

До разової спеціалізованої ради PhD 13269
Тернопільського національного педагогічного
університету імені Володимира Гнатюка
(46027, м. Тернопіль, вул. Максима Кривоноса, 2)

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата географічних наук, доцента, доцента кафедри геоекології та
гідрології Тернопільського національного педагогічного університету імені
Володимира Гнатюка ЯНКОВСЬКОЇ Любові Володимирівни

на дисертаційне дослідження

БИЦЮРИ Леоніда Олексійовича

на тему: **«ГЕОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ
УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ КРЕМЕНЦЯ ТА ДУБНО НА
ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ ІКВА»**,

представлене на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань
10 «Природничі науки» за спеціальністю 103 «Науки про Землю»

Актуальність теми дисертаційної роботи, зв'язок з науковими програмами і темами.

Водні ресурси відграють стратегічне значення для національної безпеки держави, тому їх дослідження є важливим завданням, особливо в умовах зростання антропогенного навантаження.

Актуальність дослідження антропогенного впливу на річки зумовлена їх інтенсивним забрудненням, зниженням екологічної стійкості, дефіцитом якісної води та необхідністю розробки заходів для відновлення екосистеми. Стан середніх річок (до яких належить Іква) визначає якість води у великих басейнах (у даному випадку, Прип'яті), що є питанням екологічної безпеки цілого регіону. Посилення урбанізації, розораність берегів, відсутність очисних споруд та незаконне скидання відходів, вплив воєнних дій роблять моніторинг цих об'єктів критично важливим. Геоекологічна оцінка антропогенного впливу на річки дозволяє виявити джерела навантаження та розробити стратегії раціонального природокористування. Зокрема, отримані здобувачем результати можуть бути використані для вдосконалення системи моніторингу та розробки заходів щодо зменшення антропогенного впливу і покращення якості води річки Іква. Тому запропоноване дослідження є беззаперечно актуальним і важливим.

Наукова та прикладна значущість роботи підтверджується також зв'язком з «Програмою охорони навколишнього природного середовища у Тернопільській області на 2021-2027 роки» (затверджена рішенням Тернопільської обласної ради від 03 лютого 2021 року № 58) та «Планом управління річковим басейном Дніпра на 2025–2030 роки». Окрім цього, автор виконував дослідження за темою науково-дослідної роботи кафедри екології та охорони здоров'я Західноукраїнського національного університету «Валідація методик комбінованого екологічного моніторингу водних ресурсів та ґрунтів засобами машинного навчання (державний реєстраційний номер 0125U003562).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна.

Ознайомлення зі змістом дисертації Бицюри Л. О. дає підстави стверджувати, що дисертаційне дослідження є завершеною науковою працею, виконаною самостійно й відповідно до встановлених вимог. Наукові положення, висновки та рекомендації, розроблені автором і представлені в дисертації, мають достатній рівень обґрунтування. Логіка викладу матеріалу узгоджується з предметом дослідження та обраними методами. Дисертація відзначається системністю та ясністю викладу, чіткістю аргументації. Висновки роботи є коректними і логічно випливають з представленого матеріалу. Зазначене дозволяє констатувати, що отримані в ході роботи над дисертацією наукові результати є всебічно обґрунтованими та достовірними, а також такими, що мають **наукову новизну**, зокрема вперше застосовано математичні інструменти для побудови моделей обробки даних екологічного стану річки Ікви, серед яких – кореляційні теплові карти, модель ідентифікації аномалій, оцінки перетворення параметрів забруднення під впливом технологій очисних споруд; сформовано власну розширену моніторингову мережу для якісного аналізування гідроекологічної інформації; прослідковано вплив забруднення воєнного походження та його поширення ділянкою річки, що досліджувалася; проведено комплексну оцінку екологічного стану річки Іква шляхом імплементації алгоритмів статистичного аналізу багаторічних даних моніторингу та верифікації отриманих значень на відповідність гігієнічним регламентам якості водних об'єктів; проаналізовано перелік заходів, передбачених Планом управління річкового басейну Дніпра в межах Рівненської та Тернопільської областей, регіональні та місцеві програми покращення екологічного стану річки Іква та оцінено рівень їхньої ефективності.

Структура і зміст дисертації, відповідність встановленим вимогам.

Представлена дисертація загальним обсягом 240 сторінок складається з вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел (202 найменування) та 23 додатків. Основна частина дослідження займає 167 сторінок (5,6 д.а.). Робота містить 25 рисунків та 43 таблиці.

У *вступі* детально обґрунтовані актуальність дослідження, сформульовані мета і завдання, визначається зв'язок роботи з науковими планами, а також аргументовано висвітлюються наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.

У *першому розділі* розкрито теоретико-методологічні засади геоecологічного аналізу антропогенних річкових систем, обґрунтовано роль моніторингу як базового інструменту управління водними ресурсами та доцільність міждисциплінарного синтезу екологічних і географічних підходів для вивчення природно-антропогенних геосистем. Автор робить акцент на тому, що синергетична інтеграція системного, ландшафтного, екосистемного та басейнового підходів забезпечує всебічну оцінку стану водних об'єктів у нерозривній взаємодії з усіма компонентами довкілля.

У *другому розділі* виконано аналіз природних умов в межах досліджуваної території, на основі чого з'ясовано, що геологічна будова, рельєф, клімат та

гідрологічний режим річки Іква відіграють ключову роль у формуванні складу її вод і зумовлюють високу вразливість до антропогенного впливу. Отримані результати стали фундаментом для подальших досліджень, спрямованих на оцінку геоecологічного стану території.

У *третьому розділі* за результатами проведеного геоecологічного аналізу встановлено, що досліджувана ділянка річки Іква зазнає комплексного антропогенного навантаження, яке сформоване впливом урбанізованих територій, використання земель в аграрних цілях, промисловості та меліоративних заходів, транспортної інфраструктури, що у цілому зумовило трансформацію природних компонентів геосистем. Встановлено, що основними джерелами забруднення є комунально-побутові стоки, недостатньо ефективні очисні споруди та поверхневий змив із урбанізованих територій і сільськогосподарських угідь.

У *четвертому розділі* здійснено комплексну екологічну оцінку якості води річки Іква із застосуванням сучасних методів математичного моделювання, статистичного аналізу та інструментів виявлення аномалій, що дозволило виділити основні групи процесів формування якості води: природну мінералізацію, температурно-кисневий режим та антропогенне навантаження. Виявлено тісні взаємозв'язки між показниками, що характеризують геохімічні та біогенні процеси у водному середовищі, ідентифіковано аномальні стани гідрохімічного режиму, які найчастіше пов'язані з періодами підвищеного антропогенного навантаження та сезонними гідрологічними коливаннями. Встановлені автором кореляції між концентраціями азотовмісних сполук, фосфатів та показниками органічного забруднення переконливо доводять суттєвий антропогенний вплив, зумовлений сільськогосподарською діяльністю та скидом побутових стічних вод. Цей процес супроводжується загрозливою тенденцією — зниженням концентрації розчиненого кисню на тлі підвищення БСК₅, що вказує на формування екологічно несприятливих умов для гідробіонтів. Здобувачем за допомогою аналізу часових рядів встановлено тенденцію до зменшення твердості води та вмісту гідрокарбонатів. Зазначені трансформації хімічного складу є індикатором зниження екологічної стійкості водної екосистеми, оскільки створюють ризики порушення буферних властивостей води, зміни рН, а також негативного впливу на водні біоценози та технічний стан водогосподарських систем.

У *п'ятому розділі* здійснено ґрунтовний аналіз природоохоронних заходів, закладених у Плані управління річковим басейном Дніпра (в межах Рівненської та Тернопільської областей), комплексно оцінено ефективність регіональних і місцевих програм, спрямованих на поліпшення екологічного стану басейну річки Іква.

Отож, представлена Бицурою Л. О. дисертаційна робота є самостійно виконаним дослідженням. Автором особисто зібрано, опрацьовано та проаналізовано значний масив літературних, довідкових і статистичних джерел, а також проведено польові дослідження геоecологічного стану території. Безперечною перевагою роботи є вдале застосування сучасних інструментів машинного навчання, завдяки яким здобувач побудував математичні моделі

(зокрема, теплові карти) для оцінки кореляції параметрів забруднення води, виявив аномальні показники у масивах даних.

Структура роботи є добре продуманою, матеріал викладений логічно та послідовно, з дотриманням вимог наукового стилю. Детальне вивчення тексту дисертації дає підстави стверджувати про глибоке розуміння проблематики та завдань, поставлених для вирішення, а підхід до викладу отриманих результатів дослідження відзначається системністю та ґрунтовністю опрацювання матеріалу за темою дослідження.

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях здобувача.

Науковий доробок автора за темою дисертації становить 12 праць, які повною мірою розкривають сутність дослідження. Публікаційна активність включає 1 статтю у фаховому виданні, що входить до наукометричної бази Scopus, та 11 статей у вітчизняних фахових виданнях. Також розробки автора захищені 3 патентами на корисну модель, а результати апробовано у 5 матеріалах конференцій (з них 2 – на міжнародних форумах, індексованих у Scopus).

Практичне значення наукових результатів.

Сформовані у роботі науково-методичні підходи можуть бути базою для розроблення проектних рішень з покращення екологічного стану річки Іква та рекомендовані як модельний кейс для масштабування в інших територіальних громадах України. Комплексне геоекологічне дослідження річки Іква у межах впливу урбанізованих територій становить вагоме наукове підґрунтя для оптимізації водної екосистеми, мінімізації екологічних ризиків та впровадження принципів збалансованого природокористування. Застосований автором цілісний підхід забезпечує об'єктивну оцінку гідроекологічного стану водного об'єкта і формування дієвих рекомендацій щодо його збереження та відновлення в умовах урбанізації.

Практична значущість проведеного дослідження підтверджується розробкою та впровадженням інноваційних технічних рішень, закріплених трьома патентами України на корисні моделі (№155812, №156045, №156585), що спрямовані на комплексну ревіталізацію та покращення екологічного стану поверхневих вод.

Відомості про дотримання академічної доброчесності. У рецензованій дисертаційній роботі не встановлено ознак академічного плагіату, фальсифікації чи інших порушень, що могли б поставити під сумнів самостійний характер виконання дисертантом представленого наукового дослідження. Опубліковані наукові праці в повному обсязі відображають зміст дисертаційної роботи.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту та оформлення дисертації. Загалом, позитивно оцінюючи наукове і практичне значення отриманих дисертантом результатів, варто зазначити наступні дискусійні положення та зауваження до змісту дисертаційної роботи:

1. У першому розділі алгоритм дослідження річки Ікви варто було б відобразити у вигляді блокової моделі для кращої візуалізації методологічної основи. Це дозволило б чіткіше структурувати етапи роботи та логічні взаємозв'язки між ними.

2. У третьому розділі для просторової візуалізації результатів дослідження (наприклад, для наочного відображення розміщення джерел забруднення) доцільно було б розробити авторські картографічні моделі.

3. У п'ятому розділі при обґрунтуванні технологічних рішень для поліпшення гідроекологічного стану річки Іква варто більший акцент зробити на власні авторські розробки, захищені патентами, що визначають практичну цінність роботи.

4. Матеріал викладено грамотно, проте потребує незначного редагування в частині пунктуації.

Однак, наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Бицюри Леоніда Олексійовича на тему «Геоєкологічна оцінка антропогенного впливу урбанізованих територій Кременця та Дубно на забруднення річки Іква», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю, є завершеним науковим дослідженням, виконаним здобувачем особисто. Робота написана на актуальну тему, містить обґрунтовані і достовірні висновки та пропозиції, новизну і практичну значущість. Викладене вище дає підстави зробити висновок про те, що за рівнем наукової новизни, теоретичним і практичним значенням одержаних результатів дисертаційна робота відповідає спеціальності 103 Науки про Землю та вимогам до оформлення дисертації, затверджених Наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019) та «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), а її автор – БИЦЮРА Леонід Олексійович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 103 Науки про Землю.

Рецензент:

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри геоєкології та гідрології
Тернопільського національного
педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка

