

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Безсонова Євгена Миколайовича «Визначення рівня екологічної безпеки регіону методом токсико-енергетичного відгуку біотичних компонентів водних екосистем», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 - екологічна безпека

Актуальність теми дисертаційної роботи. Південний Буг – це єдина велика річка, басейн якої виключно розташований в межах України. Тому її екологічний стан є результатом господарської діяльності вітчизняних підприємств та населення. Очевидним є те, що найбільш негативний вплив водна екосистема відчуває у нижній течії (гирловій частині). Тому найбільш репрезентативним і цілком закономірним є дослідженням саме цієї ділянки басейну річки.

Враховуючи те, що басейн річки знаходиться в степовій природно-кліматичній зоні, вона відіграє ключове значення для низки біологічних видів і водночас для промисловості регіону, продовольчої безпеки місцевого населення. У той самий час, Південний Буг характеризується одними з найбільших в Україні показників зарегульованості стоку (у басейні налічується близько 10 тис. ставків та водосховищ). Внаслідок загострення питання щодо пріоритетності розподілу водних ресурсів між населенням і промисловістю та екологічними споживачами, рівень напруження екологічної ситуації в регіоні збільшується пропорційно антропогенному навантаженню. Тим більше, що тиск на водну екосистему більш як півстоліття зростає, що зумовлено як впливом людини, так і техногенним навантаженням та глобальними змінами клімату. Сучасні ж методи та методики оцінювання рівня екологічної безпеки водних ресурсів не дозволяють повною мірою враховувати цей комплексний багатofакторний вплив, що, безперечно, підтверджує актуальність розроблюваної у дисертації науково-практичної тематики.

З огляду на вище зазначене, тема дисертаційної роботи достатньо актуальна і не викликає жодного сумніву.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана відповідно до «Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2020 року»,

затверджених Законом України від 21 грудня 2010 року № 2818-VI; Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом та його державами-членами, додаток XXX до глави 6, що включає виконання 6 директив по контролю за якістю водних ресурсів; «Концепції реформування системи державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього середовища в Україні», схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 31 травня 2017 року № 616-р.; Крім того, в основу роботи покладено результати науково-дослідної роботи, у яких автор брав участь як виконавець, зокрема, «Теоретичні основи визначення індикаторів та коефіцієнтів вагомості екологічних індексів в системі сталого розвитку Південного регіону України» (№ держреєстрації 0114U004572).

Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, базуються на значному обсязі теоретичних та експериментальних досліджень, є достатньо обґрунтованими і підтверджуються задовільним збігом та відтворюваністю результатів натурних експериментів і математичного моделювання, а також використанням сучасних інформаційно-вимірювальних і комп'ютерних технологій.

Наукова новизна роботи. У результаті проведення комплексу теоретичних і експериментальних досліджень у дисертації запропоновано та обґрунтовано нові наукові підходи, практична реалізація яких дозволить підвищити ефективність процесу розроблення та прийняття управлінських рішень з екологічної безпеки водних систем:

- вперше запропоновано метод комплексного оцінювання рівня екологічної безпеки регіону (соціоекосистеми) основі токсикологічних відгуків тільки стенобіонтів місцевих водних екосистем та характеристиці енергетичних параметрів біотичних компонентів останньої, який узгоджується із положеннями теоретичної екології та існуючим досвідом вивчення закономірностей функціонування басейнів річок;

- вперше представлено процес оцінювання енергетичної збалансованості водної екосистеми, шляхом введення авторського терміну «енергетична ніша», що дозволило обґрунтувати межі природокористування з прив'язкою до нижньої течії річки Південний Буг;

– знайшли подальший розвиток сучасні наукові положення щодо концепції нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище, яка базується на встановлених гранично допустимих значеннях концентрацій речовин у довкіллі;

– удосконалено зміст прогнозних моделей функціонування річки Південний Буг, зокрема динаміку її гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних показників, що дало можливість розробляти більш точні прогнозні оцінки параметрів водних екосистем і підвищити рівень екологічної безпеки регіону.

Практична значимість результатів роботи.

Представлено розв'язання актуальної практичної задачі комплексного і об'єктивного оцінювання рівня екологічної безпеки водної екосистеми та регіону загалом. Отримані низькі значення індексу екологічної безпеки безперечно потребують розробки подальших наукових та управлінських заходів по вирішенню існуючих проблем водних ресурсів.

Розроблений метод токсико-енергетичного відгуку біотичних компонентів водних екосистем Миколаївської області дозволяє підвищити ступінь обґрунтованості організаційних рішень з управління екологічною безпекою в сфері водних ресурсів. Практична реалізація одержаних на основі теоретичних узагальнень і результатів експериментальних досліджень закономірностей дає можливість визначити внесок техногенних окремих факторів на формування загального рівня екологічної небезпеки водних систем.

Загалом, **науково-практична значимість** результатів дослідження полягає у створенні наукових основ комплексної системи оцінювання рівня екологічної безпеки методом токсико-енергетичного відгуку біотичних компонентів водних екосистем, що підкріплено п'ятьма актами впровадження, з яких: два надано від об'єктів природно-заповідного фонду України; один – від органу місцевого самоврядування; та два – з вищого навчального закладу про впровадження у навчальний процес і залучення результатів до виконання фундаментальної наукової теми за держзамовлення.

Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях. Результати основних наукових досягнень, отриманих в результаті виконання

дисертаційного дослідження, опубліковано автором у 10 статтях: 6 – у наукових фахових виданнях, 1 – у міжнародній колективній монографії, 3 – у інших наукових виданнях. З них 3 статті індексуються міжнародною наукометричною базою Scopus. Крім цього, творчий доробок дисертанта представлений 16 матеріалами та тезами доповідей на міжнародних і всеукраїнських конференціях. Всі опубліковані здобувачем статті у фахових журналах входять до переліку видань, що відповідають спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека (технічні науки).

Завершеність тексту дисертації. Дисертація є завершеною науковою роботою, яка складається зі вступу, 4 розділів основної частини, загальних висновків, списку літератури та додатків. Текст містить 39 рисунків та 10 таблиць. Загальний обсяг роботи 196 сторінок, з яких 156 – основна частина. Список джерел інформації складається з 237 найменувань. Дисертація містить 9 додатків.

У *вступі* аргументовано висвітлено актуальність теми дисертаційного дослідження, надано загальну характеристику роботи.

У *першому розділі* проведено літературний огляд і аналіз сучасного стану досліджень щодо методів оцінювання рівня екологічної безпеки. Обґрунтовано значення екосистем, зокрема водних, у процесі соціально-економічного розвитку та переходу до сталих моделей природокористування. Проаналізовано стан сучасного законодавства у сфері екологічної безпеки.

У *другому розділі* подано теоретико-методологічні засади, які дисертант вніс в основу експериментальних, польових та камеральних досліджень. Детально описано алгоритм створення методу оцінювання екологічної безпеки екосистеми за допомогою токсикоз-енергетичного відгуку біотичних компонентів. Наведено характеристику територіальних меж дослідження, територіальні особливості водних екосистем а також та опис характеристик використаного під час польових досліджень обладнання.

Третій розділ присвячено результатам оцінювання рівня екологічної безпеки регіону розробленим методом токсико-енергетичного відгуку. Проведено аналіз джерел екологічної небезпеки у басейні річки Південний Буг. Дисертантом розраховано екологічні та економічні збитки від незбалансованого природокористування, сформовано пропозиції щодо вирішення проблем екологічної безпеки водних екосистем в межах соціоекосистеми регіону. Проведено нормування антропогенного

навантаження на навколишнє середовище за функцією відгуку організму а також наведено перспективи використання показника окисно-відновного потенціалу поверхневих вод для оцінки якості водного середовища.

У четвертому розділі представлено матеріал щодо оцінки ефективності пропонованого методу токсико-енергетичного відгуку у соціоекосистемі регіону. Розроблено алгоритм планово-ситуативного розвитку, що дозволяє оптимізувати роботу технічних і промислових об'єктів у басейні річки Південний Буг. Поглиблено зв'язок отриманих значень індексу екологічної безпеки у попередньому розділі з гідрологічними показниками річки, шляхом розрахунку екологічного та техногенного ризиків, статистичного аналізу екологічної інформації. Наведено підтвердження ефективності запропонованого методу токсико-енергетичного відгуку на прикладі Південноукраїнської електростанції а також шляхи практичного застосування даного методу.

Загальні висновки, що містять основні результати дисертаційного дослідження, викладені достатньо повно та відображають хід виконання поставлених завдань дисертації. Робота складає позитивне враження науковим та послідовним розв'язанням комплексу питань, що наведені у завданнях.

Оформлення дисертації за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим МОН України, наказ № 40 від 12 листопада 2017 року. Матеріали дисертації і автореферату чітко висвітлюють одержані науково-практичні результати.

Основні положення дисертації повністю відображено у авторефераті.

Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату такі:

1. У польових дослідженнях доцільно збільшити б токсикологічну та енергетичну вибірку тест-організмів та розширити діапазон ситуацій, що моделюються.

2. Не у повній мірі обґрунтовано вибір забруднювальної речовини (детергенту), а саме: чому цей фактор обрано в якості типового для регіону та водних екосистем?

3. У науковій новизні не зазначено, що у роботі представлено авторський метод оцінювання та нормування якості навколишнього середовища, в основу якого покладено чисельне диференціювання екологічних характеристик біотичних компонентів екосистем. Крім того, 6 пункт

висновків до розділу 3 варто було б винести в окремий пункт наукової новизни.

4. Стор.58. Твердження «людська зона толерантності є більшою по відношенню до більшості живих організмів» значною мірою вірне лиш по відношенню до водних організмів і комах, проте по відношенню до ссавців людина, як біологічний вид, менш витривала до дії більшості екологічних факторів.

5. Стор.65-66. Вказано, що у виразі 2.1 значення K_i змінюється в межах від 0,1 до 1. Не зрозумілим є те, чому мінімальним значенням впливу K_i приймається саме «0,1» а не $\lim 0$. А чому межі починаються не від нуля?

6. Стор.64. Рисунок 2.2. Не зрозуміло, яким чином планується розділяти фактори впливу $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3 \dots$ для водних організмів, тобто для токсикологічного аналізу спочатку варто провести аналіз хімічного складу води, а потім, знаючи перелік всіх забруднювальних речовин, формувати список вище зазначених факторів.

7. Стор. 105. Використання виразу 2.4 можливе лише при повному зникненні всіх (решти чотирьох) тест-організмів з річки, тобто при їх повному вимиранні. У випадку ж розрахунку індексу ІЕБт варто все таки встановити усереднені кількості показника біомаси для визначення індексу смертності. Окрім цього, використання даних за 2012 рік є не зовсім репрезентативним, оскільки висновки зроблені по ІЕБт будуть стосуватися лише 2012 року.

8. Стор. 110-111. Формула 3.8, 3.9. Чому при співвідношенні $(E_n/E_{on}) > 1$ його варто приймати лише не більшим одиниці? Якщо сучасні значення вказаного співвідношення більше одиниці, то їх і варто використовувати. В протилежному випадку відбувається заниження значення ІЕБе. Так само, як бути з випадками, коли $R_z > R_m$. Що тоді отримується не екологічна шкода, а екологічний прибуток (користь)?

Проте зазначені зауваження не зменшують науково-практичну цінність та новизну результатів дисертаційного дослідження, наведених у тексті роботи.

Рекомендації щодо використання одержаних результатів. Представлені у дисертаційній роботі результати можуть використовуватися у галузі охорони та управління природними ресурсами. Вони є суттєвим

доповненням змісту дисциплін, які є складовими освітніх програм підготовки фахівців-екологів.

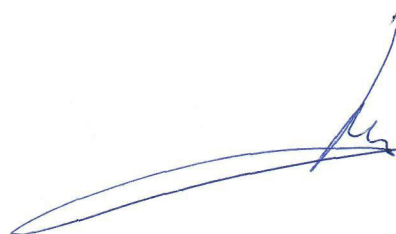
Висновок

Отже, робота Безсонова Є. М. виконана відповідно до вимог до дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата науки у відповідності до пп 9, 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 №567. Дисертація є завершеною науковою працею, яка спрямована на розроблення і впровадження методу токсико-енергетичного відгуку для комплексного оцінювання рівня екологічної безпеки регіональних соціоекологічних систем. Результати роботи можуть бути впроваджені у відповідних екологічних службах, водгоспі, регіональних та державних заповідних територіях, а також у місцевих органах самоврядування для прийняття відповідних управлінських рішень.

Враховуючи вище зазначене, рекомендую присудити Безсонову Євгену Миколайовичу науковий ступінь кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент:

доцент кафедри екології та екологічної безпеки
Вінницького національного технічного
університету,
кандидат технічних наук, доцент

 Р.В. Петрук

Підпис Петрука Р.В. **ЗАСВІДЧУЮ:**

Вчений секретар





А.В. Поплавський