

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Гроховської Юлії Романівни** на тему: **“Екологічні основи збалансованого використання ресурсів водних екосистем басейну Прип’яті”**, представлену на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальності 03.00.16 – “екологія”

Актуальність теми дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Гроховської Юлії Романівни є надзвичайно актуальною і своєчасною, так як захист водних ресурсів є пріоритетним напрямом європейської екологічної політики. Адже на спільному засіданні Європейського Парламенту і Європейської Ради у 2000 році було ухвалено Водну Рамкову Директиву (ВРД), метою якої є захист і поліпшення стану водних ресурсів та сприяння сталому (збалансованому) їх використанню. Головним завданням реалізації ВРД було виконання комплексу заходів для досягнення до 2015 року “доброго екологічного стану” всіх без винятку водних ресурсів. Відповідно до ВРД, при оцінці екологічного стану первинними вважаються біотичні показники. Біота – це чутливий показник стану довкілля, водночас, саме вона створює і підтримує сприятливі умови життя для себе і людей. Існування біоти та її екологічна роль істотно залежать від удосконалення природоохоронних норм і широкого й ефективного її застосування у практиці, надання їй пріоритету там, де немає загроз життю і здоров’ю людини.

Збереження якості поверхневих вод і гідробіоти – це проблеми збалансованого природокористування, яке передбачає системну гармонізацію антропоцентричних і біоцентричних засад діяльності, розробку принципів і механізмів узгодженого дотримання суспільних інтересів у тріаді взаємозалежних соціальних, економічних і екологічних, зокрема пріоритетних природоохоронних цінностей з урахуванням сучасних умов та перспектив розвитку. Відомі нині ефективні наукові підходи до планування господарської діяльності в межах водозборів і захист водних ресурсів від точкових джерел забруднення досі мають обмежене втілення в нашій країні. Попри те, що Україна належить до числа вододефіцитних країн, законодавчо-правові норми управління водними ресурсами часто порушуються. До того ж, антропогенне забруднення річок та водойм обмежує можливість використання цих об’єктів для питного водопостачання і ведення рибництва, поступово скорочує можливості зрошення у рослинництві. Це особливо небезпечно з огляду на глобальне потепління та прогнози зростання потреб сільського господарства у воді – за даними UNESCO (1999) до 2025 року очікується зниження водозабезпеченості країн Європи майже на 20%.

Відносно розвинута і багата ресурсами мережа поверхневих вод північної частини території України, особливо водні екосистеми басейну Прип’яті, у ХХ ст. зазнали істотних антропогенних змін, з яких найбільшими за масштабом впливу стали розорювання басейнів річок і сільськогосподарське освоєння перезволо-

жених територій шляхом осушувальної меліорації. Порушення природного рослинного покриву в басейнах річок, а також гідротехнічне будівництво, скидання у водні об'єкти неочищених комунально-побутових і промислових стічних вод спричинили погіршення умов існування гідробіоти, призвели до зміни структурно-функціональної організації водних екосистем і їх біорізноманіття.

Виходячи з цього, вважаю, що тема розроблена автором дисертації є актуальною з теоретичної і практичної сторони.

Достовірність одержаних даних і обґрунтованість основних висновків і положень. Тема дисертаційне дослідження є складовою державної науково-дослідної роботи, яку виконували в Національному університеті водного господарства та природокористування (НУВГП) “Розробити теоретичні засади оцінки соціо-економіко-екологічного розвитку регіонів територій України в контексті сталого розвитку” (2009–2011 рр.; № ДР 0114U001144), а також 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). Автор брала участь у грантовому проекті під патронатом Програми малих грантів Глобального екологічного фонду та ООН: “Проект по створенню науково-освітнього комплексу з охорони та відтворення іхтіофауни Рівненської області”, здійснюваного громадською організацією Регіональний екологічний центр “Волинь” (2012 р.).

