короткотривалий вплив виникає протягом декількох годин або декількох днів, довготривалий – це вплив, що виходить за межі миттєвих короткострокових впливів.

Короткотривалий вплив на довкілля від пожеж в основному відноситься до локального навколишнього середовища у зоні пожежного шлейфу і стоку води. Такий вплив характеризується наявністю таких забруднюючих речовин: оксиди азоту, оксиди сірки, метали, тверді частки [3].

Довготривалий вплив на довкілля внаслідок пожежі вважається впливом, що відчувається не відразу або не розпізнається. Прикладом цього є виникнення ерозії ґрунтового покриву, оскільки виникає вона через місяці або навіть і роки після того як пожежу було локалізовано. Довготривалий вплив мають такі забруднюючі речовини: метали, поліциклічні ароматичні вуглеводні, поліхлоровані дибензофурані, поліхлоровані дибензодіоксини тощо [5].

Вплив пожеж в природних екосистемах спрямований на забруднення атмосферного повітря, водних об'єктів, ґрунтового покриву та знищення біорізноманіття (рис. 1.2).



Пожежі у природних екосистемах

ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА ДОВКІЛЛЯ:

- забруднення повітря;
- забруднення водних об'єктів;
- забруднення ґрунтового покриву;
- знищення біорізноманіття

Рис. 1.2. Вплив пожеж в природних екосистемах на довкілля

Вплив пожеж на стан атмосферного повітря

Полум'яний шлейф захоплює продукти згоряння за рахунок плавучості і розповсюджується в залежності від переважаючих вітрових умов. Дослідження показали, що хімічний склад диму лісових пожеж включає понад 100 інгредієнтів, зокрема великої кількості оксидів карбону, сульфур, нітрогену, метан, альдегіди, органічні кислоти, феноли, хлоровані терпеноїди та інші органічні речовини. У широкому діапазоні представлені мікроелементи, причому масштаби викиду в атмосферу деяких важких металів, таких як плумбум, гідраргірум, кадмій, арсен, пов'язані з реальним екоотоксикологічним ризиком. При горінні рослин утворюються небезпечні концентрації поліциклічних ароматичних вуглеводнів, зокрема найбільш канцерогенних – бензопірену, стирену, 1,3-бутадієну, а також формальдегіду, діоксину та інших канцерогенних речовин [8, 16, 36].

При лісових пожежах часто виділяються тверді частки, що складаються із сажі та диму. Вони не є токсичними або занадто небезпечними для здорового населення, проте є шкідливими для вагітних жінок, людей із захворюваннями на астму та похилого віку [9].

Вплив пожеж на водні екосистеми

В залежності від типу пожежі при її гасінні крім води можуть використовуватись також і інші речовини, наприклад, поверхнево-активні речовини, піни. Таким чином, є можливість надходження таких речовин до водних об'єктів [3, 5].

Вплив пожеж на ґрунтовий покрив

Вплив пожежі на ґрунтове середовище є найменшою короткостроковою небезпекою, проте з довгостроковим впливом, що спричиняє зміни фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунтів [5, 37].

Основні зміни ґрунтового покриву від пожежі відбуваються під впливом високих температур і золи, що надходить на його поверхню після згоряння підстилки і деревного відпаду. Відразу після пожежі у ґрунті значно зростає вміст елементів живлення, проте потім в результаті швидкого вимивання вниз по ґрунтовому профілю цей вміст суттєво зменшується. Крім того, безпосередній вплив високої температури, а також обмеження надходження до ґрунту опаду, який є основою формування підстилки, негативно впливає на умови існування ґрунтових мікроорганізмів. Унаслідок цього зменшується активність процесів мікробіологічного розкладання органічної субстанції ґрунтів. Масштаби негативних змін у ґрунті залежать від інтенсивності пожежі, показником якої є глибина прогорання ґрунту [32].

1.3. Висновки до розділу

Отже, провівши аналітичний огляд літературних та інформаційних джерел з досліджуваного питання, нами були зроблені такі висновки:

- до пожеж у природних екосистемах відносять: лісові, торфові пожежі, пожежі на відкритих територіях та сільськогосподарських угідь;

- найбільш значимими серед пожеж у природних екосистемах є лісові пожежі;
- пожежі у природних екосистемах спричиняють негативний вплив на довкілля, який проявляється у забрудненні компонентів навколишнього середовища та знищенні біорізноманіття.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення досліджень

Кваліфікаційна робота виконувалась на кафедрі загальної екології Поліського національного університету та на базі Житомирського міського відділу Управління ДСНС України в Житомирській області.

Для повного і глибокого розкриття теми роботи необхідним стало виконання таких основних завдань:

- визначити актуальність дослідження, його мету та основні завдання;
- провести аналітичний огляд літературних та інформаційних джерел для більш повного розкриття теми;
- розробити програму дослідження, опрацювати методики та охарактеризувати умови проведення досліджень;
- провести аналітичний аналіз пожеж у природних екосистемах, що виникли у Житомирській області протягом 2015-2020 рр.;
- встановити найбільш пожежонебезпечні райони області;
- дослідити взаємозв'язок виникнення пожеж із метеорологічними показниками;
- охарактеризувати збитки, які можуть бути спричинені внаслідок виникнення пожеж у природних екосистемах;
- зробити відповідні висновки та на їх основі розробити практичні рекомендації щодо зменшення та пом'якшення наслідків від пожеж у природних екосистемах.

2.2. Методика проведення досліджень

Відповідно до мети та завдань дослідження, в роботі використані різноманітні методи наукового пізнання, за допомогою яких ми намагалися досягти найбільшої повноти та достовірності отриманих результатів. При цьому основним з них є загальнонауковий аналітичний метод, що дає можливість провести науковий аналітичний огляд літератури з досліджуваних питань. Використання статистичного та розрахункового методів дозволило узагальнити відомості щодо кількості виникнення пожеж у природних екосистемах Житомирської області протягом 2015-2020 рр. та визначити залежності їх виникнення від метеорологічних показників.

Емпіричну основу дослідження складають узагальнення статистичних матеріалів Управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Житомирській області [1], Управління екології та природних ресурсів Житомирської обласної державної адміністрації [29] та Українського гідрометеорологічного центру [34].

2.3. Умови проведення досліджень

Територія області знаходиться у двох природно-кліматичних зонах - Лісостепу (19%) та Поліссю (81%). Ці території суттєво відрізняються геологічною будовою, ландшафтною структурою, ґрунтами, лісистістю, ступенем сільськогосподарського освоєння території та видовим складом рослинного світу, у тому числі райованих сільськогосподарських культур.

