

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
ДРАЧА КОСТЯНТИНА ЛЕОНІДОВИЧА “Динаміка пожеж у трав’яних  
екосистемах” на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 261 – пожежна безпека

У дисертаційній роботі Драча К. Л. вирішено актуальну науково-технічну задачу з розкриття закономірностей динаміки пожеж у трав’яних екосистемах, зумовлених властивостями горючих матеріалів, особливостями поширення пожеж та їх припинення.

### **Актуальність обраної теми.**

Пожежі в трав’яних екосистемах становлять небезпеку не лише для навколишнього середовища, а і для житлових, виробничих та складських об’єктів, потребують реагування для їх ліквідації пожежно-рятувальних частин. Неконтрольоване поширення вогню спричиняє пожежі будівель та споруд, загибель людей і тварин. Відомі випадки на Сході України, коли навмисні підпали трави спричиняли масштабні надзвичайні ситуації – пожежі та вибухи на складах озброєнь. Пожежі трави переходять у лісові пожежі, які ліквідувати набагато складніше.

Передумовами виникнення пожеж у трав’яних екосистемах є висока температура повітря та відсутність опадів у весняних та осінній періоди. Суха трава легко займається і є провідником горіння. Пожежонебезпечні властивості горючого матеріалу рослинного походження залежать від стану, вологості та особливостей, зумовлених видом рослин. Вони можуть змінюватися в часі залежно від погоди та клімату. У зеленому стані та у сухому стані після опадів займання трави та поширення пожеж є малоймовірним. Але вже за добу після опадів пожежна небезпека може значно зрости і спричинити виникнення пожежі у трав’яних екосистемах. Пожежна небезпека трав’яних рослин залежить від геометричних параметрів та хімічного складу.

Поширення трав’яних пожеж відбувається шаром горючого матеріалу під впливом вітру. Висота та густина горючого шару зумовлюють інтенсивність горіння та швидкість поширення. В окремих випадках швидкість поширення може бути досить значною. Для організації пожежогасіння керівник повинен вміти оцінити швидкість та напрям поширення трав’яної пожежі для прийняття рішень з розрахунку сил і засобів, тактичних методів локалізації та ліквідації.

Особливість поширення трав’яних пожеж зумовлює пошук і застосування нових ефективних методів і способів їх гасіння. Це завдання є особливо актуальним для степових пожеж та пожеж на територіях, віддалених від джерел водопостачання. Традиційні засоби та техніка не завжди достатньо ефективні для боротьби з такими пожежами. Тому наукове обґрунтування застосування засобів та методів, які не потребують значної кількості води та людських ресурсів є важливим для успішного гасіння трав’яних пожеж.

## Огляд змісту роботи.

Структура роботи обумовлена, перш за все, метою і предметом дослідження. Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (129 найменувань) та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 151 с. та включає 51 рисунок, 24 таблиці та 129 джерел використаної літератури.

Розділи та підрозділи за змістом та висновками є викладеними послідовно та логічно, достатньо повно розкривають результати дослідження.

У *першому розділі* обґрунтовано вибір тематики досліджень, її актуальність та наявність невирішених завдань. Наведено аналітичний огляд трав'яних екосистем та їх пожежної небезпеки. В Україні площа трав'яних екосистем становить понад 13%, а ділянки, вкриті трав'яною рослинністю, поширені на інших територіях. Проаналізовано горючий матеріал трав'яних екосистем, основні чинники формування його пожежонебезпечного стану та зумовленого ним виникнення і поширення пожеж у трав'яних екосистемах. Описано відмінності пожежонебезпечних показників рослин різних видів, зумовлених геометричними розмірами та хімічним складом. Наведено класифікацію природних екосистем та місце у ній трав'яних екосистем, основні види та структуру пожежного навантаження. Проаналізовано існуючі моделі пожежного навантаження у природних екосистемах. Виділено основні показники пожежної небезпеки трав'яних екосистем. Наведено залежності впливу вологості та температури повітря на швидкість поширення фронту трав'яної пожежі. Проаналізовано вплив швидкості вітру та рельєфу місцевості на швидкість поширення фронту трав'яної пожежі. Наведено кількісні показники для оцінювання пожежної небезпеки трав'яних екосистем. Висвітлено питання експериментальних і теоретичних досліджень поширення пожеж у трав'яних екосистемах, а також методів, засобів та способів їх гасіння.

