

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу **Жука Віталія Миколайовича**

«Удосконалення моніторингу водогосподарських систем з урахуванням природного та антропогенного впливу (на прикладі р. Уди)», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – Екологічна безпека

Дисертаційна робота Жука Віталія Миколайовича присвячена розв'язанню науково-практичної задачі по удосконалення екологічного моніторингу поверхневих вод.

Актуальність даної роботи обумовлена тим, що існуюча на теперішній час система моніторингу та управління водним господарством характеризується відсутністю комплексного підходу як до оцінки стану поверхневих вод, так і до визначення факторів впливу на водні об'єкти, в силу чого не відповідає сучасним європейським стандартам. Крім того, має місце розгалуженість моніторингових органів, що є причиною неузгодженості в забезпеченні єдності, репрезентативності та необхідній достовірності отриманих даних про екологічний стан поверхневих вод.

Вибір водного об'єкта для дослідження та впровадження результатів роботи – річка Уди басейну Сіверського Дінця – обумовлено наявністю в басейні річки великої кількості водокористувачів, зокрема промислових, комунальних та сільськогосподарських підприємств, які здійснюють скид зворотних вод до річок басейну. Зокрема, це таке значне джерело забруднення, як КП «Харківводоканал», обсяг скидання стічних вод якого до р. Лопань (притоку р. Уж) складає біль ніж 400 кубічних метрів у годину.

Своєчасне впровадження удосконаленої системи моніторингу водогосподарських систем, яка буде враховувати весь комплекс природних та антропогенних факторів впливу на стан поверхневих вод, дозволить підвищити ефективність управління екологічною безпекою водокористування та розробляти ефективні водоохоронні довгострокові програми. Крім того, в

разі аварійного забруднення річкової води, удосконалена система моніторингу водогосподарських систем дозволить адекватно оцінити та знизити наслідки техногенної аварії.

Таким чином, тема дисертаційної роботи є актуальною і представляє інтерес для фахівців та установ в галузі водоохорони та попередження надзвичайних ситуацій.

Дослідження проводились згідно науковому напрямку лабораторії досліджень екологічної стійкості об'єктів довкілля та природних територій особливої охорони науково-дослідної установи «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» (УКРНДІЕП) у рамках наукової діяльності «Розробка основ державної екологічної політики, спрямованої на підтримку екологічної стійкості об'єктів навколишнього природного середовища, комплексних природоохоронних заходів для вирішення екологічних проблем окремих природних об'єктів, методичне забезпечення і проведення екологічного моніторингу».

Дисертаційна робота містить: вступ, п'ять розділів, загальні висновки та сім додатків. Повний обсяг дисертації – 259 сторінок, із них основного тексту – 168 сторінок.

У **Вступі** обґрунтовано актуальність напрямку досліджень та у достатньому обсязі викладено дані щодо наукової новизни та практичної цінності роботи; сформульовано мету та шляхи її досягнення; висвітлено відомості про апробацію результатів та їх впровадження.

У **першому розділі** («Аналіз досліджень з моніторингу водогосподарських систем») надано загальний огляд розглянутої проблеми, визначено понятійний апарат і термінологію водогосподарських систем, проведено аналіз стану вітчизняних і закордонних моніторингових досліджень, розкрито особливості здійснення моніторингу водогосподарських систем, визначено наукові засади забезпечення екологічної безпеки водогосподарських систем шляхом розробки систем моніторингу. Автором наведений перелік фахівців, які внесли суттєвий вклад в розвиток систем

екологічного моніторингу, оцінки та прогнозу якості поверхневих вод: С.О. Афанасьєв, О.Г. Васенко, Г.А. Верниченко, В.І. Вишневський, А.В. Гриценко, В.Р. Лозанський, С.С. Левківський, Н.С. Лобода, В.І. Осадчий, О.В. Рибалова, К.А. Рябець, С.І. Сніжок, В.К. Хільчевський, О.О. Ухань, А.В. Яцик.

