



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

Національного технічного
університету

«Дніпровська політехніка»

Олександр АЗЮКОВСЬКИЙ

« 6 » квітня 2026 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації

на тему: «Науково-технічні засади управління екологічною безпекою
гідротехнічних споруд гірничопромислового комплексу» здобувача

наукового ступеня доктора технічних наук

Рудакова Леоніда Миколайовича

за спеціальністю: 21.06.01 – «Екологічна безпека»

Фаховий семінар проведений на розширеному засіданні кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» «06» квітня 2026 року, протокол № 8/1.

1. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Вибір теми зумовлений критичним накопиченням промислових відходів: у світі налічується понад 35 000 хвостосховищ, що містять 223 млрд тонн відходів. Україна є одним із лідерів у Європі за цим показником — у 465 накопичувачах зосереджено понад 6 млрд тонн небезпечних речовин. Постійне зростання обсягів «хвостів» на тлі фізичного старіння споруд підвищує ризик катастрофічних аварій, що робить питання їхньої екологічної безпеки пріоритетним.

Статистичні дані свідчать, що понад 50% аварій стається саме на наливних конструкціях дамб. У Дніпропетровській області, де техногенне навантаження є найвищим в Україні (318,3 тис. т на 1 км²), реальність загрози підтверджена нещодавніми інцидентами, зокрема масштабним витокм води на хвостосховищі «Центральне».

Зростання інтенсивності опадів призводить до перезволоження дамб, активізації фільтрації та міграції забруднювачів. Розташування об'єктів у зоні збройного конфлікту створює ризики руйнування споруд через обстріли, що може призвести до транскордонного забруднення та гуманітарної катастрофи.

Існує критичний розрив між застарілими методами оцінки стану гідротехнічних споруд (ГТС) та сучасними вимогами до екологічної безпеки. Традиційні підходи не враховують повною мірою тектонічні рухи та динамічні навантаження, що вимагає розробки нових інструментальних методів діагностики, зокрема неруйнівних геофізичних досліджень (наприклад, методу ШЕМПЗ).

Тема обрана через необхідність створення єдиної концепції, яка б об'єднувала промислові хвостосховища та цивільні магістральні канали в спільну гідродинамічну мережу. Це дозволить використовувати цивільні об'єкти як стратегічні бар'єри для локалізації можливих токсичних витоків, що є критично важливим для сталого розвитку промислових регіонів. Це обґрунтування підкреслює перехід від реактивного до проактивного управління екологічними ризиками, що є ключовою ідеєю роботи.

1. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась на кафедрі водогосподарської інженерії Дніпровського державного аграрно-економічного університету в межах науково-дослідних робіт: № 2929-п «Науково-практичні засади підвищення безпечної експлуатації ґрунтових гідротехнічних споруд» (2022–2025 рр., № держреєстрації 0122U201615, автор – керівник теми), № 2113-п «Інноваційні пріоритети розвитку водокористування в басейнах річок Дніпропетровщини з урахуванням змін клімату і кризових ситуацій» (2025 р., № держреєстрації 0125U001424, автор – відповідальний виконавець теми); № 2504-п «Розробка інформаційних технологій проектування та раціонального функціонування водогосподарсько-меліоративних об'єктів» (2015–2019 рр., № держреєстрації 0114U005587, автор – відповідальний виконавець теми); № 2733-п «Розробка геоінформаційних технологій проектування, моделювання та моніторингу водогосподарських об'єктів» (2020–2024 рр., № держреєстрації 0120U100321, автор – відповідальний виконавець теми), №0122U201614 «Моніторинг небезпечних техногенних процесів у Дніпропетровській області» (автор - відповідальний виконавець теми); № 0114U006324 «Розробка методики визначення технічного стану ґрунтових гідротехнічних споруд геофізичними методами»; № 0110U001969

«Формування екологічно безпечного навколишнього середовища та безпеки життєдіяльності в Придніпровському регіоні» (автор - відповідальний виконавець теми); а також госпдоговірних робіт: «Проект заходів по поліпшенню технічного стану греблі Сухачівського хвостосховища радіоактивних відходів в м. Кам'янське Дніпропетровської області», (2012р., відповідальний виконавець), «Звіт про результати обстеження технічного стану верхньої дамби хвостосховища «Сухачівське» (1 секція) за даними геофізичної зйомки методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі», (2012р., відповідальний виконавець), «Визначення геофізичними методами зон фільтрації та розрахунок обсягів втрат води з магістрального каналу МК-1 Вищетарасівської зрошувальної системи», (2018р., відповідальний виконавець), «Про результати обстеження технічного стану огорожувальної дамби хвостосховища «Дніпровське» за даними геофізичної зйомки методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі Дніпро», (2016р., відповідальний виконавець), «Оцінка гідрогеомеханічної стійкості низового укусу огорожувальної дамби хвостосховища «Дніпровське», (2022р., відповідальний виконавець).

Дисертаційна робота відповідає зобов'язанням України в межах Паризької угоди щодо мінімізації небезпеки стихійних лих та транскордонного забруднення водних ресурсів і засадам Стратегії екологічної безпеки та може бути залучена до плану повоєнної відбудови України. Дослідження є логічним продовженням і практичною реалізацією цілей Стратегії сталого розвитку «Україна – 2030».

Мета роботи полягає у розробці та обґрунтуванні науково-технічних засад управління екологічною безпекою гідротехнічних споруд гірничопромислового комплексу шляхом удосконалення методів інструментального контролю для діагностики зон фільтрації та оцінки гідрогеомеханічної стійкості огорожувальних дамб для запобігання техногенним катастрофам і мінімізації їх екологічної небезпеки на довкілля.

Поставлену мету реалізувати вирішенням таких основних науково-технічних завдань, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки гідротехнічних споруд:

1. Провести системний аналіз сучасних концепцій екологічної безпеки ГТС гірничопромислового призначення, типізувати причини й наслідки світових та вітчизняних аварій для виявлення домінуючих факторів екологічної небезпеки.
2. Обґрунтувати комплекс неруйнівних геофізичних методів (ШЕМПЗ, ВЕЗ, радіометрія) як основу системи екологічного аналізу для ідентифікації прихованих зон фільтрації, тектонічних розломів та порушення цілісності огорожувальних дамб на ГТС.

3. Обґрунтувати математичні моделі прогнозування напружено-деформованого стану у тілі ГТС, інтегрувавши в них параметри сейсмічного впливу та тектонічних напружень як чинників екологічної небезпеки.
4. Здійснити комплексну еколого-технічну діагностику техногенно-небезпечних об'єктів Дніпропетровщини (накопичувачі радіоактивних відходів колишнього ПХЗ хвостосховища «Дніпровське», «Сухачівське» і хвостосховища Вільногірського ГМК), оцінивши їхню сейсмостійкість та потенційний вплив на навколишнє середовище.
5. Оцінити найбільш критичні промислові об'єкти регіону, використовуючи індекси ризику і небезпеки, розроблені за методикою УВА. Виконати оцінку геомеханічної стійкості дамб хвостосховищ «Дніпровське» і «Сухачівське».
6. Виявити закономірності міграції радіонуклідів з хвостосховища «Дніпровського» до р. Коноплянка.
7. Оцінити ефективність технічних рішень щодо підвищення надійності та екологічної безпеки ГТС, спрямованих на реалізацію стратегії сталого розвитку та дотримання нормативів екологічної безпеки держави.
8. Розробити інтегровану концепцію екологічної безпеки регіону, яка об'єднує промислові хвостосховища та цивільні системи в єдину гідродинамічну мережу.

Об'єкт дослідження – процеси формування екологічної небезпеки в зонах впливу гідротехнічних споруд гірничопромислового комплексу на стан компонентів навколишнього природного середовища.

Предмет дослідження – науково-технічні засади діагностики фільтраційних процесів та оцінки гідрогеомеханічної стійкості огорожувальних дамб як інструменти управління екологічною безпекою ГТС гірничопромислового комплексу.

Методи дослідження.

Для досягнення поставленої мети та розв'язання завдань використано комплексний науковий підхід, що базується на поєднанні теоретичних, експериментальних та розрахункових методів.

Теоретичні та загальнонаукові методи: системний аналіз, наукове узагальнення та порівняльно-географічний метод – для вивчення світових трендів екологічної безпеки ГТС, класифікації чинників техногенної небезпеки та систематизації причин аварійності на хвостосховищах.

Методи неруйнівної інструментальної зйомки: комплекс геофізичних методів природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ), вертикального електричного зондування (ВЕЗ) – для дослідження цілісності ґрунтових дамб, виявлення прихованих зон фільтрації та тектонічних порушень; радіометричні дослідження – для оцінки радіаційного стану та

контролю міграції небезпечних речовин у зонах впливу хвостосховищ. Визначення параметрів залягання ґрунтових вод (із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення IPI2Win).

Для оцінювання рівня екологічної безпеки хвостосховища радіоактивних відходів Дніпровське застосовано метод контрольних списків. На ВГМК використано дані закладної контрольно-вимірювальної апаратури (КВА) для визначення рівня депресійної кривої в тілі ГТС.

Методи математичного та комп'ютерного моделювання: аналіз напружено-деформованого стану ґрунтових масивів та оцінка їх гідрогеомеханічної стійкості (у програмному комплексі Phase 2); моделювання фільтраційних процесів та міграції забруднювачів – для прогнозування екологічних небезпек.

Методи еколого-технічного оцінювання: комплексна діагностика фактичного стану безпеки об'єктів промислового призначення; розрахунково-аналітичні методи – для визначення індексів ризику та потенційного впливу ГТС на екосистеми регіону.

Графоаналітичні та картографічні методи: використані для візуалізації результатів досліджень ПЕМПЗ, побудови моделей поверхонь та картографічного представлення ореолів забруднення й зон фільтрації.

Для системної оцінки та пріоритезації загроз використано півкілковий метод на основі Індексу небезпеки хвостосховищ (Tailings Hazard Index, THI) та Індексу ризику хвостосховищ (Tailings Risk Index, TRI), який розраховано за методикою UBA (Агентства Німеччини з навколишнього середовища).

Методи техніко-економічного обґрунтування – для розробки та оцінки ефективності інженерних рішень, спрямованих на підвищення надійності ГТС та забезпечення дотримання нормативів екологічної безпеки.

2. Наукова новизна одержаних результатів:

Сформовано цілісну наукову концепцію екологічної безпеки промислового регіону, яка базується на інтеграції хвостосховищ гірничо-збагачувальних комплексів та об'єктів цивільної меліоративної мережі в єдину гідродинамічну систему. Це дозволяє розглядати цивільні ГТС не лише як господарські об'єкти, а як активні стратегічні інженерні бар'єри для оперативного перехоплення та локалізації токсичних витоків.

Вперше:

Розроблено комплексну методику інтегральної оцінки рівня екологічної безпеки ГТС, яка поєднує результати геофізичних досліджень методами ПЕМПЗ, ВЕЗ технічного стану огорожувальних споруд та прогнозного математичного моделювання небезпечних процесів (міграції забруднювачів та

втрати стійкості огорожувальних дамб), що дозволяє ідентифікувати критичні стани споруд на ранніх стадіях.

Встановлено закономірності техногенно-екологічної взаємодії комплексів цивільних (магістральних каналів) та гірничопромислових (хвостосховищ) гідротехнічних споруд, що полягають у виникненні кумулятивного ефекту підтоплення та фільтраційного забруднення територій. Доведено, що порушення гідродинамічного режиму одного типу споруд (зокрема втрати води з каналів) інтенсифікує міграційні процеси в основі суміжних накопичувачів промислових відходів, що суттєво знижує загальний рівень екологічної безпеки регіону та потребує єдиного підходу до моніторингу їхнього стану

Встановлено закономірності впливу сучасних тектонічних рухів та напружено-деформованого стану геологічної основи на процеси структурного руйнування ГТС, що дало змогу обґрунтувати нові параметри екологічної стійкості споруд в умовах сейсмічної небезпеки.

Науково обґрунтовано концепцію впливу кліматичних змін на трансформацію фільтраційного режиму та фізико-механічних властивостей ґрунтів тіла дамб, що є основою для довгострокового прогнозування екологічних небезпек у регіональному масштабі.

Удосконалено методичний підхід до оцінки гідрогеомеханічної стійкості ґрунтових дамб хвостосховищ і цивільних ГТС шляхом інтеграції даних натурних геофізичних обстежень (для уточнення зон розущільнення та фільтрації) у моделі напружено-деформованого стану та фільтрації, що дозволяє більш вірогідно прогнозувати аварійні ситуації та локалізувати зони тектонічної активності.

Удосконалено обґрунтування вибору та параметрів інженерних рішень (зокрема, протифільтраційних) для підвищення екологічної безпеки експлуатації ГТС на основі порівняльного аналізу та оцінки їхньої економічної ефективності, що має важливе практичне значення для прийняття управлінських рішень.

Набуло подальшого розвитку математичне моделювання процесів фільтрації та міграції речовин, що забруднюють (зокрема, радіонуклідів – елементів ланцюга розпаду урану) у тілі та основі огорожувальних споруд.

Наукові положення, що виносяться на захист:

1. Одним з чинників підвищення рівня техногенної небезпеки хвостосховищ є сучасна зміна клімату (зростання температури на $2,0\text{--}2,3^\circ\text{C}$ та зниження гідротермічного коефіцієнта прибутку на $0,037\text{--}0,042$), що призводить до пересихання ґрунтового покриву дамб із подальшим тріщиноутворенням і під час інтенсивних злив зумовлює неконтрольоване

перезволоження матеріалів, активізацію фільтрації та ерозійних процесів (зокрема суфозії). Це обумовлює щорічне розширення параметрів зон замочування дамб на 10-15%, яке підтверджено польовими спостереженнями та математичним моделюванням.

2. Тектонічна будова району розташування визначає в дамбах ГТС ступінь розвитку тріщин, максимальна кількість яких приурочена до основних глибинних розломів Українського щита ортогональної системи і пригніченої системи північно-західних напрямків з азимутами простягання 300° – 330° , за якими відбуваються сучасні рухи, що може розглядатися як тектонічний фактор підготовки дамб ГТС до прояви небезпечних процесів. Техногенні вібрації (вибухи, рух транспорту тощо) підсилюють роль тектонічного фактору та пришвидшують фільтраційно-деформаційні процеси.

3. Рівень екологічної безпеки рівнинних хвостосховищ визначається впливом обводнення на геомеханічну стійкість огорожувальних дамб, яке підтверджується чисельним моделюванням і проявляється зниженням фізико-механічної міцності порід зі збільшенням водонасичення, а також буферними властивостями дамб, водоносних горизонтів і донних відкладів у прилеглих невеликих водотоках, які уповільнюють міграцію небезпечних сполук до поверхневих водних об'єктів на один-два порядки внаслідок сорбційних властивостей порід.

Обґрунтування і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечено коректною постановкою завдань дослідження та їх послідовним вирішенням із використанням сучасного сертифікованого програмного забезпечення (зокрема програмних комплексів Phase 2 та IPI2Win). Достовірність результатів підтверджується даними натурних геофізичних обстежень методами ПЕМПЗ та ВЕЗ із результатами математичного моделювання напружено-деформованого стану огорожувальних дамб. Висновки автора пройшли апробацію при оцінці екологічних ризиків на реальних об'єктах гірничопромислового комплексу (хвостосховища «Дніпровське», «Сухачівське» та Вільногірського ГМК), де встановлено високий рівень узгодженості теоретичних прогнозів міграції забруднювачів із фактичними даними екологічного моніторингу.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження.

Наукова цінність дисертації полягає у створенні проактивної методології управління екологічною безпекою гідротехнічних споруд, яка вперше пов'язує деформації дамб із кліматичними змінами та тектонічною будовою кристалічного фундаменту. На основі цього обґрунтовано нову

концепцію спільної роботи промислових і цивільних меліоративних систем, що дозволяє використовувати існуючу іригаційну інфраструктуру як гідродинамічні бар'єри для перехоплення аварійних токсичних витоків.

Практична цінність полягає у безпосередньому застосуванні розроблених науково-технічних засад, методик та інженерних рішень для управління екологічною безпекою експлуатації гідротехнічних споруд в гірничопромислових регіонах.

Розроблена комплексна методика інтегральної оцінки рівня екологічної безпеки ГТС, яка може бути використана органами державного нагляду та організаціями, що здійснюють експлуатацію для проведення аудиту безпеки та регламентування моніторингу хвостосховищ.

Для діагностики та прогнозування запропонований комплекс геофізичних методів (ПЕМПЗ, ВЕЗ) та алгоритми їхньої обробки, що можуть бути впроваджені в практику технічної діагностики для оперативного виявлення дефектів та прихованих фільтраційних зон у тілі дамб, що підвищує їхню експлуатаційну надійність та рівні екологічно безпечної експлуатації.

Математичні моделі, індекси небезпеки і ризику, розроблені для прогнозування міграції забруднювачів та стійкості, дозволяють обґрунтовано обирати пріоритетні об'єкти для проведення ремонтних робіт та протиаварійних заходів.

Інженерно-технічні рішення та рекомендації, обґрунтовані в дисертації для підвищення стійкості дамб та зменшення фільтрації (зокрема, для хвостосховищ «Дніпровське», «Сухачівське»), можуть бути використані при проєктуванні, реконструкції та експлуатації ГТС.

Порівняльний аналіз економічної ефективності протифільтраційних заходів слугує інструментом для прийняття інвестиційних рішень щодо впровадження найкращих доступних технологій для захисту довкілля.

5. Використання результатів дослідження.

Результати роботи були апробовані на державному підприємстві «Бар'єр», що обслуговує хвостосховища радіоактивних відходів і в Регіональному офісі водних ресурсів у Дніпропетровській області, а також впроваджені у навчальний процес підготовки фахівців за спеціальністю G2 «Технології захисту навколишнього середовища» у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті.

6. Особистий внесок здобувача. Дисертаційне дослідження автор виконав самостійно, в ньому не використовувалися ідеї або розробки інших дослідників, у співавторстві з якими були підготовлені окремі наукові публікації у фахових виданнях. Особистий внесок полягає у формулюванні проблеми, мети, ідеї, завдань досліджень, наукових положень, висновків та рекомендацій щодо їх

практичної реалізації, у теоретичному обґрунтуванні, розробці та апробації науково-технічних засад забезпечення екологічної безпеки гідротехнічних споруд, що відображено у наступному:

Проведено системний аналіз та узагальнення даних щодо екологічної безпеки ГТС, систематизовано причини найбільших аварій на хвостосховищах, що стало основою для визначення критичних факторів небезпеки.

Розроблено та обґрунтовано комплексну методику інтегральної оцінки рівня екологічної безпеки ГТС, яка поєднує геофізичну діагностику та математичне прогнозування небезпечних процесів.

Виконано польові геофізичні дослідження (методи ПЕМПЗ, ВЕЗ) та радіометричні вимірювання на обраних хвостосховищах і цивільних ГТС, проведено інтерпретацію геофізичних даних та еколого-технічну діагностику їхнього стану безпеки.

Розроблено та реалізовано математичні моделі напружено-деформованого стану та фільтрації для прогнозування стійкості дамб і міграції радіонуклідів.

Вперше сформульовано науково-технічні засади екологічної безпеки експлуатації ГТС, які є основою для розробки інженерних рішень з мінімізації ризиків, та обґрунтовано індекси небезпеки для ключових об'єктів.

Запропоновано та економічно обґрунтовано комплекс інженерних рішень та протифільтраційних заходів для забезпечення надійності та безпеки досліджених ГТС промислового призначення.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі водогосподарської інженерії Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат, рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Рудакова Леоніда Миколайовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

Основні результати досліджень опубліковані в 40 наукових працях, в тому числі: 2 монографії, 18 статей у наукових фахових виданнях, з яких 7 статей у виданнях, індексованих у наукометричній базі Scopus і WoS (2 статті – Q2, 2 статті – Q3, 2 статті – Q4 (матеріали міжн. конф.), 1 стаття - WoS), 10 патентів на корисну модель, 10 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

Основні положення і результати дисертації були опубліковані в наступних роботах:

1. Pikarenia, D. S., Orlinska, O. V., & **Rudakov, L. M.** Evaluation Of The Technical Condition Of The Enclosing Dam Of The Dniprovske Tailings Dump By Geophysical Methods. Miningmetaltch. Izdevnieciba “Baltija Publishing”2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education (с. 182– 199). <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-382-8-10>. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні польових робіт геофізичними методами та участь в інтерпретації геофізичних матеріалів.*

2. **Рудаков Л. М.** Кліматоп та космічні фактори динаміки агроєкосистем / Л. М. Рудаков // Розвиток Придніпровського регіону: агроєкологічний аспект: монографія / за заг. ред. проф. А. С. Кобця ; відп. ред. проф. Д. М. Онопрієнко та ін. / Дніпровський ДАЕУ. – Дніпро: Ліра, 2021. – С. 77-80. – Режим доступу : <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6333>.

3. **Rudakov, L. M.,** Napich, H. V., Orlinska, O. V., Pikarenia, D. S., Kovalenko, V. V., Chushkina, I. V., & Zaporozhchenko, V. Y.. Problems of technical exploitation and ecological safety of hydrotechnical facilities of irrigation systems. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 2020. №29(4), 776–788. <https://doi.org/10.15421/112070> (індексується базою даних **Web of Science Core Collection**). *Особистий внесок здобувача полягає у зборі, опрацюванні, аналізі проблемних питань технічної експлуатації та екологічної безпеки гідротехнічних споруд зрошувальних систем, участь в інтерпретації геофізичних матеріалів у виділенні зон обводнення і фільтрації.*

4. Rudakov, D., Pikarenia, D., Orlinska, O., **Rudakov, L.,** & Napich, H.. A predictive assessment of the uranium ore tailings impact on surface water contamination: Case study of the city of Kamianske, Ukraine. *Journal of Environmental Radioactivity*, 2023. 268-269, 107246.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2023.107246> (Q2, індексується базою даних **Scopus**). *Особистий внесок здобувача полягає у розробці схеми процесу впливу хвостосховищ уранових руд на забруднення поверхневих вод.*

5. Tymoshchuk, V., **Rudakov, L.,** Pikarenia, D., Orlinska, O., & Napich, H. Analyzing stability of protective structures as the elements of geotechnical tailing pond safety. *Mining of Mineral Deposits*, 2023).17(4), 116–122. <https://doi.org/10.33271/mining17.04.116> (Q2, індексується базою даних **Scopus**). *Особистий внесок здобувача полягає у розрахунку стійкості огорожувальних дамб за програмою Phase 2.*

6. Napich, H., Pikarenia, D., Orlinska, O., Kovalenko, V., **Rudakov, L.,** Chushkina, I., Maksymova, N., Makarova, T., & Katsevych, V. Improving the system of technical diagnostics and environmentally safe operation of soil hydraulic

structures on small rivers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2022. 2(10 (116)), 18–29. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255167> (Q3, індексується базою даних **Scopus**). *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі системи технічної діагностики та екологічно безпечної експлуатації ґрунтових гідротехнічних споруд на малих річках.*

7. Orlinska, O., Pikarenia, D., **Rudakov, L.**, & Napich, H. Local and Regional Tectonic Influence of Territory on Geohazard of Dam of Radioactive Waste Tailings (Ukraine). *GeoHazards* 2026, 7(1), 18, <https://doi.org/10.3390/geohazards7010018> (Q3, індексується базою даних **Scopus**). *Особистий внесок полягає в аналізі даних, підготовці та систематизації матеріалів та участь в інтерпретації геофізичних матеріалів.*

8. Pikarenia, D., Orlinska, O., Napich, H., **Rudakov, L.**, Chushkina, I., & Mazurenko, R. (2024). Utilization of phosphogypsum from industrial dumps as an element of environmentally safe energy- and resource-conserving technologies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1348(1), 012053. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012053> (Q4, індексується базою даних **Scopus**). *Особистий внесок полягає в обґрунтуванні екологічних критеріїв безпечного використання утилізованого фосфогіпсу з промислових відвалів, участі у проведенні та систематизації матеріалів експериментальних досліджень, аналізі отриманих результатів для формування висновків статті.*

9. Orlinska, O., Pikarenia, D., Chushkina, I., Maksymova, N., Napich, H., **Rudakov, L.**, Roubík, H., & Rudakov, D. (2022). Features of water seepage from the retention basins of irrigation systems with different geological structures. *V Industrial, Mechanical And Electrical Engineering*. Aip publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0109330> (Q4, індексується базою даних **Scopus**). *Особистий внесок полягає у розробці науково-методичного підходу до оцінювання фільтраційних процесів в регулюючих басейнах, безпосередній участі в інструментальних геофізичних вимірюваннях на об'єктах досліджень.*

10. Napich, H., Pikarenia, D., **Rudakov, L.**, Maximova, N., & Makarova, T.. Оцінка ризику аварії та розрахунок процесу руйнування ґрунтової греблі хвостосховища. *Комунальне господарство міст*, 2020. № 3(156), 99–104. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2020-3-156-99-104> *Особистий внесок полягає в участі у польових роботах, аналізі даних.*

11. Orlinska, O., Pikarenia, D., Napich, H., Maksymova, N., **Rudakov, L.**, & Chushkina, I. Оцінка технічного стану та екологічної безпеки експлуатації магістрального каналу Кільченської зрошувальної системи. *Збірник наукових*

праць НГУ, 2020. № 60, 186–195. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/60.186>
Особистий внесок полягає в участі у польових роботах, аналізі даних, підготовці та систематизації матеріалів для написання статті.

12. Chushkina, I., Rudakov, D., Orlinskaya, O., Napich, H., Maksimova, N., & **Rudakov, L.** Порівняльна оцінка та удосконалення розрахунку фільтраційних втрат води з регулюючих басейнів зрошувальних систем. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*, 2020. №34, 37–43. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2020.34.37-43> *Особистий внесок полягає в участі у польових роботах, підготовці та систематизації матеріалів.*

13. **Рудаков Л.М.** Оцінювання рівня екологічної безпеки хвостосховища радіоактивних відходів із застосуванням контрольних списків. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*, 2023. №2 (47), С.107-111. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.2-47.17>

14. **Рудаков Л.М.** Екологічна та експлуатаційна безпека хвостосховищ: аналіз аварій, причин та методів діагностики технічного стану. *Екологічна безпека та природокористування*, 2023. 46 № 2, С.66-84. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.2.66-84>

15. **Рудаков Л.М.** Дніпровське хвостосховище: історія, сучасна небезпека, методи контролю і заходи для захисту довкілля. *Збірник наукових праць НГУ*. 2024. №78. С. 174-185. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/78.174>

16. **Рудаков Л.М.** Обґрунтування технічних заходів з рекультивації хвостосховища радіоактивних відходів *Збірник наукових праць НГУ* 2024. №79. С. 302-315. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/79.302>

17. **Рудаков Л.М.** Вплив змін клімату на гідрологічний режим водозбору та екологічну безпеку Дніпровського хвостосховища. 2025. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*, №(49), С.48–52. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2025.49.38-52>

18. **Рудаков Л.М.,** Пікареня Д.С., Орлінська О.В., Гапіч Г.В. Діагностика технічного стану ґрунтової дамби хвостосховища Вільногірського ГМК геофізичними методами та заходи з підвищення рівня екологічно безпечної експлуатації. *Збірник наукових праць НГУ*. 2025. №80. С. 324–335. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/80.324> *Особистий внесок полягає в аналізі даних, підготовці та систематизації матеріалів.*

19. Орлінська О.В., Пікареня Д.С., Рудаков Д.В., **Рудаков Л.М.,** Подопрігора П.В. Роль тектонічного фактору у підвищенні екологічної безпеки хвостосховищ. *збірник НЖМП. Серія: Технічні науки*, № 4, 2025. С. 40-49. DOI <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2025-4-5> *Особистий внесок полягає в участі у польових роботах, аналізі та систематизації даних.*

20. **Рудаков Л.М.,** Чушкіна І.В., Орлінська О.В., Пікареня Д.С. Геологічні та тектонічні фактори впливу на технічний стан гідротехнічних

споруд цивільного призначення. Збірник наукових праць НГУ. 2025. №82. С.129-138.<https://doi.org/10.33271/crpnmu/82.129> *Особистий внесок полягає в аналізі даних, підготовці та систематизації матеріалів.*

21. Пат. 102040 Україна, МПК E21C41/00 Розчин для протифільтраційної завіси/ Мартиненко Т.В., Чушкіна І.В., Гришко Г.М., Кухарук П.В., **Рудаков Л.М.**, Бегун О.І., Дерев'янко В.М., П'ятниця І.В. заявл. 28.04.2015; опубл. 12.10.2015, Бюл. № 19. *Особистий внесок полягає в обґрунтуванні фізико-хімічних та екологічних критеріїв підбору компонентів розчину.*

22. Пат. 120061 Україна МПК E02B3/16. Розчин для протифільтраційної завіси/ Ткачук Т.І., Любченко В.В., Гапіч Г.В., Гришко Г.М., **Рудаков Л.М.**, Бегун О.І., Дерев'янко В.М.; заявл. 03.04.2017; опубл. 25.10.2017, Бюл. № 20. *Особистий внесок полягає в обґрунтуванні фізико-хімічних та екологічних критеріїв підбору компонентів розчину.*

23. Пат. 155030 Україна, МПК E21C41/32. Спосіб рекультивації відпрацьованих хвостосховищ уранопереробних виробництв /**Рудаков Л.М.**, Гапіч Г.В., Калганков Є.В.; заявл. 10.07.2023; опубл. 10.01.2024, Бюл. №2. *Особистий внесок полягає у теоретичному обґрунтуванні екологічно безпечної покрокової технології ізоляції та стабілізації радіоактивно забруднених поверхонь хвостосховищ.*

24. Пат. 156936 Україна МПК E21C41/32 E21F15/00. Спосіб рекультивації хвостосховищ/ Кобець А.С., Пугач А.М., **Рудаков Л.М.**; заявл. 27.02.2024; опубл. 28.08.2024, Бюл. № 35. *Особистий внесок полягає у теоретичному обґрунтуванні екологічно безпечної покрокової технології ізоляції та стабілізації радіоактивно забруднених поверхонь хвостосховищ.*

25. Пат. 156998 Україна МПК 21C41/00. Спосіб біологічного закріплення поверхні хвостосховищ/ Кобець А.С., Пугач А.М., **Рудаков Л.М.**; заявл. 27.02.2024; опубл. 28.08.2024, Бюл. № 35. *Особистий внесок полягає у науковому обґрунтуванні екологічних критеріїв підбору фітомеліорантів та біологічно активних речовин для створення стійкого рослинного і дернового покриття.*

26. Пат. 156999 Україна МПК E21C41/32 E21F15/00. Спосіб рекультивації хвостосховищ/ Кобець А.С., Пугач А.М., **Рудаков Л.М.**; заявл. 27.02.2024; опубл. 28.08.2024, Бюл. № 35. *Особистий внесок полягає у теоретичному обґрунтуванні екологічно безпечної технології ізоляції та стабілізації радіоактивно забруднених поверхонь хвостосховищ.*

27. Пат. 156782 Україна, МПК G01V3/00. Спосіб встановлення шляхів фільтраційної міграції радіонуклідів крізь порушені ділянки конструкції ґрунтових дамб обвалування хвостосховищ/**Рудаков Л.М.**, Орлінська О.В., Пікареня Д.С., Гапіч Г.В.; заявл. 29.05.2023; опубл. 07.08.2024, Бюл. № 32.

Особистий внесок полягає у розробці алгоритму комплексного застосування методів неруйнівного контролю, у виконанні експериментальних геофізичних вимірювань на ділянках дамб обвалування хвостосховища.

28. Пат. 156756 Україна МПК А01В79/00 Е21С41/26. Спосіб біологічного закріплення поверхні хвостосховищ/ Кобець А.С., Пугач А.М., **Рудаков Л.М.**; заявл. 27.02.2024; опубл. 31.07.2024, Бюл. № 31. *Особистий внесок полягає у науковому обґрунтуванні екологічних критеріїв підбору фітомеліорантів для створення стійкого рослинного і дернового покриття.*

29. Пат. 156757 Україна МПК Е21С41/00. Спосіб біологічного закріплення поверхні хвостосховищ/ Кобець А.С., Пугач А.М., **Рудаков Л.М.**; заявл. 27.02.2024; опубл. 31.07.2024, Бюл. № 31. *Особистий внесок полягає у науковому обґрунтуванні екологічних критеріїв підбору фітомеліорантів та біологічно активних речовин для створення стійкого рослинного і дернового покриття.*

30. Пат. 121578 Україна МПК Е02В3/00 Е02В3/16. Протифільтраційна композиція/ Ткачук Т.І., Любченко В.В., Гапіч Г.В., Сопільняк С.В., Бегун О.І., **Рудаков Л.М.**, Онопрієнко Д.М., Гришко Г.М.; заявл. 16.06.2017; опубл. 11.12.2017, Бюл. № 27. *Особистий внесок полягає в обґрунтуванні фізико-хімічних та екологічних критеріїв підбору компонентів композиції.*

31. **Рудаков Л.М.**, Орлінська О.В., Гапіч Г.В. Оцінка стану гідротехнічних споруд меліоративних систем Дніпропетровської області//Матеріали науково- практичної конференції “Природа і вода” 22 березня 2018 р. – Дніпро: ДДАЕУ. – 2018. – С.49-50. *Автором сформовано методикку проведення досліджень.*

32. Гапіч Г.В., **Рудаков Л.М.**, Загній А.О. Оцінювання технічного стану та безпеки експлуатації ґрунтових гідротехнічних споруд водогосподарського призначення//Матеріали Регіональної науково-практичної конференції "Вода для всіх", присвяченої Всесвітньому дню водних ресурсів (м. Дніпро, 22 березня 2019 р.). – С.10-13. *Особисто виконано системний аналіз стану гідротехнічних споруд меліоративних систем.*

33. **Рудаков Л.М.** Небезпечні техногенні процеси в ґрунтових гідротехнічних спорудах//Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет- конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку меліорації земель» (до дня пам'яті доктора географічних наук, професора Литовченка О.Ф.). 30 листопада 2020 р. Дніпро: ДДАЕУ, 2020. С.64-67.

34. Орлінська О. В., Пікареня Д. С., **Рудаков Л.М.**, Гапіч Г.В. Дослідження шляхів фільтрації води з гідротехнічних споруд зрошувальних мереж//Ґрунтові води : Матеріали регіональної науково-практичної конференції (03 червня 2022 р.) : До Всесвітнього дня води. – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 51 - 52. – Режим доступу: URI

(Уніфікований ідентифікатор ресурсу):
<https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/9274> *Особистий внесок полягає у виконанні експериментальних геофізичних вимірювань на ГТС.*

35. **Рудаков Л.М.** Проблема зникнення малих річок на прикладі межиріччя Коноплянки і Дніпра ЗБІРНИК ТЕЗ XI Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції «ПРИСКОРЕННЯ ЗМІН ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ВОДНОЇ КРИЗИ В УКРАЇНІ», Присвяченої Всесвітньому дню водних ресурсів. Київ, Інститут водних проблем і меліорації НААН, 2023. С. 141-142.

36. Гапіч Г.В., Орлінська О.В., Пікареня Д.С., **Рудаков Л.М.** Шляхи рекультивації хвостосховища радіоактивних відходів у місті Кам'янське//Міжнародний форум «Безпечна, комфортна, спроможна, територіальна громада» - 2023: матеріали міжнар. конф., 11-13 жовтня 2023 р., м. Дніпро. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2023. – С. 57-59. *Автором теоретично обґрунтовані шляхи рекультивації хвостосховищ у м. Кам'янське.*

37. **Рудаков Л.М.,** Орлінська О.В., Пікареня Д.С. Роль водогосподарської інфраструктури у забезпеченні водної та екологічної безпеки в умовах військового стану// Матеріали I Міжнародної конференції «Україна 2025: виклики та перспективи сталого розвитку», 23 жовтня 2025 р. Київ. С.59-61. *Особисто науково обґрунтовано засади суміжного функціонування промислових та цивільних ГТС в умовах загрози руйнувань.*

38. Орлінська О.В., Пікареня Д.С., **Рудаков Л.М.** Оцінка тектонічного ризику порушення стійкості гідротехнічних споруд хвостосховища «Дніпровське» на основі аналізу лінеаментних зон та геофізичних даних//3 Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Impact of Artificial Intelligence and Other Technologies on Sustainable Development», 11-12 грудня 2025 р. Дніпро. С.225-229. *Особистий внесок полягає у розробці методологічного підходу до оцінювання тектонічного ризику для ГТС хвостосховищ.*

Рудаков Д.В., Орлінська О.В., Пікареня Д.С., **Рудаков Л.М.** Оцінка індексів небезпеки та ризику хвостосховищ Дніпропетровської

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Рудакова Леоніда Миколайовича на тему «Науково-технічні засади управління екологічною безпекою гідротехнічних споруд гірничопромислового комплексу», яка подана на здобуття ступеня доктора технічних наук, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 7 та 9 «Порядок присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197, та паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека.

РЕКОМЕНДУВАТИ: Дисертаційну роботу «Науково-технічні засади управління екологічною безпекою гідротехнічних споруд гірничопромислового комплексу», подану Рудаковим Леонідом Миколайовичем на здобуття доктора технічних наук, до захисту.

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор



Андрій СУДАКОВ

доктор технічних наук, професор



Аліна ЗАГРИЦЕНКО

доктор технічних наук, професор



Олексій ЛОЖНИКОВ