

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук,
Єрмакович Ірини Анатоліївни
на дисертаційну роботу
Телюри Наталі Олександрівни

«ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЕВТРОФОВАНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВОДОВІДВЕДЕННЯ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ»,

що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність теми дослідження.

Дисертаційна робота присвячена актуальній проблемі – підвищенню екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів шляхом впровадження пріоритетних технологій водовідведення в населених пунктах. Рішення зазначеної проблеми буде сприяти раціональному водокористуванню евтрофованих водних об'єктів та підвищенню їх екологічної безпеки на рівні населених пунктів, а також поліпшенню еколого-соціальної безпеки, умов життєдіяльності та стану здоров'я мешканців цих населених пунктів. На сьогодні інтенсивним антропогенним евтрофуванням водних об'єктів, наслідком якого є «шкідливе цвітіння ціанобактерій» (синьо-зелених водоростей) охоплено прісноводні та прибережні морські об'єкти багатьох країн світу. Антропогенному евтрофуванню поверхневих водних об'єктів, а саме джерел питного водопостачання та рекреаційного використання в населених пунктах сприяє потрапляння господарсько-побутових стічних вод при аварійних ситуаціях на каналізаційних мережах та недостатньо очищених і неочищених поверхневих та дренажних стічних вод. Неочищені поверхневі та дренажні стічні води надходять у евтрофовані водні об'єкти, що призводить до значного підвищення ступеня евтрофування. Особливо важливим є навантаження водних об'єктів патогенною мікрофлорою.

Забезпечення сталого розвитку населених пунктів та екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів, яке б гарантувало належний рівень умов життєдіяльності населення, може бути реалізовано шляхом впровадження екологічно безпечних технологій водовідведення у процес функціонування існуючих систем водовідведення. Актуальність дисертаційної роботи обумовлена необхідністю обґрунтування вибору пріоритетних технологій водовідведення в населених пунктах розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

Актуальність теми дисертаційного дослідження у достатній мірі обґрунтована дисертантом в роботі та підтверджується тим, що виконана відповідно до основних засад екологічного законодавства України та Європейського Союзу та «Концепції Загальнодержавної програми розвитку та реконструкції централізованих систем водовідведення населених пунктів на 2012 – 2020 роки», а також є складовою частиною досліджень, що здійснювались за тематичними планами НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» за 2016 – 2018 рр. Тому своєчасність цієї дисертаційної роботи та актуальність її теми не викликають сумніву.

До основних наукових результатів дисертаційного дослідження слід віднести:

вперше:

- науково обґрунтовані екологічні, соціальні та економіко-технологічні критерії вибору пріоритетних технологій екологічно безпечного водовідведення в населених пунктах, розташованих на евтрофованих водних об'єктах, які враховують концепцію їх сталого розвитку, спрямовані на забезпечення екологічної безпеки та повноцінного життєвого середовища для сучасного та наступних поколінь;

- теоретично обґрунтовано програмно-аналітичний метод вибору пріоритетних технологій водовідведення для конкретного населеного пункту під час прийняття управлінського рішення, в частині зменшення антропогенного навантаження на евтрофовані водні об'єкти. Цей метод дозволяє аналізувати альтернативні варіанти на основі багатокритеріального порівняння їх показників, що забезпечує повне і адекватне обґрунтування вибраного варіанту;

удосконалено:

- наявні технології, що забезпечують найбільш раціональне використання природних ресурсів;

набуло подальшого розвитку:

- еколого-соціальне оцінювання евтрофованих водних об'єктів, що сприяє обґрунтуванню управлінських рішень та дозволить забезпечити сталий соціально-екологічний розвиток населених пунктів.

Щодо оцінки змісту та завершеності дисертації в цілому то слід зауважити, що дисертація є завершеною науковою роботою, загальний обсяг дисертації становить 190 сторінок складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел кількістю 140 найменувань, вміщує 23 рисунки і 10 таблиць. Ряд розробок виконаних в рамках роботи захищено патентом України на корисну модель, що підтверджує її значимість.

Мова і стиль викладення дисертаційної роботи та автореферату чітко висвітлюють одержані результати окреслені метою дослідження. Дисертаційна робота оформлена у відповідності до вимог МОН України.

Зміст автореферату у повній мірі відображає основні положення дисертації.

Аналіз основного змісту роботи.

У **вступі** автором обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, об'єкт, предмет і задачі досліджень, відображено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

Перший розділ присвячено аналітичному огляду за темою дисертації. Розглянуто положення екологічно безпечного водокористування в населених пунктах у відповідності до засад сталого розвитку: забезпечення умов життєдіяльності мешканців населених пунктів; збереження та покращення стану екосистем поверхневих водних об'єктів; вибір пріоритетних технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення в умовах обмеженого фінансування. Показано, що особливо актуальним є перевлаштування систем водовідведення населених пунктів, розташованих на евтрофованих водних об'єктах, оскільки в

наслідок незадовільного стану систем водовідведення у ці водні об'єкти надходить значна кількість органічних та біогенних речовин, патогенної мікрофлори, що негативно впливає на їх рівень евтрофування.

Виявлені характерні однакові недоліки існуючих в Україні систем відведення стічних вод. Обґрунтована необхідність удосконалення критеріальної бази щодо обґрунтованого вибору пріоритетних технологічних заходів водовідведення для підвищення екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів на рівні населеного пункту та сформульовано напрями та шляхи забезпечення екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів.

Другий розділ присвячено визначенню вимог до екологічно безпечного водовідведення як системи та екологічні, соціальні та економіко-технологічні критерії вибору пріоритетних технологій водовідведення. Обґрунтовано основні технології екологічно безпечного водовідведення, які можуть бути запропоновані для поступового впровадження в Україні і відповідають сучасному рівню досягнень у галузі захисту вод і відносяться до категорії «найкращих технологій».

Для визначення вимог підвищення ефективності застосування технологічних заходів, авторкою виділені групи показників для характеристики системи водовідведення населених пунктів, які об'єднано в три групи, – зовнішні вхідні показники, внутрішні показники та зовнішні вихідні показники. На основі зазначених вимог сформульовано та запропоновано дев'ять основних технологій екологічно безпечного водовідведення.

У **третьому розділі** з урахуванням критеріїв визначена послідовність поступового перевлаштування систем водовідведення конкретного населеного пункту в екологічно безпечне шляхом вибору пріоритетних (першочергових) технологій водовідведення. Обґрунтовано переваги і недоліки методів підтримки прийняття рішень, в частині зменшення антропогенного навантаження на евтрофовані водні об'єкти, на основі побудови ієрархії факторів, що впливають, та їх подальшого аналізу. Розглянуто сутність методу парних порівнянь, розрахунок відносних вагових коефіцієнтів елементів пов'язаних з вузлами ієрархії, які є складовими методу аналізу ієрархій.

Представлено застосування методів підтримки прийняття рішень для вибору технологічних заходів екологічно безпечного водовідведення на основі аналізу альтернативних варіантів та визначення їх ефективності. Обґрунтовано переваги і недоліки базових методів підтримки прийняття рішень на основі побудови ієрархії факторів впливу та їх подальшого аналізу.

Розроблено, з урахуванням отриманої послідовності поступового перевлаштування систем водовідведення конкретного населеного пункту в екологічно безпечне, програмно-аналітичний метод вибору пріоритетних технологій водовідведення, який базується на численних показниках, оцінюванні кінцевого результату, для забезпечення прийняття обґрунтованого рішення. Обґрунтовано три етапи програмно-аналітичного методу вибору пріоритетних технологій забезпечуючих екологічно безпечне водовідведення для конкретних населених пунктів, що включає метод аналізу ієрархій.

В **четвертому розділі** наведено результати щодо вибору пріоритетних з позиції сталого розвитку технологій забезпечуючих екологічно безпечне

водовідведення на прикладі міст Одеса, Полтава, ПрАТ «Полтавський ГЗК» за методом запропонованим автором. Встановлено, пріоритетні (першочергові) екологічно безпечні технології для м. Одеса: Північний басейн – Т 3, пріоритет 18,81 %; Південний басейн – Т 2, пріоритет 18,96 %; район Котовського – Т 1, пріоритет 19,69 %. Для м. Полтава – для першого басейну Т 3, пріоритет 18,99 % та для другого басейну – Т 1, пріоритет 19,48 %. Для ПрАТ «Полтавський ГЗК» за комплексом критеріїв визначено Т 6, пріоритет 13,33 %. З використанням даних апробації встановлено та надано рекомендації, щодо забезпечення екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів конкретних населених пунктів. Вказано, що найефективнішими є такі технології водовідведення, з урахуванням складових сталого розвитку (екологічної, соціальної, економіко-технологічної), які забезпечують збір, відведення та очищення усіх видів стічних та дренажних вод, які скидаються у водні об'єкти. Визнано, що даний метод, незважаючи на достатньо велику розмірність масиву елементів багатокритеріальної ієрархічної структури вибору пріоритетних технологій, дає коректне попарне порівняння з досягненням заданого індексу узгодженості ($IY \leq 0,1$) для усіх басейнів водовідведення досліджуваних населених пунктів, що свідчить про коректність рішення задачі та достовірність отриманих результатів.

Для конкретних населених пунктів встановлена прогнозна оцінка вартості реалізації перевлаштування водовідведення, яка дозволяє встановити цілеспрямований розподіл коштів за еколого-економічними критеріями (м. Одеса 1778,11 млн. грн, м. Полтава – 509,80 млн. грн).

У **висновках** сформульовано основні наукові та практичні результати роботи, що відповідають поставленим в дисертації цілям і задачам.

В **додатках** наведено інформацію щодо списку опублікованих праць та апробації за темою дисертації, актів впровадження та виконаних розрахунків щодо вибору пріоритетної технології екологічно безпечного водовідведення.

Значимість отриманих результатів для практичного використання.

Практичну цінність мають отримані в процесі дисертаційного дослідження наукові результати, що підтверджені патентом України на корисну модель № 127470, щодо розробленого методу вибору пріоритетних технологій водовідведення в населених пунктах України, який дозволяє в умовах обмеженого фінансування обґрунтувати прийняття рішень щодо впровадження пріоритетних технологій водовідведення в населених пунктах, розташованих на евтрофованих водних об'єктах.

Також практичний інтерес представляють окремі результати дослідження при обґрунтуванні управлінських рішень на приватному акціонерному товаристві «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат», в частині поліпшення умов життєдіяльності населення, що сприятимуть значному оздоровленню водних екосистем, особливо в умовах їх «шкідливого цвітіння».

Матеріали та результати дослідження впроваджено в навчальний процес Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова під час розробки робочих програм, науково-методичного забезпечення та викладання дисциплін спеціальностей 101 – Екологія, 183 – Технології захисту

навколишнього середовища.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації Телюри Н.О. забезпечується теоретичним обґрунтуванням базових положень та аналізі науково-технічних джерел з досліджуваної екологічної проблеми і результатами апробації програмно-аналітичного методу вибору пріоритетних технологій екологічно безпечного водовідведення з позиції сталого розвитку шляхом перевлаштування існуючих систем водовідведення в м. Одеса, м. Полтава та ПрАТ «Полтавський ГЗК» в екологічно безпечні. Результати проведеної розрахункової процедури довели, що проведено коректне попарне порівняння з досягненням заданого рівня узгодженості ($IY \leq 10\%$) для усіх басейнів водовідведення населених пунктів, що досліджувалися. Це свідчить про коректність рішення задачі та достовірність отриманих результатів та підтвердили обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Достовірність результатів дисертаційного дослідження забезпечується коректністю постановок дослідницьких задач, статистичною обробкою даних, застосуванням стандартних процедур математичного аналізу. Достатній ступінь достовірності та обґрунтованості наукових висновків та рекомендацій, що отримані автором, підтверджується застосуванням сучасних методів та засобів проведення розрахунків.

Повнота викладення результатів дисертації в наукових виданнях.

Наведений в публікаціях матеріал достатньо повно відображає основні результати та наукові положення дисертаційної роботи. За темою досліджень опубліковано 27 наукових публікаціях, серед них: 8 статей у наукових фахових виданнях України (1 з яких у виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази SCOPUS), 1 – у закордонному виданні, 1 патент України на корисну модель, 17 – у матеріалах конференцій різного рівня.

Апробація результатів дисертаційного дослідження.

Слід відзначити достатність оприлюднення результатів. Матеріали дисертації доповідались на 17-ти конференціях різного рівня, що свідчить про достатній рівень поінформованості українських та закордонних науковців та фахівців щодо виконаних пошукачем наукових і практичних розробок.

Констатуючи безперечне науково-практичне значення, слід відмітити наступні недоліки, зауваження та побажання до роботи:

1. У першому розділі дисертації доцільно було б доцільно більше висвітлити приклади евтрофування поверхневих водних об'єктів у країнах світу, а також дослідження закордонних авторів, зокрема, країн які мають схожу проблематику.

2. У дисертаційній роботі розглядається вплив антропогенного евтрофування на водоспоживання в населених пунктах (стор. 38), слід уточнити,

які саме антропогенні чинники автор має на увазі.

3. На стор. 57 (Розділ 2, п. 2.1) слід більш ґрунтовно розкрити термін «найкращі доступні технології» згідно міжнародного та європейського чинного законодавства.

4. На стор. 80 у Розділі 3 при описі програмних технологій та систем, автоматизованих систем управління останніх світових розробок, немає чіткого розмежування країни походження програмних продуктів методів підтримки прийняття рішень.

5. Чим обумовлено вибір міст Полтава та Одеса, ПрАТ «Полтавський горно-збагачувальний комбінат», щодо впровадження пріоритетних технологій екологічно безпечного водовідведення.

6. В дисертаційній роботі при перелічуванні етапів програмно-аналітичного методу вибору пріоритетних технологій водовідведення в конкретних населених пунктах відсутній приклад обчислення на персональному електронно-обчислювальному приладі в середовищі методу аналізу ієрархій (MAI).

7. Частину рисунків Розділу 4, а саме рис. 4.4, 4.6 необхідно збільшити, так як їх текст важко розібрати, надану інформацію на стр. 105 краще було б зробити у вигляді порівняльної таблиці даних зі значенням ГДК для кращої візуалізації.

Висловлені зауваження не стосуються суті основних принципів положень дисертаційної роботи і не впливають на її загальну високу оцінку й можуть розглядатись як побажання для урахування їх у оформленні результатів подальших досліджень.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота **Телюри Наталі Олександрівни «Підвищення екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів шляхом впровадження пріоритетних технологій водовідведення в населених пунктах»** за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека.

Дисертаційна робота Телюри Н.О. є актуальною щодо наукового обґрунтування вибору для впровадження пріоритетних технологій водовідведення в населених пунктах направлених на підвищення екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів України. Поставлена мета в роботі досягнута.

У дисертаційній роботі вирішено актуальну науково-практичну задачу, робота містить низку новітніх положень, які є особистими здобутками автора та мають наукову новизну та цінність, позитивне значення для подальшого підвищення екологічної безпеки евтрофованих водних об'єктів України. Зміст дисертації у встановленому нормативно-правовими актами обсязі та формі відображений в авторефераті.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, містить наукову новизну та практичну цінність, відповідає вимогам, які висуваються до кандидатських дисертацій ДАК МОН України – п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів

України від 24.07.2013 р. № 567, а її авторка **Телюра Наталя Олександрівна** заслуговеє присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент
доцент кафедри охорони праці та
техногенно-екологічної безпеки
Національного університету цивільного
захисту України,
кандидат технічних наук

І. А. Єрмакович



15.10.19