Ю.Р. Гроховською систематизовано інформацію про екологічний стан водних об'єктів басейну Прип'яті та проведено узагальнену оцінку якості поверхневих вод водойм і водотоків, які контролюються у системі регіонального екологічного моніторингу за рибогосподарськими і екологічними нормативами. Нею досліджено механізми і наслідки антропогенного впливу на якість поверхневих вод, здійснено комплексний аналіз систематичної й еколого-біотичної структури водної флори регіону, оцінено її ресурсне значення та наслідки антропогенного впливу на рослинний світ водойм і водотоків, а також з'ясовано природоохоронний статус видів і угруповань вищих водних рослин (ВВР). Автором встановлено систематичну й еколого-біотичну структуру іхтіофауни, переліки і місця поширення рідкісних видів круглоротих і риб басейну Прип'яті в межах Рівненщини, визначено вплив господарської діяльності на біорізноманіття і біопродуктивність іхтіофауни. На основі проведених досліджень узагальнено дані про антропогенні процеси, які відбуваються у водних екосистемах, особливо вразливих, оцінено їх стан за гідрохімічними і біотичними характеристиками, сформовано регіональний список стійких до антропогенного впливу гідробіонтів як сировинну базу для розробки екологічних

біотехнологій, обґрунтовано перспективи комплексних систем, що поєднують процеси очищення вод та вирощування біомаси ресурсних організмів.

Дисертантом застосовано методологію системного аналізу стану водних екосистем, які зазнають впливу комплексу антропогенних чинників різного типу та інтенсивності дії (причинно-наслідкові зв'язки трансформації водних екосистем, погіршення якості поверхневих вод, зміни різноманіття гідробіоти). Фізико-хімічні та біохімічні дослідження (вміст розчинених і завислих речовин у воді, концентрація елементів у гідробіонтах), а також гідробіологічні дослідження вона проводила за загальноприйнятими методиками в атестованих лабораторіях Державної екологічної інспекції у Рівненській області, Рівненської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН (с. Шубків), а також лабораторії кафедри екології і водних біоресурсів НУВГП. У роботі використано підходи до оцінки якості води за системою гранично допустимих концентрацій для водних об'єктів рибогосподарського користування (ГДК_{риб}), індексу забруднення вод (ІЗВ) та інтегрального екологічного індексу (І_е) за "Методикою екологічної оцінки поверхневих вод за відповідними категоріями". Узагальнені блокові індекси якості води визначали за середніми і найгіршими значеннями. Усі результати дослідів проаналізовано сучасними статистичними методами з комп'ютерною системою обробкою даних. Основні положення й висновки дисертації обґрунтовані й випливають із наведеного матеріалу. Проведені дослідження дали змогу виконати поставлені перед здобувачем завдання.

Матеріали досліджень доповідалися і обговорювалися на наукових форумах – міжнародних, Всеукраїнських і регіональних з'їздах, конгресах, конференціях, семінарах, круглих столах та засіданнях кафедри екології Національного університету водного господарства та природокористування МОН України.

За матеріалами дисертації опубліковано 60 наукових праць, у тому числі 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 виданнях (підручник і посібники), 2 патенти на корисну модель, 20 – тез і матеріалів наукових з'їздів і конференцій.

Наукова новизна. Автором виявлено механізми й наслідки впливу антропогенної діяльності на ресурси водних екосистем басейну Прип'яті, на якість води і гідробіоту, а також запропоновано нові науково-методичні засади та практичні підходи щодо подолання явищ їх деградації і збалансованого використання, які базуються на ролі гідробіоти з переходом на модель управління нею методами екобіотехнологій. Здобувачем вперше: встановлено видовий склад водної флори регіону, що налічує 107 видів вищих рослин, які належать до 62 родів і 30 родин; проаналізовано систематичну, еколого-біотичну й господарську структуру; встановлено місця поширення і складено перелік раритетних видів, до якого включено 33 види із 26 родів і 19 родин. Нею здійснено загальну

характеристику іхтіофауни регіону, що налічує 43 види риб і 1 вид круглоротих, які належать до 42 родів і 13 родин, проаналізовано систематичну структуру, фауністичні комплекси й екологічні групи, особливості біорізноманіття і його залежність від антропогенного впливу, складено перелік та встановлено місця поширення раритетних видів. Особливістю дослідження є те, що дисертантом визначено біоаккумуляційні характеристики популяцій стійких до антропогенного забруднення місцевих видів водних рослин та визначено види, які придатні для культивування в системах біологічного доочищення стічних вод (СВ). Автором теоретично обґрунтовано й розроблено рекомендації щодо впровадження екобіотехнологій десапробізації, що базуються на утилізації органічних забруднювальних речовин резистентними гідробіонтами (полі- й мезосапробами різних систематичних і екологічних груп) з можливим наступним використанням біомаси гідробіонтів (наприклад, для кормових цілей у рибництві), а також запропоновано підходи до створення системи органічної аквакультури завдяки засвоєнню відходів культивування водних живих ресурсів у штучних трофічних ланцюгах.

