

Міністерство освіти і науки України
Комунальний заклад вищої освіти
“Вінницька академія безперервної освіти”

Кафедра екології, природничих
та математичних наук
Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

**ВПЛИВ ПІРОГЕННОГО ФАКТОРА НА ЕКОСИСТЕМИ
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
“ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ”**

Роботу виконав:

Андрусак Дмитро Васильович

Науковий керівник:

Мудрак О.В., доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувач кафедри екології, природничих
та математичних наук

КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”

Актуальність теми. Таке негативне явище, як пожежі в природних екосистемах викликають зростаюче занепокоєння в усьому світі, оскільки збільшилася їх частота, інтенсивність та тривалість сезону через зміну клімату, внаслідок діяльності людини та збільшення запасів палива. Очікується, що протягом найближчих десятиліть пожежонебезпека підвищиться як у регіонах з тривалою історією пожеж, так і в регіонах, що менш постраждали в останні десятиліття.

Дослідженню оцінки умов, частоти та інтенсивності пожеж приділено багато уваги у науковій періодиці, але виявлення та прогнозування змін у пожежній активності утруднене через біорегіональну мінливість та участь людини.

Природні об'єкти найбільшого в Україні Національного природного парку «Подільські Товтри» постійно перебувають під загрозою часткової або й навіть безповоротної втрати біорізноманіття через пожежі. Особливості ландшафтів природних екосистем, важкодоступність, відсутність доріг, віддаленість від адміністративного центру вимагають особливого підходу до запобігання пожежам.

Тому встановлення причин, закономірностей виникнення пожеж у природних екосистемах НПП «Подільські Товтри» під дією антропогенних чинників є актуальним науковим завданням, вирішенню якого присвячена дана робота.



Мета роботи - встановлення причин виникнення пожеж у природних екосистемах НПП «Подільські Товтри» та оцінка ризиків виникнення пожеж, що необхідно для раннього їх виявлення, прийняття відповідних заходів захисту, оскільки наслідки впливу можуть бути необоротними для природних екосистем.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити такі **завдання**:

- провести аналіз вітчизняного та світового досвіду процесів виникнення та поширення пожеж в природних екосистемах, їх основних характеристик і факторів впливу;
- дослідити причини виникнення пожеж;
- експериментально встановити мотиви навмисних підпалів;
- за допомогою отриманих даних вивести математичні залежності, що дозволять прогнозувати вплив пірогенного фактора на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»;
- розробити ефективні методи запобігання виникненню пожеж.

Об'єкт дослідження - пожежі в природних системах НПП «Подільські Товтри».

Предмет дослідження - виявлення мотивів та причин виникнення пожеж та оцінка наслідків пірогенного впливу на природні екосистем НПП «Подільські Товтри».



Наукова новизна одержаних результатів полягає у:

- подальшому розвитку досліджень природних та антропогенних факторів впливу на виникнення та розвиток пожеж на території НПП «Подільські Товтри»;
- визначенні причин та мотивів пожеж в природних екосистемах НПП «Подільські Товтри»;
- отриманні математичних залежностей, що характеризують процеси виникнення пожеж в природних екосистемах НПП «Подільські Товтри»;
- удосконаленні роботи з розробки заходів протидії пірогенному впливу.

Практичне значення. Отримані під час виконання магістерської роботи результати дають змогу: здійснювати оцінку пожежонебезпеки екосистем НПП «Подільські Товтри»; планувати заходи для зниження небезпеки пожеж, прогнозувати та враховувати особливості процесів розвитку пожеж.

Отримані результати можуть бути впроваджені в освітній процес КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти», зокрема в навчальну дисципліну «Екологічна безпека».

Результати дослідження апробовано на наукових семінарах кафедри екології, природничих та математичних наук КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти», де доповідались основні положення та результати магістерської роботи.



Публікації. За результатами магістерської роботи опубліковано 2 статті у наукових виданнях України, включених до Переліку фахових видань (категорія “Б”);

