

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **Цибульського Олександра Івановича «Угрупування гідробіонтів як показник екологічних ризиків забруднення річок України»**, представлену на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.17 – гідробіологія

Актуальність теми дисертаційної роботи

Актуальність обраної теми дисертаційної роботи обумовлена необхідністю проведення досліджень, які б вирішували основоположні задачі гідробіології у сфері охорони і управління водними ресурсами з максимальним врахуванням європейського досвіду. Така наукова спрямованість особливо важлива в умовах проголошення Україною курсу на Євроінтеграцію у реалізації водної політики на території нашої країни. Стратегічні напрямки водної політики країн Європейського Співтовариства визначає Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 23 жовтня 2000 року «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики», метою якої є визначення та здійснення системи дій, необхідних для захисту наземних поверхневих, прибережних та ґрунтових вод.

Дисертаційна робота О.І. Цибульського продовжує розвиток та впровадження сучасної методології гідробіологічних досліджень з оцінки екологічного стану, ідентифікації та прогнозування екологічних ризиків на водних об'єктах з урахуванням вимог Рамкової Директиви ЄС.

Результати дисертаційної роботи увійшли до складу низки держбюджетних та госпдоговірних тем.

Робота складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Дисертація викладена на 170 сторінках машинописного тексту і містить 19 рисунків, 36 таблиць, 2 фото. Список використаних літературних та інформаційних джерел нараховує 254 найменування, із них 34 – латиницею.

Теоретична та практична значущість, ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і практичних рішень дисертації, їх достовірність та новизна.

Теоретична значущість дисертаційної роботи полягає у розвитку автором ряду положень гідробіології, що стосуються оцінки екологічного стану водних об'єктів і ризиків, що виникають під впливом антропогенних і природних факторів.

Натурними дослідженнями здобувачем зібрано і проаналізовано цінний матеріал на ризикованих ділянках модельних водних об'єктів, вміло

пояснено особливості їх функціонування під впливом сукупної дії різних за складом і походженням факторів оточуючого середовища.

Показано, що структура угруповань гідробіонтів може виступати в якості основного критерію при розрахунку екологічних ризиків

Практична значущість дисертації визначається можливістю:

- користуватися розробленими рекомендаціями щодо зниження екологічних ризиків;
- враховувати місцеві та регіональні особливості формування якості води при сумісній дії різних видів забруднення;
- впроваджувати розроблені методики в навчальні та науково-досліджувальні процеси;
- керуватися отриманими результатами при обговоренні стратегії управління водним господарством, що включає до себе оптимізацію експлуатації, збереження та відновлення річкових екосистем України.

Обґрунтованість та достовірність викладених у роботі наукових положень та висновків забезпечуються:

- глибоким аналітичним оглядом сучасного стану проблеми на основі вивчення нормативних документів, наукової літератури, вивченням та систематизацією фондових матеріалів;
- проведенням комплексних польових і лабораторних досліджень;
- екосистемним підходом при аналізі багаторічних даних гідробіологічних спостережень;
- широкою апробацією результатів досліджень на всеукраїнських та міжнародних конференціях, публікаціями у наукових фахових виданнях;
- впровадженням результатів наукових досліджень у практичну діяльність

Наукова новизна дисертаційної роботи О.І. Цибульського полягає в отриманні нових науково обґрунтованих результатів стосовно використання угруповань гідробіонтів, як показників екологічних ризиків забруднення річок України.

Автором уперше:

- на основі структурних показників угруповань гідробіонтів виконано розрахунки для оцінки екологічних ризиків, що виникають під впливом хімічних та комунальних забруднень ділянок річок Горинь, Устя, Білоус, Десна, Дніпро;
- визначено екологічні ризики від скиду техногенних вод у р. Дністер та р. Стир;
- запропоновано використання розмірно-масових ознак, а також ступеня руйнування черепашки молюска лунки річкової в якості індикатора змін екологічного стану р. Дністер.
- обґрунтовано можливість використання методики визначення екологічних ризиків в управлінні екологічним станом водних об'єктів;

Автором удосконалено:

- методику оцінки екологічних ризиків, що виникають при дії ненормованих джерел забруднення на водні об'єкти.

