

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне і практичне значення результатів дисертації КРАСНОВА Вячеслава Анатолійовича на тему «Забезпечення екологічної безпеки у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок із планами наукових робіт університету. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки Національного університету цивільного захисту України (м. Черкаси).

Сухі сховища відпрацьованого ядерного палива є об'єктами підвищеної екологічної небезпеки, безпечне функціонування яких пов'язане з тривалим зберіганням радіоактивних матеріалів у межах інженерних бар'єрів, контролем стану контейнерів, дотриманням регламентів експлуатації та постійним моніторингом параметрів навколишнього природного середовища. У разі аварії, спричиненої воєнними діями, виникає потреба в оперативному оцінюванні стану об'єкта, виявленні можливих зон радіоактивного забруднення та обґрунтуванні першочергових природоохоронних заходів.

Окремі методичні підходи, використані в дисертаційному дослідженні, пов'язані з тематикою науково-дослідної роботи «Розробка методики комплексного оцінювання впливу експлуатації та застосування спеціальної техніки на довкілля в умовах військової агресії», номер державної реєстрації 0124U000374, термін виконання – 01.2024–12.2026 рр. Зв'язок дисертаційної роботи із зазначеною НДР полягає у використанні підходів до оцінювання негативного техногенного впливу на довкілля в умовах воєнних дій, аналізу чинників екологічної небезпеки, урахування просторово-часової невизначеності та застосування розрахункових методів для визначення показників екологічної безпеки. Здобувач брав участь у виконанні зазначеної НДР як відповідальний виконавець.

Актуальність теми дисертаційної роботи зумовлена необхідністю розроблення методики управління екологічною безпекою сухого сховища відпрацьованого ядерного палива у разі аварії, спричиненої воєнними діями. Така методика має поєднувати оцінювання стану довкілля, моніторинг небезпечних чинників, математичне моделювання просторово-часового розвитку екологічної небезпеки, дистанційне обстеження із застосуванням БпЛА та обґрунтування природоохоронних заходів.

Таким чином, вибір теми дисертаційного дослідження пов'язаний з необхідністю вирішення науково-практичного завдання щодо забезпечення екологічної безпеки сухого сховища відпрацьованого ядерного палива та прилеглих територій в умовах аварійного впливу воєнного характеру на основі

моніторингу, математичного моделювання, пріоритетного розподілу пошуково-вимірювальних дій і вибору природоохоронних заходів.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розроблення методики управління екологічною безпекою у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями, на основі розподілу пошуково-вимірювального ресурсу за пріоритетними зонами контролю, результатів дистанційного та інструментального моніторингу, математичного моделювання поширення небезпечних чинників і оцінювання екологічного ризику як складових технології захисту навколишнього природного середовища.

Для досягнення поставленої мети вирішено науково-технічні завдання:

1. Провести аналіз сучасного стану забезпечення екологічної безпеки сховищ відпрацьованого ядерного палива.

2. Визначити та систематизувати небезпечні чинники та критерії оцінювання стану екологічної безпеки сухого сховища відпрацьованого ядерного палива у разі аварії, спричиненої воєнними діями.

3. Розробити математичну модель моніторингу стану навколишнього природного середовища у зоні впливу сухого сховища відпрацьованого ядерного палива у разі аварії, спричиненої воєнними діями.

4. Розробити методику управління екологічною безпекою у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями.

5. Перевірити достовірність математичної моделі та методики управління екологічною безпекою у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями.

6. Розробити рекомендації щодо застосування результатів дослідження для забезпечення екологічної безпеки у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями.

Об'єктом дослідження є процес забезпечення екологічної безпеки сухого сховища відпрацьованого ядерного палива та прилеглих територій у разі аварії, спричиненої воєнними діями.

Предметом дослідження є параметри забезпечення екологічної безпеки сухого сховища відпрацьованого ядерного палива в умовах воєнних загроз.

Методи дослідження. У дисертаційній роботі застосовано теоретичні, аналітичні, розрахункові, чисельні та сценарні методи дослідження. Зокрема, використано методи системного аналізу, узагальнення й класифікації науково-технічної інформації – для оцінювання сучасного стану забезпечення екологічної безпеки об'єктів поводження з відпрацьованим ядерним паливом; методи аналізу небезпек, сценарного аналізу та експертно-аналітичного оцінювання – для визначення небезпечних чинників, критеріїв безпеки та можливих екологічних наслідків аварії; методи математичного моделювання, теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії пошуку та оптимізації – для розроблення математичної моделі моніторингу й розподілу пошуково-вимірювального ресурсу між ділянками контролю. Для формування методики управління екологічною безпекою використано методи системного синтезу,

структурно-логічного моделювання та підтримки прийняття рішень. Перевірку достовірності отриманих результатів здійснено із застосуванням розрахунково-сценарної перевірки.

