

РЕЦЕНЗІЯ

**на дисертацію Краснова Вячеслава Анатолійовича
за темою: «Забезпечення екологічної безпеки у разі аварії на сухому
сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) у галузі
знань 18 «Виробництво та технології» зі спеціальності 183 «Технології
захисту навколишнього середовища»**

Актуальність теми дисертації. Актуальність теми дисертаційної роботи зумовлена необхідністю забезпечення екологічної безпеки об'єктів ядерної інфраструктури України в умовах воєнних загроз. Сховища відпрацьованого ядерного палива сухого типу (далі – СВЯП) належать до об'єктів підвищеної техногенної небезпеки, безпечна експлуатація яких пов'язана зі збереженням інженерних бар'єрів, контролем радіаційного стану, своєчасним виявленням небезпечних змін і належною організацією аварійного реагування.

Аварії, спричинені воєнними діями, можуть істотно ускладнювати екологічний та радіаційний моніторинг через обмеження доступу до території, неповноту первинної інформації, пошкодження інфраструктури контролю та дефіцит часу для прийняття рішень. У таких умовах виникає потреба у визначенні пріоритетних ділянок обстеження, раціональному використанні наявного пошуково-вимірювального ресурсу та уточненні меж можливого радіоактивного забруднення.

Цим зумовлена актуальність дисертаційного дослідження, спрямованого на розроблення математичної моделі, методики управління екологічною безпекою та практичних рекомендацій для обґрунтування моніторингових і природоохоронних рішень у зоні впливу СПЯП.

Наукова обґрунтованість та новизна результатів дисертації. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими і базуються на послідовному аналізі сучасного стану забезпечення екологічної безпеки СВЯП, систематизації небезпечних чинників аварійного впливу, визначенні критеріїв оцінювання стану навколишнього природного середовища, розробленні математичної моделі моніторингу та методики управління екологічною безпекою. Обґрунтованість отриманих результатів забезпечується логічним зв'язком між поставленою метою, науковими задачами, обраними методами дослідження та сформульованими висновками.

Наукова новизна роботи полягає в розробленні математичної моделі моніторингу стану навколишнього природного середовища у зоні впливу СВЯП у разі аварії, спричиненої воєнними діями. У моделі зона можливого радіоактивного забруднення розглядається як об'єкт пошуку з невизначеним

просторовим положенням, що уточнюється на основі апіорної та апостеріорної інформації, результатів дистанційного та інструментального контролю, пріоритетності ділянок і пошуково-вимірювального ресурсу. Також наукову новизну становить методика управління екологічною безпекою, яка поєднує аналітично-розрахунковий, пошуково-вимірювальний та управлінський блоки і забезпечує перехід від результатів моделювання та моніторингу до вибору природоохоронних заходів.

Достовірність і працездатність запропонованих рішень підтверджено розрахунково-сценарною перевіркою. У роботі показано, що пріоритетне обстеження ділянок забезпечує більш раціональне використання пошуково-вимірювального ресурсу порівняно з рівномірним контролем, а застосування безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА) сприяє зменшенню інформаційної невизначеності та уточненню меж можливого радіоактивного забруднення. Це підтверджує наукову обґрунтованість основних результатів дисертаційної роботи.

Практичне значення результатів дисертації. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розробленої математичної моделі та методики управління екологічною безпекою для організації моніторингу у зоні впливу СВЯП у разі аварії, спричиненої воєнними діями. Запропонований підхід дає змогу встановлювати пріоритетні ділянки контролю, визначати черговість їх обстеження, враховувати обмеження доступу, рівень інформаційної невизначеності та можливі шляхи поширення радіоактивного забруднення.

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані під час планування дистанційного обстеження із застосуванням БПЛА, маршрутів проведення пошуково-вимірювального контролю, вибору ділянок для наземного підтвердження та лабораторного аналізу проб. Практичне застосування запропонованої методики дає змогу забезпечити взаємозв'язок між результатами математичного моделювання, даними моніторингу та вибором контрольних, обмежувальних і природоохоронних заходів.

Одержані результати можуть бути використані для експлуатуючих організацій, підрозділів радіаційного контролю, екологічного моніторингу та аварійного реагування як інструмент підтримки прийняття рішень в умовах обмеженого доступу до території аварії, неповноти первинної інформації та необхідності повторного уточнення стану окремих ділянок.

