

**ВІДГУК**  
офіційного опонента  
старшого наукового співробітника відділу охорони ландшафтів,  
збереження біорізноманіття і природозаповідання  
Інституту агроекології і природокористування НААН,  
кандидата сільськогосподарських наук, старшого дослідника **Івни ШУМИГАЙ**  
на дисертацію **Анастасії ГАЦЬ** на тему:  
**«Програма оцінювання екологічного стану р. Унава та заходи її відновлення»**,  
подану на здобуття ступеня доктора філософії  
зі спеціальності 101 «Екологія»  
галузі знань 10 «Природничі науки»

Дисертація Анастасії Гаць написана українською літературною мовою, оформлена згідно чинних вимог Міністерства освіти і науки України, є завершеною науковою працею, містить результати власних наукових досліджень, виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України (м. Київ, Україна) за наукового керівництва доцента кафедри екології агросфери та екологічного контролю Національного університету біоресурсів і природокористування України, кандидата педагогічних наук, доцента Віти Строкаль.

Ознайомлення з дисертацією та науковими публікаціями за темою досліджень Анастасії Гаць дозволяє сформулювати певні положення в частині актуальності, наукової новизни, ступеня обґрунтованості, практичного значення та достовірності одержаних результатів.

***Актуальність теми дисертаційного дослідження.*** Територія України складається з багатьох річкових басейнів. У країні налічують близько 70 тисяч річок і тимчасових водотоків, переважна більшість яких належить до категорії малих річок. Річка Унава – одна з таких малих річок Лісостепу.

Вибір водного об'єкта для дослідження та впровадження результатів роботи – річка Унава басейну Дніпра – зумовлено наявністю в басейні річки великої кількості водокористувачів, зокрема промислових, комунальних та сільськогосподарських підприємств, які здійснюють скид зворотних вод до річок басейну.

Людство здавна впливає на природу, зокрема інтенсивно впродовж останні два століття. У результаті антропогенної діяльності річка та її басейн зазнали істотних трансформацій, що призвело до зміни русла, берегів, гідрологічного та гідрохімічного режимів, уповільнення течії води, формування застійних зон, підпорів і підйомів рівнів води, підтоплення територій та інших негативних процесів.

Для забезпечення екологічного оздоровлення річок необхідно вжити на річково-басейновій системі низку першочергових природоохоронних заходів. Водоохоронні заходи мають бути науково обґрунтованими, а також підібраними з урахуванням біогенного

навантаження у водозбірній площі річки, де переважно розташовані сільськогосподарські об'єкти.

Результати досліджень, викладені у дисертації Анастасії Гаць, присвячені вирішенню саме вищеперелічених проблем і становлять актуальність.

***Зв'язок дисертаційного дослідження з державними чи галузевими науковими програмами.*** Дисертацію виконано в рамках ініціативної науково-дослідної роботи «Прогнозування стану водних ресурсів Дніпровського басейну України внаслідок антропогенного навантаження» (номер державної реєстрації 0120U101386).

***Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.*** Дисертація Анастасії Гаць містить нові результати щодо заходів відновлення річкового стоку малих річок на прикладі річки Унава, враховуючи критеріальний підхід до оцінювання їхнього екологічного стану та подальших етапів збереження водних екосистем.

Всі наукові результати було отримано дисертанткою особисто на основі теоретичних і експериментальних досліджень, особисто було виконано аналіз та інтерпретацію даних. Наукові положення та висновки дисертації сформульовано коректно, відповідно до отриманих результатів досліджень. Вони є обґрунтованими і базуються на використанні методів системного аналізу показників якості води. Графічні побудови та статистична обробка даних виконана з використанням комп'ютерних засобів та відповідного програмного забезпечення.

***Аналіз змісту дисертації.*** Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 179 сторінок. Дисертація містить 28 рисунків, 21 таблицю, список літератури складається з 135 найменувань.

У *вступі* обґрунтовано актуальність обраної тематики та використано науковий апарат, описано зв'язок із поточними проєктами в галузі, сформульовано мету та завдання дослідження, подано короткий огляд застосованих методів, також висвітлено відомості щодо наукової новизни, апробації результатів дослідження та публікацій.

У *першому розділі* проаналізовано роль річок у формуванні екосистемних послуг, які сприяють розвитку держави, забезпечуючи економічний рівень розвитку (водні ресурси для сільського господарства, рибальства), екологічний баланс (запобігання повеней та ерозійним процесам, регулювання процесів самоочищення), формування культурно-рекреаційних цінностей у населення (рекреація та екотуризм).

Авторкою наведений фахівців, які внесли суттєвий вклад у моніторинг, оцінку та прогноз якості поверхневих вод, зокрема В. Ю. Стельмах, М. М. Мельнійчук, В. К. Хільчевський та ін.

Також розроблено структурно-логічну схему управління водними ресурсами, що включає системне поєднання низки завдань та їхніх рішень між органами державної влади та територіальних громад.

У *другому розділі* представлено умови та місце здійснення досліджень, описано основні антропогенні чинники впливу на річкову систему Унава. Авторкою розглянуто існуючі способи та методи дослідження р. Унава, що базуються на індикаторному підході. Крім цього, запропоновано алгоритм послідовних етапів і дій щодо забезпечення екологічної оцінки стану води.

У *третьому розділі* наведено опис оцінювання екологічного стану р. Унава за індикаторними групами показників упродовж 2022 та 2024 років дослідження. Аналіз результатів досліджень, проведених для індикаторної групи гідрологічних показників стану води аргументує варіювання стану води в річці від «слабко забрудненого» (III клас) до «досить чистого» (II клас). Індикаторна група показників сапробності водойми стала підґрунтям для встановлення висновку, що р. Унава належить до «брудної» води з класами сапробності від полі- до гіперсапробних. Аналіз показників біогенного забруднення підтвердив евтрофний трофічний статус річки, що може змінюватися залежно від перебігу природних процесів або під впливом діяльності людини. Відмічено тип забруднення, що варіює від «помірно забруднених» до «забруднених» вод. Також виявлено максимальний вплив концентрацій нітрит-, фосфат-йонів та йонів амонію. Оцінюючи досліджувану річку за індикаторною групою токсичності, воду віднесено до I класу якості води, що засвідчує відсутність забруднення важкими металами. Результати дослідження індикаторної групи показників водного дефіциту підкреслюють високий й середній рівень водного дефіциту (2022 р. і 2024 р., відповідно) у р. Унава з урахуванням показника розчиненого кисню у воді для пріоритетних груп риб даної водойми, а також високий рівень з врахуванням показника БСК.

Було здійснено аналіз взаємозалежності між температурою повітря й води та всіма біогенними показниками. Встановлено позитивну та негативну кореляцію.

На основі результатів досліджень відмічено характерну проблему р. Унава – забруднення поверхневим стоком, який надходить із сільськогосподарських угідь та приватних присадибних ділянок. Також розроблено схему основних ризиків та викликів, які передують погіршенню якості води у річці та створюють загрозу для втрати водної флори й фауни.

*Четвертий розділ* включає опис схеми впровадження заходів щодо відновлення річкової системи та забезпечення стабільного екологічного стану річки. Наведено детальний опис п'яти етапів схеми заходів відновлення малої річки.

У висновках наведено основні здобутки дисертаційних досліджень, що відображають результати науково-дослідної роботи авторки. Висновки відповідають змісту роботи. Також визначають напрями подальшого використання наукових та науково-прикладних результатів дисертації авторки.

*Список літератури* містить 135 найменувань, у т. ч. 44 латиною за темою дисертації, що достатньо для теоретичного і практичного обґрунтування результатів досліджень, які виконувала дисертантка.

У *додатках* наведено перелік публікацій за темою дисертації, а також інформацію щодо статистичної обробки даних за гідрохімічними та токсичними показниками та характеристику методів хімічного аналізу зразків води.

***Наукова новизна одержаних результатів.*** До числа найсуттєвіших наукових результатів (наукової новизни), які отримано в дисертації Анастасії Гаць, можна віднести те, що вперше розроблено алгоритм оцінювання екологічного стану малої річки за індикаторним підходом для р. Унава. Це надало змогу визначити переважаючий тип забруднення річки (точковий чи дифузний), встановити трофічний статус та ступінь сапробності води, обґрунтувати індикаторний показник водного дефіциту для прогнозу доступності необхідної кількості якісної води для різних видів водокористування.

Наукова новизна полягає у можливості також удосконалення процедури оцінювання екологічного стану р. Унава щодо визначення рівня біогенного забруднення за показниками вмісту неорганічного фосфору та мінерального азоту з визначенням лімітуючої біогенної речовини.

***Практичне значення одержаних результатів.*** На основі проведених досліджень розроблено програму відновлення р. Унава, що включає схему впровадження заходів із поліпшення її гідрологічного режиму та екологічного стану, яка може бути додатковою базою для моніторингових досліджень у регіональних масштабах, а також – прикладом для подальшого розроблення Концепції ревіталізації малих річок у різних регіонах України.

Результати дослідження можуть бути використані в територіальних органах Державного агентства водних ресурсів України та басейнової ради суббасейну Середнього Дніпра з метою подальшого моніторингу малих річок, розроблення програм відновлення на державному рівні.

***Повнота викладення матеріалів дослідження в опублікованих наукових працях.*** Аспіранткою опубліковано 8 наукових праць, з яких 3 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 5 тез наукових доповідей.

***Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.*** У наукових публікаціях та дисертації Анастасії Гаць не виявлено порушень академічної доброчесності.

*Дискусійні положення та зауваження до дисертації.* Дисертація Анастасії Гаць оцінюється позитивно, проте доцільно вказати певні недоліки:

1. Фізико-географічні особливості басейну річки відіграють ключову роль у формуванні гідрографічної мережі та динаміки поверхневого стоку. Ці параметри визначаються зокрема довжиною водотоків, кутом нахилу та конфігурацією схилів, а також морфометричними характеристиками русла. Крім того, рельєф опосередковано впливає через пов'язані з ним природні компоненти – типи ґрунтів та характер рослинного покриву. У пункті 1.1.3 «Малі річки та їх значення» варто було б відокремити підпункт щодо відомостей про загальну гідрографічну характеристику басейну річки Унава та залежність водної екосистеми від багатьох природних чинників.

2. Повномасштабне вторгнення російської армії на значній території України призводить до безпосереднього руйнування навколишнього середовища і впливає на всі компоненти природи. Для гідросфери це: руйнування дамб, греблі, що порушує баланс річкових екосистем, вибухи у воді, хімічне забруднення як наземних, так і підземних вод та руйнування очисних споруд. Тому до пункту 1.3 «Точкові джерела забруднення річок» бажано було б розкрити суть питання щодо стану водних ресурсів та його змін унаслідок антропогенного навантаження в результаті проходження бойових дій, зокрема на території дослідження.

3. У розділі 4 «Програма відновлення р. Унава» доцільно оцінити природо заповідний фонд дослідної території, який забезпечує умови, необхідні для зменшення шкідливого антропогенного впливу та сприяє збереженню цілісності екологічних систем. Так, території парку Молодіжний (м. Фастів) та заказнику «Урочище Унава» (Фастівський район) виконують певну роль щодо відновлення гідрологічного та ґрунтозахисного режиму річки Унава та територій, які прилягають до неї.

4. Дисертація перенасичена інформацією описового характеру оцінки стану річки Унава за індикаторним підходом. Зокрема це стосується повторів щодо індикаторної групи показників якості води в розділах 2 та 3, що достатньо було представити у третьому розділі дисертації.

5. Із представників флори та фауни у р. Унава були представлені кушир напівзанурений, рдесник дрібнолистий та гребінчастий, водяний горіх плаваючий, ряска мала, очерет звичайний, карась, окунь, плотва, короп, лящ. В анотації, в тексті та висновках біологічні назви макрофітів та іхтіофауни доцільно надавати українською та латинською мовами.

6. У розділі 3 наведено авторкою формулу 3.1 (с. 98) для розрахунку процентного насичення води киснем, що дозволяє отримати відповідний розрахунок. Логічно було

представити дану формулу у другому розділі дисертації, де міститься методика виконання досліджень та зазначити літературне джерело.

7. У дисертації авторка посиляється на низку нормативно-правових документів (с. 71, 76), зокрема ДСТУ ISO 5667 «Якість води. Відбирання проб» та Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку перевірки, взяття проб води та проведення їх аналізу», що бажано додати у «Список літератури».

8. Помилки і неточності було виявлено на рисунках та у таблицях дисертації. Так, на рис. 1.2; 1.4; 1.6; 2.2 варто було б зазначити масштаб схем для можливості оцінки відстані. Щодо табл. 3.6 – у всіх інформативних латинських ботанічних назвах макрофітів зафіксовані помилки.

9. У тексті допущено певні орфографічні, стилістичні та лексичні помилки, які не впливають на зміст даної роботи.

Зазначені зауваження мають рекомендаційний характер і не знижують рівня виконаних теоретичних та експериментальних досліджень та пропонуються у подальших наукових дослідженнях.

**Загальний висновок.** Вважаю, що дисертація Анастасії Гаць на тему: «Програма оцінювання екологічного стану р. Унава та заходи її відновлення» є завершеною науково-дослідною роботою, що системно вирішує проблему екологічного стану водних екосистем, а також розроблення методів і заходів щодо їх відновлення і збереження. Дисертація відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її авторка Анастасія Гаць заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

**Офіційний опонент старший науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник Інна ШУМИГАЙ**