До спеціалізованої вченої ради Д 14.052.04
Державного університету «Житомирська
політехніка»

ВІДГУК
опонента, доктора технічних наук, професора,
проректора з наукової роботи,
професора кафедри прикладної екології та хімії
Національного університету «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»
СТЕПОВОЇ Олени Валеріївни

на дисертацію ШЕВЧУК Лариси Миколаївни на тему «Методологія створення інтегрованої системи моніторингу прісноводних екосистем на основі технічного регламенту з урахуванням міжнародних стандартів», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 -- екологічна безпека

1. Актуальність теми дослідження

Дисертаційне дослідження Шевчук Лариси Миколаївни присвячено розробці методологічних основ інтегрованої системи моніторингу прісноводних екосистем на основі технічного регламенту, гармонізованого з міжнародними стандартами. Актуальність теми зумовлена відсутністю в Україні стандартизованої науково-технічної бази для оцінки екологічної безпеки прісноводних екосистем, що відповідала б вимогам ЄС.

Наявна система оцінки екологічного стану прісноводних екосистем є фрагментарною: популяційний моніторинг видів-індикаторів, біотопічна оцінка середовища та басейновий аналіз антропогенних навантажень здійснюються ізольовано, без інтеграції даних та єдиних стандартизованих протоколів. Це унеможливлює відтворюваність результатів між різними виконавцями та регіонами -- критичну умову для підготовки звітності відповідно до вимог Статті 17 Директиви Ради 92/43/ЄЕС та Водної рамкової директиви 2000/60/ЄС. Відсутність технічного регламенту є прямою перешкодою для виконання зобов'язань в рамках Угоди про асоціацію з ЄС та євроінтеграційного курсу України.

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
№ 02-03
«23» 06 2026 р.

Наукова проблема, що вирішується в дисертації, має очевидну практичну спрямованість: розробка технічного інструментарію управлінських рішень у сфері екологічної безпеки водних ресурсів в умовах збройного конфлікту та постконфліктного відновлення набуває особливого значення для держави. Тема роботи відповідає пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки України.

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

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи мають високий ступінь обґрунтованості, що підтверджується значним обсягом оригінального емпіричного матеріалу, зібраного впродовж 29 років (1995--2024 рр.), та комплексним застосуванням сучасних методів дослідження.

Дослідження базується на репрезентативній емпіричній базі, що охоплює 47 локалітетів у восьми річкових басейнах України -- Дунай, Дністер, Прип'ять, Десна, Південний Буг, Дніпро, Сіверський Донець та Тиса -- з представленням трьох біогеографічних регіонів. Методологічну основу становлять: польовий моніторинг за стандартизованими протоколами, геоінформаційний аналіз та методи дистанційного зондування Землі (супутникові знімки Sentinel-2 L2A з розрахунком індексів NDVI, NDWI, NDMI, FCD), статистичні методи обробки даних, а також порівняльний правовий аналіз міжнародних нормативних документів -- CEN EN 16859:2017, Водної рамкової директиви 2000/60/ЄС, Директиви про оселища 92/43/ЄЕС та Бернської конвенції. Сукупність застосованих методів є науково обґрунтованою та адекватною поставленим завданням.

Особливу цінність роботі надає системна інтеграція трьох рівнів оцінки: популяційного (демографічні показники *Unio crassus*), біотопічного (шість груп параметрів середовища) та басейнового (дистанційне зондування), що забезпечує комплексне науково-технічне бачення екологічного стану прісноводних екосистем та формує методологічну основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

3. Достовірність та наукова новизна отриманих результатів

Достовірність результатів забезпечується тривалим (29-річним) часовим масштабом спостережень на 47 фіксованих моніторингових локалітетах, дотриманням критеріїв мінімально необхідного обсягу вибірки ($N \geq 15$ для статистичної надійності), стандартизованими методиками польових досліджень та верифікацією результатів шляхом зіставлення з міжнародними базами даних GBIF, e-mussels.eu та EIONET.

Наукова новизна роботи полягає у комплексному вирішенні науково-технічної проблеми, що полягала у відсутності в Україні технічного регламенту

моніторингу прісноводних екосистем, гармонізованого з вимогами ЄС. Особливо цінними є такі результати:

-- вперше в Україні розроблено методологію біоіндикаційної оцінки екологічної безпеки прісноводних екосистем на основі системи популяційно-демографічних показників *Unio crassus*, що включає сім статистичних параметрів та три спеціалізовані індекси (коефіцієнт відновлення Kr, індекс старіння I_aging, індекс популяційної стійкості PSI) з кількісними пороговими значеннями для категорій FV, U1 та U2 відповідно до Статті 17 Директиви про оселища, верифіковані на даних 47 локалітетів;

