

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора географічних наук, професора,
професора кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи

Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Некос Алли Наумівни

на дисертаційну роботу Покшевніцької Тетяни Василівни на тему:

«Багатокритеріальна оцінка технічних альтернатив у забезпеченні
екологічної безпеки водних ресурсів»,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю

183 «Технології захисту навколишнього середовища»,

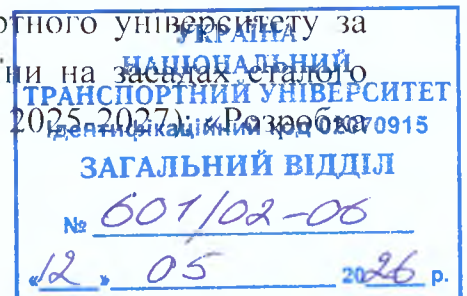
галузь знань 18 «Виробництво та технології»

1. Актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами

Забезпечення екологічної безпеки водних ресурсів в умовах зростаючого антропогенного навантаження, воєнних дій та кліматичних змін є одним із пріоритетних завдань сучасної науки і практики в Україні. Чинне законодавство України у сфері оцінки впливу на довкілля (ОВД) передбачає обов'язковий розгляд технічних альтернатив при плануванні господарської діяльності, однак методологічне забезпечення обґрунтованого порівняння альтернатив залишається недостатньо розробленим. Відсутність формалізованого багатокритеріального підходу до вибору технічних рішень у процедурі ОВД для гідротехнічних споруд є реальним практичним дефіцитом, що знижує якість і прозорість прийняття управлінських рішень у водогосподарській сфері.

Особливої актуальності тема набуває у зв'язку з воєнним станом в Україні: гідротехнічні споруди є об'єктами критичної інфраструктури, тому їх проектування та реконструкція потребують урахування критеріїв воєнної стійкості, що наразі не знайшло належного відображення у вітчизняній методологічній базі ОВД.

Дисертаційне дослідження виконано в межах тематичних планів науково-дослідних робіт кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного транспортного університету за темами: «Комплексний підхід до відновлення України на засадах сталого розвитку» (номер державної реєстрації 0125U001993, 2025-2027); «Розробка



методів, моделей, методик та інструментів розв'язання складних проблем та завдань у сфері захисту довкілля та збалансованого природокористування в умовах післявоєнної відбудови України» (номер державної реєстрації 0124U001012, 2024-2026); «Розробка та удосконалення методик, процесів та процедур розв'язання складних комплексних задач у сфері охорони довкілля та збалансованого природокористування» (номер державної реєстрації 0121U107570, 2021-2023).

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації

Аналіз змісту дисертації дозволяє констатувати, що наукові положення, висновки та рекомендації роботи мають достатній рівень обґрунтованості. Авторка самостійно вирішила складне науково-прикладне завдання щодо формалізації процедури порівняльного аналізу технічних альтернатив у процедурі ОВД.

Обґрунтованість наукових результатів підтверджується: коректним застосуванням методу аналізу ієрархій (МАІ) Т. Сааті для визначення вагових коефіцієнтів критеріїв; застосуванням методів математичної статистики; проведеним аналізом чутливості результатів до варіації вагових коефіцієнтів, що підтвердив робастність рішень; апробацією методу на реальному об'єкті – системі централізованого водопостачання.

Теоретична база дослідження формується на основі аналізу вітчизняного законодавства у сфері ОВД, міжнародних стандартів і наукових праць у галузі багатокритеріального аналізу. Програмний модуль на базі Microsoft Excel реалізує логіку запропонованого методу й забезпечує відтворюваність розрахунків. Достовірність результатів підтверджується публікацією основних положень у рецензованих наукових виданнях, зокрема у журналах, індексованих у Scopus.

3. Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

Наукова новизна дисертації підтверджується такими положеннями:

- *вперше* запропоновано та введено в науковий обіг поняття *екологічної мілітаризації водних об'єктів* як специфічної форми антропогенного впливу, який формується внаслідок поєднання техногенних і воєнних чинників та зумовлює трансформацію закономірностей розподілу і рівнів забруднення водних систем, що дає змогу розмежовувати внесок техногенних і воєнно зумовлених чинників у формування антропогенного

навантаження на водні об'єкти та враховувати їх у процедурах екологічної оцінки; розроблено системну модель обґрунтування вибору технічних альтернатив у процедурі ОВД планованої водогосподарської діяльності та структурно-функціональну модель формування впливу технічних альтернатив на водні об'єкти, що на відміну від існуючих інтегрують закономірності просторового розподілу антропогенного впливу як основу для формалізованого порівняння альтернатив.

- удосконалено: метод багатокритеріальної оцінки технічних альтернатив у процедурі ОВД планованої водогосподарської діяльності шляхом інтеграції ієрархічної системи п'яти груп критеріїв (екологічних, технічних, економічних, соціальних і критеріїв воєнної стійкості), що на відміну від існуючих забезпечує прозорість та відтворюваність процедури вибору технічних рішень; методичні засади розгляду технічних альтернатив у звітах з ОВД шляхом розроблення програмного модуля МСА, що автоматизує багатокритеріальне оцінювання, розрахунок інтегральних показників і візуалізацію результатів та забезпечує можливість безпосереднього застосування методу при підготовці звітів з ОВД.

- дістали подальшого розвитку: наукові уявлення про закономірності розподілу антропогенного впливу на водні об'єкти та їх ресурси залежно від типу водогосподарських споруд, що дозволило встановити залежність між видом гідротехнічної споруди, просторовою формою впливу та екологічними ефектами; підходи до інтерпретації рівнів антропогенного впливу на водні об'єкти та їх ресурси, що на відміну від існуючих враховують просторову диференціацію впливу, специфіку його прояву в умовах поєднання техногенних і воєнних чинників, а також класи наслідків гідротехнічних споруд та підходи Водної рамкової директиви ЄС.

Практичне значення одержаних результатів реалізується у трьох напрямках. Удосконалений метод багатокритеріальної оцінки технічних альтернатив може бути застосований при підготовці звітів з ОВД для структурованого порівняння проєктних рішень з урахуванням екологічних, технічних, економічних, соціальних критеріїв і критеріїв воєнної стійкості. Сформована система закономірностей розподілу та рівнів антропогенного впливу на водні об'єкти може використовуватись для прогнозування екологічних наслідків функціонування гідротехнічних споруд та підвищення обґрунтованості інженерно-екологічних рішень при проєктуванні та реконструкції водогосподарських об'єктів. Введене в науковий обіг поняття екологічної мілітаризації водних об'єктів дозволяє

розмежовувати при екологічному аналізі впливи техногенного, господарського та воєнного походження, а також ідентифікувати специфічні механізми трансформації гідроекосистем під дією мілітарних факторів. Практична значущість результатів підтверджується довідками про впровадження у діяльність ТОВ «Науково-дослідний центр Екологія довкілля», ТОВ «ЄВРОГАЗБУДСЕРВІС» та ТОВ «Науково-дослідний центр екологічної безпеки та природокористування», а також актом впровадження в освітній процес Національного транспортного університету при підготовці здобувачів за спеціальностями G2/183 «Технології захисту навколишнього середовища» та E2/101 «Екологія».

4. Основний зміст дисертації

Дисертація має чітку та логічну структуру, що складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Вступ. Визначено актуальність теми, об'єкт, предмет, мету та завдання дослідження на належному рівні наукового обґрунтування. Сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Відомості про апробацію результатів, публікації та особистий внесок здобувача викладено коректно й повно.

Розділ 1 присвячено формуванню теоретико-методологічних засад дослідження водних об'єктів і водних ресурсів у контексті їх господарського використання та антропогенного впливу. Авторка простежує еволюцію підходів до визначення водних об'єктів у національному законодавстві, міжнародній практиці та наукових дослідженнях, обґрунтовує перехід від адміністративно-ресурсного до інтегрованого екосистемного підходу. Проведено системний аналіз антропогенного забруднення водних об'єктів в Україні із виокремленням зовнішніх і внутрішніх джерел навантаження. Особливого значення набуває авторське обґрунтування воєнного впливу як специфічної форми антропогенного тиску «екологічна мілітаризація водних ресурсів» – системного, кумулятивного і пролонгованого процесу трансформації водного середовища у передконфліктній, активній та постконфліктній фазах збройного конфлікту. Це поняття є оригінальним теоретичним внеском, що розширює понятійний апарат сучасної екологічної науки. Виявлено обмеження існуючої методології ОВД з погляду порівняння технічних альтернатив та обґрунтовано значення превентивних механізмів мінімізації

негативного впливу на водні об'єкти на етапі планування господарської діяльності.

Розділ 2 містить розроблення методологічних принципів моделювання антропогенного забруднення водних об'єктів та формування технічних альтернатив для гідротехнічних споруд у процедурі ОВД. На основі аналізу системної моделі структури процедури ОВД визначено її основні структурні етапи та окреслено методологічні обмеження щодо порівняльного аналізу альтернативних проєктних рішень. Процеси антропогенного забруднення формалізовано через взаємодію джерел впливу, просторових закономірностей його прояву та рівнів навантаження на водні об'єкти. На основі параметричного аналізу та морфологічного структурування варіантів рішень систематизовано технічні альтернативи для гідротехнічних споруд і визначено процедуру їх відбору для подальшої багатокритеріальної оцінки. Проблему обґрунтування альтернатив сформульовано у вигляді двоетапної системної моделі з послідовним застосуванням природних, нормативних, екологічних, економічних, соціальних і безпекових обмежень. Для порівняльної оцінки альтернатив сформовано ієрархічну п'ятирівневу систему критеріїв, що охоплює екологічні, технічні, економічні, соціальні та критерії воєнної стійкості. Параметризацію системи критеріїв проведено на основі експертного опитування з обґрунтуванням доцільності п'ятибальної шкали оцінювання, а вагові коефіцієнти визначено методом аналізу ієрархій (МАІ) з підтвердженням стійкості отриманих результатів.

Розділ 3 містить розроблений метод багатокритеріальної оцінки технічних альтернатив гідротехнічних споруд у процедурі ОВД. Метод ґрунтується на інтеграції процедурної логіки ОВД та інструментарію МАІ з дотриманням принципів системності, ієрархічності, інтегративності та екологічної пріоритетності. Методична послідовність передбачає: формування та відбір технічних альтернатив; їх оцінювання за розробленою ієрархічною системою критеріїв; визначення вагових коефіцієнтів; агрегування оцінок для отримання інтегрального показника та ранжування альтернатив. Принципово важливим є інтегрування до системи оцінювання критеріїв воєнної стійкості гідротехнічних споруд, що не має аналогів у вітчизняній методологічній базі ОВД. Метод реалізовано у вигляді програмного модуля на базі Microsoft Excel, що забезпечує автоматизацію розрахунків та формування табличних і графічних матеріалів для

включення до звіту з ОВД, що суттєво підвищує практичну цінність розробки.

Розділ 4 присвячено апробації запропонованого методу та оцінці ефективності його практичного застосування на прикладі реконструкції системи централізованого водопостачання. Для планованої діяльності сформовано три технічні альтернативи організації процесу промивки швидких фільтрів, що відрізняються за джерелом води, технологічною схемою, експлуатаційними характеристиками та рівнем антропогенного навантаження на водні ресурси. За результатами багатокритеріальної оцінки встановлено перевагу альтернативи з комбінованою схемою промивки, що забезпечує вищий рівень екологічної безпеки, технічної надійності та стійкості функціонування системи в кризових режимах, включаючи воєнні сценарії. Проведено аналіз чутливості результатів до варіації вагових коефіцієнтів, який підтвердив стійкість ранжування альтернатив та робастність отриманого рішення. Оцінено прогнозовані екологічні та економічні ефекти: зафіксовано скорочення антропогенного навантаження на водні ресурси, зменшення потенційних втрат від перерв водопостачання та підвищення стійкості системи в аварійних і воєнних умовах. Обґрунтовано, що застосування методу забезпечує вибір технічних альтернатив з урахуванням комплексу екологічних, технічних, економічних, соціальних та безпекових характеристик, що є особливо важливим для об'єктів критичної інфраструктури в умовах воєнного стану.

