

РЕЦЕНЗІЯ
на дисертацію Дідовця Юрія Юрійовича
за темою: «Технології рекультивації земель місць знешкодження
боєприпасів», поданої на здобуття наукового ступеня
доктора філософії (PhD) у галузі знань 18 «Виробництво та технології»
зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Актуальність теми.

Станом на сьогоднішній день задача рекультивації земель, забруднених унаслідок збройних конфліктів, є актуальною як в Україні, так і в багатьох інших країнах світу. Місця знешкодження боєприпасів, зокрема ті, що містять залишки вибухонебезпечних предметів, отруйних речовин та залишків металів, становлять серйозну загрозу для навколишнього середовища, здоров'я людей та подальшого використання цих територій у сільському господарстві, будівництві чи природоохоронній діяльності.

У зв'язку з активними бойовими діями, що тривають на території України, масштаби забруднених земель постійно зростають. Це вимагає впровадження ефективних, екологічно безпечних і технологічно обґрунтованих методів очищення та відновлення таких територій. Розробка та вдосконалення технологій рекультивації сприятиме відновленню природного балансу, зменшенню техногенного навантаження та забезпеченню безпечного життя населення.

Таким чином, дане дослідження є актуальним з огляду на потребу у сталому відновленні пошкоджених територій, підвищенні екологічної безпеки та реалізації державної політики у сфері охорони довкілля.

Ступінь наукової обґрунтованості результатів, сформульованих в роботі, їх наукова новизна.

Дисертація Дідовця Ю.Ю. містить нові наукові обґрунтовані результати. Наукова новизна полягає в наступному:

1. Вперше розроблено імітаційну математичну модель системи управління безпекою рекультивації земель місць знешкодження та знищення боєприпасів. Запропоновано враховувати параметри місць знешкодження та знищення боєприпасів, що визначають ризик вибуху та показники якості довкілля, як реакцію на вплив чинників функціонування цих об'єктів. Безпека оцінюється через три критерії: діючі чинники, параметри ризику вибуху та показники якості довкілля. Інтегральний критерій безпеки визначається як максимальне значення всіх окремих критеріїв безпеки.

2. Удосконалено критерій оцінювання рівня безпеки процесу рекультивації земель місць знешкодження та знищення боєприпасів за допомогою нормативного підходу. Визначено ключові показники: ймовірність вибуху, надмірний тиск у повітряній ударній хвилі та рівень деградації земель. Перевагою цього підходу є формалізоване представлення показників безпеки вибуху та екологічної якості довкілля, що дозволяє застосовувати критерій для оцінки безпеки рекультивації у числових імітаційних експериментах.

3. Удосконалено метод оцінювання рівня безпеки рекультивації земель місць знешкодження та знищення боєприпасів через вдосконалений критерій. Перевагою цього методу є комплексне врахування всіх факторів ризику вибуху та екологічної небезпеки, одночасно мінімізуючи кількість показників для оцінки якості довкілля. Це дозволяє знизити обсяг обчислень та спростити процедуру оцінки без втрати точності.

4. Вперше розроблено методику рекультивації земель місць знешкодження та знищення боєприпасів, що складається з трьох етапів: етап 1 – моніторинг земель через безпілотну авіаційну систему з використанням розробленого методу та критерію оцінки безпеки; етап 2 – розмінування земель піротехнічними підрозділами за використанням результатів моніторингу; етап 3 – біологічне очищення земель через фіторемедіацію.

Всі отримані автором результати є новими, достовірними та належно обґрунтованими.

Практичне значення отриманих результатів дисертації.

Практичне значення полягає у наступному:

Розроблено технологію рекультивації земель сільськогосподарського призначення, що постраждали внаслідок військової агресії російської федерації, яка складається з чотирьох технологічних циклів, а саме: технологічного циклу моніторингу земель сільськогосподарського призначення, що постраждали внаслідок військової агресії російської федерації; технологічного циклу розмінування земель сільськогосподарського призначення, що постраждали внаслідок військової агресії російської федерації; технологічного циклу біологічного очищення земель сільськогосподарського призначення, що постраждали внаслідок військової агресії російської федерації; технологічного циклу утилізації біологічних відходів, що утворилися внаслідок військової агресії російської федерації.

Розроблено спосіб виявлення осередків небезпеки під час рекультивації земель місця знешкодження та знищення боєприпасів шляхом використання безпіотної авіаційної системи зі встановленими засобами ідентифікації залишків боєприпасів у місці їх знешкодження та знищення.

Розроблено мобільний комплект польових досліджень ґрунту, який дозволяє визначити експрес-методом характеристики якості ґрунту одночасно за показниками його родючості та вмістом основних забруднювачів, що надходять до нього внаслідок бойових дій. Отримані результати, в свою чергу, дають змогу визначити технологічні характеристики процесу рекультивації земель, що постраждали внаслідок бойових дій.

Структура та зміст дисертації.

Дисертація загальним обсягом 144 сторінки складається з анотації, змісту, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (132 найменувань) та трьох додатків, а також містить 27 рисунків та 5 таблиць.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми, сформульовано об'єкт та предмет дослідження, мету й завдання дослідження, наукову новизну та практичне значення.

Перший розділ містить аналітичний огляд поточного стану охорони довкілля від шкідливого впливу об'єктів, де здійснюється знешкодження та знищення боєприпасів. Досліджено особливості такого впливу на навколишнє середовище, зокрема доведено його комплексний характер у контексті деградації ґрунтів. Встановлено, що наразі не існує універсальної технології рекультивації цих територій, здатної вирішити весь спектр екологічних та техногенних викликів. Також визначено необхідність утилізації значних обсягів небезпечних біологічних відходів, що виникли внаслідок обстрілів і руйнування тваринницьких комплексів у зонах бойових дій.

