

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Гроховської Юлії Романівни за темою «Екологічні основи збалансованого використання ресурсів водних екосистем басейну Прип'яті», подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія

Актуальність обраної теми. Однією з визначальних причин деградації гідросфери на усіх рівнях її організації є тривале використання її ресурсів без належного узгодження цієї діяльності з ємністю природно-ресурсного потенціалу певних водних екосистем, здатністю його поновлюватися і протистояти негативним впливам. Ця проблема має міжнародне, національне, регіональне та місцеве значення залежно від рівня аналізу. Її важко розв'язати, оскільки вона є надгалузевую та міждисциплінарною. Над нею працює багато наукових колективів за рубежом і в Україні. Наша держава має низку міжнародних зобов'язань у цій сфері, зокрема у проектах «UNDP-GEF», стратегіях ЄС «EPTISA-2012-2020», «ВРД-2000», «Довкілля для Європи», тощо.

Надто поширена трансформація людиною структурно-функціональної організації водозборів України, у т.ч. річки Прип'ять, руйнування ґрунтового і рослинного покриву, зарегулювання і забруднення стоку, недостатньо очищені скиди призводять до порушення гідрологічного та інших режимів функціонування річок, ведуть до значних перебудов структури водних екосистем, їхніх заплав. До негараздів у водозборах добавляється створення на річках водосховищ та інших штучних водойм, що спричинює порушення природних потоків речовини, енергії і інформації, фрагментацію оселищ існування видів, зміну структури біоценозів, порушення їх зв'язків з середовищем, цілісності і стійкості водних екосистем, зниження їхньої продуктивності. Попри добре розвинену в Україні науково-методичну базу в галузі наук про гідросферу (В.І. Пелешенко, В.К. Хільчевський, В.В. Гребінь, О.Г. Ободовський, В.І. Щербак, М. О. Клименко, Ю.В. Пилипенко, Л.М. Горєв, Д.В. Закревський, М.І. Ромась та ін.), доволі досконалі законодавчі норми регулювання використання ресурсів водних екосистем, досі значна частка річок, особливо малих і середніх деградує. Негаразди водозабезпечення, збереження біорізноманіття водойм зростають. Це свідчить про відсутність ціннісно збалансованого, інтегрованого, басейнового управління у цій галузі, що є міжнародною нормою. Отже, вибрана здобувачем для дослідження наукова проблема є нагальною у теоретичному і практичному сенсах та потребує розв'язання.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, є достатньою завдяки коректному застосуванню апробованих наукових методів і системному аналізу значної кількості зібраної інформації. Достовірність результатів дослідження забезпечена математико-статистичними методами. Сформульовані у дисертації висновки цілком розкривають зміст одержаних результатів і дають доволі повні

відповіді на питання програми дослідження. Вони є логічним узагальненням одержаних автором нових знань у контексті змісту досліджуваної проблеми.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у методологічному розв'язанні наукової проблеми щодо подолання наслідків антропогенної деградації ресурсів водних екосистем басейну Прип'яті (переважно Стир-Гориньської його частини у межах правобережних приток середньої течії річки) і забезпеченні збалансованого їх використання із переходом управління гідробіотою біотехнологічними методами: культивування безхребетних і рослин, здатних очищувати воду, а також зникаючих і рідкісних видів для збереження генетичних резервів біотичних ресурсів. Вперше встановлено систематичну, еколого-біологічну та господарську структуру водної флори та іхтіофауни регіону і поширення цих видів, досліджено їх антропогенні зміни, їх потенціал акумуляції токсичних речовин, біологічного доочищення стічних вод.

Практичне значення отриманих результатів полягає у використанні їх для «Проекту по створенню науково-освітнього комплексу з охорони та відтворення іхтіофауни Рівненської області» під патронатом ГЕФ та ООН, в діяльності Громадської організації Регіональний екологічний центр «Волинь» (м. Рівне). Запропоновано включення до Смарагдової мережі України двох ділянок головних річок регіону з максимальним видовим багатством іхтіофауни – до Надслучанського РЛП та до Цуманської пущі. Вони використанні у розробці технології (УЗВ) комплексного біоочищення циркуляційної води в рибницьких господарствах: розроблено спосіб очищення (патент № 102108 від 12.10.15) та конструкцію біореактора (патент № 105121 від 10.03.2016).