Наукова новизна отриманих результатів:

– уперше розроблено математичну модель моніторингу стану навколишнього природного середовища у зоні впливу сухого сховища відпрацьованого ядерного палива у разі аварії, спричиненої воєнними діями. У моделі зона можливого аварійного забруднення розглядається як об'єкт пошуку з невизначеним просторовим положенням, що уточнюється на основі апіорних і апостеріорних ймовірностей, результатів дистанційного обстеження, інструментальних вимірювань, пошуково-вимірювального ресурсу та ефективності виявлення. Модель враховує пріоритетність ділянок контролю, обмеження доступу, інформаційну невизначеність, технічні характеристики БпЛА і часові обмеження, що дає змогу обґрунтовувати черговість обстеження території, розподіляти ресурс і уточнювати положення потенційно небезпечних зон.

– уперше розроблено методику управління екологічною безпекою у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями, яка поєднує аналітично-розрахунковий, пошуково-вимірювальний та управлінський блоки. Методика охоплює послідовний цикл процедур: фіксацію аварійного впливу, ідентифікацію небезпечних чинників, формування ділянок контролю, розрахунок їхньої пріоритетності, визначення першочергових зон обстеження, побудову маршруту БпЛА, дистанційний контроль, уточнення положення небезпечної зони, наземне й лабораторне підтвердження, класифікацію рівня екологічної небезпеки, вибір природоохоронних заходів та повторний контроль їх результативності.

– удосконалено систему оцінювання стану екологічної безпеки у зоні впливу сухого сховища відпрацьованого ядерного палива у разі аварії, спричиненої воєнними діями, шляхом поєднання небезпечних чинників, критеріїв стану компонентів довкілля, шляхів поширення радіоактивного забруднення та показників інформаційної невизначеності. На відміну від підходів, орієнтованих переважно на радіаційний контроль і технічний стан об'єкта, запропонована система дає змогу визначати пріоритетні зони пошуково-вимірювального контролю, уточнювати кількісні та якісні характеристики географічних меж екологічної небезпеки та обґрунтовувати подальші природоохоронні заходи.

Повнота викладу матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікаціях.

Особистий внесок здобувача та результати дисертації повною мірою викладені в зазначених публікаціях.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз:

1. Рашкевич Н.В., Шевченко О.С., Рушак І.І., Крадожон В.В., Краснов

В.А. Формування умов існування математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій на територіях, забруднених залишками ракетно-артилерійського ураження. *Social Development and Security*. 2025. Vol. 15, № 5. С. 151–161. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.5.12>.

Особисто здобувачем проаналізовано умови формування небезпеки на забруднених територіях, узагальнено чинники просторово-часового поширення небезпечних речовин та обґрунтовано підходи до математичного опису зон екологічної небезпеки.

2. Рашкевич Н.В., Мележик Р.С., Перегін А.В., **Краснов В.А.** Оцінка забруднення ґрунтів у районах ураження ракетно-артилерійських систем за показниками електропровідності. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2025. № 2(42). С. 294–303. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2025-42-19>.

Особисто здобувачем проаналізовано підходи до оцінювання забруднення ґрунтів у районах воєнного ураження, обґрунтовано використання показників електропровідності та узагальнено результати для формування критеріїв екологічної безпеки.

3. **Краснов В.А.**, Рашкевич Н.В. Оцінка радіаційного впливу під час аварії на сховищі відпрацьованого ядерного палива. *Комунальне господарство міст. Серія: Інформаційні технології та інженерія*. 2025. Т. 6, вип. 194. С. 74–81. DOI: <https://doi.org/10.33042/3083-6727-2025-6-194-74-81>.

Особисто здобувачем сформовано постановку задачі оцінювання радіаційного впливу, визначено чинники радіаційної небезпеки та обґрунтовано необхідність поєднання радіаційного контролю з математичним моделюванням.

4. Рашкевич Н. В., **Краснов В.А.**, Рашкевич О.С. Теорія і практика розробки інтегрованої моделі оцінювання забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на уражених територіях. *Техногенно-екологічна безпека*. 2025. № 18(2/2025). С. 23–33. DOI: <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2025.2.3>.

Особисто здобувачем проаналізовано особливості забруднення ґрунтів та ґрунтових вод, обґрунтовано підходи до інтегрованого оцінювання стану довкілля та використання результатів моделювання для просторового зонування території.

5. Рашкевич Н.В., **Краснов В.А.**, Гузь А.С. Процедури геопросторового профілювання території можливого радіаційного забруднення внаслідок ракетно-артилерійських уражень. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. 2025. № 111. С. 158–165. DOI: <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2025.111.0.158>.

Особисто здобувачем розроблено підходи до геопросторового профілювання території можливого радіаційного забруднення та обґрунтовано процедури виділення ділянок першочергового обстеження.

6. **Краснов В.**, Рашкевич Н., Шевченко О., Погрібна Ю., Тригуб В. Розробка технології управління екологічною безпекою у разі аварії на сховищі відпрацьованого ядерного палива. *Social Development and Security*. 2026. Vol. 16, № 2. Р. 173–185. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.2.15>.

