

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Щербака Станіслава Сергійовича

«Зменшення негативного екологічного впливу на довкілля від вторинного радіоактивного забруднення внаслідок лісової пожежі»,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
зі спеціальності 21.06.01 «Екологічна безпека»

Актуальність теми. Аналіз даних про пожежі в природних екосистемах України свідчить про значне збільшення кількостей випадків пожеж у лісових масивах, на торфовищах, сільськогосподарських угіддях та на відкритих ділянках місцевості. Особливе занепокоєння викликає зростаюча динаміка кількостей пожеж у зоні відчуження Чорнобильської АЕС. Загальна площа зелених насаджень зони відчуження складає близько 140,6 тис. гектарів. У разі виникнення лісової пожежі в цій зоні до безпосередньо небезпек пожежі додаються загрози, зумовлені специфікою пожежного навантаження, а саме значним забруднення території зони відчуження внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС радіонуклідами.

На територію 30-ти кілометрової зони відчуження під час аварії випав значний обсяг радіоактивних аерозолів з активністю приблизно $5 \cdot 10^{15}$ Бк, з них $3 \cdot 10^{13}$ Бк припадає на трансуранові елементи. Найбільші густини забруднення ґрунту сягають для ^{137}Cs понад $8 \cdot 10^{12}$ Бк/км², для ^{90}Sr – $7 \cdot 10^{12}$ Бк/км² і плутонію – $3 \cdot 10^{10}$ Бк/км². Забруднення радіонуклідами створює складні радіаційні умови формування пожежного навантаження, які у разі виникнення лісової пожежі призводять до негативних екологічних наслідків, змінюють екологічну обстановку внаслідок міграції з продуктами горіння радіоактивних речовин, як всередині, так і за межами зони відчуження. Тому обрана тема дисертаційної роботи, у якій досліджено аспекти зменшення негативного екологічного впливу на довкілля від вторинного радіоактивного забруднення внаслідок лісової пожежі, є актуальною.

Достовірність одержаних даних і обґрунтованість основних висновків і положень. Обґрунтованість і достовірності наукових положень, отриманих висновків і сформульованих пропозицій є достатньою, оскільки підтверджується коректністю постановки задач та вибору методів досліджень, обґрунтованістю теоретичних припущень, строгістю математичних викладок, відповідністю результатів теоретичних та експериментальних досліджень. Висновки не суперечать сучасним уявленням про явища, що досліджуються, та отримані з використанням системного підходу і системного аналізу.

Наукова новизна отриманих результатів. В процесі проведених досліджень здобувачем побудовано тривимірну модель процесу викиду та перенесення радіоактивних продуктів згорання з осередку лісової пожежі, отримано залежності процесів утворення «димових хмар» з вмістом

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Вх. № _____
05. 11. 2020 20 р.
Кількість аркушів: _____
Осн. док. _____ додат. _____

радіоактивних домішок, внаслідок пожеж у радіаційно забруднених лісах, розроблена сучасна інформаційна технологія моделювання процесів негативного впливу на стан довкілля вторинного радіоактивного забруднення від наслідків лісової пожежі

Практичне значення результатів досліджень і шляхи їх використання. Отримані результати дають змогу зменшити рівень негативного екологічного впливу на довкілля від наслідків лісової пожежі в умовах радіоактивного забруднення, оцінити радіоекологічний ризик довкілля на основі запропонованої методики та знизити рівень індивідуального ризику радіоактивного ураження населення та особового складу аварійно-рятувальних підрозділів, задіяних у гасінні пожеж лісів, забруднених радіонуклідами.

Аналіз змісту розділів дисертації. Дисертація складається з анотації та списку опублікованих праць здобувача українською та англійською мовами, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, п'яти розділів із висновками та списками використаних літературних джерел, висновків, і додатків. Матеріали дисертації викладені на 197 сторінках друкованого тексту. Структура дисертаційної роботи є логічною, істотних зауважень до оформлення немає.

Анотація та список публікацій здобувача. В анотаціях українською і англійською мовами наведено загальну інформацію про дисертаційну роботу. Сформульовано мету і завдання досліджень, виділено об'єкт і предмет дослідження. Коротко описано зміст вступу та розділів дисертації. Наведено ключові слова. Список публікацій здобувача налічує 5 статей у фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз (в тому числі 1 публікація у Scopus), 1 публікація у науковому фаховому виданні України та 8 публікацій за результатами наукових конференцій. Наведено конкретний внесок здобувача до кожної публікації.

Вступ містить усі необхідні елементи, передбачені вимогами до дисертаційних робіт, а саме: обґрунтування теми досліджень, зв'язок з науковими програмами, планами, темами, мету і завдання дослідження, методи дослідження, наукову новизну отриманих результатів, практичне значення отриманих результатів, особистий внесок здобувача, дані про апробацію результатів дисертації, публікації та інформацію про структуру і обсяг дисертації.

У Розділі 1 «**СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В СКЛАДНИХ РАДІАЦІЙНИХ УМОВАХ ФОРМУВАННЯ ПОЖЕЖНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**» наведено аналіз зони радіоактивного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, лісів у цій зоні та забруднення радіонуклідами, що сприяє формуванню пожежного навантаження у складних радіаційних умовах. Здобувач проаналізував пожежну небезпеку лісів зони відчуження за статистичними даними про пожежі, причинами їх виникнення та видами, а також особливості радіаційного забруднення лісів.

Проведено також аналіз методів дослідження лісових пожеж в умовах забруднення радіонуклідами та моделювання процесів їх виникнення й поширення. Список використаних джерел у розділі 1 налічує 40 найменувань.

У Розділі 2 «ПОЧАТКОВІ, ГРАНИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ З РАДІОАКТИВНИМ ПОЖЕЖНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ» наведено аналіз початкових умов регіону досліджень, зокрема типів лісів та їх просторового розподілу, ґрунтів, переважаючих порід дерев і причин пошкодження лісів у зоні відчуження. Також проаналізовано граничні умови регіону дослідження, а саме кліматичні та погодні умови. Виявлено загрози (посуха, вітри, висока температура та ін.), які сприяють виникненню та розвитку лісових пожеж і поширенню радіонуклідів у складі продуктів горіння. Обґрунтовано вибір експериментальних і польових методик досліджень негативного впливу на довкілля лісових пожеж. Список використаних джерел у розділі 2 налічує 24 найменування.

У Розділі 3 «МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ З РАДІОАКТИВНИМ ПОЖЕЖНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ» побудовано математичну модель лісової пожежі, до якої входять диференціальні рівняння двофазної моделі пожежі (газова і тверда фази), а також емпіричні формули для визначення параметрів пожежі. Проведено моделювання процесів утворення «димової хмари», яка переносить радіоактивні елементи, з використанням системи диференціальних рівнянь в різних атмосферних умовах та процесів забруднення з використанням рівнянь дифузії. Отримано результати моделювання процесів поширення забруднення радіонуклідами. Список використаних джерел у розділі 3 налічує 24 найменування.

У Розділі 4 «ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ ВНАСЛІДОК ЛІСОВОЇ ПОЖЕЖІ В СКЛАДНИХ РАДІАЦІЙНИХ УМОВАХ УТВОРЕННЯ ПОЖЕЖНОГО НАВАНТАЖЕННЯ» наведено результати експериментальних досліджень поширення пожеж в зоні відчуження за їх наслідками, а саме забрудненням радіонуклідами цезію, стронцію та трансуранових елементів. Досліджено частки диму на різних відстанях від пожеж, принесених димовими хмарами. Наведено результати лабораторних досліджень продуктів згоряння лісової підстилки, гілок і хвої сосни, забруднених радіонуклідами. Встановлено добру адекватність результатів, отриманих у лабораторних і польових умовах. Список використаних джерел у розділі 4 налічує 29 найменувань.

У Розділі 5 «ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ ВТОРИННОГО РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВІД НАСЛІДКІВ ЛІСОВОЇ ПОЖЕЖІ В СКЛАДНИХ РАДІАЦІЙНИХ УМОВАХ УТВОРЕННЯ

ПОЖЕЖНОГО НАВАНТАЖЕННЯ» запропоновано методику аналізу радіоекологічного ризику вторинного впливу радіації на стан довкілля за пожеж у радіаційно забруднених лісах. Також представлено пропозиції щодо зменшення індивідуального екологічного ризику особового складу підрозділів та населення внаслідок лісової пожежі в умовах радіоактивного забруднення. Список використаних джерел у розділі 5 налічує 16 найменувань.

Висновки містять 5 пунктів, базуються на результатах проведених досліджень, викладені послідовно і містять наукову новизну.

Додатки до дисертаційної роботи виконані згідно з вимогами, містять список наукових праць за результатами дисертаційного дослідження та акти впровадження отриманих результатів.

Зміст автореферату ідентичний змісту дисертації і за обсягом та оформленням відповідає чинним вимогам.

Основні зауваження. При загальній позитивній оцінці наданої для розгляду дисертаційної роботи слід відмітити наступні зауваження:

- Терміни «початкові умови» та «граничні умови», використані здобувачем для ідентифікації відповідно природних та погодно-кліматичних умов регіону досліджень, не цілком адекватні в наведеному контексті, оскільки початкові умови зазвичай описують стан об'єкта в певний (початковий) момент часу, а граничні – зміни стану на його межі.

- В роботі не достатньо уваги приділено особливостям процесів радіоактивного забруднення різних видів рослин у лісових екосистемах та його впливу на формування пожежонебезпечних властивостей горючого матеріалу рослинного походження, а рослини розглядають здебільшого як пожежне навантаження.

- Не наведено обґрунтування визначення кількості радіоактивних аерозолів під час лісових пожеж за співвідношенням мас згорілих компонентів лісових фітоценозів у польових умовах.

- У тексті дисертації зустрічаються технічні, стилістичні та орфографічні помилки, зокрема не всюди наведено одиниці вимірювання фізичних величин, є описки у формулі (2.6) (с. 76), помилки в латинських назвах (с. 64), величина σ - середньоквадратичне відхилення, а не дисперсія (с. 75), помилково вказано газ CH_2 (с. 92), не наведено значення а, б та в на рис. 4.10, скорочення ТУЕ не включене до списку умовних позначень та ін.

Структура, обсяг та оформлення дисертаційної роботи загалом відповідають встановленим вимогам. Виявлені недоліки і наведені зауваження не впливають на загальну оцінку дисертаційної роботи, зміст сформульованих висновків.

Загальний висновок. Дисертаційна робота «Зменшення негативного екологічного впливу на довкілля від вторинного радіоактивного забруднення внаслідок лісової пожежі» є завершеною науковою роботою, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, які вирішують важливе наукове завдання, за науковим рівнем і отриманими результатами є важливими і

мають практичну спрямованість, відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567 «Про затвердження порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій, а її автор Щербак Станіслав Сергійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 21.06.01 – «Екологічна безпека».

3 листопада 2020 р.

Офіційний опонент
проректор з науково-дослідної роботи
Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності
доктор сільськогосподарських наук, професор

А. Д. Кузик

Підпис А.Д. Кузика засвідчую

Учений секретар ЛДУ БЖД



Р. В. Лаврецький

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ	
Вх. № _____	_____
05.11	2020 р.
Кількість аркушів: _____	
Фон. док. _____	додат. _____