Достало подальший розвиток:

- дослідження різних типів антропогенного навантаження та їх впливу на структурно-функціональні характеристики гідробіонтів;
- дослідження нових індикаторів екологічного забруднення;
- визначення характеру та механізму впливу забруднювачів на абіотичні та біотичні компоненти екосистеми;
- впровадження положень Водної Рамкової Директиви в методику оцінки екологічних ризиків, що виникають при дії забруднювачів на водні об'єкти.

Аналіз основного змісту дисертації та інших вимог

У **вступі** автором обґрунтовано актуальність теми досліджень, окреслено мету, основні завдання, предмет та методи дослідження. Показаний зв'язок з науковими програмами, планами і темами Інституту гідробіології НАН України, в рамках яких проводилися збір і обробка матеріалів. При опису наукової новизни і практичного значення отриманих результатів автором підкреслюється, що вперше обґрунтована можливість використання методики визначення екологічних ризиків в управлінні екологічним станом водних об'єктів.

У **першому розділі** дисертації надається глибокий аналіз існуючих підходів до оцінки екологічного стану водних екосистем і визначення екологічних ризиків. При обзорі літературних джерел здобувач вказує на переваги і недоліки різних методологічних підходів, виділяє найбільш перспективні системи аналізу якості вод, наголошує на необхідності удосконалення національного екологічного законодавства і гармонізації його з європейським.

У **другому розділі** надається фізико-географічна характеристика водних об'єктів, на яких протягом 2002–2012 рр. проводились дослідження, вказується об'єм зібраного матеріалу, наводиться принципова схема відбору гідробіологічних проб для розрахунку екологічних ризиків і детально описується місце розташування станцій на кожному водному об'єкті. При цьому автор звертає увагу на те, що при виборі місць відбору проб обов'язковою умовою їх розташування була ландшафтно-біотопічна схожість з охопленням екологічно уразливих і охоронюваних акваторій, що має дуже велике значення для порівняння результатів дослідження. Для опрацювання отриманих матеріалів, крім загальноприйнятих у гідробіології методів, автором використовується «Методика оценки экологических рисков...» (2004). Враховуючи те, що ця методика відносно нова, здобувач дає її короткий опис.

У **третьому розділі** дисертації дається характеристика біотичної структури угруповань гідробіонтів на ділянках річок Білоус, Горинь, Устьє, Дніпро, що піддаються забрудненню скидами вод різного ступеня очищення. Проводяться розрахунки екологічних ризиків.

Строго дотримуючись (Методика..., 2004) здобувачем надається загальна характеристика району забруднення, характеристика рецепторів та індикаторів ризику, встановлюється територіальна зона впливу «гарячої точки», описуються основні компоненти екосистеми, що знаходяться під загрозою, наводиться типізація екологічних ризиків, оцінка ступеня їх реальності і розмірів, ймовірність здійснення екологічного ризику. Значення гідрохімічних показників, а також характеристики структурних показників угруповань гідробіонтів по кожній станції зводяться у таблиці, за якими можна перевірити розрахунки ймовірності здійснення ризику для кожного з індикаторів ризику.

Розрахунок ризику від скидів забруднених вод в річку Десну з комунального підприємства «Чернігівводоканал» показав, що в місці впадіння притоку Білоус ймовірність виникнення несприятливих подій складає 100%, а в 50 км від скиду – 40%, що нижче, ніж у контрольних створах. Це дозволяє автору зробити висновок, що причиною погіршення екологічного стану ріки в гирлі Десни в районі Деснянського водозабору може бути сумарна дія невеликих дифузних і точкових джерел забруднення, підвищене навантаження на річку в її нижній течії.

При описі впливу дифузного джерела забруднення на р. Дніпро показано, як суттєво очищуються забруднені води при проходженні через природне біоплато – очеретяні плавні, і як зберігається ризик забруднення навіть на великій відстані від скидів з очисних споруд внаслідок дії додаткових джерел забруднення.

Змістовний, не обтяжений зайвим матеріалом, добре відпрацьований і відредагований **четвертий розділ** присвячений дослідженню термічного забруднення річок.

Відомо, що тривале термічне забруднення водної екосистеми може привести до значних негативних наслідків, якими можуть бути зміни не тільки функціональних характеристик планктонних і бентосних угруповань, але і розвиток нових, не характерних для даного регіону водоростей, вищих водних рослин, молюсків та інших гідробіонтів.

Для всебічної оцінки впливу термічного забруднення на екосистеми Середнього Дністра і р. Стир були досліджені структурно-морфологічні, функціональні характеристики окремих гідробіонтів, що по різному відносяться до зміни температури середовища, знайдені нові надійні індикатори ризику.

На прикладі скиду холодних вод Дністровської ГЕС в р. Дністер автор визначає вплив термічного забруднення на структуру популяції лунки річкової (*Theodoxus fluviatilis* L.). Схожість на різних станціях гідрологічних,

гідрохімічних умов, характеру біотопів, а також висока схожість видового складу гідробіонтів дозволили автору «відокремити» термічний фактор, оцінити його негативний вплив на популяцію *T. fluviatilis* і виявити протяжність дії цього фактору нижче скиду холодних вод. При цьому автор встановлює достовірний кореляційний зв'язок між розмірами моллюска і його біомасою на різних станціях, доводить, що кожна досліджена популяція моллюска має свої особливості структурної організації, які можуть слугувати хорошим індикатором ступеню техногенного забруднення. Крім цього, показує, що добрим індикатором забруднення може слугувати ступінь пошкодження черепашки лунки річкової. Руйнування поверхні черепашки виникає внаслідок її пересушення при коливаннях рівня ріки. На підставі натурних досліджень і літературних даних про стан фітопланктону, зообентосу, макрофітів експертним шляхом визначені екологічні ризики від впливу техногенних холодних вод.

Для попередньої екологічної оцінки забруднення р. Стир підігрітими водами Ровенської АЕС в якості індикатора ризику автором було запропоновано використовувати такий біотичний параметр як кількість таксономічних груп зообентосу на досліджених станціях, а критерієм переходу якості води до категорії "брудна" вважати зниження кількості таксономічних груп до 4 і нижче. Розрахунки екологічного ризику за цим показником вказують на високу вірогідність деградації зообентосу поблизу джерела забруднення.

В п'ятому розділі дисертант на основі власних і літературних даних надає гідрохімічний і гідробіологічний опис основних кризових ділянок р. Прип'ять між с. Ветли і оз. Любязь. Не маючи достатньої кількості даних для детальної оцінки екологічного ризику, він надає попередню кількісну оцінку ризиків забруднення річкових вод, донних відкладів, виникнення заморів, і заторів, а також ризиків деградації літофільних угруповань безхребетних та іхтіофауни. Автор встановлює, що основна причина високих рівнів ризиків пояснюється надходженням із пойми органічних і мінеральних речовин в русло ріки, які провокують сильне заростання вищою водною рослинністю з послідуєчим утворенням заторів, застійних явищ.

Розділ шостий логічно завершує матеріали досліджень наданням рекомендацій щодо зниження екологічних ризиків.

Для доочистки скидних вод м. Чернігова пропонується використання найпростішого в устрої і догляді поверхневого типу біоплато, експлуатація якого за розрахунками автора дозволить знизити концентрації забруднюючих речовин до рівня ГДС.

Для зниження негативного впливу на біоту скидів холодної води при експлуатації Дністровської ГЕС-1 пропонується здійснити будівництво перед водозабірним отвором шахти для скиду води з верхніх горизонтів.

З метою зниження згаданих термозабруднень автор пропонує ще декілька відомих інженерних рішень. Розглядається можливість переносу

водозабірних устроїв греблі для збору води з прогрітих шарів, або застосування широко відомих методів штучної дестратифікації води у водоймі. При цьому автор звертає увагу на те, що ефективність впровадження того чи іншого заходу можна буде оцінити тільки після детального техніко-економічного його опрацювання.

Зауваження до роботи:

1. В розділі 2 «Материалы и методы исследований» замість принципової схеми відбору проб (рис 2.2, стор.40) було б доцільніше привести карти-схеми розташування станцій для кожного водного об'єкту окремо. Тоді було б зручніше звертатися до географічних назв населених пунктів, що згадуються по тексту, а в розділі 3 не було б необхідності повертатися до опису розташування станцій, який вже був наданий в розділі 2.