Ліси є домінуючим природним типом рослинності Житомирської області. Лісистість адміністративних районів Житомирщини широко варіює, змінюючись від 69,8 % в Олевському, до 6,2 % у Брусилівському районі. В області переважають соснові ліси, які займають 59,1 % вкритої лісом площі. Дубові ліси займають 19,1 %, березові –14,7 %, вільхові –4,7 %, осикові –0,9 %, інші –1,5 % площі (рис. 2.1) [29].



Рис. 2.1. Лісистість Житомирської області

РОЗДІЛ 3

ПОЖЕЖІ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Аналіз виникнення пожеж у природних екосистемах Житомирської області

За даними Управління ДСНС України у Житомирській області на території регіону протягом 2015-2020 років виникли 5631 пожежі у природних екосистемах (рис. 3.1). Такі пожежі виникали у лісових масових, на торфополях, на сільськогосподарських угіддях та при спалюванні сухої трави.

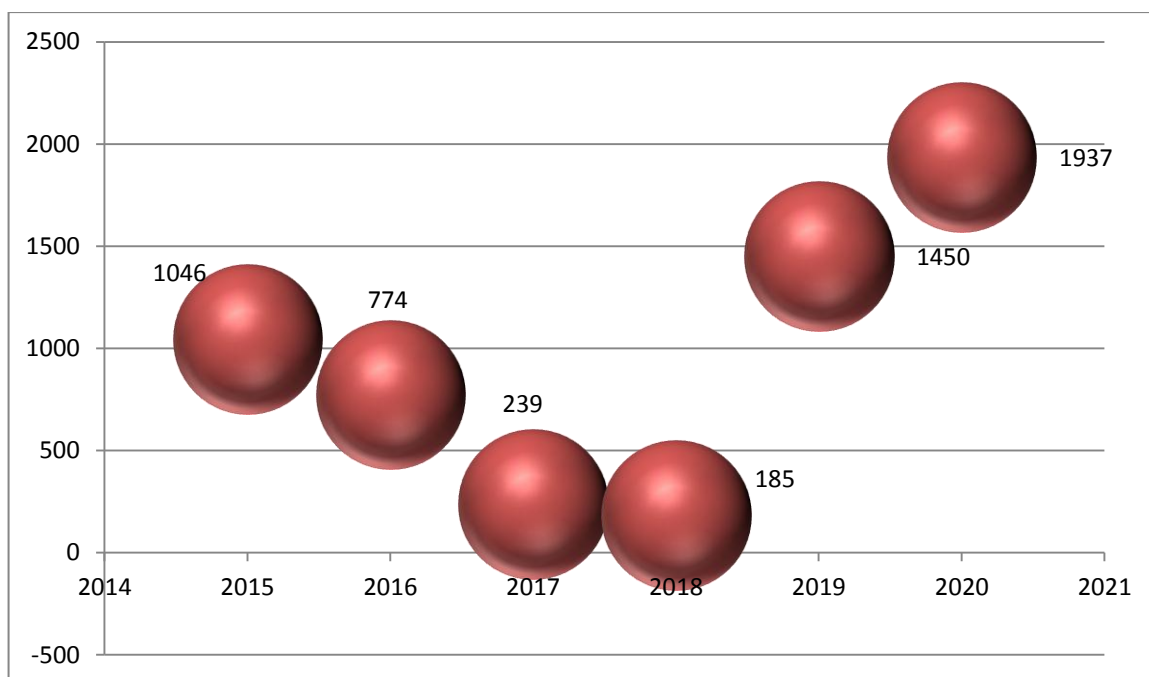


Рис. 3.1. Кількість пожеж у природних екосистемах, які виникли у Житомирській області протягом 2015-2020 рр.

Аналізуючи динаміку виникнення пожеж можна стверджувати, що вони мають чітку тенденцію до збільшення (рис. 3.2).

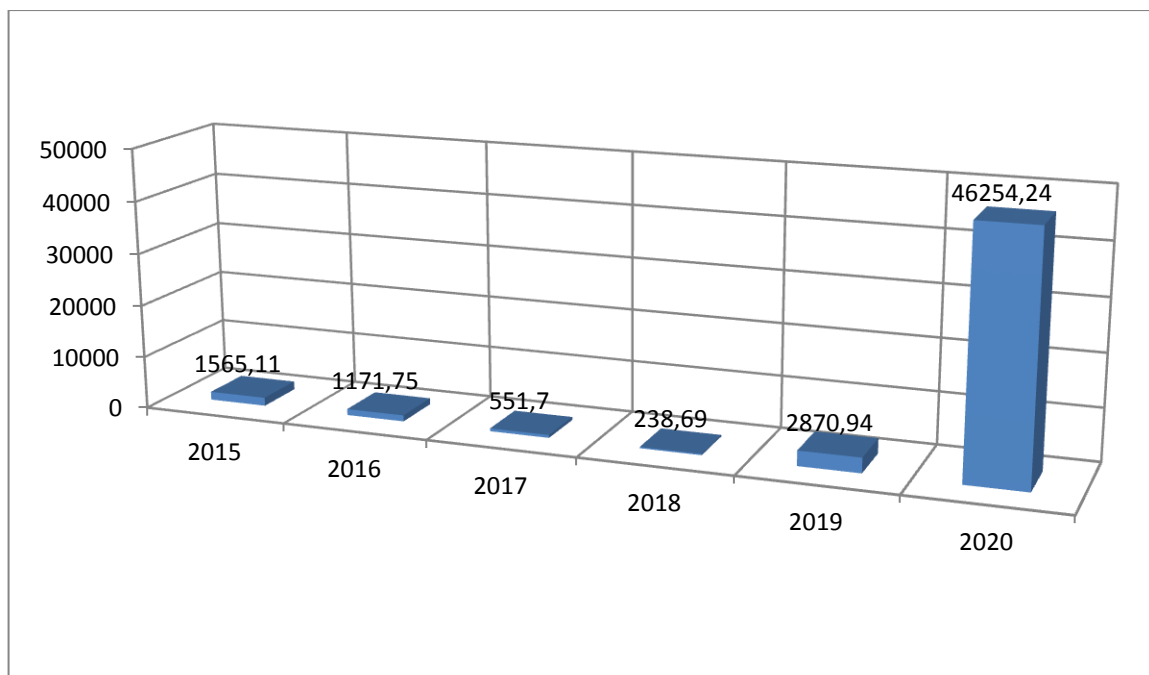


Рис. 3.2. Площі, на яких сталися пожежі у природних екосистемах Житомирської області протягом 2015-2020 рр., га

Стосовно розподілу пожеж за місцем виникнення, то встановлено, що найбільша їх кількість виникає при спалюванні сухої трави (рис. 3.3), зокрема у 2015 р. таких випадків було 696, а станом на 01.10.2020 їх кількість становить 1384.