Практичне значення результатів досліджень і шляхи використання.

Багаторічні дослідження Ю.Р. Гроховської використовуються у підготовці природоохоронних заходів щодо збереження біорізноманіття регіону. У “Проекті по створенню науково-освітнього комплексу з охорони та відтворення іхтіофауни Рівненської області” оцінено якість води та стан водного середовища за комплексною екологічною класифікацією і рибогосподарськими нормативами. Для розроблення регіональних проектів Смарагдової мережі України запропоновано включити до мережі природоохоронних об’єктів дві ділянки з максимальним видовим багатством іхтіофауни (на річках Случ і Горинь). Автором складено список раритетних видів, поширених в межах Смарагдових об’єктів і на прилеглих водоймах і водотоках.

Результати досліджень використані в розробці технології комплексного біологічного очищення циркуляційної води в рибницьких господарствах, що працюють за принципом установки із замкнутим водозабезпеченням (УЗВ): розроблено спосіб очищення (патент № 102108 від 12.10.15) та конструкцію біореактора (патент № 105121 від 10.03.2016).

За результатами досліджень здобувачем підготовлено монографії, навчальні посібники, практичні програми і методики для студентів Навчально-наукового інституту агроєкології і землеустрою НУВГП, що увійшли до навчальних дисциплін “Основи гідро екології”, “Гідрботаніка”, “Біологічний моніторинг водного середовища”, “Біохімія гідробіонтів”, які автор викладала на кафедрі водних біоресурсів НУВГП з підготовки фахівців за спеціальністю “Водні біоресурси і аквакультура”. Також результати досліджень знайшли відображення у навчальних виданнях, які рекомендовані МОНУ (“Гідроекологія” – лист №

1/11–14919 від 02.10.2013 р., “Гідроботаніка” – лист 1/11–15932 від 22.10.2013 р.) і використовуються в освітньому процесі на факультетах біологічного та екологічного напрямів вищих навчальних закладів України.

Дисертаційна робота Ю.Р. Гроховської складається зі вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Матеріали дисертації викладено на 360 сторінках друкованого тексту, у т.ч. основний текст – на 300 сторінках. Дисертацію ілюстровано 58 таблицями і 58 рисунками. Список використаних джерел налічує 664 найменування, у т.ч. – 207 латиницею. Додатки викладено на 200 сторінках. В додатках є два патенти України на корисну модель, які датовані 2015 і 2016 роками.

У **вступі**, який містить всі необхідні елементи, передбачені чинними вимогами до структури написання і оформлення дисертаційної роботи, належним чином обґрунтовано актуальність теми, зв'язок з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету і завдання наукового пошуку, об'єкт і предмет дослідження, визначено теоретико-методологічні засади та методику дослідження. Розкрито наукову новизну і практичне значення отриманих результатів. Подано особистий внесок здобувача, відомості з апробації та впровадження результатів дослідження у виробництво. Наведено інформацію щодо кількості публікацій, структури й обсягу дисертації.

У **розділі 1 “Ресурси водних екосистем в умовах антропогенного впливу”** автором за результатами аналізу вітчизняної і зарубіжної наукової літератури виділені історичні етапи розвитку сфер і технологій використання водних ресурсів, які пройшли закономірну трансформацію від примітивних форм в епоху натурального господарства до сучасних комплексних систем, які поєднують процеси очищення води з процесом виробництва основної продукції (табл. 1).

У **розділі 2 “Схема, умови, об'єкти та методи досліджень”** розроблено концепцію і схему дослідження водних екосистем, яка включає абіотичну і біотичну підпрограми наукового пошуку, детально описано методологію та методику проведення дисертаційного дослідження, а саме польових (маршрутних, напівстаціонарних і рекогносцирувальних методів) і лабораторних робіт, аналітичних дослідів, математичних та статистичних методів обробки результатів. У ході математичної обробки даних використано загальноприйняті індекси та коефіцієнти, дисперсійний, кореляційний і регресійний аналізи. У роботі використано підходи до оцінки якості води за системою норм рибогосподарського водокористування ($GDK_{\text{риб}}$), індексу забруднення вод (ІЗВ) і гідроекологічної оцінки за “Методикою екологічної оцінки поверхневих вод за відповідними категоріями”, кількісним узагальненням якої є інтегральний екологічний індекс (I_e), який встановлювали за трьома блоковими індексами (за компонентами сольового складу, трофо-сапробіологічними показниками і специфічними показниками токсичної та радіаційної дії). Враховано результати моніторингу 27

фізико-хімічних показників, проаналізовано дані моніторингу за 2008-2014 роки у 83 пунктах контролю, розташованих на 19 річках, трьох водосховищах. Заслуговує на увагу широкий спектр питань, які було заплановано вивчити для досягнення поставленої в дисертаційній роботі мети та сучасний науковий інструментарій, що використовувався для цього.

У розділі 3 **“Якість поверхневих вод в умовах антропогенного впливу”** представлено, у вигляді таблиці 2 автореферату, відповідність якості поверхневих вод Рівненщини рибогосподарським вимогам у пунктах контролю (2008–2014 рр.); наведено результати системного аналізу стану якості води за *інтегральною оцінкою*, яка показала, що майже в усіх пунктах контролю вода забруднена в діапазоні III-VII класів. У 8% пунктів вода надзвичайно брудна (VII клас). Така оцінка зумовлена значною часткою важких металів (ВМ) у значенні ІЗВ. *Комплексна екологічна оцінка якості води* за екологічним індексом I_e в межах трьох блоків показала, що водні об’єкти регіону відносяться до II класу якості за середніми показниками, тобто характеризуються як “чисті” і “досить чисті”. За найгіршими показниками води регіону відносяться до II-IV класів якості і характеризуються спектром оцінок “досить чисті”-“слабко забруднені”-“помірно забруднені” (табл. 3 автореферату). За *трофо-сапробіологічними* критеріями поверхневі води відповідають II-III класам за середніми і III-V класам за найгіршими значеннями. Понад третини (37% пунктів контролю) поверхневих вод регіону – евтрофні, для решти тенденція ще загрозливіша: політрофні – 46%, гіпертрофні – 17%. Це регіональна ілюстрація глобальної проблеми евтрофікації поверхневих вод. У зоні найбільшого ризику її негативних наслідків – річка Горинь в районі скиду дренажних вод з території відвалу фосфогіпсу ПАТ “Рівнеазот” та деякі ділянки Случі, Усті, Замчисько і Путилівки. За критеріями вмісту *специфічних речовин токсичної дії* якість поверхневих вод віднесена до 2-3 категорії за середніми і 3-7 категорії за найгіршими значеннями. Найгіршим критерієм є висока концентрація міді. За результатами комплексної екологічної оцінки серед водотоків найкращу якість води (II клас) мають річки Простир і Стир в межах Зарічненського району. Дуже брудна вода малої річки Устя (бас. Горині), де виявлено високі концентрації ВМ, фосфатів, сполук азоту. Вода річки нижче стоків міста Рівне відповідала IV-V класам (6-7 категорії), тобто була “поганою” і “дуже поганою”, “брудною” і “дуже брудною” за найгіршими значеннями трофо-сапробіологічного блоку і критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії. Аналіз екологічних індексів річок Рівненської області дав змогу автору виділити три етапи змін якості поверхневих вод регіону: 1 – погіршення, від 1964 до 1990 року (I_e від 2,5-3,3 до 3,1-3,3 за середніми значеннями, від 3,0-3,7 до 3,6-4,3 за найгіршими); 2 – покращення, від 1990 до 2000 року (I_e до 2,3-2,8 за середніми значеннями, 2,6-2,9 за найгіршими); 3 – стабілізації та зниження якості води

деяких річок за найгіршими значеннями, після 2000 року (I_e коливання 2,1-2,6 за середніми значеннями, 2,4-3,5 за найгіршими).

У розділі 4 “Ресурси водної флори Стир-Горинської частини басейну Прип’яті” представлено систематичний огляд водної флори, регіону, що налічує 107 видів судинних рослин. Аналіз розподілу видів за окремими фізико-географічними областями показав, що найбільша їх кількість зосереджена у Волинському Поліссі (100 видів), менше – у Житомирському Поліссі та на Волинській височині (по 85 видів), найменше – в Малому Поліссі (80 видів). 73 види (68% загального видового складу) поширені в усіх областях, водночас 17 видів (15,9%) були виявлені лише в одній області. У складі водної флори є шість адвентивних видів.

В екологічній структурі водної флори регіону, за даними автора, перше місце за кількістю видів посідає екотип гідрогелофітів (45%), на другому місці – гідрофіти (40%), на третьому – гелофіти (15%). Серед гідрофітів за кількістю видів домінують занурені укорінені рослини (22 види; 20,5%). Найбільше видове багатство водної флори загалом і групи гідрофітів зокрема зафіксовано у Волинському Поліссі, територія і водні об’єкти якого зазнають меншого антропогенного впливу.

У стратегічному спектрі водної флори найбільші відмінності відмічено в групах S- і R-стратегів – видове багатство яких в межах Волинського Полісся на 4–8 видів більше, ніж в інших областях.

Рідкісна водна флора і рослинність у регіоні представлена значною кількістю видів і угруповань, що занесені до міжнародних списків, а також “Червоної книги України” (ЧКУ, 2009), “Зеленої книги України” (ЗКУ, 2009), “Червоного списку водних макрофітів України” (ЧСВМУ, 1993) або підлягають регіональній охороні – 33 види із 26 родів, 19 родин і 2 відділів. За дослідженнями здобувача, на скорочення загального видового багатства регіону і, в першу чергу, раритетних видів із списку ЧКУ, вплинули меліорації. Це стало причиною зменшення чисельності семи видів із восьми – зміна гідрологічних умов (6,5%), а шести видів – безпосередньо самі меліоративні роботи. Саме наслідки меліоративних робіт є основною причиною змін чисельності більшості раритетних видів водної флори регіону (19 з 30 видів, або 18% видового складу).

За даними автора, провідне місце у водній флорі займають кормові (85%), декоративні (76%) і лікарські (разом види офіційної та народної медицини – 44%) види. Крім того, у складі водної флори регіону є технічні (26%), харчові (23%), медоносні (11%), дубильні (8%), вітамінні (6%), ефіроолійні (3%), олійні (2%), фарбувальні (2%), водоохоронні – 54%, берегозахисні – 32%, берегоукріплюючі види – 13%. Бур’яни складають 11%, отруйні рослини – 10%. З складу водної флори регіону 60 видів (56%) у списку міжнародного інформаційного ресурсу

їстівних і корисних рослин Plants For A Future (2015). До переліку цінних харчових рослин відносяться 54 види, лікарських – 44.

Найбільший вплив на склад водної флори та трансформацію рослинного покриву водних об'єктів Стир-Гориньської частини басейну Прип'яті мають наступні антропогенні процеси: 1) осушувальні меліорації, внаслідок яких відбулося скорочення загального видового багатства регіону і, у першу чергу, раритетних видів зі списку ЧКУ, згідно з яким причиною змін чисельності семи видів із восьми є зміна гідрологічних умов, а шести видів – безпосередньо меліоративні роботи. Осушення біотопів негативно впливає якнайменше на 19 раритетних видів (18% водної флори); 2) гідротехнічне будівництво, яке призводить до сповільнення течії, заростання водного дзеркала та товщі води, а також евтрофікації річок на яких збудовані водосховища. Вказані процеси впливають на поширення, життєвість і продуктивність популяцій щонайменше 17 раритетних видів (16% водної флори); 3) забруднення води, яке призводить до скорочення біорізноманіття фітоценозів внаслідок “випадіння” чутливих до забруднення води видів, особливо гідрофітів, які становлять 40% водної флори регіону; 4) розселення адвентивних видів.

У розділі 5 “Сучасна іхтіофауна Рівненської області” проведено систематичний огляд іхтіофауни регіону, що налічує 43 види риб і 1 вид круглоротих, які належать до 42 родів, 13 родин, 8 рядів і 2 класів. Це становить 17,4% від загальної кількості видів в Україні та 0,16% світової іхтіофауни.

В географічній структурі основу автохтонного рибного населення складають два фауністичних комплекси – понтокаспійський прісноводний (16 видів; 37%) і бореальний рівнинний (12; 27%), також є представники верхньотретинного рівнинного (4; 9%), бореального передгірного (3; 7%) і єдиний вид з арктичного прісноводного комплексу – минь (2%).

Проводячи аналіз екологічних груп риб, автор відмітила, що кількісно переважають лімнофіли (39%), за характером живлення – бентофаги (43%), нерестового субстрату – фітофіли (51%).

До основних созологічних списків іхтіофауни занесені 37 видів, або 84% від їх загальної кількості. Із цього переліку 8 видів потребують особливої уваги згідно з ЧКУ, що становить 18,2% від загальної кількості таксонів, а території, які створені для збереження іхтіофауни, складають лише 1,8% мережі природно-заповідного фонду регіону.

Серед дев'яти видів-вселенців є представники трьох категорій: А – види, які свідомо чи випадково інтродуковані людиною, материнський ареал яких безпосередньо не стикається з басейном річки (5 видів); R – види, які раніше жили у водоймах басейну і в наш час реінтродукуються людиною (*Cyprinus carpio* і *Carassius gibelio*); I – види аутоакліматизанти, які самостійно розселяються в басейні з довколишніх історичних ареалів (*Gasterosteus aculeatus*, *Pungitius*

platygaster). Сім видів (16 % видового багатства регіону) пов'язані з діяльністю людини і три з них (7 %) мають негативний вплив на місцеву іхтіофауну.

Аналіз тісноти зв'язку між значеннями інтегрального екологічного індексу якості води річок Рівненщини (I_e) та видовим багатством іхтіофауни показав між цими показниками сильну кореляцію ($r = 0,76$). Зростання числового значення I_e від 2,1 до 2,7 (на 29%) за середніми та від 3,7 до 4,7 (27%) за найгіршими значеннями впливає на зростання видового багатства іхтіофауни від 30-33 до 35-36 видів (6-20%). Це, на думку автора, свідчить про те, що забруднення води річок біогенними елементами у певних межах сприяє збільшенню видової різноманітності іхтіофауни внаслідок зростання кормової бази для риб і поки не перевищує критичних меж. Максимальне видове багатство іхтіофауни зафіксовано в басейні р. Прип'ять (40 видів), але найвищий рівень різноманітності за індексом Шеннона (3,13) і найнижча ступінь домінування (0,15) в басейні р. Случ, що має найкращу якість води серед середніх річок і досить різноманітні біотопи.

Серед антропогенних процесів, які змінюють стан прісноводних екосистем і негативно впливають на іхтіофауну, у регіоні автор виділила: 1) гідротехнічне будівництво, яке було спрямоване на створення запасів води та отримання гідроенергії, але знищило прохідні види. Наразі істотно скорочується поширення реофілів, які складають 18-20% видового складу іхтіоценозів і 27% загального видового багатства іхтіофауни досліджуваних водних об'єктів. Вісім видів (18,2% видового складу), які поки трапляються в регіоні, внесено до списків вразливих і зникаючих згідно з ЧКУ; 2) антропогенна евтрофікація, яка з одного боку (в межах 2-3 класів якості води) сприяє зростанню кормової бази риб і зростанню видового різноманіття на поодиноких ділянках річок (на 6-20%), але у комплексі з наслідками гідротехнічного будівництва і забруднення токсичними речовинами і дефіциту кисню може спричинити замори риб (ділянки річок Іква, Устя, Случ тощо); 3) акліматизація гідробіонтів (спрямована і спонтанна), у процесі якої відбувається розселення видів, які шкодять місцевій іхтіофауні: сім видів (16% видового багатства) пов'язані з діяльністю людини, і три з них (7%) негативно впливають на рибне населення регіону.

У розділі 6 **“Охорона та біоремедіація водних екосистем”** за результатами аналізу наслідків антропогенного впливу на якість води та структуру біоти автором виділено три основні групи водних екосистем. Дисертантом пропонується шкала деградації прісноводних екосистем з п'яти класів (I – деградація майже відсутня, II – деградація слабка, III – деградація середня, IV – деградація висока, V – деградація надто висока (кризова)), де водні об'єкти регіону відносяться до II–IV класів.