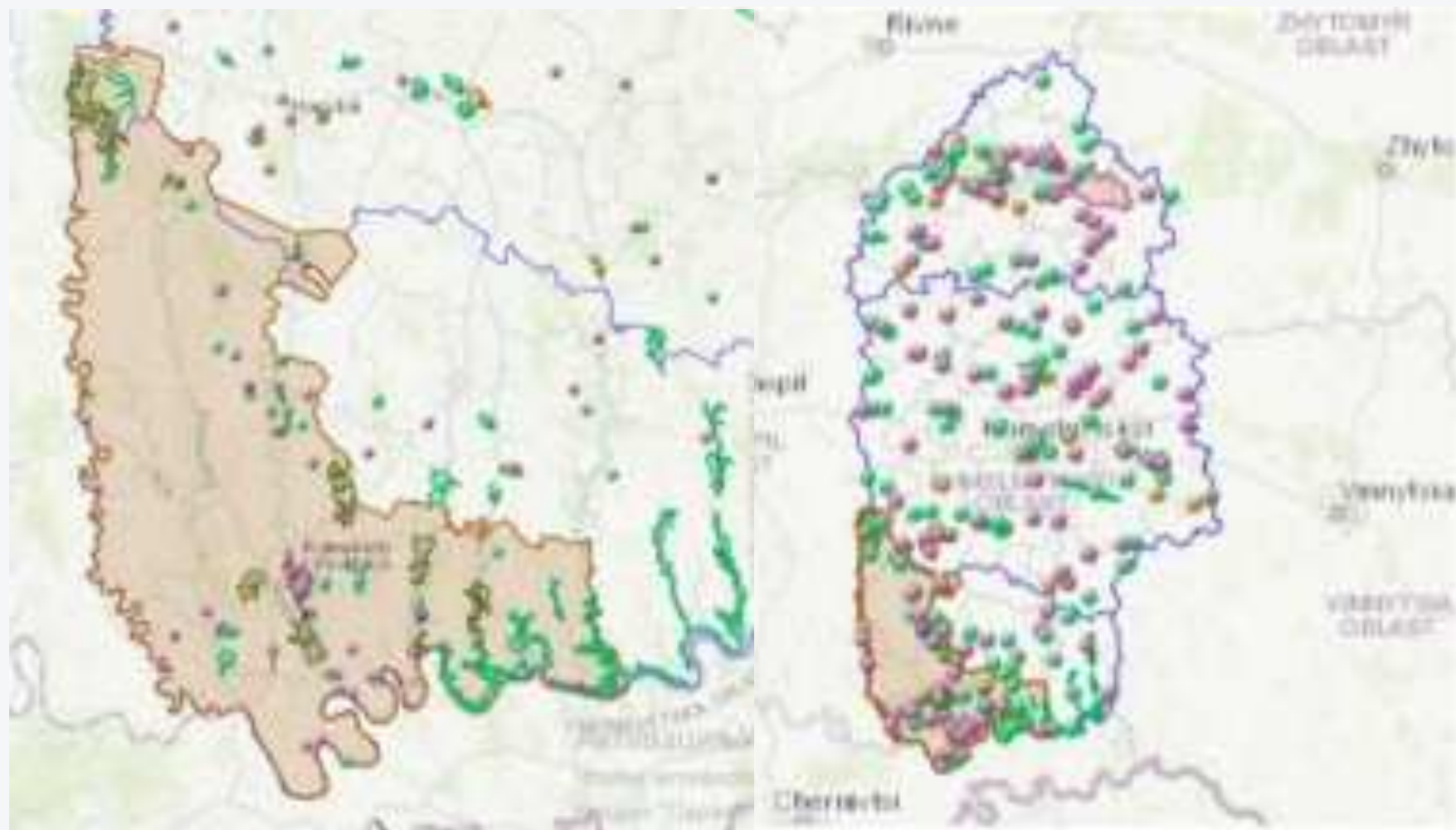
- Мудрак О.В., Андрусак Д.В. Вплив пірогенного фактора на природні екосистеми національного природного парку “Подільські Товтри”. Агроекологічний журнал. 2022. №2. С. 124–138.
- Мудрак О.В., Дем’янюк О.С., Андрусак Д.В. Особливості виникнення пожеж на території національного природного парку “Подільські Товтри”. Екологічні науки. 2022. №6(45). С. 42–47.

Особистий внесок здобувача полягає у аналізі літературних джерел, присвячених дослідженню пожеж у природних екосистемах, формулюванні наукового завдання, мети та завдань, об’єкта і предмета досліджень, плануванні й проведенні експериментальних досліджень пожеж у природних екосистемах НПП «Подільські Товтри», плануванні та проведенні лабораторних досліджень, узагальненні та систематизації, математичній обробці та інтерпретації результатів досліджень.



ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РЕГІОНУ

Національний природний парк "Подільські Товтри" - це найбільший за площею в Україні й другий в Європі національний природний парк. Його загальна площа становить 261 316 га.



До ПЗФ Кам'янець-Подільських Товтр входять 12 ботанічних та 9 ландшафтних заказників, геологічних і 7 ботанічних пам'яток природи. За займаною площею найбільшими є ландшафтні, їм поступаються ботанічні, наступними є лісові

Згідно з функціональним зонуванням територія парку розподілена на заповідну зону, площею 1603,8 га (0.6%), зону регульованої рекреації – 11452,2 га (4.3%), зону стаціонарної рекреації – 173,5 га (0,06%) та господарську зону, площею 248086,5 (94,9%)



МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Враховуючи значну площу національного парку зоною досліджень було обрано найбільш заселену місцевість - Кам'янець-Подільський район (58,9 % території природного парку). Розвернуті дослідження відбувались на особливо охоронюваному об'єкті цієї зони: урочище «Окунь» і Китайгородське відслонення - всесвітньо відомий еталонний розріз силурійських відслонень (с. Китайгород).