Автор звертає увагу на основні, на його думку, проблеми існуючої системи моніторингу, які розглядається та вирішується в даній роботі. Це, перш за все, відокремленість суб'єктів моніторингу один від одного, різнобічність програм моніторингу та дублювання деяких пунктів спостережень, що вимагає розробки механізму удосконалення моніторингу водогосподарських систем.

У **другому розділі** («Методологія здійснення моніторингу вод та оцінки екологічного стану водних об'єктів») автором визначено основні принципи організації моніторингу вод та проведено аналіз науково-методологічних підходів оцінки екологічного стану водних об'єктів та визначено основні моделі прогнозування змін стану водних ресурсів, наведена функціональна схема послідовності моніторингу, яка складається з трьох блоків: методи моніторингу, методи екологічної оцінки та методи прогнозування.

Автор відмічає, що проблемним питанням є наявність різних неузгодженість між собою методик по бальній оцінці якості води, що дуже ускладнює процес управління екологічною безпекою водокористування.

В розділі автор обґрунтовує доцільність для побудови прогнозної моделі використання методу Хольта–Уінтерса, який дозволяє враховувати висхідну або низхідну динаміку досліджуваного явища або процесу при нерівномірності сезонної складової.

У **третьому розділі** («Характеристика умов формування екологічного стану водних об'єктів в харківській області») досліджено природні умови формування екологічного стану водних об'єктів басейну Сіверського Дінця в межах Харківської області, досліджено гідрологічні і гідроморфологічні характеристики річок, визначено особливості формування екологічного стану водогосподарських систем.

Досліджено водний режим річок, встановлені закономірності внутрішньорічних змін основних кліматичних складових – температури, опадів і випаровування. Також в розділі досліджено антропогенний вплив на стік річок.

За результатами дослідження функціонування водогосподарського комплексу Харківської області (підприємства промисловості, житлово-комунального та сільського господарства, а також об'єкти меліоративних систем), визначено 70 водогосподарських систем, які складаються із комплексів річок, водосховищ, ставків та гідротехнічних, водозабірних і каналізаційних споруд. На водогосподарській ділянці р. Уди виділено 17 водогосподарських систем.

В розділі підкреслюється, що найгостріша екологічна ситуація склалася на водогосподарській ділянці р. Уди, де у 2019 році об'єм забору води становив 98,3 млн м³, а об'єм скиду стічних вод – 178,1 млн. м³. Це складає відповідно 32,9 % та 62,2 % від загальних показників по Харківській області.

Результати дослідження водних об'єктів в подальшому враховані при розробці програми моніторингу водогосподарських систем.

У **четвертому розділі** («Визначення природно-антропогенного впливу на екологічний стан водогосподарської ділянки р.Уди») проведено дослідження екологічного стану водних об'єктів водогосподарської ділянки р. Уди, а також виконано розрахунок екологічних нормативів якості поверхневих вод та розраховано оцінку екологічного ризику погіршення екологічного стану водних об'єктів. Розрахунок був виконаний на підставі індексу забрудненості вод (ІЗВ). Встановлено, що найгірша якість води має місце в пунктах, які знаходяться на річках Уди і Лопань в межах м. Харкова, а також на пункту в гирловій точці р. Уди – смт. Есхар.

Досліджена динаміка екологічного стану річок басейну за період 1961-2017 рр. Згідно методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями проведено визначення якості води за індексами блоку показників сольового складу води, трофо-сапробіологічних показників

та специфічних показників токсичної і радіаційної дії. Згідно проведених у дисертації розрахунків, має місце погіршення якості води за зазначений період вздовж річки від кордону з РФ до гирла. Встановлено, що формування екологічного стану р. Уди полягає в більшому ступеню за рахунок трофо-сапробіологічних показників і специфічних речовин токсичної дії, та в меншому ступеню показників сольового складу.

Також в розділі наведені результати гідробіологічних досліджень водних екосистем р. Сіверський Донець та гирлової ділянки р. Уди. Наведені результати дозволили встановити особливості таксономічного складу фітопланктону, який за індексом сапробності відповідає III класу якості вод (забруднені).

