

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу ГАПАЛА Андрія Ігоровича на тему «Вплив небезпечних чинників лучних пожеж на довкілля», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 26 Цивільна безпека за спеціальністю 261 Пожежна безпека

Актуальність обраної теми. Пожежі в природних екосистемах становлять загрозу для довкілля та населення, завдають матеріальних збитків та можуть спричинити пожежі на суміжних об'єктах. Відомі випадки загибелі людей внаслідок таких пожеж. Тому моніторинг рівнів загрози виникнення пожеж, своєчасне виявлення осередків займання, запобігання розвитку є важливим завданням суб'єктів господарювання, територіальних громад та рятувальників. Лучна пожежа як різновид пожеж у природних екосистемах характеризується небезпечними чинниками, зокрема тепловим потоком, температурою, викидами продуктів горіння в навколишнє середовище. На пройденій вогнем ділянці згорають трав'яні рослини та чагарники, зазнають ушкоджень дерева. Боротьба з такими пожежами потребує застосування відповідної протипожежної техніки та тактичних прийомів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформованих у дисертації. Дисертація має структуру, яка відповідає меті та завданням досліджень, викладена логічно і послідовно. Основні наукові положення базуються на аналізі значного обсягу літературних джерел, проведенні та обробці результатів експериментальних досліджень, застосуванні апробованих комп'ютерних моделей для дослідження загроз та динаміки поширення пожеж, використанні теоретичних методів, коректній математичній обробці результатів досліджень, використанні традиційних у галузі пожежної безпеки та обґрунтуванні запропонованих методів досліджень. Висновки відповідають меті та завданням досліджень, є обґрунтованими та базуються на результатах досліджень. Наведені в дисертаційній роботі результати опубліковані у рецензованих наукових періодичних виданнях та пройшли апробацію на конференціях різних рівнів.

Мета дисертаційного дослідження полягає у встановленні основних складових небезпечних чинників лучних пожеж та їх впливу на компоненти довкілля і організм людини, а також розробленні заходів щодо їх локалізації та ліквідації.

Наукова новизна. Дисертаційна робота вирішує актуальне наукове завдання встановлення закономірностей процесів розвитку лучних пожеж у природних екосистемах та впливу їх небезпечних чинників на довкілля, а також розробленню протипожежних заходів щодо локалізації. В роботі встановлено пожежонебезпечні властивості деревних порід рослин залежно від місцезростання та вплив лучних пожеж на обвуглювання стовбурів. На основі експериментальних досліджень та комп'ютерного моделювання встановлено ширину протипожежного бар'єру та відстань до місця створення перешкоди, дальність розповсюдження іскор від лучної пожежі. Дисертант також удосконалив методику визначення пожежної небезпеки в природних екосистемах за допомогою «Приладу для визначення пожежної небезпеки в лісових масивах та природних екосистемах за умовами погоди». В роботі

обґрунтовано методику розрахунку сил і засобів, критерії вибору та експлуатації протипожежної техніки для гасіння лучних пожеж.

Структура дисертації. Дисертаційна робота Гапала А.І. складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків.

У **вступі** наведено загальну характеристику дисертації, проаналізовано стан наукової проблеми, обґрунтовано актуальність, мету та завдання досліджень, наукову новизну та практичне значення результатів, описано об'єкт, предмет і методи досліджень.

У **розділі 1** проведено аналіз літературних джерел за темою дисертації, за результатами якого охарактеризовано вплив пожеж у природних екосистемах на довкілля, виділено основні чинники впливу на їх виявлення та поширення, а також небезпечні чинники таких пожеж і їх вплив на навколишнє середовище. Проведено аналіз моделей, придатних для досліджень поширення лучних пожеж. Зосереджено також увагу на методах і пристроях прогнозування та ліквідації пожеж у природних екосистемах.

У **розділі 2** наведено програму досліджень, об'єкти і методи досліджень, а також природно-кліматичні особливості регіону проведення досліджень.

У **розділі 3** описано результати експериментальних досліджень променевого теплообміну під час лучних пожеж із застосуванням тепловізора та обробки результатів з використанням закону Віна. На основі розрахункового методу оцінювання густини теплового потоку та допустимої температури встановлено наявність пожежної небезпеки на досліджуваних ділянках. Проведено моделювання температури полум'я та ґрунту на глибинах 5, 10 та 20 см, а також вологості на цих глибинах після проходження фронту лучної пожежі. Для дослідження процесів поширення трав'яної пожежі та встановлення її параметрів використано комп'ютерну програму WFDS. Проведено дослідження температурного впливу на екологічний стан ґрунтів.