У дослідженні використані дані Державної служби надзвичайних ситуацій, матеріали із офіційного веб-сайту НПП «Подільські Товтри», статистичні системи інтернет-ресурсів, нормативно-правові акти



ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТОК ПОЖЕЖ

На процеси виникнення та розвиток пожеж в природних екосистемах впливають різноманітні фактори, але всіх їх можна виокремити у три ключові групи: погодно-кліматичні умови, рельєф місцевості та горючий матеріал рослинного походження. Ці фактори зумовлюють інтенсивність горіння, висоту полум'я та його нахил до поверхні поширення пожежі .

Найбільша кількість пожеж припадає на період весняно очищення територій після сходу снігового покриву та прогрівання ґрунту, а також у період збору урожаю на полях та городах. Зростає число пожеж у вихідні і святкові дні, коли природні зони національного парку відвідує велика кількість людей. Дана тема досліджувалась і висвітлена у науковій періодиці (Мудрак О.В., Андрусак Д.В., 2022)



До найбільш уразливих слід віднести екосистеми крутих схилів каньйону р. Дністра та її допливів, пов'язана з особливостями розповсюдження пожеж по схилам. За рахунок значної крутизни схилів розвиваються ефекти конвекції з додатковим притоком повітря до зони горіння

На процеси виникнення та розвиток пожеж в природних екосистемах, як було сказано вище, впливає наявність горючого матеріалу рослинного походження

Перелік горючих матеріалів можна розширити враховуючи категорію людського фактору. Територія НПП «Подільські Товтри» заселена. Житлова забудова посилює пожежі, оскільки містить легкозаймісті матеріали



До горючих матеріалів слід віднести три групи з огляду на:

1) Сільську та міську забудову:

- будівельні матеріали з деревини і пластику;
- господарські деревні, тканинні та паперові відходи;
- органічні сухі відходи (сухі залишки з городніх господарств тощо);
- дрова;
- паливно-мастильні матеріали;
- газові мережі та балони;
- смітники.