Для охорони і біоремедіації водних екосистем автор пропонує впровадити низку заходів: 1) *еколого-біологічні*: добір видів для створення стійкої екосистеми з урахуванням міжвидових відносин у штучному угрупованні, забезпечення

адаптації культур організмів до умов концентрованих стоків з метою зменшення й уникнення стресу (селекція і штучний добір у культивованих популяціях); 2) *технічні*: створення закритих систем; забезпечення додаткового освітлення й аерації; розмежування у просторі певних процесів формуванням каскаду водойм; періодичне осушення водойм для видалення решток та аерації ґрунту ложа; автоматизація процесів розділення та очищення; диференціація екологічних ніш шляхом конструктивних змін поверхні дна, використання різноманітних інертних субстратів та носіїв (вії, керамзит тощо); 3) *господарсько-економічні*: переробка нетоксичних компонентів (розчинених та нерозчинених органічних і мінеральних речовин) стічних вод з метою отримання корисної продукції (корми для риби й інших тварин, добрива).

Завершується дисертаційна робота **висновками**, які впливають з результатів проведених досліджень, та рекомендаціями виробництву.

Зміст автореферату дисертації повністю відповідає змісту дисертаційної роботи. Результати проведених досліджень, що наведені в дисертації, достатньо повно викладені в опублікованих дисертантом наукових працях, пройшли апробацію на міжнародних, Всеукраїнських і регіональних з'їздах, конференціях, форумах, конгресах, круглих столах.

Проте, не зважаючи на вагомі здобутки дисертанта, в дисертаційній роботі є окремі недоліки та дискусійні питання. Зокрема, в **розділі I**: 1) добувач зазначає про часткову реалізацію “Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України” (с. 60), але не вказує які саме напрями залишилися нереалізованими; 2) наведено список авторів досліджень (с. 44), але їх наукових результатів у огляді немає; 3) підрозділ “1.5. Історичні етапи використання водних ресурсів та зростання деградації водних екосистем і їх басейнів як досвід для екобезпеки” бажано було б винести поза межі літературного огляду, оскільки він містить узагальнення автора для теоретичного обґрунтування експериментальної частини дисертації; в **розділі II**: 4) серед об'єктів досліджень не вказана р. Турія, хоча в списку опублікованих праць є стаття про цю річку; в **розділі III**: 5) аналіз якості води здійснено лише за системою гранично допустимих концентрацій для водних об'єктів рибогосподарського використання (ГДК_{риб}) (с. 83), але не проаналізовано за нормативами для господарсько-побутового використання; в **розділі IV-V**: 6) до недоліків розділів можна віднести надмірне завантаження тексту інформацією з джерел літератури (зокрема з ЧКУ) про охоронний статус і особливості поширення раритетних видів; 7) список таксонів водної флори опублікований через 1 інтервал, а список іхтіофауни – 1,5 інт.; в **розділі VI**: 8) с. 332-334 – частковий повтор інформації в таблицях 6.9, 6.11 та в тексті підрозділу.

У тексті дисертації роботи трапляються інші похибки та невдалі вислови, проте відмічені недоліки не знижують теоретичного значення та практичної

цінності дослідження. Отримані у процесі дослідження наукові результати і висновки базуються на великому масиві інформаційних даних, отриманих і оброблених за використання сучасних наукових методів. У більшості випадків вони є новими, мають непересічне значення для подальшого розвитку водогосподарської, рибогосподарської, сільськогосподарської, природоохоронної й екологічно-безпечної діяльності.

Загалом, дисертаційна робота “Екологічні основи збалансованого використання ресурсів водних екосистем басейну Прип’яті”, є значним внеском у подальший розвиток теорії і практики агроекології й гідроекології та є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково-обґрунтовані результати, що у своїй сукупності за структурою, стилем і повнотою викладення та оформлення відповідає поставленим завданням дослідження, і установленим вимогам пункту 11 “Порядку про присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567, а її автор, як сформований вчений, заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – “екологія”.

Офіційний опонент:

д. с.-г. н., професор, зав. кафедри екології, природничих та математичних наук КВНЗ “Вінницька академія неперервної освіти”



О.В. Мудрак

ПІДПИС
- Мудрака О.В.
ЗАСВІДАЧУ

ЗАВ. КАНЦЕЛІАРИ
АВУР А.В.
09.2017 РІК