У *другому розділі* наведено аналіз рослинності трав'яних екосистем України, зокрема, лісової, степової та лучної. Проведено аналіз чинників формування вологості трав'яних рослин. Здійснено вибір п'яти найпоширеніших трав'яних рослин України, які входять до скла ладу практично усіх природно-кліматичних зон, у багатьох випадках домінують у видовому складі та мають відмінності структури, геометричних розмірів, хімічного складу та пожежного навантаження на ділянках. Встановлено відмінності пожежної небезпеки цих рослин протягом року, а також неоднакової насипної щільності на ділянках.

У *третьому розділі* наведено результати лабораторних досліджень пожежонебезпечних показників п'яти видів найпоширеніших трав'яних рослин екосистем України. Наведено опис лабораторного обладнання та методів підготовки та проведення досліджень. В процесі лабораторного дослідження фрагментів п'яти найпоширеніших трав'яних рослин протягом п'яти днів визначалася їх вологість ваговим методом, а також здійснювались дослідження температури тління, температури займання, температури самозаймання. На основі результатів зважування у поточному та сухому станах визначено абсолютну вологість фрагментів. За результатами

досліджень температур тління, займання та самозаймання виявлено відмінності їх залежностей від часу сушіння, що свідчить про неоднакову пожежну безпеку. Також досліджено час тління, займання і самозаймання фрагментів рослин протягом п'яти днів досліджень. Побудовано залежності температур займання, самозаймання та тління від вологості та отримано відповідні рівняння регресії, які запропоновано використовувати для оцінювання пожежної безпеки ділянок, вкритих рослинністю відповідних видів. Також в результаті лабораторних досліджень отримано коефіцієнти димоутворення для досліджуваних рослин протягом 5 діб, а також показники їх зольності. Проведено кластерний аналіз пожежонебезпечних показників рослин. З метою дослідження особливостей втрати маси зразків рослин в результаті термічної дії проведено їх термічний аналіз на дериватографі. Виявлено відмінності процесів втрати маси, що свідчить про неоднакову пожежну безпеку рослин та їх здатність до займання і поширення горіння.

У *четвертому розділі* наведено результати дослідження динаміки поширення трав'яних пожеж, отриманих в результаті польових досліджень, комп'ютерного моделювання за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення WFDS та досліджень, які обґрунтовують застосування технічних засобів, що забезпечують дію на осередок горіння потоком повітря та рекомендуються для гасіння трав'яних пожеж. Описано методи досліджень, початкові умови та припущення моделей. В результаті досліджень отримано залежності лінійної швидкості поширення трав'яної пожежі від швидкості вітру та висоти трав'яного шару. Внаслідок моделювання проаналізовано залежність середньої швидкості поширення фронту пожежі від висоти шару трав'яного покриву. Побудовано регресійні залежності швидкості поширення фронту пожежі від висоти шару рослин, а також від висоти шару рослин і швидкості вітру. Проаналізовано динаміку потужності тепловиділення від пожежі на ділянках, вкритих трав'яною рослинністю різної висоти. Обґрунтовано можливість застосування обприскувачів з бензиновим двигуном для гасіння трав'яних пожеж в результаті досліджень швидкостей потоків повітря, які формуються цими пристроями.

#### **Достовірність і новизна висновків та рекомендацій.**

За результатами вивчення дисертації та основними публікаціями можна зробити висновок, що мету досягнуто.

