

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертацію
КУРОВСЬКОЇ Анни Василівни
на тему: «Інтегральне оцінювання екологічного стану води
Київського водосховища»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності 101 «Екологія»
галузі знань 10 «Природничі науки»

Актуальність теми дисертаційного дослідження. Дисертацію Куровської Анни Василівни виконано на актуальну тему, як інтегральне оцінювання екологічного стану води для певних видів водокористування у поєднанні із кількісними та якісними характеристиками водойми.

У Водній стратегії України до 2050 року зазначено, що на виробничі потреби використовується до 60 % прісної води, потреби зрошення – 21,4 %, питні та санітарно-гігієнічні потреби – 17,3 %. Це показує нам, що потреба у якісній воді є актуальною.

Управління водними ресурсами в Україні має євроінтеграційний курс, який базується на поєднанні принципів інтегрованого управління кількісними та якісними характеристиками природних вод. Потреба у розробленні алгоритму інтегрального оцінювання екологічного стану води для потреб, враховуючи специфіку водного об'єкта, не завдаючи шкоди самій водній екосистемі, а також поєднуючи кількісну та якісну характеристику водного об'єкта, представлена у нормативному державному документі «Водна стратегія України на період до 2050 року» та ратифікованому європейському документі – Директива 2000/60/ЄС Європейського парламенту та Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики». Варто зазначити, що держава потребує розроблення нових підходів до оцінювання екологічного стану природних вод, оскільки вони є основним джерелом водопостачання та водозабезпечення галузей економіки, як сільське господарство (зрошення), питні та господарсько-побутові цілі та інші. Недостатньо обґрунтованими залишаються питання поєднання якісної та кількісної характеристики водойми. Авторкою дисертації вперше зроблено спробу провести оцінювання екологічного стану води водного об'єкта з урахуванням водночас інтегрального та критеріального підходів.

Зв'язок дисертації з державними чи галузевими науковими програмами. Дисертація проведена в рамках ініціативної науково-дослідної роботи «Прогнозування стану водних ресурсів Дніпровського басейну України внаслідок антропогенного навантаження» (номер держреєстрації 0120U101386 (керівник роботи доцент В. П. Строкаль, відповідальний виконавець А. В. Куровська).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Авторкою логічно і послідовно описано основні положення результатів дослідження з їх статистичним обґрунтуванням та сформульованими висновками. Дисертація містить обґрунтовані елементи наукової новизни, які полягають у розробленні алгоритму інтегральної оцінки екологічного стану природних вод для різних видів

водокористування, застосуванні моделі DPSIR для визначення причинно-наслідкових зв'язків підсилення процесів евтрофікації води Київського водосховища, удосконаленні європейської методики розрахунку інтегрального індикатора водного дефіциту (WSq) та проведено його розрахунок для Київського водосховища. Сформульовані висновки мають логічне поєднання із завданнями дослідження, ґрунтуються на оброблених результатах дослідження.

Аналіз змісту дисертації. Дисертація складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, науково-методичних рекомендацій, додатків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 237 сторінок. Дисертація містить 31 таблицю, 29 рисунків, 30 сторінок – додатки. У списку використаних джерел 186 найменувань, з них 57 – латиницею.

У «**ВСТУП**» обґрунтовано актуальність обраної тематики, описано використаний науковий апарат. Наведено зв'язок із науковими публікаціями вітчизняних та міжнародних фахівців у даній галузі. Сформульовано мету та завдання дослідження, подано короткий огляд застосованих методів. Також наведено відомості щодо наукової новизни та практичного значення результатів дослідження, ступеню апробації результатів дослідження та публікацій.

Перший розділ «**ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІПРА**» містить відомості про співвідношення точкового й дифузного джерел забруднення Дніпровського басейну, у тому числі Київського водосховища; представлено структуру управління водними ресурсами України; обґрунтовано причинно-наслідкові зв'язки забруднення біогенними елементами басейну річки Дніпро та наведено основні чинники, що вплинули на якісний стан води даного басейну (у тому числі й Київського водосховища); зроблено аналіз антропогенного навантаження на водну екосистему Київського водосховища; виокремлено основні висновки до даного розділу.

Другий розділ «**УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**» містить загальну схему дисертаційного дослідження, опис пунктів спостереження та точок водовідбору води Київського водосховища, інформацію про виконання аналітичних досліджень в сертифікованих лабораторіях, гідрогеологічні умови Київського водосховища, сформульовано висновки до даного розділу.

У третьому розділі «**МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**» представлено розроблений авторкою алгоритм інтегральної оцінки екологічного стану води Київського водосховища за критеріальним підходом для різних видів водокористування, наведено опис даного алгоритму за відповідними п'ятьма етапами, з яких чотири – відповідають за оцінювання якісного стану водойми (якісний показник стану водойми для конкретного виду водокористування), п'ятий етап – за оцінювання кількісного стану – індикатора водного дефіциту для видів водокористування. Здобувачкою наведено опис методів оцінювання якісного стану води Київського водосховища для водної екосистеми (екологічний індекс якості води – I_E), рибогосподарського призначення (екологічний індекс якості води з урахуванням ЛОШ – I_E), зрошення (методика ВНД 33-5.5-02.97 визначає екологічні критерії, індекс SAR, що визначає агрономічні критерії), питного водокористування (ваговий арифметичний індекс якості води WQI). Авторкою у даному розділі адаптовано методику

визначення індикатора водного дефіциту (WSq) води для Київського водосховища, яка є інтегральним індикатором якісного та кількісного стану водойми. В кінці розділу наведено логічно сформовані висновки, що включають наукове обґрунтування розробленого алгоритму інтегральної оцінки екологічного стану води для різних видів водокористування.

Четвертий розділ **«ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ДЛЯ РІЗНИХ ВИДІВ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ»** включає опис результатів сезонного моніторингу якості води в точках пробовідбору за периметром Київського водосховища, в розділі наведено опис кореляційних зв'язків параметрів якості води та метеорологічних сезонних показників (температури повітря та води, кількості опадів). Наведено результати дослідження з їхнім описом та статистичною обробкою Інтегральна оцінка екологічного стану води Київського водосховища за критеріями: за екологічним критерієм – наведено результати дослідження якості води для водної екосистеми, включаючи розрахунки екологічного індексу (I_E); за рибогосподарським критерієм – досліджено якість води Київського водосховища для водойм рибогосподарського призначення за екологічним індексом (I_E), враховуючи ефект спільної дії із лімітуючою ознакою шкідливості (ЛОШ); за іригаційним критерієм – проведено відповідні дослідження оцінки якості води для зрошення (для потреб сільського господарства) за агрономічними (розраховано індекс SAR) та екологічними (уміст важких металів у воді) групами показників; за гігієнічним критерієм – проведено розрахунки за індексом якості води (WQI) для питних та культурно-побутових цілей. У даному розділі представлено розрахунки індикатора водного дефіциту (WSq) води з Київського водосховища для загальних видів водокористування (водна екосистема загалом, водойма для рибогосподарських цілей) та спеціальних видів водокористування (водойма для питних цілей, водойма для зрошення як полив сільськогосподарських культур). Здобувачкою наведено обґрунтування причинно-наслідкових зв'язків інтенсифікації процесів евтрофікації води в Київському водосховищі. Розділ включає науково-обґрунтовані висновки.

ВИСНОВКИ, наведені в дисертації А. В. Куровської, є вичерпними та чітко систематизують отримані результати, чітко поєднані із завданнями дослідження. Достовірність висновків забезпечена широким територіальним охопленням водного об'єкту, великим масивом даних з достатньою повторюваністю, застосуванням загальноприйнятих методів статистичного та кореляційного аналізу та обробки експериментальних результатів.

У **НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЯХ** представлено модель DPSIR, за допомогою якої визначено основні причинно-наслідкові зв'язки водної проблеми як евтрофікація води Київського водосховища.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертації досліджено нові методичні рішення для інтегральної оцінки екологічного стану води Київського водосховища. Уперше розроблено алгоритм інтегральної оцінки екологічного стану води за критеріальним підходом з урахуванням різних видів водокористування та застосовано його для Київського водосховища; виконано сезонну оцінку якісного стану води Київського водосховища та встановлено кореляційні зв'язки за метеорологічними показниками; розроблено науково-

методичні рекомендації інтегрального оцінювання екологічного стану природних вод для різних видів водокористування за використання моделі DPSIR. Удосконалено європейську методику розрахунку інтегрального індикатора водного дефіциту (WSq) та проведено його розрахунок для Київського водосховища. Доповнено відомості щодо точкового та дифузного забруднення води Київського водосховища, дані посилення процесів антропогенної евтрофікації Київського водосховища.

Практичне значення одержаних результатів. Було проведено екологічну оцінку якості води Київського водосховища на основі сезонних гідрохімічних показників та встановлено кореляційні зв'язки із метеорологічними параметрами, що може стати базою даних для подальших моніторингових досліджень води Київського водосховища.

Розроблений алгоритм інтегральної оцінки екологічного стану природних вод для різних видів водокористування за критеріальним підходом є науковим інструментом екологічної оцінки вод, який може бути використаний для реалізації положень Водної стратегії України на період до 2050 року. Запропоновано до інтегральної оцінки екологічного стану води включити індикатор водного дефіциту, що дає змогу оцінити водозабезпеченість для відповідних галузей економіки, враховуючи якісні характеристики водойми. Це дозволить спрогнозувати якісні та кількісні характеристики водного об'єкта і можливість його використання для різних потреб, не зашкоджуючи водній екосистемі.

Повнота викладення матеріалів дослідження в опублікованих працях. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 19 наукових праць, з яких 8 статей у наукових фахових виданнях України, стаття у закордонному виданні, проіндексованому у базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection, 10 тез та матеріалів міжнародних та вітчизняних наукових та науково-практичних конференцій.

Питання для дискусійного обговорення та зауваження щодо роботи. Оцінюючи в цілому позитивно дисертацію А. В. Куровської, вважаю за потрібне винести на обговорення наступні питання:

1. У розділі 1 наведено дані щодо співвідношення точкового та дифузного джерел забруднення Дніпровського басейну (рис. 1.1, с. 33). Як на Ваш погляд, чи є суттєва різниця між даним співвідношенням джерел забруднення для різних суббасейнів р. Дніпро?

2. Розділ 2 присвячено умовам проведення досліджень. Поясніть, чому саме ці місця відбору проб води були обрані Вами (рис. 2.2, с. 53)?

3. Розроблений Вами алгоритм інтегральної оцінки екологічного стану природних вод базується на 5-ти етапах, з яких п'ятий етап – це визначення водного дефіциту води. Чому саме для розрахунку індикатора водного дефіциту води для Київського водосховища було обрано індикатор водного дефіциту – Water Sacristy?

4. В чому полягає різниця між використанням комплексного екологічного індексу якості води для оцінювання води як водної екосистеми загалом, так і для водойм рибогосподарського призначення?

У цілому, висловлені зауваження є дискусійними, а тому не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації.

Загальний висновок. Вважаю, що дисертація А. В. Куровської не тему: «Інтегральне оцінювання екологічного стану води Київського водосховища» є завершеною науковою працею, яка містить низку нових, актуальних та достовірних результатів, що свідчать про її складність, систематичність та важливе значення для сфери природничих наук.

Дисертація відповідає вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 261 від 23 березня 2016 року (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України № 283 від 03 квітня 2019 року, № 502 від 19 травня 2023 року та № 507 від 03 травня 2024 року), наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31 травня 2019 року) 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 (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21 березня 2022 року, № 502 від 19 травня 2023 року та № 507 від 03 травня 2024 року), а її авторка А. В. Куровська заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

Офіційний опонент – завідувач кафедри екології Львівського національного університету природокористування Міністерства освіти і науки України, кандидат біологічних наук, доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