Друге місце в розподілі пожеж у природних екосистемах Житомирщини займають лісові пожежі, найбільша кількість яких зафіксована весною 2020 року (рис. 3.3). Відомо, що у квітні 2020 року виникли масштабні лісові пожежі на території Народицького, Базарського та Кліщівського лісництв ДП "Народицьке СЛГ" Народицького району. Сильний вітер, швидкість якого сягала 15-20 м/с, ускладнив ситуацію, внаслідок чого пожежа поширилася й набрала більших масштабів. За даними Держлісагентства основна причина виникнення лісових пожеж (85%) – людський фактор. Лісова підстилка та трав'яниста й чагарникова рослинність надзвичайно сухі, у лісі зовсім немає вологи, а тому один сірник чи недопалок стає причиною масштабної пожежі з катастрофічними наслідками для екосистеми [12].

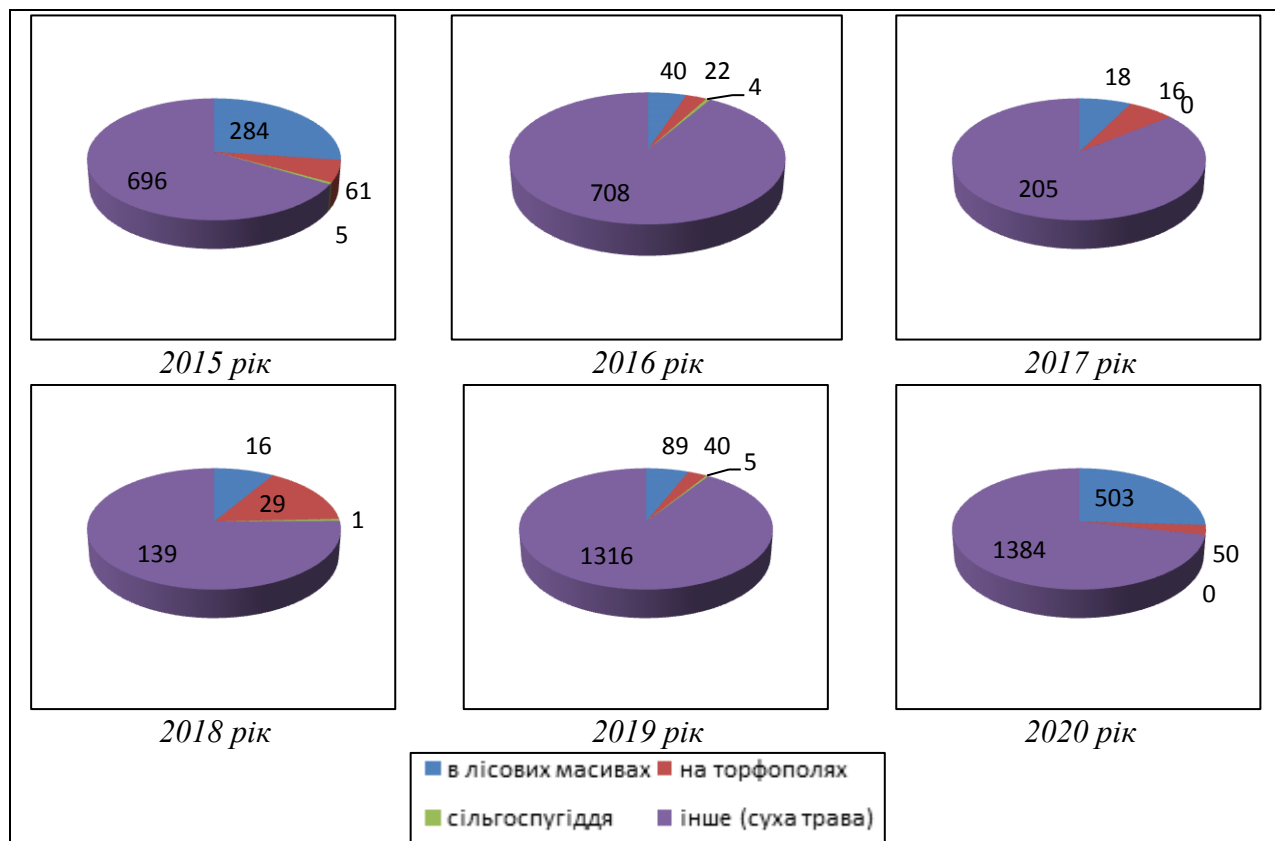


Рис. 3.3. Розподіл пожеж в природних екосистемах, що сталися у Житомирській області протягом 2015-2020 рр.

Не менш небезпечними для навколишнього середовища є торф'яні пожежі, найбільша кількість яких зафіксована у 2015 році (рис. 3.3). Такі пожежі виникають у результаті загоряння висушеного торфу та дуже часто охоплюють великі території і важко піддаються гасінню. Оскільки горіння відбувається під землею дуже повільно і майже без доступу кисню з виділенням великої кількості диму, крім того, у торфі, який згорів утворюються пусті місця. Небезпечним для довкілля є те, що торф містить до 25 % бітумів, які під час пожежі зосереджуються біля поверхні, а при охолодженні цементуються, чим створюють водонепроникний шар, який також утруднює гасіння [16].

Торф'яні пожежі виступають як негативний екологічний фактор впливу на атмосферу, літосферу та біорізноманіття. Змінюючи склад і температуру ґрунтів, торф'яні пожежі приводять до перетворення болотних екосистем [4].