За результатами розрахунків середнього екологічного індексу встановлено екологічні нормативи для пунктів спостережень на р. Уди, та визначено екологічний ризик погіршення стану водних об'єктів. Результати останнього надані в табличній формі.

Проведеним статистичним аналізом виявлені значущі фактори впливу на окремі показники якості води р. Уди. Результати досліджень покладені в побудову моделі формування якості річкової води, за допомогою якої був розрахований довгостроковий прогноз екологічного стану р. Уди (до 2040 р.). Результат розрахунку показав, що значенням максимального екологічного індексу у 2040 році відповідатиме 7 категорії V класу – дуже поганий стан.

У **п'ятому розділі** («Удосконалення моніторингу водогосподарських систем на прикладі р. Уди») наведені пропозиції по розробці системи моніторингу водогосподарських систем р. Уди.

В основу моніторингу були покладені наступні принципи: комплексність і систематичність спостережень, узгодженість термінів їх проведення із характерними гідроекологічними періодами та ситуаціями, визначення показників складу і властивостей води згідно встановленим методикам, які забезпечують точність та співставлення результатів вимірювань.

Автором запропоновано процедуру розробки системи моніторингу, яка включає 10 етапів. Методом системно-порівняльного аналізу проведено відбір пунктів моніторингу з урахуванням наявності наступних факторів: транскордонних ділянок водотоків, крупного населеного пункту, високої забрудненості водного об'єкту, місць скиду стічних вод, замикаючого створу гирлової ділянки водотоку, передгребельних ділянок водного об'єкту, розміщення каскаду ставків на водотоці, періоду спостережень за станом водного об'єкту. При тому автор використовував 5-бальну систему для характеристики пунктів контролю. Пункти та частоту моніторингових спостережень поділено на чотири категорії, відповідно до яких розроблено програму моніторингу водогосподарських систем.

За результатами проведених досліджень наведена картосхема розташування визначених моніторингових пунктів водогосподарської ділянки р. Уди.

У **Висновках** в цілому розкрито основні наукові досягнення автора, вони відповідають змісту роботи, в них узагальнено основні результати проведених досліджень, які детально розкриті в основному тексті дисертації.

У **Додатках** наведений перелік публікацій здобувача за темою дисертації, перелік водогосподарських систем Харківської області, інформація про використання води в Харківській області, загальні відомості про водотоки та водойми Харківської області, перелік гідрохімічних показників, данні про гідрографічні характеристики річок та акти впровадження результатів дисертаційних досліджень.

Головним науково-методичним результатом роботи є розробка пропозицій по удосконаленню екологічного моніторингу поверхневих вод шляхом врахування природних і антропогенних факторів впливу на стан води, а також оптимальному вибору показників якості води та пунктів контролю.

Достовірність та обґрунтованість одержаних у роботі результатів підтверджується коректністю постановки задач досліджень, коректним використанням визнаних положень фундаментальних та прикладних наук,

системним підходом до вирішення наукових проблем, використанням сучасних методів дослідження, практичним впровадженням результатів досліджень, а також визнанням результатів науковою громадськістю протягом апробації.

Практичне значення роботи полягає, перш за все, в тому, що удосконалена система моніторингу дозволить підвищити рівень екологічної безпеки водокористування за рахунок проведення оперативних прогнозів стану водних об'єктів з урахуванням природних та антропогенних факторів впливу, а також в можливості розробці водоохоронних програм на підставі результатів довгострокових прогнозів.

Пропозиції з організації пунктів спостережень та здійснення моніторингу за відповідними показниками автором передані на розгляд до Технічної ради Українського гідрометеорологічного Центру для їх врахування на гідрометеорологічній мережі.

Результати наукових досліджень використовувались при розробленні заходів з управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів, та визначення пріоритетів розвитку водного господарства в Харківській області.

На основі результатів досліджень автором були підготовлені пропозиції до проектів програм екологічного розвитку Харківської області

Матеріали і результати дослідження також використовуються в навчальному процесі Одеського державного екологічного університету за спеціальністю 101 Екологія в робочих програмах навчальних дисциплін «Гідрологія з основами гідрогеології» та «Збалансоване природокористування».

Публікації здобувача за темою дисертації. Здобувачем опубліковано 29 наукових праць, серед них: 6 публікацій у фахових наукових виданнях України, у тому числі 1 стаття – у виданні іншої держави, , 9 статей – в інших збірниках, 13 робіт – в тезах доповідей у матеріалах конференцій різного рівня.

Автореферат за змістом в цілому відображає основні положення дисертації.

Зауваження до роботи наступні:

1. В тексті дисертації мають місце неточні формулювання. Наприклад, автор часто згадує водні об'єкти Харківської області в той час, як він розглядає в межах області лише водні об'єкти одного з басейнів – басейну Сіверського Донця. (Зокрема це стосується другої позиції в завданнях дослідження.) Також при опису результатів проведеного статистичного аналізу по визначенню суттєвих факторів впливу на стан річкової води автором використані неприйнятні в математичній статистиці терміни: «однорідна залежність» (замість однофакторна залежність), «щільна залежність» (замість статистична значуща залежність). Крім того, треба було підкреслити, що розглянуті залежності (загальний вид яких виражений формулою 4.1) – це регресійні, а не функціональні залежності.

2. Зауваження стосовно розробленого довгострокового екологічного прогнозу.

1) У п.4.3.3 наведений прогноз значення екологічного індексу р. Уди в смт. Есхар на період до 2040 року, розрахований за методом Хольта–Уінтерса. Але в попередньому пп. 4.3.2 наведені прогнози природних факторів впливу на екологічний стан річки (температури та опадів) лише до 2025 року, з чого є незрозумілим, які вихідні данні по природним чинникам бралися при прогнозуванні екологічного стану в період з 2025 по 2040 рр.?

2) Незрозуміло, чому при прогнозуванні екологічного стану р. Уди не розглядалися різні сценарії в залежності від ступеня антропогенного навантаження?

3. В п.4.2.2 на рис. 4.11 наведе, згідно назви рисунку, «Ранжування водотоків басейну річки Уди за значенням екологічного ризику погіршення стану водних екосистем». Але ці результати не можливо вважати як ранжування саме водотоків, так як мова йде про ранжування тільки пунктів

контролю в залежності від значення екологічного ризику, а інтегральна (в просторовому розумінні) оцінка водотоків в завдання дисертаційної роботи не входила.

4. В програмі удосконаленого моніторингу водогосподарських систем (п.5.2) усі етапи стосуються контролю за станом природної води, але не вказані оптимальні періоди спостережень за точковими джерелами забруднення.

5. В висновках (в п.3 і частково в п.4) наведена інформація, яка не відображає результати наукових досліджень. В той же час дисертантом в висновках не освітлена така важлива частина роботи, як результати системно-порівняльного аналізу по ранжуванню пунктів спостереження по чотирьом категоріям.

6. Зауваження стосовно додатків. По-перше, незрозумілий сенс додатка А, який містить перелік публікацій автора за темою дисертації і тим самим дублює текст ввідної частини дисертації. По-друге, до додатків бажано б було включити проміжні результати статистичного аналізу (вибірки даних, результати перевірок нульових гіпотез та ін.)

7. Незначне зауваження щодо обсягу дисертації. Автор помилково до обсягу основного тексту (168 сторінок) включив декілька сторінок, повністю зайнятими таблицями.

Загальна оцінка дисертації:

1. Дисертація Жука В.М. є завершеною науково-кваліфікаційною роботою, у якій міститься нове вирішення важливої для забезпечення екологічної безпеки задачі.

2. Робота виконана на високому науковому рівні, містить належні елементи новизни, характеризується теоретичною і практичною значимістю, відповідає паспортів спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека та задовольняє вимогам ВАК України, які ставляться до кандидатських дисертацій.

3. Автор роботи **Жук Віталій Миколайович** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент
доцент кафедри «Математичних методів
системного аналізу»
Київського політехнічного
інституту ім. Ігоря Сікорського,
кандидат технічних наук



Комариста Б.М.

*Лідницею завідувачкою
вченої секретарки*



В.Т.Т. / Валерія Колеснюк