Результати дослідження використовуються також в освітньому процесі на факультетах біологічного та екологічного напрямів вищих навчальних закладів України.

Повнота викладення одержаних результатів в опублікованих працях є достатньою: 60 наукових праць, у т.ч. розділи в трьох колективних монографіях, 28 статей, з яких 20 – у наукових фахових виданнях України, 4 – у закордонних періодичних виданнях, 4 – в інших виданнях України, 7 навчальних видань, два патенти на корисну модель. Результати апробовані на 24 наукових з'їздах, конференціях і семінарах.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи

Дисертацію викладено на 360 сторінках друкованого тексту (основний – 300 с.). Вона має доцільну структуру: складається із вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел із 664 найменувань (207 – латиницею) та додатків (200 с.). Текст містить 58 таблиць і 58 рисунків.

Наукову роботу виконано упродовж 2005–2016 рр. в Національному університеті водного господарства та природокористування (НУВГП) як складову держбюджетної НДР «Розробити теоретичні засади оцінки соціо-економіко-екологічного розвитку регіонів територій України в контексті сталого розвитку» (2009–2011 рр.; № ДР 0114U001144), а також трьох внутрішніх тем НУВГП: «Охорона і раціональне використання природних ресурсів Полісся України» (2005–2009 рр.; № ДР 0107U004183), «Раціональне використання й

охорона природних ресурсів Полісся України» (2014–2016 рр.; № ДР 0114U001143); «Збереження і відтворення різноманіття водних біоресурсів трансформованих водних об'єктів Поліських регіонів і лісостепу України» (2014–2016 рр.; № ДР 0114U001158) та «Проекту по створенню науково-освітнього комплексу з охорони та відтворення іхтіофауни Рівненської області» під патронатом ГЕФ і ООН (2012 р.).

У **«Вступі»**, який містить усі необхідні елементи, здобувачем доволі повноцінно охарактеризовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету, гіпотезу та викладено логічну і змістовну програму дій, необхідні методи наукового пошуку. Коректно сформульовано наукову новизну одержаних результатів, їх практичне значення, показано їх апробацію, особистий внесок автора та публікації.

Зауваження. Зазвичай робочу гіпотезу дослідник формулює після з'ясування суті наукової проблеми і вона визначально впливає на мету дослідження. Тому місце гіпотези – перед метою, а не після неї.

У **розділі 1** змістовно показано суть досліджуваної проблеми з охопленням значної кількості наукових джерел, законодавчо-нормативних і програмних документів. Висвітлено якісні та кількісні зміни екосистем поверхневих вод і їх ресурсів у різних країнах світу, в Україні, у т.ч. басейні Прип'яті під впливом природних та антропогенних чинників. У ретроспективі показано причини і наслідки нераціонального використання водних ресурсів, вади сучасного антропоцентризму, що призвело до певної деградації гідросфери. Охарактеризовано екологічну і економічну роль та динаміку біорізноманіття водойм, стан його охорони в Україні. Показано стійкість гідробіонтів до забруднення води та їхню здатність до відновлення її якості. Визначено перспективні напрями забезпечення екологічної безпеки гідросфери гармонійно з розвитком суспільства на засадах збалансованого природокористування. Висновки коректні, вони є змістовним підґрунтям роботи.

Зауваження. В огляді літератури логічніше було б почати з історичних етапів використання водних ресурсів, показавши в хронології його вади і зростання деградації водних екосистем, а не завершати ретроспективою розділ 1.

Схему, умови, об'єкти та методи досліджень викладено на належному рівні у розділі 2. Зміст комплексної, різнопланової роботи добре відображений у схемі дослідження водних екосистем. Здобувач слушно розпочала розділ із постановки проблеми, її вихідних засад, змістовної концепції дослідження. Методологічним підґрунтям роботи є системний аналіз на засадах Водної Рамкової Директиви ЄС (2000), яка орієнтує на збалансоване природокористування і на пріоритет збереження біоти.

Детально охарактеризовано природні умови, у т.ч. водний фонд регіону досліджень. Автор добре обґрунтувала репрезентативність водних об'єктів, ділянок і пунктів спостережень, вибраних для адекватного відображення проблеми деградації ресурсів водних екосистем басейну Прип'яті. На належному рівні викладено методи гідрохімічних і гідробіологічних досліджень. Добре проілюстровано у додатках розташування регіону і ділянок досліджень, їх

базову інформацію. Обсяг і якість емпіричних даних достатні. Вони опрацьовані сучасними методами математико-статистичного аналізу.

Якість поверхневих вод в умовах антропогенного впливу оцінено за фізико-хімічними і геохімічними показниками у розділі 3. Здійснено порівняльний аналіз стану усіх типів водойм. Виявилося, що вони забруднені важкими металами (ВМ), особливо міддю, в діапазоні III–VII класів якості. За трофо-сапробіологічними критеріями якість води коливається від II до V класу. Найбільше перевищені норми за вмістом фосфатів, рідше – сполук азоту. Евтрофікації найбільше зазнають Горинь, Случ та інші річки. Доведено залежність забруднення вод від зменшення лісистості території, її розорювання, урбанізації, промислового розвитку. Причини забруднених скидів в Україні і в регіоні розділено на соціальні, технічні та біологічні. Дослідник слушно зазначає, що в екологічних нормативах якості води необхідно врахувати внесок ВМ (Cu, Fe, Mn, Zn) природного походження, який становить в регіоні 57–95 %.

Зауваження. 1. Автору варто було б пояснити – чому за інтегральною оцінкою досліджувані водойми переважно брудні і надзвичайно (8%) брудні, непридатні для рибного господарства, а за комплексною екологічною оцінкою, це – «чисті» і «досить чисті» водні об'єкти, лише подекуди «слабко» чи «помірно забруднені».

2. У п. «3.1. Відповідність якості води рибогосподарським вимогам» зазначено лише принципи поділу на категорії рибогосподарських водних об'єктів та відповідність до них водойм Рівненської області. Проте очікуваного аналізу відповідності якості води не зроблено. У додатку Г.1, куди відсилається читач, наведено лише табличні дані гідрохімічного аналізу річок.

3. У назвах таблиць 3.21, 3.22 і 3.23 пропущено слово «характеристики» (... гідрохімічних показників характеристики водних об'єктів...).

У розділі 4 охарактеризовано **ресурси водної флори Стир-Гориньської частини басейну Прип'яті**. Здійснено її систематичний аналіз. Визначено особливості поширення видів, географічна їх структура. Найбільше видів (100) є у Волинському Поліссі, де менший вплив людини на водойми, найменше (80) – у Малому Поліссі, там уже немає раритетних видів. Доведено, що стан і структуру біоти водних екосистем порушили: осушення боліт для агровиробництва, гідротехнічне будівництво, забруднення води і поширення адвентивних видів. Насамперед зникали найчутливіші до змін середовища занурені гідрофіти, у т.ч. 18% рідкісних видів, а також види груп S- і R-стратегів. І нині є загрози багатій рідкісній флорі і рослинності водойм, особливо річки Случ.

Охарактеризоване господарське значення водних рослин регіону: кормове (85%), харчове (23%), декоративне (76%), лікарське (44% видів) тощо. Оцінені загрози зменшення обсягів цих ресурсів деяких цінних видів.

Зауваження. У табл. 4.4 представлено інформацію про склад водних судинних рослин в різних географічних регіонах світу без посилання на джерело.

Сучасна іхтіофауна Рівненської області висвітлена у п'ятому розділі. Вона налічує 43 види риб і один вид круглоротих. Наведено аналіз її географічної екологічної та соціологічної структури, особливостей поширення

раритетних та адвентивних видів. 8 видів із 37 є «червонокнижними», 18,2 % є такими, що зникають, і потребують охорони. Тому здобувач слушно обґрунтовує необхідність надання природнозаповідного статусу певним водоймам або їхнім ділянкам, де трапляються такі види.

Показано, що видове багатство іхтіофауни дещо зменшується з північної до південної частини регіону, а також із заходу на схід. Найменше воно на Волинській височині внаслідок погіршення якості поверхневих вод, гідротехнічного будівництва, браконьєрства та акліматизації гідробіонтів. Проте незначне забруднення води річок біогенними елементами сприяє збільшенню видової різноманітності іхтіофауни внаслідок зростання її кормової бази.

Зауваження. У першому стовбці табл. 5.1. Показник «Обсяг, т» варто було подати як «Обсяг вилову риби, т». Невдалою є назва п. 5.5 «Особливості географічного поширення (кого/чого?) і антропогенний вплив на іхтіофауну». Немає одиниць виміру шкали ординат у рис. 5.7.

Розділ 6 «Охорона та біоремедіація водних екосистем» є логічним завершенням дослідження. Усі водойми регіону за ступенем змін дослідник розділила на три групи: слабка, середня і висока антропогенна деградація; відповідно – III, IV та V класи якості вод за найгіршими трофосапробіологічними показниками. Причинами, відповідно, є тривалі впливи діяльності людини у минулому, рекреація, забруднені скиди. Запропоновано шкалу деградації прісноводних екосистем з п'яти класів оцінки. Для збереження водних екосистем і гідробіоти автором розроблено пропозиції щодо розширення Смарагдової мережі Рівненщини. На засадах біотехнології обґрунтовано еколого-біологічні та біотехнічні заходи для самоочищення водних екосистем регіону, у т.ч. рибницьких господарств індустріального типу. Виділено види, доцільні для біомоніторингу ВМ, біотехнологій деевтрофікації, біоремідації вод. Автор слушно акцентує увагу на необхідність збереження рослинного покриву і оптимізацію структури водозборів, що зменшить забруднення водойм.

Зауваження. 1. Некоректно названо п. 6.2. «Збереження водних екосистем і гідробіоти», оскільки гідробіота є частиною водних екосистем.

2. Підрозділ 6.4.1.2 про біоремедіацію варто було почати з формулювання змісту цього терміну. Проте автор наводить його на 1 стор. нижче.

3. У табл. 6.5 показник «Середня, кг/м²» варто було виправити – «Середня біомаса, кг/м²». У рис. 6.7–6.10 відсутня одиниця виміру шкали ординат, названої «Зміна чисельності». Зноскою №21 з рис. 6.7 автор відсилає читача на «матеріали 2015 р.», проте не вказує джерело інформації.

У «**Висновках**» коректно і повноцінно відображено одержані автором результати дослідження. Практичні їх аспекти лаконічно і змістовно викладено у «**Рекомендаціях виробництву**».

Текст загалом добре відредагований, структурований та ілюстрований. Проте, варто виділити такі **теоретичні зауваження**:

1. В основу досліджень слушно покладено методологію системного аналізу. Проте в п. 2.1 автор говорить і про комплексний підхід (с. 83, абз. 3). Варто було пояснити відмінності застосування у роботі цих підходів, оскільки їх засади істотно відрізняються (В. Н. Спицнадель, 2000; В. В. Лавров, 2009).

2. Здобувач дослідила складний комплекс негативних чинників різного масштабу, походження, природи дій, режиму і сили впливу на водні екосистеми регіону. Саме це ускладнює вичленення ролі кожного з них в інтегральному ефекті змін водних екосистем і їхніх ресурсів. Не вистачає подекуди системного узагальнення результатів, одержаних на різних рівнях аналізу, з'ясування зв'язків між різними наслідками впливу. Ці знання необхідні для удосконалення екологічного регулювання діяльності людини.

3. Проведена у Поліссі у 1970–80 рр. осушувальна меліорація ґрунтів призвела до порушення гідрологічних умов. Перше явище є чинником, а друге – наслідком. Тому аналізувати їх у зворотному порядку некоректно (висновки до розділу 4, с. 239).

Зауваження щодо дотримання норм термінології. 1. В екології основою системного аналізу природних явищ є «зв'язки» між структурними компонентами екосистем та їхня характеристика: напрям, зміна їх у часі і просторі. Саме цим пояснюють механізми впливу чинників на певні об'єкти, їхню динаміку та наслідки. Часто вживане автором слово «пов'язаний» (певний наслідок з причиною/причинами) не пояснює належним чином суті та напряду причинно-наслідкового зв'язку, їх кількості. Доцільно застосовувати конкретніші терміни «зумовлено/обумовлено», «спричинено», «є наслідком», «призвело» і прагнути пояснити механізми впливу.