У **розділі 4** проведено аналіз пожежної небезпеки за умовами погоди на основі комплексного показника. Для виявлення стану підвищеної небезпеки в польових умовах використано розроблений прилад. З метою забезпечення локалізації трав'яних пожеж за допомогою протипожежних бар'єрів у вигляді мінералізованих смуг запропоновано методику визначення відстані до місця створення таких перешкод та проведено відповідні експериментальні дослідження. З метою оцінювання негативного впливу лучних пожеж на деревні рослини проведено експериментальні дослідження та побудовано регресійні моделі. Обґрунтовано аспекти створення протипожежних узлісь. Наведено методику розрахунку сил і засобів та вибору протипожежної техніки для гасіння лучних пожеж.

Значення отриманих результатів для науки й практики та рекомендації щодо їх можливого використання. Основні положення та висновки, наведені в роботі мають наукову новизну. Результати роботи дають можливість вирішити актуальне наукове завдання підвищення рівня пожежної безпеки в лучних екосистемах та ефективності боротьби з пожежами. Практичне значення отриманих результатів підтверджено впровадженням в практичну діяльність аварійно-рятувальної частини АРЗ СП ГУ ДСНС України у Львівській області та в освітній процес Львівського державного університету безпеки

життєдіяльності, зокрема в навчальну дисципліну «Пожежі в природних екосистемах», про що складено відповідні акти.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження опубліковано у 6 наукових працях, з яких 3 у виданнях, що входять до наукометричної бази Scopus. Публікації дисертанта відповідають вимогам п. 8 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії». Дисертація пройшла належну апробацію на науково-практичних конференціях, за результатами яких опубліковано 8 праць.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Дисертація є самостійно написаною кваліфікаційною науковою роботою з науково-обґрунтованими результатами. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. У роботі не виявлено порушень академічної доброчесності.

Питання для дискусійного обговорення та недоліки дисертації щодо її змісту та оформлення.

1. У п. 1.1 розділу 1 значна увага присвячена лісовим пожежам, які відрізняються від лучних.

2. Питання пірогенної сукцесії лучної рослинності, наведені в п. 2.4 розділу 2, більше стосуються екологічних аспектів пожеж у природних екосистемах.

3. Оскільки закон Віна сформульований для абсолютно чорного тіла, а полум'я лучної пожежі не є таким, тому довжини хвиль, які випромінює поверхня полум'я, відрізнятимуться від наведених на рис. 3.3 у розділі 3.

4. Для встановлення закономірностей поведінки лучних пожеж за наявності протипожежних бар'єрів доцільним було б провести не лише експериментальні дослідження, а й відповідне моделювання у програмі WFDS.

5. Для моделювання динаміко обвуглювання клена більш доцільно застосувати експоненційну або показникову функції, які не мають мінімумів на розглянутому інтервалі.

Загалом наведені зауваження не зменшують вагомості одержаних результатів дослідження та не знижують теоретичного та практичного значення одержаних результатів.

Теоретичне і практичне значення отриманих результатів дисертаційної роботи. 1. В результаті виконання роботи встановлено методику розрахунку критичних відстаней до протипожежних бар'єрів та мінімальну ширину такого бар'єра в умовах лучної пожежі на основі розрахунку критичної густини теплового потоку за температурними показниками пожежі. 2. За результатами експериментальних досліджень та моделювання у програмі WFDS встановлено динамічні параметри лучної пожежі, зокрема температури полум'я і потужності тепловиділення. 3. Встановлено тепловий вплив пожежі на екологічний стан ґрунтів. 4. Експериментально встановлено залежність висоти полум'я лучної пожежі від висоти сухої лучної рослинності. 5.

Експериментально встановлено швидкість обуглення стовбурів дерев різних порід та побудовано регресійні залежності.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Гапала А.І. на тему «Вплив небезпечних чинників лучних пожеж на довкілля» є завершеною науковою працею, яка має наукову новизну і практичне значення та вирішує актуальне науково-практичне завдання встановлення закономірностей процесів розвитку лучних пожеж у природних екосистемах та впливу їх небезпечних чинників на довкілля, а також розробленню протипожежних заходів щодо локалізації. За обґрунтованістю наукових положень, практичного значення висновків та їх новизни і достовірності дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 та наказу МОН України № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 року, а дисертант ГАПАЛО Андрій Ігорович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 Пожежна безпека (галузь знань 26 Цивільна безпека).

Рецензент:

завідувач кафедри екологічної безпеки
Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Андрій КУЗИК