-- розроблено індекс созологічної значущості локалітетів (ІСЗ) як оригінальний кількісний інструмент пріоритизації моніторингових територій та оптимізації розподілу ресурсів у системі управління екологічною безпекою, що дозволив ідентифікувати 16 пріоритетних локалітетів з 47 досліджених;

-- розроблено методологічні основи і структуру технічного регламенту національної інтегрованої системи моніторингу прісноводних екосистем України, гармонізованого з вимогами CEN EN 16859:2017, WFD 2000/60/ЄС та Директиви про оселища 92/43/ЄЕС, що усуває системну прогалину у нормативно-технічному забезпеченні моніторингу прісноводних екосистем та створює інструментальну основу для виконання Україною міжнародних зобов'язань;

-- створено цифровий автоматизований інструментарій інтегрованої оцінки екологічної безпеки прісноводних екосистем на платформі Google Colab/Python з інтерфейсом Google Sheets із чотирирівневою градацією стану безпеки (Високий/Задовільний/Незадовільний/Критичний), що забезпечує стандартизоване прийняття управлінських рішень, валідований на даних 47 локалітетів восьми річкових басейнів.

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

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до Перспективного плану розвитку наукового напряму «Технічні науки» Державного університету «Житомирська політехніка». Здобувач є керівником госпдоговірної теми «Дослідження впливу Теснівської меліоративної системи на рівень води в криницях населених пунктів, аналіз впливу хімічного складу води в каналах на життєдіяльність людей та тварин» (№ 0125U004198, 2025--2026 рр.) та відповідальним виконавцем госпдоговірної теми «Гідрографічні особливості, екологічний стан та стійкість водних об'єктів Житомирської області» (№ 0125U002335, 2025 р.). Окремі положення розроблено в рамках міжнародних грантів COST Action CA 18239 «Conservation of freshwater mussels: a pan-

European approach» (2022--2023 рр.). Результати дослідження відповідають Водній рамковій директиві ЄС (2000/60/ЄС) та узгоджуються з міжнародними стандартами ISO 8689 та ISO 7828.

5. Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях та відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності

За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 50 наукових праць, серед яких: 9 публікацій у виданнях, що індексуються міжнародною наукометричною базою даних Scopus, з яких 3 -- у виданнях першого квартиля (Q1): Conservation Letters, Conservation Biology та Scientific Data; 1 офіційний звіт Комісії з виживання видів Міжнародного союзу охорони природи (IUCN SSC); 1 датасет у міжнародній базі даних GBIF; 14 наукових статей у фахових виданнях України категорії Б; 6 публікацій в інших наукових виданнях; 20 тез доповідей у збірниках матеріалів міжнародних та всеукраїнських конференцій.

Опубліковані праці повною мірою відображають зміст дисертаційного дослідження та відповідають вимогам до кількості та якості публікацій для здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Особливо слід відзначити наявність публікацій у провідних міжнародних виданнях першого квартиля Scopus, що свідчить про міжнародне визнання отриманих науково-технічних результатів. Порушень академічної доброчесності в дисертації та публікаціях, у яких висвітлено основні наукові результати, не виявлено.

6. Значення роботи для науки, практики та суспільства

Теоретичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає у розвитку методологічних основ стандартизованого технічного регулювання моніторингу прісноводних екосистем, розробці кількісного інструментарію для оцінки їх екологічної безпеки та створенні наукових засад для гармонізації національної системи з вимогами ЄС у сфері управління водними ресурсами.

Практичне значення реалізується через:

-- участь автора в підготовці офіційного звіту IUCN SSC «European Freshwater Bivalves: moving from assessment to conservation planning», що позиціонує Україну як повноцінного учасника міжнародного науково-технічного процесу стандартизації моніторингу;

-- включення польових даних до міжнародної бази GBIF та бази даних Червоного списку МСОП -- що формує доказову базу для технічного регулювання на міжнародному рівні;

-- передачу результатів до Басейнового управління річки Прип'яті для врахування при розробці Плану управління річковим басейном відповідно до вимог ВРД 2000/60/ЄС;

-- впровадження результатів у підготовку фахівців зі спеціальності 21.06.01 у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Суспільна цінність дослідження полягає у створенні науково-технічної основи для виконання Україною міжнародних зобов'язань у сфері управління екологічною безпекою водних ресурсів та забезпечення їх якості в умовах євроінтеграції та постконфліктного відновлення.

7. Оцінка змісту дисертації, її завершеності та відповідності встановленим вимогам

Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 495 сторінок, включаючи 67 рисунків та 29 таблиць. Список використаних джерел налічує 442 найменування.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і дев'ять завдань досліджень, визначено наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів.

У **першому розділі** здійснено комплексний аналіз теоретико-методологічних основ забезпечення екологічної безпеки прісноводних екосистем та систематизовано п'ять ключових принципів управління нею через стандартизований моніторинг. Здійснено порівняльний аналіз 20 національних програм моніторингу країн ЄС та бібліометричний аналіз 144 публікацій бази Scopus за 1964--2025 роки.