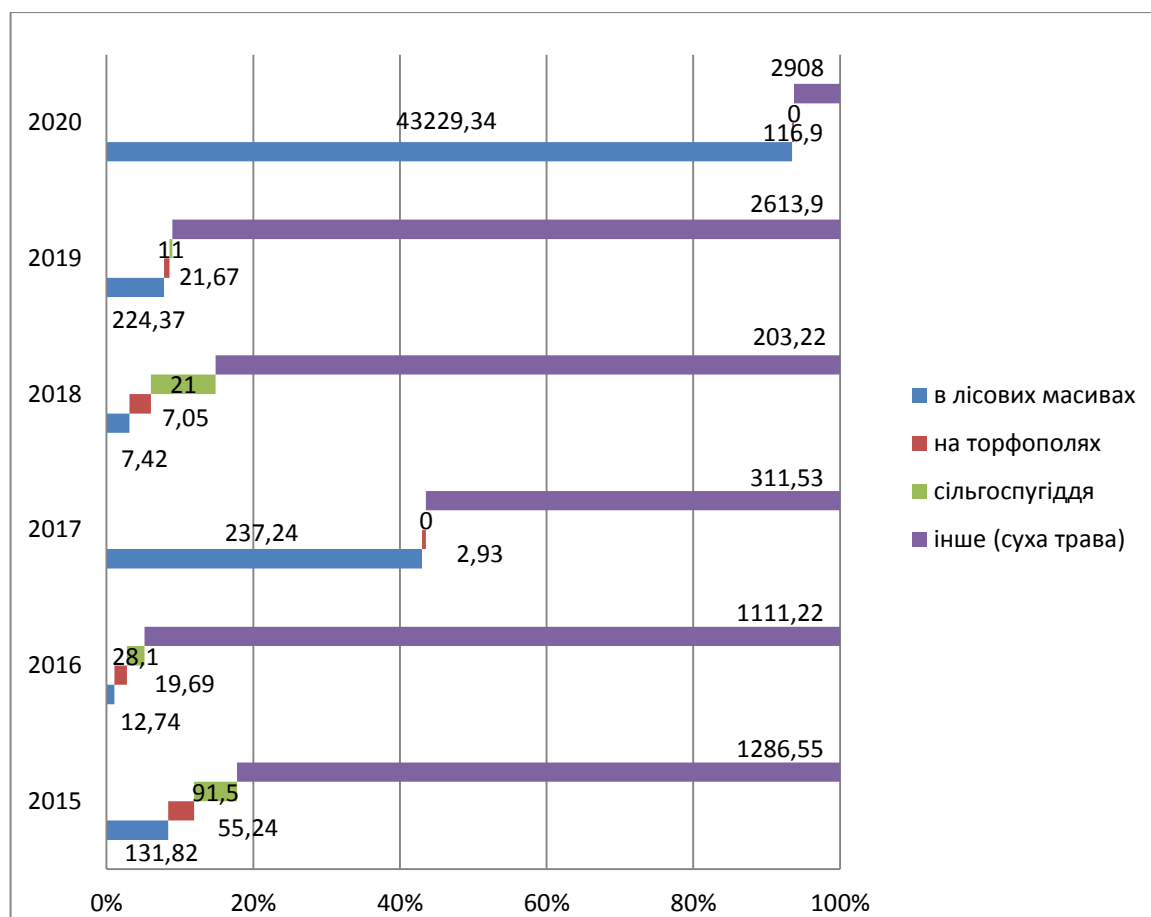


Рис. 3.4. Розподіл площ пожеж в природних екосистемах, що сталися у Житомирській області протягом 2015-2020 рр., га

Найменша кількість пожеж у природних екосистемах Житомирської області зафіксована для пожеж сільськогосподарських угідь, у 2017 та 2020 роках такі пожежі взагалі були відсутні на території регіону (рис. 3.4).

Найбільшу кількість лісових пожеж у Житомирській області, які виникли у 2020 році, зафіксовано на території Овруцького та Словечанського лісових господарств, а також на території Лугинського спеціалізованого лісового господарства (рис. 3.5). Ці райони віднесені до найбільш лісистих районів Житомирщини, а тому можуть бути віднесені до найбільш вразливих територій області (рис. 2.1).