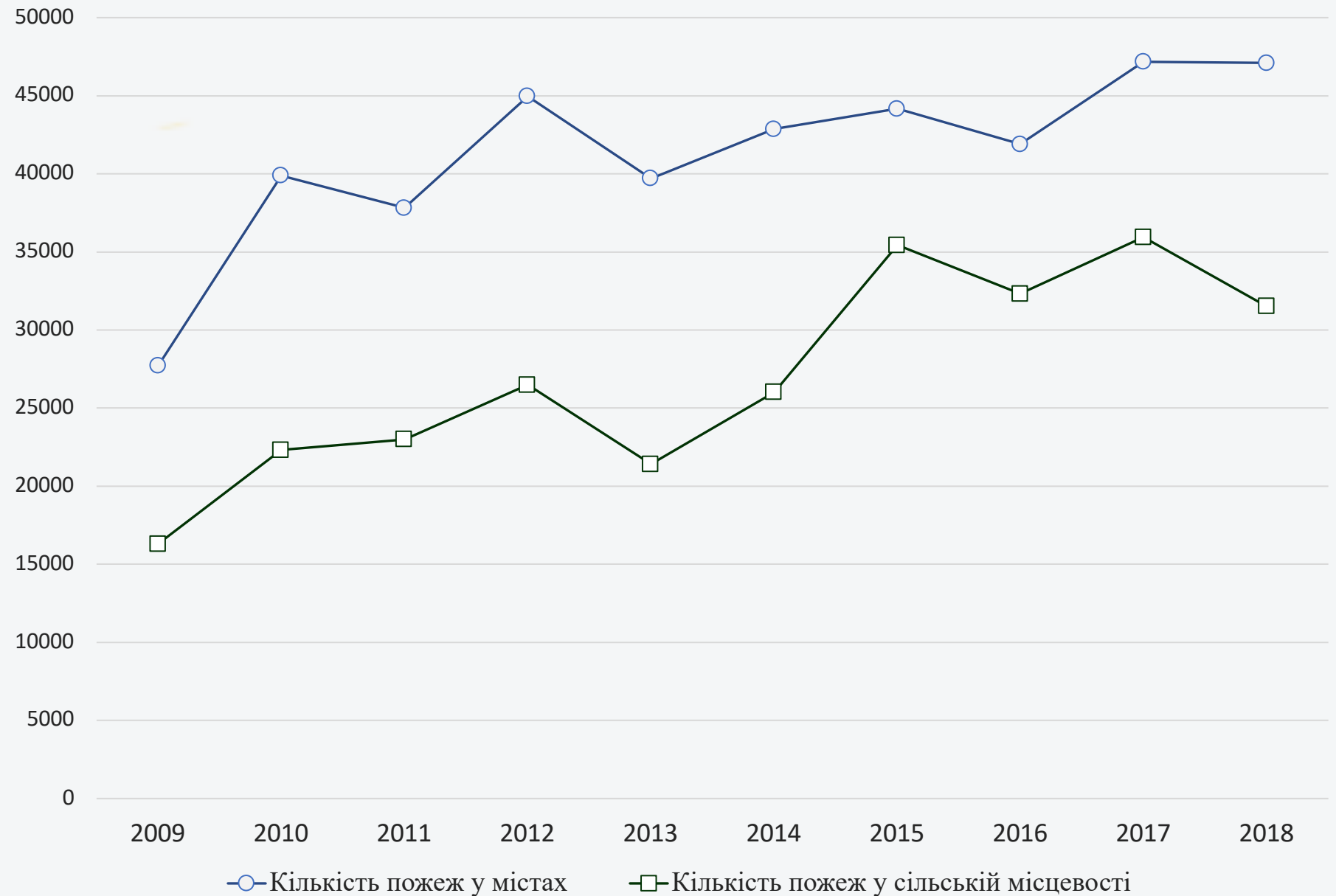


2) Відвідування природних територій:

- сірники;
- завезені дрова для розпалу багаття;
- хімічні стимулятори горіння;
- запалені цигарки;
- папір для розпалу багаття;
- феєрверки та салюти;
- свічки;
- рідке та газоподібне паливо для приготування їжі;
- сміття (паперові та пластикові упаковки тощо).
- рух транспортних засобів:
- розлиті паливно-мастильні матеріали;
- промаслений обтиральний матеріал;
- гарячі тверді частинки у аерозолях вихлопів транспорту.

Кількість пожеж за роками

Пожежі частіше трапляються на периферії, ніж у самих парках. Периферійні зони безпосередньо пов'язані з сільською місцевістю та сільськими населеними пунктами



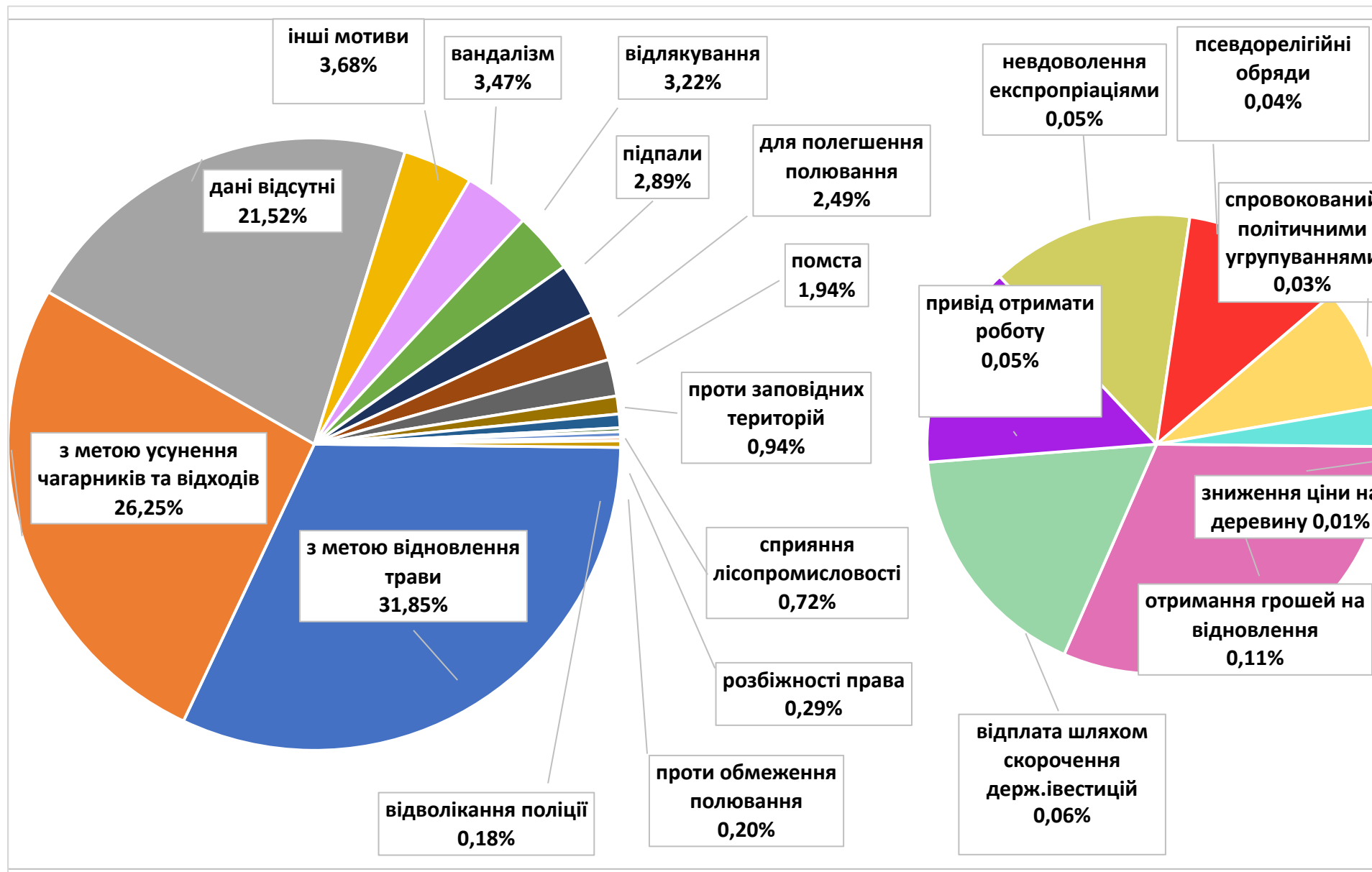
Кількість пожеж в Україні за 2009 – 2018 роки

Орнітологічний заказник до та після пожежі

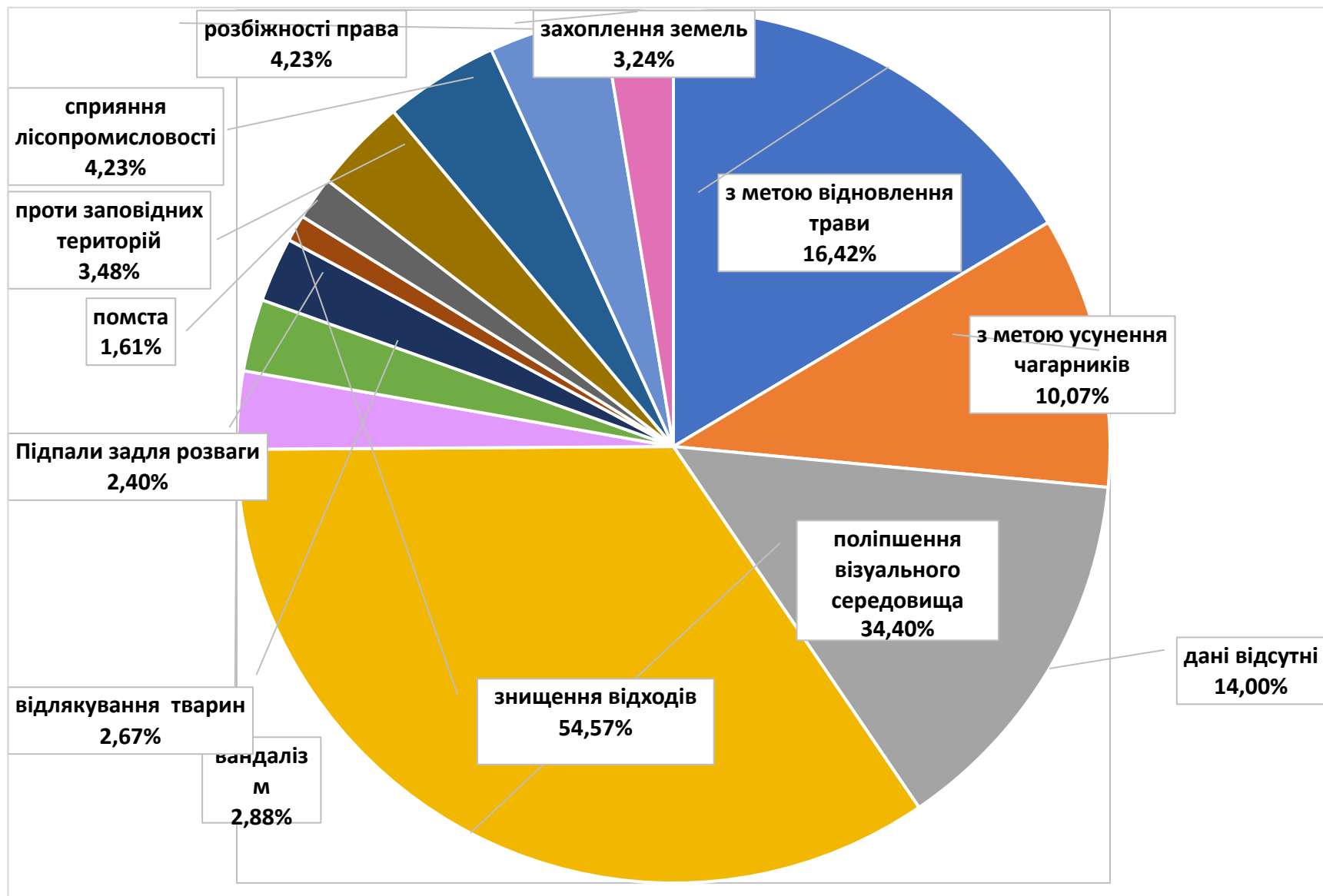


МОТИВИ НАВМИСНИХ ПОЖЕЖ В ЗАПОВІДНИХ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Опис мотиву	Опис мотиву
Спричинені пастухами та тваринниками для відновлення трави	Розбіжності щодо права власності на державні або приватні ліси
Спричинені фермерами для усунення чагарників і сільськогосподарських відходів	Спричинені злочинцями, щоб відволікти поліцію
Данні відсутні	Для отримання змін у землекористуванні
Інші мотиви	Помста за накладені штрафи
Вандалізм	Отримувати зарплату за відновлення
Спричинені підпалами	Відплата шляхом скорочення державних інвестицій
Спричинені мисливцями для полегшення полювання	Ворожнеча проти лісовідновлення
Спровоковані помстою	Поміркування щодо відсутності роботи
Спровоковані з метою відлякування тварин (вовків, кабанів)	Невдоволення експропріаціями
Відмова від створення або існування заповідних природних просторів	Псевдорелігійні обряди та сатанізм
Проти обмеження полювання	Спровоковані політичними угрупованнями для створення соціальних заворушень
Сприяння виробництву лісопродукції	Зниження ціни на деревину



Серед пожеж навмисного походження, яких, як ми бачимо, виділяються ті, що майже в 60% мотивів пов'язані з сільськогосподарською та тваринницькою діяльністю. 22% - це ті, які не мають свідомої мотивації, розподіляються між більш ніж двадцятьма різними причинами: вандалізм, підпали, мисливці, помста тощо



Розглянемо розподіл мотивацій серед жителів та відвідувачів природних екосистем НПП «Подільські Товтри»

Для НПП «Подільські Товтри» пірогенний фактор тісно пов'язаний з відходами сільських поселень. Часто сільські жителі щоби позбутися сміття чи побутових відходів спалюють їх. Ставлять за мету випалити сухостої, але розвиваються некеровані людиною пожежі, що охоплюють значні території, супроводжувані загибеллю частини рослинного і тваринного світу національного парку.

54,57% населення НПП вогнем знищують побутові та сільськогосподарські відходи.

34,40% таким чином поліпшують візуальне середовище найчастіше поблизу житлової забудови.

10,07% населення знищують чагарники та очищають пасовиська від сухої трави (16,42%).

Спостерігаємо також і вкрай негативні явища, як то:

вандалізм – 2,88%;

підпали задля розваги – 2,40%;

особистісні протести проти заповідних територій – 3,48%.

Більшість сильних пожеж відбулись поблизу лісових масивів та на їх узліссі.



Вогнем сильних пожеж було знищено фауну та флору одного з районів національного парку (Кам'янець-Подільського) на площі більше 30 га. У табл. 3.3 вказано об'єкти ПЗФ, що найбільше постраждали від підпалів.

Таблиця

Найбільш уражені пожежами об'єкти ПЗФ (2020-2021 рр.)



Назва села	Назва об'єкта ПЗФ
Панівці	Пониззя р. Смотрич» - водно-болотні угіддя міжнародного значення Ботанічний заказник «Панівецька дача»
Завалля	Розріз скальської серії силура, печер- Анлантида і Малишка-Киянка – геологічні пам'ятки природи
Баговиця	Розріз баговецької свити
Кульчиївці	Ботанічний заказник «На валу»
Китайгород (важкодоступні скелясті схили)	Урочище «Окунь», Китайгородське відслонення - всесвітньо відомий еталонний розріз силурійських відслонень

Для вивчення пірогенного впливу на природні екосистеми був вибраний модельний об'єкт Китайгородське відслонення

Зафіксовано: часткові необоротні втрати біорізноманіття; загибель у вогні молодняку сосни; можливі втрати рідкісних видів флори та фауни; створення умов для прояву масових спалахів комах шкідників лісу; забруднення продуктами горіння атмосферного повітря, ґрунтів, водних об'єктів; зміну фізичних і хімічних властивостей ґрунтів; перенос продуктів горіння водними та повітряними потоками і забруднення цими продуктами дотичних територій, у тому числі унікальної геологічної пам'ятки природи.