Висновки роботи є достатньо обґрунтованими та базуються на традиційних та запропонованих і належно обґрунтованих методиках досліджень. Комп'ютерне моделювання проведено з використанням програмного забезпечення, яке пройшло апробацію для трав'яних пожеж, а тому дає достовірні результати.

Основними науковими результатами, отриманими в роботі, є такі:

- вперше встановлено динаміку пожежонебезпечних властивостей (температур тління, займання і самозаймання) для найпоширеніших рослин трав'яних екосистем України та динаміку втрати маси зразків упродовж термічних досліджень з використанням дериватографа;

- вперше отримано залежності швидкості поширення фронту трав'яної пожежі від вітру і висоти трав'яного покриву.

- обґрунтовано метод гасіння трав'яних пожеж потоками повітря, утвореними пристроями з бензиновим двигуном.

**Оцінка дисертації, її завершеність загалом, проблема, яка розглядається, оформлення дисертації, зауваження.**

В результаті аналізу роботи можна зробити висновок, що мета дисертаційної роботи в ході виконання досліджень була досягнута, а дисертація є завершеною науковою кваліфікаційною працею.

Результати дисертаційної роботи мають теоретичне і практичне значення. Отримані результати застосовуються у діяльності ГУ ДСНС України у м. Києві для ліквідації надзвичайних ситуацій в екосистемах, зокрема враховуються результати моделювання та отримані залежності їх розвитку.

Результати дисертаційних досліджень впроваджені також в діяльність Львівського державного університету безпеки життєдіяльності та увійшли до лекційних курсів навчальних дисциплін.

В цілому дисертація оформлена відповідно до вимог нормативних документів щодо оформлення дисертацій та наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 року.

Автор дисертації вміло демонструє вміння викладення суті проблеми та її вирішення, застосовує сучасні методи досліджень. Результати добре узгоджуються із сучасними рівнем теоретичних і експериментальних досліджень проблем трав'яних пожеж.

**Зауваження до дисертації:**

1. У роботі варто було б дослідити пожежну небезпеку не лише 5 видів трав'яних рослин, а й інших видів.
2. У другому розділі варто було б більше уваги приділити характеристиці пожежної небезпеки кожного з видів трав'яних екосистем.
3. Не проведено перевірки використаної моделі на адекватність.
4. У роботі не наведено результатів досліджень з гасіння трав'яних пожеж із застосуванням потоків повітря, утворених пристроями з бензиновим двигуном.

**Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.**

За темою дисертації досліджень опубліковано 3 наукові праці у фахових наукових періодичних виданнях України та одна стаття у науковому виданні, що входить до бази даних Scopus. Також результати роботи доповідались на 5 конференціях, що свідчить про достатній ступінь апробації роботи.

Кількість друкованих робіт відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України № 167 "Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії" від 6 березня 2019 року щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

У роботі відсутні порушення академічної доброчесності.

**Висновок щодо дисертації.**

Зауваження, наведені у цьому відгуку, не впливають на загальну оцінку дисертаційної роботи, і не зменшують її загальної високої оцінки, теоретичного та практичного значення.

Загалом робота дає можливість за результатом проведених досліджень встановити закономірності динаміки процесів виникнення, розвитку та припинення пожеж у трав'яних екосистемах та застосувати їх на практиці з метою попередження та ліквідації трав'яних пожеж.

З огляду на наукову новизну, важливість отриманих результатів, їх обґрунтованість і достовірність, практичне значення сформульованих положень і висновків можна зробити висновок, що дисертаційна робота Драча К. Л. "Динаміка пожеж у трав'яних екосистемах" є завершеним, актуальним і самостійним науковим дослідженням. Дисертаційна робота відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України № 167 "Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії" від 6 березня 2019 року, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 - пожежна безпека.

Офіційний опонент,  
доктор технічних наук



Олександр КОВАЛЬ

Підпис Ковалю О. М. засвідчую:

Головний інженер

ТЗОВ "КОМПАНІЯ "ВСЕСВІТ КОМФОРТУ"



Володимир СІГУР