Особисто здобувачем розроблено структурну побудову методики

управління станом екологічної безпеки сухого сховища ВЯП, обґрунтовано поєднання аналітично-розрахункового, пошуково-вимірального та управлінського блоків і визначено послідовність вибору природоохоронних заходів.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Смірнов А. В., Краснов В. А., Сербин В. А. Оцінка екологічного стану території навколо сховища відпрацьованого ядерного палива. *Безпека людини у сучасних умовах* : збірник доповідей XVII Міжнародної науково-методичної конференції, м. Харків, 4–5 грудня 2025 р. Харків : НТУ «ХП», 2025. С. 152–153. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/28291>.

Особисто здобувачем проаналізовано чинники впливу на екологічний стан території навколо сховища ВЯП, визначено основні показники контролю стану довкілля та обґрунтовано необхідність поєднання радіаційного моніторингу з просторовим аналізом прилеглих територій.

8. Рашкевич Н. В., Шевченко О. С., Краснов В. А. Моделювання процесу пошуку джерел забруднення водних об'єктів в умовах сучасних військових загроз. *Maritime Security of the Baltic-Black Sea Region: Challenges and Threats* : proceedings of the V International Scientific Conference. Riga : Baltija Publishing, 2025. Р. 42–45. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/26737>.

Особисто здобувачем обґрунтовано постановку задачі пошуку джерел забруднення в умовах військових загроз, визначено чинники просторової невизначеності та запропоновано підходи до розподілу пошукових дій у зоні можливого забруднення.

9. Краснов В. А., Рашкевич Н. В. Підходи до оцінювання техногенно-екологічних наслідків ракетно-артилерійських уражень. *Problems of Emergency Situations* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси : НУЦЗ України, 2026. С. 452–453. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/28455>.

Особисто здобувачем систематизовано підходи до оцінювання техногенно-екологічних наслідків ракетно-артилерійських уражень, визначено основні небезпечні чинники та обґрунтовано необхідність урахування просторового поширення забруднення, обмеження доступу і неповноти первинної інформації.

10. Краснов В. А., Рашкевич Н. В., Рашкевич О. С. Моніторинг територій навколо сховищ відпрацьованого ядерного палива. *Інформаційні технології в сучасному світі* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених. Харків : Державний біотехнологічний університет, 2026. С. 353–356. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/28456>.

Особисто здобувачем обґрунтовано необхідність моніторингу територій навколо сховищ ВЯП, визначено роль стаціонарних, мобільних і дистанційних засобів контролю та запропоновано підходи до встановлення пріоритетних ділянок обстеження.

Оцінка мови і стилю дисертації. Мова та стиль викладення дисертації відповідають критеріям науковості, зокрема логічності, об'єктивності,

послідовності та аргументованості. Структура роботи загалом є логічною і підпорядкована поставленій меті. Побудова розділів відповідає послідовності визначених наукових завдань, які в роботі послідовно вирішуються. Основні теоретичні положення та висновки дисертації є узгодженими, належно аргументованими та підтвердженими відповідними результатами дослідження.

Дисертацію заслухано та обговорено на розширеному засіданні кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки Національного університету цивільного захисту України (протокол № 65 від 22 червня 2026 року). Під час обговорення суттєвих зауважень, що стосуються змісту та основних результатів дисертаційної роботи, висловлено не було.

Відповідність змісту дисертації спеціальності з відповідної галузі знань, з якої вона подається до захисту. Робота відповідає вимогам, що ставляться до дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища», а саме: вона виконана на актуальну тему, сформульовані в ній наукові положення, висновки та рекомендації є обґрунтованими, достовірними, містять наукову новизну та мають практичну значущість.

Відповідність принципам академічної доброчесності. Дисертація не містить текстових запозичень без посилання на джерело (плагіату) і може бути прийнята до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Дотримання нормативних вимог щодо оформлення дисертації. Дисертаційна робота подана за традиційною схемою, викладена українською мовою загальним об'ємом 259 сторінок, складається з анотації, змісту, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел із 153 найменувань та 2 додатків. Робота містить 20 рисунків та 33 таблиці, що дозволило автору запропонувати низку наукових положень, висновків і рекомендацій, отриманих на основі вивчення цієї значної кількості наукової літератури із цієї проблематики.

Рекомендації дисертації до захисту. Дисертаційна робота КРАСНОВА Вячеслава Анатолійовича на тему «Забезпечення екологічної безпеки у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями» є завершеним науковим дослідженням, виконаним самостійно автором на актуальну тему. Робота містить теоретичні розробки та практичні пропозиції, спрямовані на вирішення важливого науково-практичного завдання у галузі знань 18 «Виробництво та технології» – розробку методики управління екологічною безпекою у разі аварії на сухому сховищі відпрацьованого ядерного палива, спричиненої воєнними діями, на основі розподілу пошуково-вимірювального ресурсу за пріоритетними зонами контролю, результатів дистанційного та інструментального моніторингу, математичного моделювання поширення небезпечних чинників і оцінювання екологічного ризику як складових технології захисту навколишнього природного середовища.

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» та вимогам постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01.2022 року № 44 та може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, кандидат технічних наук, доцент



Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ