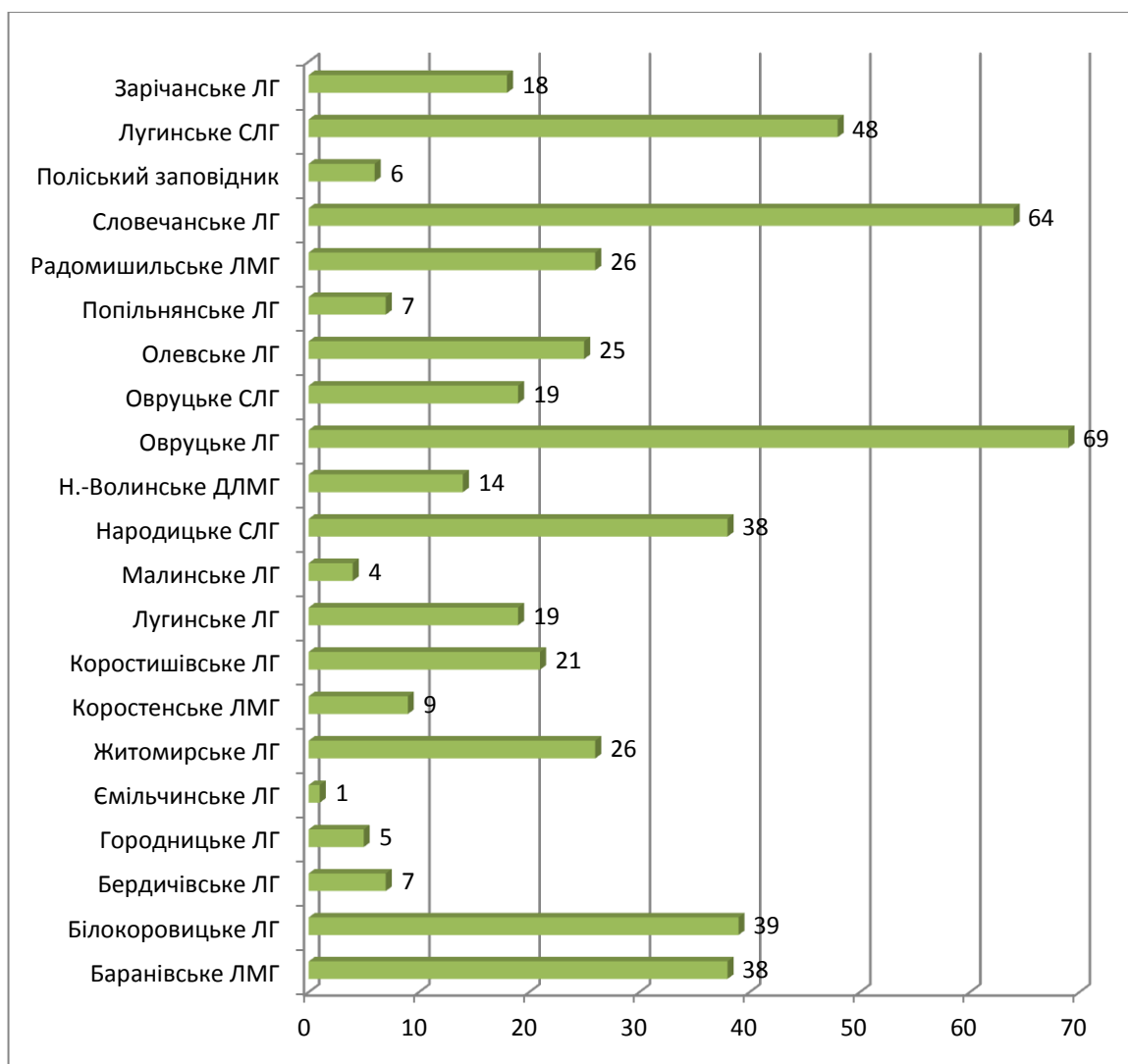


Рис. 3.5. Лісові пожежі, що сталися на території Житомирської області у 2020 р.

Аналізуючи статистичні матеріали Управління ДСНС України у Житомирській області стосовно кількості та видів пожеж, що сталися у регіоні протягом 2015-2020 років основними причинами пожеж у природних екосистемах можуть бути:

- порушення правил пожежної безпеки під час перебування у лісових масивах;
- випалювання сухої рослинності;
- недотримання заходів пожежної безпеки під час проведення сільськогосподарських робіт [36].

3.2. Дослідження взаємозв'язку пожеж у природних екосистемах із метеорологічними показниками

Для обчислення показників пожежонебезпеки, визначення класу і ступеню пожежної небезпеки природних екосистем, у тому числі і лісових масивів, використовуються метеорологічні характеристики, які сприяють виникненню і поширенню пожеж у природних екосистемах (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Метеорологічні чинники, що сприяють виникненню і поширенню пожеж

Група чинників	Метеорологічні явища
Найважливіші чинники	Температура повітря, вологість повітря, кількість опадів, швидкість вітру
Мають суттєвий вплив	Повторюваність та інтенсивність гроз, максимальна тривалість спекотного і бездощового періодів, тривалість та інтенсивність атмосферних посух
Сприяють збільшенню пожеж	Шквали і смерчі, налипання мокрого снігу, льодяний дощ, які пошкоджуючи лісові масиви, створюють умови для швидкого поширення пожеж

Протягом останніх десятиріч у глобальному вимірі спостерігаються значні зміни метеорологічних умов. В Україні одним з головних проявів кліматичних змін є суттєве підвищення середньорічної температури повітря, зміна структури опадів, збільшення кількості небезпечних метеорологічних проявів та екстремальних погодних явищ. Значне підвищення температури повітря сприяє поступовому збільшенню теплого та спекотного періодів, зниженню кількості опадів, що, у свою чергу, призводить до загроз виникнення пожеж у природних екосистемах на значній території України [2].

Не виключенням у цьому сенсі є й Житомирська область, де за даними Українського гідрометеорологічного центру України, спостерігається постійне підвищення середньорічної температури [34]. Аналізуючи дані Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища у

Житомирській області за 2015-2019 роки [29] і дані Управління ДСНС України у Житомирській області було помічено певну залежність між підвищенням середньорічної температури повітря та кількістю пожеж, що виникають у природних екосистемах (рис. 3.6).

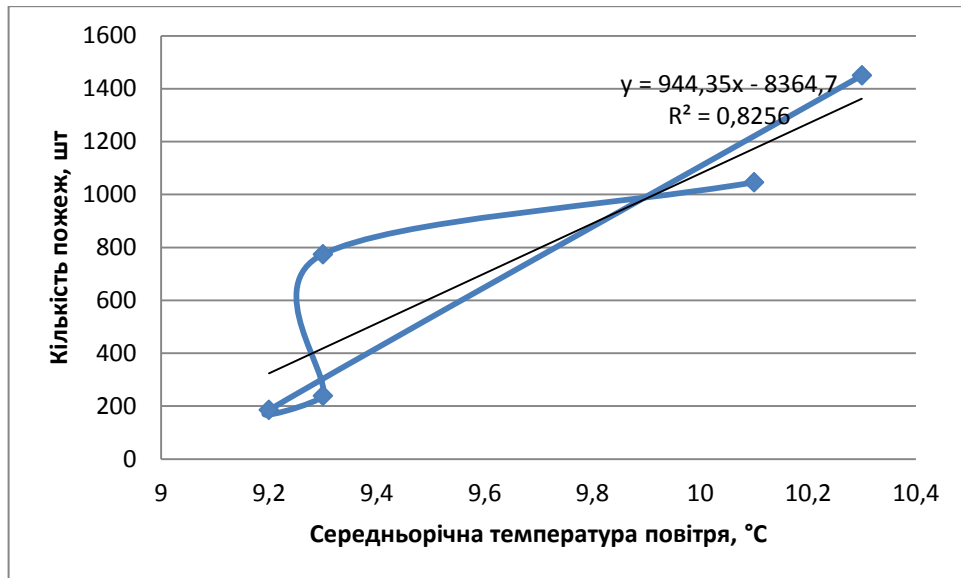


Рис. 3.6. Залежність кількості пожеж від температури повітря

Для визначення залежності між середньорічною температурою та кількістю пожеж були використані дані максимальної середньорічної температури та кількість пожеж, що виникли у природних екосистемах на території Житомирської області протягом 2015-2019 рр. Для визначення достовірності залежності виникнення пожеж від температури повітря за допомогою статистичних розрахунків було виконано лінійну фільтрацію та використано метод регресійного аналізу. Коефіцієнт детермінації становить $R^2=0,83$, що свідчить про існування залежності між динамікою температури та кількістю пожеж у природних екосистемах (рис. 3.6).

Крім того, цікавими також виявились дослідження залежності між кількістю опадів та кількістю виникнення пожеж: встановлено, що із зменшенням кількості опадів збільшується кількість пожеж (рис. 3.7).