Зміст представленої роботи підтверджує глибоку фахову підготовку авторки та її здатність вирішувати складні науково-прикладні завдання. Дисертація оформлена з дотриманням вимог академічної доброчесності.

5. Особистий внесок здобувача

Основні результати опубліковані у 35 наукових працях, у тому числі 2 статті у виданнях, індексованих у Scopus. У співавторських роботах особистий внесок здобувача чітко визначено. Авторкою самостійно: сформовано ієрархічну систему з п'яти груп критеріїв оцінки, включаючи групу критеріїв воєнної стійкості; визначено вагові коефіцієнти методом аналізу ієрархій та проведено аналіз чутливості результатів; реалізовано програмний модуль для багатокритеріального аналізу на базі MS Excel; введено в науковий обіг поняття екологічної мілітаризації водних об'єктів; здійснено апробацію розробленого методу на прикладі реконструкції

системи централізованого водопостачання – планованої діяльності, що підлягає оцінці впливу на довкілля. Результати досліджень було особисто представлено авторкою на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

6. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

Позитивно оцінюючи науковий рівень та практичну значущість роботи, вважаємо за доцільне висловити ряд зауважень і побажань, що мають переважно уточнювальний та дискусійний характер:

1. У розділі 2 при формуванні переліку критеріїв воєнної стійкості доцільно було б більш детально обґрунтувати джерельну базу для їх кількісної параметризації, з огляду на обмежену наявність затверджених нормативних показників у цій сфері.

2. У розділі 3 бажано детальніше висвітлити порядок залучення експертів та процедуру верифікації їхньої компетентності, оскільки якість експертного опитування безпосередньо визначає надійність вагових коефіцієнтів.

3. Апробація методу здійснена на одному об'єкті, що обмежує можливість оцінки його універсальності. У подальших дослідженнях бажаною є верифікація методу на різних типах гідротехнічних споруд (водосховища, греблі, меліоративні системи тощо).

Висловлені зауваження та побажання не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційного дослідження і не применшують його наукової новизни та практичної цінності.

7. Загальний висновок

Дисертаційна робота Покшевніцької Тетяни Василівни на тему «Багатокритеріальна оцінка технічних альтернатив у забезпеченні екологічної безпеки водних ресурсів» є повноцінним науковим дослідженням, що відповідає спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології». Робота відповідає вимогам пп. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами).

Дисертація присвячена актуальній проблемі методологічного забезпечення процедури ОВД для гідротехнічних споруд в умовах воєнного

стану та зростаючого антропогенного навантаження на водні ресурси України. Авторка успішно вирішила поставлені наукові завдання: розроблено метод багатокритеріальної оцінки технічних альтернатив, що вперше інтегрує критерії воєнної стійкості; обґрунтовано концепцію екологічної мілітаризації водних ресурсів; реалізовано програмний інструмент для практичного застосування методу; здійснено апробацію на реальному об'єкті.

Наукові здобутки та рівень фахової підготовки Покшевніцької Тетяни Василівни повною мірою відповідають вимогам, що висуваються до здобувачів наукового ступеня доктора філософії. Авторка заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Офіційний опонент:

д-р геогр. наук, професор,
професор кафедри екологічного
моніторингу та заповідної справи
Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна

Алла НЕКОС

Алла НЕКОС

«07» травня 2026 р.