У **другому розділі** розроблено комплексну методологію дослідження, що охоплює польовий та лабораторний моніторинг, геоінформаційний аналіз та методи дистанційного зондування Землі. Обґрунтовано вибір *U. crassus* як модельного виду-індикатора та визначено просторово-часові параметри дослідження (47 локалітетів, 8 річкових басейнів, 29 років).

У **третьому розділі** здійснено наукометричний аналіз та порівняльне дослідження п'яти національних моделей управління екологічними ризиками через стандартизований моніторинг (Німеччина, Польща, Швеція, Франція, Люксембург) як методологічної основи для розробки національної системи.

У **четвертому розділі** розроблено методологію біоіндикаційної оцінки, тристадійний алгоритм класифікації демографічного стану популяцій (рис. 4.1), індекс созологічної значущості (ІСЗ) та сформовано національну мережу з 18 моніторингових пунктів. Встановлено, що 50% пунктів мережі перебувають поза межами затверджених об'єктів Смарагдової мережі України.

У **п'ятому розділі** адаптовано систему багатопараметричної біотопічної оцінки екологічної безпеки на основі шести груп параметрів середовища та продемонстровано методику інтеграції даних дистанційного зондування Землі з польовими даними на прикладі басейну річки Уборть. Встановлено просторово-часову кореляцію між деградацією водозбірної території внаслідок незаконного видобутку бурштину та зниженням базового стоку вдвічі після 2014 року.

У **шостому розділі** розроблено триступеневу стратегію впровадження національної системи моніторингу (початковий, розширення, консолідації), ієрархічну систему оцінки екологічної безпеки на трьох рівнях управління та цифровий автоматизований інструментарій на платформі Google Colab/Python.

Дисертація є завершеною науковою роботою, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що у сукупності вирішують важливу науково-технічну проблему розробки методологічних основ інтегрованої системи моніторингу прісноводних екосистем України.

8. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

При загальній позитивній оцінці дисертаційної роботи слід відзначити окремі дискусійні положення та висловити наступні зауваження:

1. У методологічному розділі недостатньо деталізовано підходи до обробки даних із локалітетів з малими вибірками (N = 3--10 особин), що класифіковані як попередні оцінки. Доцільно було б чіткіше визначити межі застосовності запропонованої методології залежно від обсягу доступного матеріалу та обґрунтувати мінімальний поріг для прийняття управлінських рішень.

2. У четвертому розділі при розробці тристадійного алгоритму класифікації демографічного стану не розглянуто вплив сезонної динаміки на показники Kr та I_aging. Включення рекомендацій щодо оптимальних строків проведення моніторингу підвищило б відтворюваність результатів між різними виконавцями.

3. При обґрунтуванні індексу созологічної значущості (ІСЗ) недостатньо розкрито методологію визначення вагових коефіцієнтів окремих складових. Відсутність прозорого алгоритму їх встановлення може ускладнити відтворення методики та адаптацію ІСЗ для інших видів-індикаторів.

4. У шостому розділі при розробці стратегії впровадження практично не розглянуто механізми фінансового забезпечення системи моніторингу в умовах обмежених бюджетних ресурсів. Аналіз потенційних джерел фінансування -- фонди ЄС, механізми державно-приватного партнерства, міжнародні природоохоронні програми -- посилив би практичну цінність запропонованої стратегії.

5. У роботі відсутній порівняльний аналіз економічної ефективності традиційного польового моніторингу та методів eDNA, хоча остання технологія прямо згадується як інструмент другого етапу стратегії впровадження. Така оцінка допомогла б управлінцям у виборі оптимальних інструментів у конкретних умовах.

Однак висловлені зауваження носять дискусійний характер і не знижують загальної високої оцінки дисертаційної роботи, її теоретичної та практичної значущості.

9. Загальний висновок

Дисертація Шевчук Лариси Миколаївни «Методологія створення інтегрованої системи моніторингу прісноводних екосистем на основі технічного регламенту з урахуванням міжнародних стандартів» є завершеним самостійним науковим дослідженням, яке містить нові науково обґрунтовані результати, що у сукупності вирішують важливу науково-технічну проблему розробки методологічних основ стандартизованої інтегрованої системи управління екологічною безпекою прісноводних екосистем України, гармонізованої з міжнародними вимогами.

За актуальністю, ступенем обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх новизною і загальнонаціональним значенням, повнотою викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутністю академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації дисертаційна робота повністю відповідає вимогам «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою КМУ від 17.11.2021 № 1197, а її автор, Шевчук Лариса Миколаївна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 -- екологічна безпека.

Опонент:
доктор технічних наук, професор,
проректор з наукової роботи,
професор кафедри прикладної екології
та хімії Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» **Олена СТЕПОВА**

«13» 06 2026 р.