2. Відсутність карт-схем для ділянок водних об'єктів, на яких проводились дослідження, призводить до помилок і різночитання щодо розташування станцій:

- При описі впливу дифузного джерела забруднення на р. Дніпро станція 1 позначається як місце скиду очисних споруд (стор. 41, 85, 91) і, водночас, як контрольна станція на р. Дніпро на 6,2 км вище очисних споруд (стор. 87, рис. 3.4; табл. 3.19);

- Протоку Кошову, здобувач помилково називає рукавом р. Вірьовчини, коли позначає станцію 7 (стор. 41).

3. Не можна погодитися з автором, що личинки волохокрильців «безумовно» є показниками сприятливої екологічної ситуації (стор. 60). Більша частина личинок волохокрильців реалізує свій цикл розвитку у воді, рівень сапробності якої змінюється в діапазоні 1,8–2,7, що відповідає II–III класу чистоти води (Лавров И.А., 2009).

4. На стор. 61 здобувач відмічає: «Характер заростання высшей водной растительностью подобен таковому на станции 1, но с преобладанием вербы...» Вербка – вологолюбна деревна рослина, не може бути віднесена до вищих водних рослин.

5. Таблиця 3.4 на стор. 62 є зайвою, тому що дублює текст.

6. Ступінь пошкодження черепашки *Theodoxus fluviatilis* L. застосовується автором для оцінки ступеню термічного забруднення ріки Дністер. Між тим, в Дністрі мешкають 2 види моллюсків роду *Theodoxus* (Аністратенко та ін., 2001; Межжерин та ін., 2011). Видова ідентифікація цих моллюсків за сукупністю ознак черепашки має певні складнощі, а по зруйнованим черепашкам – практично неможлива. Тому в даному випадку

коректніше говорити не про конкретний вид молюска, а про молюски роду *Theodoxus* в цілому.

7. Криві, що зображені на рисунку 6.1 (стор. 129), автор помилково називає ізотермами. Ці криві відображають хід температури води впродовж року, а не об'єднують однакові температури.

8. З метою зниження згаданих термозабруднень автор пропонує методи механічної дестратифікації. Скоріше за все, що лише безпосередня подача на водозбір інсольованих вод епілімнеона забезпечить позитивний ефект, тому що його товщина дуже мала відносно мас води нижче термоклину (максимальна глибина біля греблі дорівнює 54 м) і будь-який засіб механічної дестратифікації перед греблею не приведе до помітного збільшення температури води, що скидається.

9. Висновки до розділів повною мірою не відображають отриманих результатів.

Загальний висновок про відповідність встановленим вимогам

Зроблені зауваження та побажання не стосуються основних положень дисертаційної роботи О.І. Цибульського «**Угрупування гідробіонтів як показник екологічних ризиків забруднення річок України**». Дисертація розкриває обрану тему з належною повнотою, містить у собі науково обґрунтовані результати, що сприяють розвитку гідробіології в галузі охорони водних екосистем від небажаних впливів, загроз, що безперервно зростають з розвитком цивілізації.

Основні наукові положення і результати дисертаційної роботи опубліковані в 20 наукових роботах, з них у колективних монографіях – 3, статей у фахових виданнях – 4, журналах і збірках – 5, матеріалах конференцій – 7, патент на винахід – 1.

Результати дослідження та основні положення дисертаційної роботи доповідалися на 15 міжнародних наукових та науково-практичних конференціях, IV та VII з'їздах Гідроекологічного товариства України, семінарі наукових досліджень НАТО, на Національному форумі.

Текст дисертації оформлений у відповідності до діючих вимог. Зміст автореферату ідентичний змісту основних положень дисертації.

Враховуючи вищевикладене, можна заключити, що представлена дисертація за своєю актуальністю, науковою новизною, достовірністю та практичною спрямованістю відповідає вимогам «Порядку присудження

наукових ступенів (Постанова Кабінету Міністрів № 567 від 23 липня 2013 р. зі змінами, внесеними згідно з Постановами № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12.2015, № 567 від 27.07.2016), і вважати, що здобувач – Цибульський Олександр Іванович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.17 – «гідробіологія».

Відгук підготовлений офіційним опонентом
к.б.н., с.н.с., інженером I категорії Херсонської
гідробіологічної станції НАН України

Підпис Т.Л. Алексенко завіряю
старший інспектор з кадрів
Херсонської гідробіологічної станції
НАН України



Т.Л. Алексенко

С.Г. Іванченко