Другий розділ присвячено розробці імітаційної моделі управління безпекою рекультивації забруднених земель. Запропоновано враховувати низку параметрів, які визначають ризик вибуху та впливають на якість довкілля. Безпекові критерії розраховуються за трьома напрямками: діючі чинники, параметри ризику вибуху та показники якості довкілля. Інтегральний критерій безпеки визначається як максимальне значення серед усіх окремих показників. Такий підхід дозволяє здійснювати комплексне оцінювання стану території, прогнозувати його зміни в процесі рекультивації та оптимізувати управлінські рішення. Запропонований метод оцінювання рівня безпеки відрізняється від існуючих тим, що одночасно враховує всі ризики вибухонебезпеки та екологічні загрози, спрощує розрахунки та зменшує витрати на аналіз без втрати точності.

Третій розділ містить розроблену методiku відновлення забруднених територій, що включає три основні етапи: етап 1 – проведення моніторингу територій, де здійснюється знешкодження та знищення боєприпасів, із використанням безпілотних авіаційних систем; етап 2 – розмінування земель, піротехнічними підрозділами Державної служби України з надзвичайних ситуацій; етап 3 – здійснення біологічного очищення забруднених територій методом фіторе mediaції, який передбачає використання рослин для відновлення родючості ґрунту.

Також вдосконалена методика дослідження забруднення ґрунту важкими металами, що дає змогу визначати концентрацію таких елементів, як Al, Cu, Fe, Mg, Ni, Zn, та їхнє розташування у ґрунтових шарах. Доведено, що Al, Cu та Fe накопичуються на глибині 10–15 см, що свідчить про необхідність цільових заходів з їхнього усунення.

Четвертий розділ містить розроблену технологію рекультивації сільськогосподарських земель, постраждалих від військової агресії. Вона включає чотири технологічні цикли, а саме: технологічний цикл моніторингу земель сільськогосподарського призначення, які були пошкоджені через військову агресію російської федерації; технологічний цикл розмінування земель сільськогосподарського призначення; технологічний цикл біологічного очищення земель та технологічний цикл утилізації біологічних відходів, які утворилися в результаті військових дій російської федерації.

Запропонована технологія ґрунтується на удосконалених методах виявлення забруднених ділянок, що підтверджено двома патентами України. Також створено мобільний комплекс для швидкого аналізу ґрунту, який

дозволяє оперативно оцінювати його стан за рівнем забруднення та родючості. Отримані дані використовуються для вибору оптимальних методів рекультивації та оцінки ефективності виконаних заходів.

Повнота викладу основних результатів дисертації у наукових публікаціях.

За темою дисертації опубліковано 16 наукових праць: 3 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у закордонному науковому періодичному виданні, що індексується у наукометричній базі Scopus, а також у 12 тезах доповідей на наукових конференціях. Отримано 2 патенти на корисну модель.

Оцінка мови та стилю дисертації.

Мова та стиль викладення відповідає критеріям науковості. Викладений текст забезпечує доступність сприйняття. Композиція розділів відповідає послідовності поставлених завдань, що успішно вирішуються. Основні теоретичні положення не є суперечливими, оскільки вони аргументовані й підкріплені висновками роботи.

Відомості про дотримання академічної доброчесності.

За результатами аналізу дисертації та публікацій автора порушень академічної доброчесності не виявлено. Елементи фальсифікації чи фабрикації тексту в роботі відсутні.

Відповідність змісту дисертації спеціальності з відповідної галузі знань, з якої вона подається до захисту.

Зміст дисертації відповідає чинним вимогам до оформлення дисертації, встановленим освітньо-науковою програмою «Техногенно-екологічна безпека» у галузі знань 18 «Виробництво та технології» зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Зауваження та дискусійні положення:

1. Недостатньо розкрито питання масштабованості запропонованих технологічних рішень. Чи передбачена адаптація розробленої технології до різних типів ґрунтів або кліматичних умов?

2. В роботі часто повторюється фраза «внаслідок військової агресії російської федерації», що хоч і відповідає політичному контексту, проте може бути замінена в деяких випадках на синонімічні формулювання для уникнення надмірної тавтології.

3. Які є обмеження або ризики при використанні мобільного комплексу польових досліджень у реальних умовах (наприклад, у зонах з обмеженим доступом або високою забрудненістю)?

4. Чи передбачено у технології рекультивації механізми повторного моніторингу після завершення всіх робіт, аби оцінити їх довгострокову ефективність?

5. У роботі дисертації є певні орфографічні та стилістичні недоліки.

Зроблені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку проведених досліджень і одержаних результатів дисертації.

Висновки.

Вважаю, що дисертація Дідовця Юрія Юрійовича на тему «Технології рекультивації земель місць знешкодження боєприпасів» є завершеною кваліфікаційною науковою роботою, яка містить низку нових, актуальних та достовірних результатів, що свідчать про її високу наукову цінність та практичну значущість. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» (зі змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 та рекомендована мною для захисту в разовій спеціалізованій вченій раді.

Автор Дідовець Юрій Юрійович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 18 «Виробництво та технології» зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Рецензент:

доцент кафедри

пожежної профілактики у населених пунктах

навчально-наукового інституту

пожежної безпеки Національного університету

цивільного захисту України, доктор філософії

Ніна РАШКЕВИЧ

Ніна РАШКЕВИЧ

«14» квітня 2025 року

