

Голові разової
спеціалізованої вченої ради
ДФ 64.707.073 (PhD8721)
у Національному університеті
цивільного захисту України
доктору технічних наук, професору
Володимиру СИДОРЕНКУ

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, доцента

ЧЕРНИШ Єлизавети Юріївни

на дисертаційну роботу

КОВАЛЕНКО Світлани Андріївни

**«УДОСКОНАЛЕННЯ БАСЕЙНОВОГО ПРИНЦИПУ УПРАВЛІННЯ
ЕКОЛОГІЧНИМ СТАНОМ ПОВЕРХНЕВОГО ВОДНОГО ОБ'ЄКТУ
(НА ПРИКЛАДІ СУББАСЕЙНІВ ДНІПРА)»,**

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD)

у галузі знань 18 «Виробництво та технології»

за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Актуальність теми дослідження обумовлена тим, що забруднення поверхневих водних об'єктів, значною мірою спричинене зростаючим техногенним навантаженням є однією екологічних проблем сьогодення. Україна, як країни світу, здійснює контроль за екологічним станом поверхневих водних об'єктів за басейновим принципом, в основі якого підходи до управління водними ресурсами, які спрямовані на забезпечення охорони навколишнього середовища, а також на раціональне водокористування. Відповідно до вимог чинного законодавства, зокрема Закону України «Про державні цільові програми», державне управління у сфері використання й охорони водних об'єктів має здійснюватися за басейновим принципом із використанням відповідних державних, міждержавних і регіональних програм, а також планів

управління річковими басейнами. Річка Дніпро є головним джерелом питного водопостачання, яка забезпечує близько 80% населення країни питною водою, проте дослідниками було виявлено близько 160 забруднюючих речовин, частина з яких не підлягає очищенню на існуючих системах водоочищення. У подальшому можуть виникнути ситуації, які є потенційними загрозами для екологічного стану поверхневих джерел, оскільки вже сьогодні Україна належить до країн із недостатнім рівнем забезпечення водними ресурсами.

Таким чином, тема дисертаційного дослідження удосконалення басейнового принципу управління екологічним станом поверхневого водного об'єкту є важливою науково-практичною задачею технологічного забезпечення захисту навколишнього середовища.

Огляд змісту роботи.

У першому розділі дисертаційної роботи автор зосереджується на детальному аналізі вітчизняних та зарубіжних сучасних літературних джерел, щодо існуючих методик визначення якості води, що придатні для прогнозування екологічного стану поверхневих вод в Україні та за кордоном. Визначено, що їх мета – це спрощення розрахунків, які зведено до простого виразу. У свою чергу, це призводить до полегшення інтерпретації отриманих даних моніторингу якості води. Також представлено сучасні підходи до управління екологічним станом водних ресурсів в Україні та за її межами, зокрема річки Рейн, яка протікає територією 9 держав. Окремо проаналізовано моніторингові дані скринінгового моніторингу у басейні річки Дніпро, який було проведено за підтримки європейських партнерів, що також є важливим внеском у вивчення якості води поверхневих джерел. Підтверджено необхідність застосування басейнового принципу управління не у межах адміністративно-територіальної одиниці, а у рамках річкового басейну, що дозволяє отримати комплексну оцінку якості води. Виявлено, що на теперішній час недостатньо уваги приділено впливу якості води приток на екологічний стан головної водної артерії, проте встановлено, що поверхневі водні об'єкти перебувають під постійним техногенним впливом.

Другий розділ зосереджений на обґрунтуванні об'єкту, предмету та методах дослідження, які було застосовано у дисертаційному дослідженні для

забезпечення досягнення мети та реалізації поставлених завдань. Аналіз інтерактивних карт «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України (Карта «Перевищення ГДК показників якості води на постах спостереження»)» та «Чиста вода», які відображають вміст забруднюючих речовин у річках України дозволив визначити основні переваги та недоліки під час роботи з ними. Наведено методи математичної обробки вхідних даних, що були застосовані для забезпечення достовірності та визначення адекватності результатів дослідження.

У *третьому розділі* надано детальний опис екологічного стану лівих приток Дніпра (річки Десна, Сула, Псел, Ворскла та Самара) за показниками нітрати та нітриту, іони амонію, хлориди, сульфати та фосфати у період з 2016 року до 2024 року. Відповідно до класифікації індексів забруднення води розглянуті притоки належать до помірно забруднених, тобто III класу, індексів якості води – до поверхневих вод із низькою якістю води, які було розглянуто у першому розділі дисертаційної роботи. На основі отриманих розрахунків було доведено, що існує вплив якості води лівих приток на екологічний стан головної водної артерії. Тому під час подальшого визначення оцінки екологічного стану річки Дніпро важливо враховувати також і вплив його приток.

Четвертий розділ присвячено відпрацюванню гіпотези, яка сформувалась під час роботи над третім розділом дисертаційної роботи про те, що існує вплив від вищерозташованої притоки на розташовану нижче. Для підтвердження або спростування даної гіпотези побудовано та проаналізовано ізолінії розподілу концентрацій сульфатів та хлоридів за допомогою програмного забезпечення для геоінформаційних систем, яке знаходиться у відкритому доступі QGIS. Також виконано кореляційний аналіз для виявлення залежностей між вмістом забруднюючих речовин у лівих притоках Дніпра у відповідних постах спостереження. У ході дослідження було виявлено та розраховано значення скритих градієнтів, які обумовлені різницею концентрацій, що дозволило підтвердити гіпотезу про існування впливу від вищерозташованої притоки до розташованої нижче. Таким чином, на основі отриманих даних виявлено, що існує вплив не тільки вздовж течії однієї притоки, а від вищерозташованої притоки до географічно розташованої нижче. Окремо

виявлено, що точка з максимальною концентрацією хлоридів у період з 2016 до 2024 року постійно переміщується, а для сульфатів – з 2018 до 2024 року розташована поблизу м. Кобеляки (Полтавської області). Розроблена математична модель прогнозування впливу вищерозташованих приток на розташовані нижче ґрунтується на експоненційному законі. Її адекватність та достовірність доведено за допомогою розрахунку критерію Стюдента. Вона лягла в основу створення рекомендацій щодо удосконалення методики оцінки та управління екологічним станом поверхневого водного об'єкту.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.

Дисертаційна робота обсягом 207 сторінок включає анотацію, зміст, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 125 найменувань та п'яти додатків, а також містить 27 таблиць та 34 рисунки.

Дисертаційне дослідження виконано на високому науковому рівні. Автором запропоновано комплексний підхід до визначення екологічного стану поверхневого водного об'єкту (річки Дніпро), розроблено алгоритм управлінських дій для реалізації басейнового принципу управління водними ресурсами, запропоновано математичну модель прогнозування екологічного стану поверхневого водного об'єкту шляхом урахування впливу географічно вищерозташованої притоки на розташовану нижче. Загалом, науково-практична складова дисертаційного дослідження є важливим внеском у розв'язання актуальної проблеми підвищення рівня екологічної безпеки водопостачання, шляхом урахування впливу приток на головну водну артерію країни.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі технологій захисту навколишнього середовища Національного університету цивільного захисту України (м. Черкаси) відповідно до Розпорядження КМУ від 21 квітня 2021 року № 443- р «Про схвалення Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на період до 2025 року» та Указу Президента України №722/2019 від 30 вересня 2019 року «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», у рамках науково-дослідної роботи «Розробка заходів щодо зниження екологічних ризиків поверхневих водних об'єктів в умовах

басейнового принципу управління водними ресурсами» (№ ДР 0122U600015), у якій здобувач був відповідальним виконавцем.

Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.

За темою дисертаційного дослідження опубліковано 19 наукових праць: 5 статей у фахових виданнях категорії Б Переліку МОН України та надані у вигляді 14 тез доповідей на всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях.

Наукова новизна отриманих у роботі результатів полягає в наступному:

1. *Вперше* доведено необхідність урахування впливу забруднення приток за течією основної річки на її екологічний стан шляхом загальної і повної оцінки екологічного стану головних приток у межах суббасейнів головної водної артерії басейну;

2. *Вперше* досліджено взаємний вплив географічно близьких одна до одної приток за течією основної річки зі сторони одного берега за допомогою скритого градієнту, який обумовлений різницею концентрацій забруднюючих речовин;

3. *Вперше* розроблено математичну модель прогнозування зміни екологічного стану поверхневого водного об'єкту у межах суббасейну, яка дозволяє прогнозувати взаємний вплив географічно близьких одна до одної приток за течією основної річки зі сторони одного берега у рамках межуючих суббасейнів;

4. *Удосконалено* методику прогнозування техногенного впливу на річку Дніпро шляхом виявлення закономірностей впливу забруднення приток зі сторони одного берега у рамках межуючих суббасейнів на зміну екологічного стану головної водної артерії басейну;

5. *Удосконалено* підхід до аналізу екологічного стану поверхневого водного об'єкту, який враховує вплив географічно близьких одна до одної приток за течією основної річки зі сторони одного берега у межах суббасейну;

6. *Набула подальшого розвитку* методика комплексної оцінки екологічного стану поверхневого водного об'єкта, яка дозволяє ранжувати їх за здатністю до переносу забруднюючих речовин в межах суббасейну, у частині

впровадження у оцінку результатів застосування математичної моделі прогнозування зміни екологічного стану поверхневого водного об'єкту у межах суббасейну.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

1. Розроблено методику комплексної порівняльної оцінки якості вод поверхневих водних об'єктів, яка дозволяє ранжувати їх за здатністю до переносу забруднюючих речовин у межах суббасейну, заснована на використанні моделі прогнозування зміни екологічного стану поверхневих водних об'єктів у межах суббасейну.

2. Запропоновано модель зміни екологічного стану поверхневих водних об'єктів у межах суббасейну, що дозволяє враховувати вплив географічно вищерозташованих поверхневих водних об'єктів на розташовані нижче за течією основної водної артерії та на її екологічний стан за обмежений період часу.

3. Розроблено рекомендації щодо удосконалення методики оцінки, що базується на запропонованій математичній моделі та алгоритмі управлінських дій, які використовують цю модель, для забезпечення стану поверхневого водного об'єкта (притоків і головної річки) у межах суббасейнів відповідно до нормативних вимог.

Основні результати дослідження у практичній діяльності Головного управління з реагування на надзвичайні ситуації ГУ ДСНС України у Запорізькій області, під час під час розроблення проектної документації в інституті ПрАТ «Сумський промпроект», у навчальному процесі Національного університету цивільного захисту України під час підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» та Державному університеті «Київський авіаційний інститут» під час підготовки здобувачів першого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти спеціальності 263 «Цивільна безпека».

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

Аналіз дисертаційної роботи та публікацій автора не виявив порушень академічної доброчесності, ознак фальсифікації чи фабрикації матеріалів.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У п.1.3 розділу 1 дисертації доцільно було б навести статистичні дані щодо публікаційної активності з тематики дослідження екологічного стану водних об'єктів у світі на основі даних наукометричних баз Scopus і Web of Science, що підкреслило б високу актуальність питань управління якістю водних ресурсів на міжнародному рівні.
2. Було б доцільно у розділі 1 більш детально висвітлити методики визначення якості води та сучасні тенденції досліджень екологічного стану водних об'єктів, що реалізуються країнами ЄС, адже на їхньому досвіді базується імплементація басейного принципу управління.
3. В дисертації зазначено недоліки використання інтерактивних карт «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України» та «Чиста вода», було б доречним внести рекомендації щодо покращення цих електронних ресурсів.
4. Чи розглядалася можливість масштабування запропонованої математичної моделі прогнозування для застосування до приток з обох сторін берега Дніпра або інших річкових систем? Які чинники можуть обмежувати її використання?
5. У дисертації під час розрахунку коефіцієнту екологічного ризику (ст. 144) використовується підхід, заснований на значеннях ГДК забруднюючих речовин. Зважаючи на сучасні тенденції, що передбачають зміщення акцентів від суто хімічної оцінки водного середовища як ресурсу до інтегрованої оцінки екологічного стану водних екосистем чи проводилось порівняння застосованої методики з референсними підходами, які використовуються в ЄС?
6. На ст.107 нумерація таблиць у розділі 3 не продовжена далі (3.12, 3.13 і т.д.), а розпочата знову з 3.1.
7. На ст. 145 рисунок 4.23 «Алгоритм управлінських дій для реалізації басейнового принципу управління водними ресурсами» орієнтовно розміщено у неправильному положенні.

Висновки щодо дисертаційної роботи.

Дисертація Світлани Коваленко «Удосконалення басейнового принципу управління екологічним станом поверхневого водного об'єкту (на прикладі суббасейнів Дніпра)», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища», містить суттєві нові наукові та практичні результати, які є актуальними для сьогодення з вирішення екологічних задач, зокрема підвищення рівня достовірності оцінки екологічного стану поверхневого водного об'єкту, незважаючи на зазначені вище зауваження. Робота відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) та Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 №44). Вважаю, що Коваленко Світлана Андріївна заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Офіційний опонент:

Доцент кафедри екології

та природозахисних технологій

факультету технічних систем

та енергоефективних технологій

Сумського державного університету

доктор технічних наук, доцент

Слізавета ЧЕРНИШ