Спостерігали ознаки фізичного руйнування осадових порід схилів, такі як: викришування, руйнування уламків породи, відслоювання й оголення внаслідок дії високих температур під час пожежі.



На околицях с. Китайгород знаходяться особливі вапнякові утворення - всесвітньо відомий еталонний розріз силурійських відслонень.

Південна та південно-західна частина включена як заповідна зона НПП «Подільські товтри» і знаходиться над р. Тернава. Друга частина займає східний і південно-східний схили до р. Окунь (притоки р. Тернава) «Урочище Окунь» і входить до зони регульованої рекреації.

Варто зауважити, що село Китайгород межує з вказаними територіями. Також в межах другої ділянки є штучні насадження *Pinus sylvestris*. Між двома ділянками є стежка до р. Тернава, а на другій ділянці – до р. Окунь. Ці стежки використовуються туристами, рибалками. Підпали трав'яного сухостою здійснюються саме цією групою людей.



ОЦІНКА РИЗИКІВ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ В ЕКОСИСТЕМАХ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

Після отримання необхідної інформації виконується розрахунок по кожному виду ризику й інтегральному R_i (сумарному) ризику з урахуванням вагових коефіцієнтів умов і факторів.

$$R_i = R_B (\text{виникнення}) + R_{\Pi} (\text{поширення}) \quad (1)$$

Ризики виникнення та поширення пожеж розраховується за формулою (2) та (3).

$$R_B = \sum k_i \text{ та } R_{\Pi} = \sum k_j \quad (2)$$

$$R_i = (\sum k_i + \sum k_j) k_t \quad (3)$$

де k_i , k_j та k_t - вагові коефіцієнти.

Пропонується введення поправочного коефіцієнта k_t на найбільш пожежонебезпечні періоди року.

Вагові коефіцієнти пожежонебезпечних періодів

Значення k_t	Місяць року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1,2	2	2	1	1	1,2	1,3	1	1,4	1,1	1
	підпали сухою весняне прибирання						спека, самозаймання			спалювання городини		

Вагові коефіцієнти k_i виявлення ризику підпалів

Критерії	Ваговий коефіцієнт k_i
Тривала посушлива погода	0,20
Низька ймовірність виявлення початку та розвитку пожежі	0,18
Близько розташоване сільське поселення	0,16
Розташування по периметру села	0,13
Наявність рослинності, чутливої до загорання	0,11
Несанкціоновані сміттєзвалища побутових відходів	0,09
Доступність (наявність під'їзних шляхів тощо)	0,06
Ділянки випасання худоби	0,04
Сільськогосподарські поля, де ймовірно випалювання стерні	0,02
Повторюваність пожеж	0,01
Доля антропогенного впливу складає 69%	



Оцінка сумарного ризику

Ймовірність	Бальна оцінка
низька	нижче 0,25
середня	0,25-0,5
висока	0,5-0,75
дуже висока	0,75-1,0
дуже висока з критичними наслідками для екосистем	більше 1,0

СТВОРЕННЯ БАНКУ ДАНИХ ПОЖЕЖ

Швидке реагування на пожежі в природних екосистемах та результативність превентивних дій тісно пов'язані з практичним багаторічним досвідом. Отже, за умов наявності банку даних можливим стає передбачення ризиків для природних екосистем та окремих вразливих їх компонентів. Нижче наведено пропонувану нами систему збору таких даних.

Схема формування системи даних про пожежі в природних екосистемах



ЗАХОДИ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖАМ

Запобігання пожежам в природних екосистемах – це, передусім, комплекс заходів, спрямованих на недопущення виникнення пожеж через дії (чи бездіяльність) людей, а також на завчасне втручання з метою запобігти або затримати поширення вогню. Розробити такі заходи можна лише на основі аналізу якомога більшої кількості пожеж, що відбулись протягом останніх років, розслідування їх походження та причин виникнення, а також врахування історичних даних про причинно-наслідкові зв'язки та характеристики ризику, які репрезентує певна територія.

Для запобігання та зменшення ризику пожеж доречною буде спеціальна програма захисту природних цінностей за наступними напрямками:

1. Збільшити обсяги загальної екологічної освіти, починаючи з шкільної та дошкільної освіти.
2. Вивчати причини та мотивації пожеж. Проводити соціологічне дослідження причин та мотивації пожеж.
3. Проводити аналіз ризику виникнення пожеж на території (поблизу неї) природоохоронних об'єктів; збирати інформацію щодо виявлення ризиків; формувати пропозиції щодо зниження ризиків.
4. Поліпшувати координацію між природоохоронними структурами та сільськими громадами.
5. Проводити навчання заходам із запобігання пожежам.

ОРГАНІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЙ ТА ІНІЦІАТИВ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

План організації освітньої програми

Елемент плану	Керівництво елементом плану
Визначення цілей	<ul style="list-style-type: none">• Окреслити коло цілей, чого намагаєтесь досягти.• Виокремлення цілей, які реально можна досягти
Виконавча команда	<ul style="list-style-type: none">• Визначення тих, хто відповідатиме за виконання ініціатив, викладених у плані.• Включення офіційних та неофіційних представників сільських громад, оскільки саме вони можуть своїми ініціативами або критикою привнести елемент реальності у майбутнє планування.• Включення представників територіальних органів влади, громадських груп.• Включення представників ЗМІ та неурядових природоохоронних організацій.

Елемент плану	Керівництво елементом плану
Подання інформації	<ul style="list-style-type: none"> • Визначення про що потрібно повідомити цільовій аудиторії. • Зробити подання інформації цікавим, щоб стимулювати бажання у подальшому отримувати такого роду інформацію та навчатися. • Залучення місцевих жителів брати участь у розповсюдженні інформації. • Розроблення ключових повідомлень, у яких дається визначення фундаментальним екологічним поняття.
Канали подання інформації	<p>Визначення того, яким саме каналом подання інформації слід скористатись у тому чи іншому випадку, зокрема:</p> <ul style="list-style-type: none"> • громадськими семінарами та презентаціями під час зустрічей мешканців, громадських та соціальних груп; • онлайн через спеціальну веб-сторінку, електронні інформаційні бюлетені, сповіщення електронною поштою . • спеціальні друковані інформаційні бюлетені, брошури тощо; • інформаційні плакати, розміщені в громадських місцях, уздовж стежок в природних екосистемах. • дні, присвячені пам'ятним природоохоронним датам. • статті чи новини в пресі місцевої спільноти та в Інтернет виданнях; • вкладиші, надіслані поштою з кореспонденцією; • реклама на радіо чи телебаченні; • особисті відвідування; • соціальні мережі та медіа-платформи задля поширення та обміну інформацією
Графік планування	Визначення дат та періодів, коли будуть відбуватись ті чи інші події.
Бюджет	Визначення суми витрат на потреби даної програми з метою подальшого пошуку спонсорів.

ВИСНОВКИ

1. Пожежі - це давнє, поширене та складне явище, яке впливає на більшість екосистем у всьому світі, що посилюється зі зміною кліматичних умов у бік зростання температур. Пожежі у будь-яких типах екосистем здійснюють комплексний вплив на екологічні процеси, що тісно пов'язано з різноманіттям ландшафтів та реакцій рослинного та тваринного світу.

2. На процеси виникнення та розвиток пожеж в природних екосистемах впливають погодно-кліматичні умови, рельєф місцевості та горючий матеріал рослинного походження. Але найзначущим є антропогенний вплив. Більшість пожеж спричинені прямо чи опосередковано, людиною і лише 7,32% мають природне походження.

3. Для НПП «Подільські Товтри» пірогенний фактор тісно пов'язаний з сільськими поселеннями. Щоб позбутися сміття чи побутових відходів сільські жителі (54,57% населення) спалюють їх. Ставлять за мету випалити сухостої, але розвиваються некеровані людиною пожежі, що охоплюють значні території, супроводжувані загибеллю частини рослинного і тваринного світу національного парку.

Спостерігаємо також і вкрай негативні явища, що знаходяться поза впливом сільських поселень як то: вандалізм – 2,88%; підпали задля розваги – 2,40%; особистісні протести проти заповідних територій – 3,48%.

ВИСНОВКИ

4. Пропонована методика оцінки ризиків виникнення пожеж може здійснюватися з використанням імітаційних математичних шкал, побудованих на ймовірнісних оцінках найбільш несприятливих умов та факторів, що обумовлюють максимальний ризик. Це дає змогу після отримання необхідної інформації виконати розрахунок по кожному та сумарному виду ризику з урахуванням вагових коефіцієнтів умов і факторів для будь-якого об'єкту НПП «Подільські Товтри».

5. Тільки запобігання пожежам, усунування факторів розвитку пожеж може дати захист біорізноманіттю екосистем парку. Екологічна освіта сільського населення, вчасне інформування повинні стати на чолі шляху до усталених природних комплексів та усталених сільських поселень, розташованих на території національного парку.

Успішний підхід до зменшення ризику пожеж у майбутньому на території НПП «Подільські Товтри» вимагатиме підготовки громад, які будуть краще поінформовані та підготовлені до протистояння пожежам.

Цивільний захист, природоохоронні установи та організації, сільське населення повинні працювати злагоджено, щоб забезпечити безпечне функціонування цінних природних зон.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !