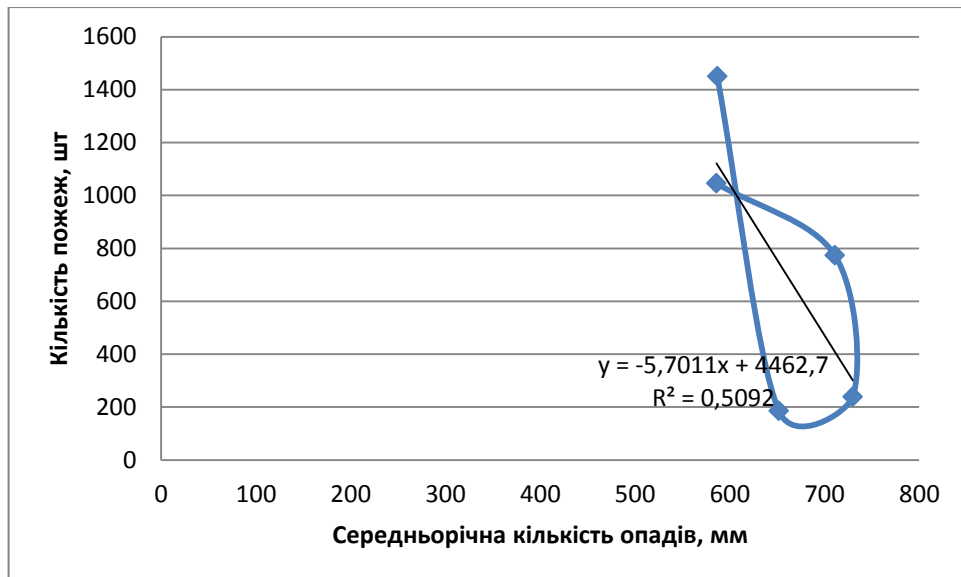


Рис. 3.7. Залежність між кількістю опадів і кількістю пожеж

3.3. Оцінка збитків від пожеж у природних екосистемах

Щорічно пожежі в природних екосистемах завдають значної шкоди державі і, в першу чергу, навколишньому середовищу та можуть спричинити пожежі будівель, знищити лінії електромереж, газо- і нафтопроводів, лісові насадження.

Однією з найважливіших причин скорочення вкритих лісом площ є лісові пожежі, які здатні у досить короткі терміни негативно змінити та перетворити стан довкілля, стан лісового біогеоценозу, динаміку та тенденції його подальшого розвитку. А тому, проблема боротьби із лісовими пожежами є гострою та актуальною.

У полум'ї степових пожеж гине насіння однорічних трав і комахи-запилювачі, що приводить до заміщення їх на малоцінні у харчовому відношенні багаторічні трави (пирій, кропива, конопля тощо). Лісові пожежі є одним із факторів, що приводять до порушень у навколишньому середовищі, поглинанню кисню і викидам вуглекислого газу, що викликає парниковий ефект і пов'язані з ним негативні глобальні зміни клімату [5].

Збитки, що наносяться навколишньому середовищу від пожеж у природних екосистемах мають бути оцінені на усіх рівнях: локальному, регіональному, національному та глобальному (рис. 3.8).

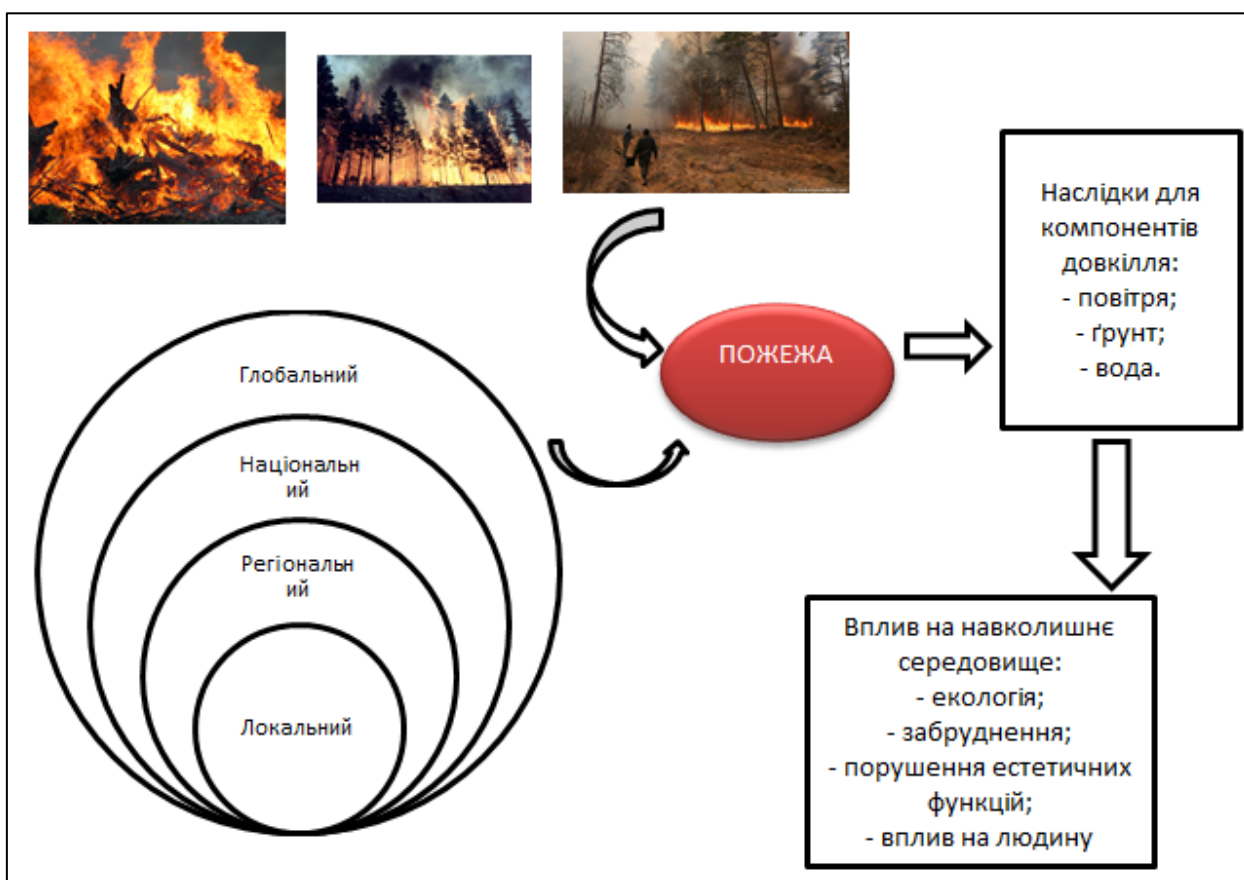


Рис. 3.8. Екологічні збитки від пожеж у природних екосистемах

Прикладом негативного впливу пожежі у природній екосистемі на різних рівнях є забруднення атмосферного повітря, яке може впливати на зміну клімату і створювати «парниковий ефект» на національному та глобальному рівні. Виникнення похмурості у шарах атмосфери впливає на зміну клімату на регіональному та місцевому рівнях.

Екологічний збиток від природних пожеж має декілька складових, які необхідно враховувати при оцінці негативного впливу на навколишнє середовище (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Основні складові екологічного збитку від природних пожеж

Одним із головних негативних наслідків для довкілля є задимлення та забруднення атмосферного повітря. З одного гектара в атмосферу надходить викид від 80 до 100 т димових частинок і 10–20 т суміші газів: оксиду карбону (CO), оксиду нітрогену (NO), діоксиду нітрогену (NO₂) і амоніаку (NH₃) [5]. Люди і тварини найчастіше гинуть не від вогню, а від отруєння димом.

Близько 40 % річної емісії парникових газів становлять продукти горіння лісів, що спричинює суттєве забруднення атмосферного повітря прилеглих територій, зниження кругообігу кисню, збільшенню ерозійних процесів, руйнуванню біогеоценозу [18].

Задимлення нижніх шарів атмосфери негативно впливає на здоров'я людей, особливо дітей, людей похилого віку, вагітних жінок, тих, у кого є проблеми із серцево-судинними захворюваннями. Сильне задимлення після

пожеж затримує розвиток рослин, що спричиняє зниження виділення кисню, головним постачальником якого є ліс.

Пожежі можуть викликати зміни видового біорізноманіття, заміщення одних організмів іншими. Прикладом цього явища є заміна згарища хвойного лісу на осику. Пожежі здатні викликати зміну зоологічного та мікробного світу. Середовище після пожежі є непридатним для тварин, що існували там раніше. Тому вони переміщуються у більш зручні умови, а на їх місце приходять інші організми, що можуть існувати на згарищах.

Наслідком лісових пожеж часто є спалах комах-шкідників і хвороб лісу, які в першу чергу заселяють ослаблені вогнем дерева.

3.4. Висновки до розділу

Отже, підсумовуючи відомості, що наведені у даному розділі, можна зробити такі висновки:

1. Протягом 2015-2020 років на території Житомирської області виникли 5631 пожежі у природних екосистемах, які мають тенденцію до збільшення їх кількості, особливо пожежонебезпечним був весняний період 2020 року.
2. Встановлено залежності виникнення кількості пожеж у природних екосистемах від метеорологічних показників, таких як температура повітря і кількість опадів. Коефіцієнти детермінації розраховані для цих залежностей дорівнюють 0,83 і 0,51 відповідно, що свідчить про високий ступінь залежності.
3. Збитки для навколишнього середовища від пожеж у природних екосистемах слід оцінювати на всіх рівнях. Серед екологічних збитків виділяють задимлення і забруднення атмосферного повітря, ґрунтового покриву, водного середовища та зміну біорізноманіття.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота присвячена актуальним питанням, що стосуються впливу пожеж, що виникають на території Житомирської області, на стан навколишнього природного середовища. Зокрема, під час виконання роботи були зроблені такі висновки:

1. Протягом 2015-2020 років на території Житомирської області сталося 5631 пожежі у природних екосистемах, найбільша кількість яких була зафіксована весною 2020 року. За видами пожежі розподіляються таким чином: на першому місці знаходиться спалювання сухої трави, друге місце займають лісові пожежі.

2. Найбільша кількість пожеж виникла у Овруцькому (69), Словечанському (64) лісових господарств, а також на території Лугинського спеціалізованого лісового господарства (48), що дає можливість віднести ці райони до найбільш небезпечних щодо поширення пожеж.

3. Було встановлено, що кількість виникнення пожеж у природних екосистемах суттєво залежить від метеорологічних показників таких як температура повітря та кількість опадів. Здійснений регресійний аналіз показав, що величини коефіцієнтів детермінації становлять 0,83 (залежність між температурою повітря і кількістю пожеж) і 0,51 (залежність між кількістю опадів і кількістю пожеж), що свідчить про істотну залежність даних показників.

4. Екологічний збиток, що наноситься навколишньому середовищу внаслідок пожежі слід оцінювати на усіх рівнях: глобальному, національному, регіональному та локальному. Найбільший негативний вплив від пожежі наноситься атмосферному повітрю, до якого надходять великі кількості диму та забруднюючих речовин.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

З метою охорони природних екосистем, які піддаються пожежам, необхідним є:

- впровадження сучасних комплексних систем раннього виявлення пожеж;
- підвищення готовності протипожежних сил;
- модернізація технічних засобів гасіння пожеж;
- проведення протипожежної пропаганди з використанням сучасних інформаційних технологій;
- розробка методичних рекомендації щодо визначення збитків від пожеж різних рівнів складності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік. URL : <https://www.dsns.gov.ua>.
2. Балабух В. О. Зміни клімату та пожежна безпека. URL : <https://nubip.edu.ua/node/72448>.
3. Белан С. В., Рыбалова О. В. Анализ влияния лесных пожаров на экологическое состояние водных объектов. *Пожарная безопасность: проблемы и перспективы*. 2012. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-lesnyh-pozharov-na-ekologicheskoe-sostoyanie-vodnyh-obektov/viewer>.
4. Белькова Т. А., Перминов В. А., Алексеев Н. А. Обзор эколого-экономических последствий торфяных пожаров. *Век. Техносферная безопасность*. 2016. Т. 1. № 3. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-ekologo-ekonomicheskikh-posledstviy-torfyanyh-pozharov/viewer>.
5. Бердникова Л. Н. Определение экологического ущерба от природных пожаров. *Вестник КрасГАУ*. 2018. № 2. С. 189-195.
6. Борсук О. А. Комплексна оцінка пожежної безпеки лісів зони відчуження Чорнобильської АЕС. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2013. № 187. С. 167-176.
7. Бублик М. І., Коропецька Т. О. Аналіз методів економічної оцінки збитків, завданих лісовому господарству надзвичайними ситуаціями техногенного характеру. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2008. № 611. С. 71–80.
8. Буц Ю. В., Крайнюк О. В., Островерх О. О. Екологічна небезпека забруднення атмосферного повітря в зонах лісових пожеж. *Пожежна безпека*. 2012. № 21. С. 39-42.
9. Буц Ю. В., Масто Ю. О. Аналіз виникнення надзвичайних ситуацій пов'язаних з пожежами в природних екосистемах та їх залежність

від метеорологічних показників. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2010. № 2(15). С. 52-57.

10. Валерко Р. А., Дреєв Д. В. Аналіз та динаміка виникнення надзвичайних ситуацій на території Житомирської області. “*Science, society, education: topical issues and development prospects*”: мат-ли ІХ-ї Міжнар. наук.-практ. конф. 2-4 серпня 2020 р., Харків. С. 270-276.

11. Васютинська К. А., Барбашев С. В., Смик С. Ю. Аналіз впливу урбанізації на динаміку надзвичайних ситуацій та ризиків для населення України. *Праці Одеського політехнічного університету*. 2018. Вип. 2(55). С. 88-96.

12. Державне агентство лісових ресурсів України : офіційний веб-сайт. URL : <http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/index>.

13. Дреєв Д. В. Оцінка пожеж в природних екосистемах як фактор впливу на стан екологічної безпеки Житомирської області. «Магістерські читання – 2020» : тези ІІІ-ї студентської конференції 4 грудня 2020 р. Поліський національний університет, 2020. С.

14. Дреєв Д. В., Валерко Р. А. Динаміка пожеж у природних екосистемах Житомирської області. «Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій» : мат-ли ІІІ Всеукр. наук.-практ. конф. 15 листопада 2020 р., Житомир. Поліський національний університет, 2020. С. 34-36.

15. Дубовіч І. А., Васишин Х. Р. Теоретико-методичні та практичні засади реалізації екологічного страхування від надзвичайних ситуацій природного характеру в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24.3. С. 64-70.

16. Дячук А. О. Види та характеристика пожеж в екосистемах і їх вплив на загальний стан екологічної безпеки Хмельницької області. *Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету ім. Т. Шевченка*. 2016. Вип. 54. С. 223-229.

17. Житомирське обласне управління лісового та мисливського господарства. URL : <https://zt-lis.gov.ua>.
18. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Шищенко О. І. Застосування матеріалів дистанційного зондування в завданнях моніторингу лісових пожеж і кількісного оцінювання рослинності. *Наукоємні технології*. 2016. № 1 (29). С. 42-47.
19. Зібцев С. В., Сошенський О. М., Гуменюк В. В., Корень В. А. Багаторічна динаміка лісових пожеж в Україні. *Ukrainian journal of forest and wood science*. 2019. Vol. 10. № 3. С. 27-40.
20. Іванов Є. В., Васюков О. Є. Шкода внаслідок виникнення надзвичайної ситуації і розрахунок збитків від втрати деревини та лісових ресурсів. «Проблеми охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки» : Зб. наук. праць. Український науково-дослідний інститут екологічних проблем. Харків, 2015. Вип. XXXVII. С. 135–142.
21. Іванюта С. П., Качинський А. Б. Екологічна безпека регіонів України: порівняльні оцінки. *Стратегічні пріоритети*. 2013. № 3 (28). С. 157-164.
22. Іванюта С. П., Качинський А. Б. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків : монографія. К. : НІСД, 2012. 308 с.
23. Лесные пожары. URL : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-fire-danger-3/assessment>.
24. Ліхновський Р. В., Білошицький М. В., Боровиков В. О. Жартовський С. В. Загороджувальні смуги як спосіб локалізації пожеж у природних екосистемах. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*. 2016. № 2 (2). С. 55-59.
25. Національний класифікатор України ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10>.

26. Обиход Г. О. Економіка пожеж у природних екосистемах. *Економіка АПК*. 2009. № 14. С. 28-32.
27. Одокієнко С. М., Тарандушка Л. А., Жирякова І. А. Аналіз виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру в Україні. *Пожежна безпека: теорія і практика*. 2013. № 15. С. 115-123.
28. Поляк К. Ю. Статистичний аналіз надзвичайних ситуацій та їх наслідків для господарської діяльності в Україні та світі. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 5. С. 63-70.
29. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища у Житомирській області. URL : http://ecology.zt.gov.ua/StanDov_reg_dop_menu.html.
30. Садницька Т. Р., Порошко І. Г. Динаміка показників та причини виникнення техногенних надзвичайних ситуацій на території України. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія економічна*. 2016. Вип. 50. С. 99-104.
31. Сербов М. Г. Методичні основи економічної оцінки збитків від надзвичайних ситуацій природного характеру. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2011. Вип. 12. С. 25-31.
32. Сидоренко С. Г. Прогнозування розвитку соснових молодняків після низової пожежі. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2014. Вип.125. С. 188–197.
33. Тютюнник В. В., Калугін В. Д., Писклакова О. О., Затхей В. А., Тесленко О. В. Динаміка кластеризації регіонів України за рівнем пожежної небезпеки та шляхи підвищення ефективності функціонування єдиної державної системи цивільного захисту в умовах невизначеності вхідної інформації. *Системи обробки інформації*. 2019. Вип. 3 (158). С. 117-133.
34. Український гідрометеорологічний центр. URL : https://meteo.gov.ua/ua/33325/climate/climate_stations/28/5/.
35. Фірман Т. В., Тимощук С. В., Фірман В. М. Статистичний аналіз пожежної ситуації у Львівській області. *Пожежна безпека*. 2017. № 30. С. 168-173.

36. Чубань В. С., Горбаченко Ю. М. Еколого-економічні наслідки пожеж у природних екосистемах. *Центрально-український науковий вісник*. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 2(35). С. 62-69. DOI: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2019.2\(35\).62-69](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2019.2(35).62-69).

37. Чубань В. С. Пожежі у природних екосистемах як чинник дестабілізації сталого розвитку / Глобальне партнерство в парадигмі сталого розвитку: освіта, технології, інновації : монографія / за заг. ред. О. Ю. Березіної, Ю. В. Ткаченко; Черкаський державний технологічний університет. Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2017. С. 420-429.

38. Щербак С. С., Азаров С. І., Шевченко Р. І. Моделі процесів виникнення та поширення лісових пожеж зі складними радіаційними умовами формування пожежного навантаження. *Сборник научных трудов*. 2019. Вып. 46. С. 206-216.

39. Martin Drew, Tomida Mai, Meacham Brian. Environmental impact of fire. *Fire Science Reviews*. 2016. Vol. 5. <https://doi.org/10.1186/s40038-016-0014-1>.

40. Murphy Shannon M., Vidal Mayra C., Smith Timothy P., Hallagan Claudia J., Broder E. Dale, Rowland Dexter, Cepero Laurel C. Forest Fire Severity Affects Host Plant Quality and Insect Herbivore Damage. *Front. Ecol. Evol.* 2018. 12. <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00135>.

41. World Fire Statistics. CTIF Report (Світова пожежна статистика. Звіт Міжнародної Асоціації Пожежно-рятувальних служб), 2015. – 63 p.