2. Лише підкреслювати, що продуктивність іхтіофауни є біологічною («біопродуктивність іхтіофауни» – у завданні дослідження №5). Також не варто підкреслювати у назві «екобіотехнології», що біотехнології є екологічними, якщо сказано, що вони орієнтовані на покращення якості води (назва п. 6.3) або вони є водоохоронними (назва п. 6.4; с. 319, абз. 3; автореферат, с. 25). У цьому ж сенсі некоректною є назва п. 6.4.1.2. Біоремедіаційний потенціал гідробіоти. Оскільки досліджено потенціал рослин – ряски малої (*Lemna minor* L.), вольфії безкореневої (*Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm) та спіродели багатокореневої (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.), тому слід застосовувати термін фіторемедіатори, а не біоремедіатори (п. 6.4.1.2).

Зауваження до автореферату. 1. У розділі 2 варто було б помістити карту з розміщенням основних груп об'єктів дослідження.

2. На с. 18 (абз. 2) сказано, що «...причиною зменшення чисельності семи видів із восьми (?) є зміна гідрологічних умов (6,5%), а шести видів – безпосередньо меліоративні роботи». Мабуть йдеться про зникнення цих видів? Вірогідно, автор має на увазі гідротехнічні (а не меліоративні) роботи, коли пише про їх «безпосередній вплив» на біоту. І відділяти гідрологічні зміни від цих робіт не варто. Адже осушення ґрунтів – це і є меліорація гідрологічного режиму території. Загалом, не зрозуміло – скільки ж зникло раритетних видів – 6, 8 чи 19 із 30 видів (сказано там же)?

3. Говорячи про чутливість занурених гідрофітів до стану водного середовища, лише додавати про чутливість і до якості води. Стан включає і якість.

4. У преамбулі до «Висновків» (с. 28) пропущено слово «наслідків» у фразі: «... подолання (*наслідків*) деградації цих ресурсів ...». Не варто було

підкреслювати, що засади і практичні підходи «базуються на ролі гідробіоти», оскільки сказано, що це «екобіотехнології».

5. У Висновку №8 сказано, що «...ресурси іхтіофауни регіону підірвані». Краще було вказати, що «якість ресурсів іхтіофауни регіону знижена, структура погіршена».

Загальна оцінка роботи

Загалом, розглянута дисертація є повноцінною та добре оформленою науковою працею, яка містить нові достовірні результати досліджень автора у галузі гідроекології і, частково, біоекології. Зміст автореферату відповідає змісту дисертації. Сформульовані наукові положення, висновки і рекомендації виробництву є коректними і достатньо обґрунтованими завдяки правильній організації дослідження і умілому використанню сучасних методів наукового пошуку. Програма досліджень успішно виконана, мета досягнута. На екосистемному рівні автором методологічно обґрунтовано та практично апробовано науково-методичні принципи і шляхи розв'язання наукової проблеми щодо подолання наслідків антропогенної деградації водних екосистем басейну Прип'яті, збереження їхнього біорізноманіття і біопродуктивності, ефективного застосування біоремедіації для очищення води.

Одержані результати використані у регіональному проекті з охорони та відтворення іхтіофауни, екологічним центром «Волинь», запропоновані для розвитку Смарагдової мережі України і впроваджені в освітній процес. Є відповідні акти. Особистий внесок здобувача відображено належним чином, права співавторів не порушені. Наукові здобутки автора сприятимуть налагодженню інтегрованого управління ресурсами водних екосистем досліджуваного басейну, їх збалансованого використання і можуть бути використані в інших регіонах України, що потребують таких заходів.

Отже, дисертація на тему «Екологічні основи збалансованого використання ресурсів водних екосистем басейну Прип'яті» за структурою, змістом, рівнем опрацювання матеріалу, його опублікування та апробації є завершеною науковою працею. Вона відповідає п. 10 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою КМУ від 24 липня 2013 року № 567, а її автор Гроховська Юлія Романівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія.

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри загальної екології
та екотрофології Білоцерківського
національного аграрного університету,
доктор сільськогосподарських наук, професор

Підпис доктора с.-г. наук, професора В.В. Лаврова засвідчую
Начальник ВК БНАУ



В.В. Лавров

Д.В. Ромасишин