Структура та зміст дисертації. Дисертаційна робота має логічну структуру, що відповідає поставленій меті та завданням дослідження. Дисертація загальним обсягом 259 сторінок складається з анотації, змісту, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел із 153 найменувань та 2 додатків. Робота містить 20 рисунків і 33 таблиці, що використовуються для

подання структурно-логічних схем, розрахункових результатів, критеріїв оцінювання та практичних рекомендацій.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. У 1 розділі проаналізовано сучасний стан забезпечення екологічної безпеки СВЯП. У 2 розділі систематизовано небезпечні чинники та критерії оцінювання стану екологічної безпеки СВЯП сухого типу у разі аварії, спричиненої воєнними діями. У 3 розділі розроблено математичну модель моніторингу стану навколишнього природного середовища у зоні впливу СВЯП. У 4 розділі подано методику управління екологічною безпекою, що поєднує аналітично-розрахунковий, пошуково-вимірювальний та управлінський блоки. У 5 розділі виконано розрахунково-сценарну перевірку математичної моделі та методики управління екологічною безпекою. У 6 розділі сформульовано практичні рекомендації щодо застосування результатів дослідження для організації екологічного та радіаційного моніторингу, визначення пріоритетних ділянок обстеження, уточнення меж можливого радіоактивного забруднення та вибору природоохоронних заходів. Загалом структура дисертації забезпечує послідовний перехід від аналізу сучасного стану проблеми до формалізації небезпечних чинників, розроблення математичної моделі, методики управління, її перевірки та практичного застосування отриманих результатів.

Відображення основних результатів дисертації у наукових публікаціях. Основні наукові результати дисертаційної роботи достатньо повно відображені у наукових публікаціях здобувача. У них висвітлено основні положення дослідження, зокрема питання забезпечення екологічної безпеки СВЯП сухого типу, систематизації небезпечних чинників аварійного впливу, оцінювання стану навколишнього природного середовища, математичного моделювання моніторингу, визначення пріоритетних зон контролю та розроблення методики управління екологічною безпекою у разі аварії, спричиненої воєнними діями. Зміст публікацій відповідає темі, меті, завданням і висновкам дисертації.

Мова та стиль дисертації. Мова та стиль викладення відповідають критеріям науковості. Виклад матеріалу є доступним для сприйняття. Композиція розділів відповідає логіці послідовного вирішення поставлених завдань. Основні теоретичні положення не є суперечливими, оскільки вони аргументовані й підкріплені висновками роботи.

Дотримання академічної доброчесності. За результатами аналізу дисертації та публікацій автора порушень академічної доброчесності не виявлено. Ознак академічного плагіату, фабрикації чи фальсифікації результатів у роботі не виявлено.

Відповідність дисертації галузі знань і спеціальності. Зміст дисертаційної роботи відповідає галузі знань 18 «Виробництво та технології» та спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Тематика дослідження пов'язана з вирішенням науково-практичної задачі забезпечення екологічної безпеки у разі аварії на СВЯП, спричиненої воєнними діями, що відповідає спрямуванню освітньо-наукової програми «Техногенно-екологічна безпека».

Зауваження та дискусійні положення.

1. Більш коректна назва «сухого сховища відпрацьованого ядерного палива» є «сховище відпрацьованого ядерного палива сухого типу».
2. У підрозділі 1.2 заходи захисту СВЯП подано досить широко. Було б доцільно більш чітко систематизувати їх за групами.
3. У роботі використовуються близькі за змістом поняття «радіаційна аномалія», «можливе радіоактивне забруднення» та «підтверджене радіоактивне забруднення». Доцільно було б чіткіше розмежувати ці терміни, оскільки вони мають різні управлінські наслідки.
4. У різних розділах дисертації використовуються вагові коефіцієнти, порогові значення та інтегральні показники. Доцільно було б чіткіше обґрунтувати взаємозв'язок між цими показниками та забезпечити їх термінологічну узгодженість, щоб уникнути змішування близьких за змістом величин.
5. У практичних рекомендаціях увагу приділено організації моніторингу та вибору природоохоронних заходів. Водночас доцільно було б додатково зазначити, які мінімальні вихідні дані необхідні для запуску методики в умовах дефіциту інформації одразу після аварійної події.
6. Дисертація має деякі порушення оформлювального характеру (після формули сполучне слово «де» не треба писати з абзацу, колонтитул з номером сторінки впливає на ширину першої верхньої строки, не всі формули розташовані посередині строки тощо).

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

Висновки. На підставі викладеного можна зробити висновок, що дисертація Краснова Вячеслава Анатолійовича на тему «Забезпечення екологічної безпеки у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, у якій отримано науково обґрунтовані результати, що мають теоретичне та практичне значення в галузі знань 18 «Виробництво та технології», спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» від 12.01.2017 № 40 та вимогам «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 від 12.01.2022 № 44. Дисертація рекомендується до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді, а її автор, Краснов Вячеслав Анатолійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Доктор технічних наук, професор,
провідний науковий співробітник
науково-випробувального відділу
дослідження пожежно-рятувальної техніки,
оснащення та засобів захисту
науково-дослідного центру
досліджень та випробувань
Інституту наукових досліджень
з цивільного захисту
Національного університету
цивільного захисту України

Володимир СИДОРЕНКО

8 липня 2026 року

Підпис Сидоренка В.
ЗАСВІДЧУЮ

НАЧАЛЬНИК СЕКТОРУ ПЕРСОНАЛУ
ІНДЦЗ НУЦЗ України
ПОЛКОВНИК С.П.Ц.З.

БОГДАН КОВАЛИШИН

