

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора біологічних наук, професора

БЄДУНКОВОЇ Ольги Олександрівни, професора кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Національного університету водного господарства та природокористування

на дисертаційну роботу КАРАУЛОВА ВІТАЛІЯ ДМИТРОВИЧА

на тему: «Іригаційний потенціал водних об'єктів Одеської області»,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 101 Екологія, галузі знань 10 Природничі науки

Актуальність теми дослідження. Одеська область розташована у степовій зоні з високою аридністю та значним дефіцитом вологи, що робить розвиток зрошувального землеробства критично важливим для агропромислового сектору регіону. З огляду на природні умови території області існує необхідність в оцінці якості водних ресурсів з урахуванням норм ЄС щодо обмеження ризиків погіршення якості вод, однак подібні підходи є досить обмеженими.

Дисертаційне дослідження Караулова В.Д. вперше впроваджує практичне оцінювання іригаційних властивостей вод Одеської області за допомогою комплексного набору методик, передбачаючи розробку стратегії ефективного водокористування та управління водними ресурсами. Застосування кількісних та якісних підходів, зокрема імовірнісного підходу, дає змогу більш точно прогнозувати та оптимізувати процеси використання води для зрошення, що має важливе значення для сталого розвитку аграрного сектору досліджуваного регіону в умовах змін клімату.

Ступінь наукової обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій. Достовірність отриманих результатів та обґрунтованість сформульованих рекомендацій визначається обраними підходами, достатнім використанням наукового та емпіричного матеріалу. У ході виконання поставлених завдань дисертаційного дослідження було з'ясовано, що для сталого розвитку зрошувального землеробства Одеської області необхідно приймати заходи у трьох основних напрямках: технічному, біологічному та управлінському.

Встановлено, що технічний напрямок повинен включати відновлення

існуючих і розширення нових систем зрошення, раціональне транспортування води та впровадження інноваційних методів зрошення, зокрема краплинне зрошення, яке є ефективним і зменшує використання води в 2-3 рази порівняно з традиційними методами. З'ясовано, що біологічний напрямок повинен зосереджуватись на оптимізації використання добрив, структури посівів, селекції засухостійких культур та застосуванні фертигації, що дозволяє вносити добрива разом з поливною водою. Для управлінського напрямку, головними орієнтирами окреслено моніторинг якості водних ресурсів, ефективного управління водними об'єктами, розробку і впровадження науково обґрунтованих лімітів водокористування та установа справедливих тарифів на воду, що спираються на техніко-економічні обґрунтування.

Структура та зміст дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел (134 найменування, із яких 20 іноземною мовою) та додатків. Загальний обсяг дисертації викладено на 254 сторінках, із них основна частина – на 200 сторінках. Основний текст містить 101 таблицю та 26 рисунків.

Проведений автором літературний огляд у першому розділі дисертаційної роботи, присвячено аналізу питання іригаційних вод, зокрема вимог до оцінки їх якості та придатності для потреб зрошення відповідно багато чисельних підходів, досліджень та класифікацій. Автором описано результати вивчення великої кількості праць вітчизняних та зарубіжних дослідників, а також нормативних документів. Розглянуто ключові показники якості вод, такі як мінералізація, концентрація солей та їх співвідношення, які мають вирішальне значення для придатності води до зрошення. Особлива увага приділена токсичності іонів і їх впливу на сільськогосподарські культури та навколишнє середовище. В розділі також розглянуто методи оцінки ризиків засолення ґрунтів, що включають аналіз концентрації токсичних іонів і їх потенційного негативного впливу на рослини. В процесі аналізу наукової літератури, автор приходить висновків, що подібні оцінки необхідні для правильного вибору стратегій іригації та управління водними ресурсами. За змістом розділу виокремлено різні класи якості іригаційних вод, з огляду на їх хімічний склад і

потенційну шкідливість для ґрунту і рослинності, що спонукає автора до подальшого детального аналізу та регулювання питання в межах Одеської області.

Другий розділ розглядає основні природні умови Одеської області, зокрема її рельєф, ґрунтовий склад, агрокліматичні особливості та систему іригації. Автор наводить відомості, що Одеська область розміщена на південному заході України у двох геоботанічних зонах: Європейсько-Сибірській лісостеповій (Подільський район) та Євразійській степовій зоні (Березівський, Роздільнянський, Одеський, Білгород-Дністровський, Болградський, Ізмаїльський райони), займає площу 33,3 тис. км² і поділена на 7 адміністративних районів. Ґрунтовий покрив представлено потужними чорноземами, підзолистими й реградованими ґрунтами лісостепової зони та степової зони, що включає північний і південний степ. У складі Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю функціонують чотири міжрайонні управління водного господарства: Білгород-Дністровське, Болградське, Дністровське, Кілійське, та одне управління водного господарства – Ізмаїльське. Всі іригаційні системи розміщені у південній степовій зоні, займаючи 227 тис. га, що становить 11% сільськогосподарських угідь області.

У третьому розділі, на основі опрацювання великої кількості фактичних даних про хімічний склад поверхневих та підземних вод (ґрунтових і дренажних), автор дисертаційної роботи проводить ґрунтову оцінку їх якості в районах зрошення Одеської області. Автором опрацьовано дані програми моніторингу за 20 водними об'єктами у 25 локаціях, розподіленими по чотирьох основних басейнах: Дністер, Південний Буг, Причорномор'я та Дунай. Результати виконання даного розділу дозволяють автору зробити ряд важливих узагальнень. Зокрема, помічено, що притоки Дністра мають мінералізацію до 1 г/дм³ та нешкідливу лужну реакцію, хоча деякі річки мають високу імовірність утворення соди. Інші води потребують обмеженого використання. Води Південного Бугу загалом вимагають обмеженого використання через співвідношення іонів, що може призвести до осолонцювання. У басейні річок

Причорномор'я спостерігається висока мінералізація та сприятливість до осолонцювання. Води цього басейну, з мінералізацією понад 3 г/дм^3 , не придатні для зрошення. Води басейну Дунаю мають високу мінералізацію та переважно натрієві, що робить їх непридатними для зрошення. Характеристики ґрунтових вод залежать від геологічної будови, глибини залягання та хімічного складу, а в деяких районах води мають високу мінералізацію і не придатні для зрошення. Висновки до розділу підкреслюють значення раціонального водокористування та потребу в заходах з управління якістю водних ресурсів в Одеській області.

Іригаційні можливості водних об'єктів Одеської області проаналізовані у четвертому розділі дисертаційної роботи, де наведені авторські розробки щодо встановлення іригаційного потенціалу, як можливості покриття потреб сільського господарства в поливних водах на певній території протягом зрошувального періоду року. До іригаційного потенціалу водних об'єктів автор відносить: стік річок протягом зрошувального періоду року за відрахуванням 75% стоку у найгірший за водністю місяць року з 95% забезпеченістю; об'єми озер, ставків і корисні об'єми водосховищ; водозабір прогнозних запасів міжпластових вод. На підставі оцінок мінералізації вод, автором проведено районування території Одеської області на 3 зони, що співпадають з її північною, центральною та південною частинами та мають величини відповідно $< 3 \text{ г/дм}^3$, від $1 \text{ до } 3 \text{ г/дм}^3$ та $> 3 \text{ г/дм}^3$. Автор приводить значний масив структурованих даних щодо стоку річок Одеської області у маловодний рік із забезпеченістю 95% та середньобаторічного сумарного стоку, на підставі чого оцінює середній багаторічний іригаційний потенціал річок водних басейнів області. Аналіз об'єму та мінералізації води ставків і водосховищ області, дозволяє автору розмежувати їх іригаційний потенціал, у першу чергу за приналежністю їх вод до виокремлених зон. Заслугове на увагу проведений автором аналіз запасів міжпластових вод, який дозволив виявити їх іригаційний потенціал для області в об'ємі $515,8 \text{ тис. м}^3/\text{добу}$, однак на думку автора, використання водозабору міжпластових вод для поливу сільгоспугідь в умовах Одеської області не є раціональним. У цілому, результати досліджень, представлені в даному розділі дисертації свідчать, що розподіл іригаційного потенціалу по

водних басейнах області є вкрай нерівномірний. Так, на басейн річок Причорномор'я з площею 62% від загальної площі області приходить лише 0,22% її загального іригаційного потенціалу, при умові розбавлення водою з малою мінералізацією. Порівняння зрошувальних можливостей водних об'єктів Одещини виявляє найбільший резерв для басейну Дунаю – 21100 тис.га.

У п'ятому розділі визначено основні напрями сталого розвитку зрошувального землеробства Одеської області, з урахуванням глобального потепління і збільшення посушливості за рахунок технічних заходів (реконструкція систем зрошення), біологічних (оптимізація використання добрив) та управлінських заходів (моніторинг якості води). На думку автора, першочергово необхідно відновити існуючі зрошувальні системи, для чого вже розроблено 12 проектів реконструкції. Додатково, заплановано засвоєння нових земель у басейнах Дунаю та Причорномор'я, що має збільшити площі зрошення на 148 тис. га. Автор пропонує активне запровадження краплинного зрошення, яке ефективно зменшує водоспоживання та покращує умови поливу, а інноваційні та традиційні технології зрошення доповнити застосуванням науково обґрунтованих норм поливів. Також наводяться припущення щодо доцільності впровадження в аграрній сфері адаптивних технологій вирощування культур з використанням біологізованих сівозмін, що підвищують стійкість до агрокліматичних змін.

Практичне значення одержаних результатів. Якісна і кількісна оцінка складових іригаційного потенціалу водних ресурсів Одеської області і їх розподіл по водних басейнах області може бути використана при розробці комплексних заходів щодо сталого розвитку зрошувального землеробства в Одеській області. Результати роботи можуть надати можливість прийняття обґрунтованих рішень щодо поширення площ зрошувального землеробства у водних басейнах Одеської області. Запропоновані методики можуть успішно використовуватися при оцінці якості природних вод, у тому числі й іригаційних вод. Крім того, результати роботи впроваджені у навчальний процес підготовки бакалаврів в ОДЕКУ при викладанні навчальних дисциплін: «Методи оцінки якості природних вод». Вдосконалена методика ДСТУ 2730:2015 впроваджена в

діяльність Укрпівденгіпроводгосп у сфері інжинірингу, геології та геодезії фізичної особи-підприємця.

Повнота викладення основних наукових результатів в опублікованих працях. На тему дисертаційного дослідження опубліковано 11 наукових робіт, з них: 5 статті у наукових фахових виданнях України, 3 у інших періодичних виданнях України, 3 тези доповідей на міжнародних (2) і всеукраїнських (1) науково-технічних конференціях.

Дотримання принципів академічної доброчесності. В дисертаційному дослідженні Караулова Віталія Дмитровича відсутні прояви порушення принципів академічної доброчесності.

Перелік виявлених дискусійних положень та зауважень до дисертаційної роботи. Робота вирізняється оригінальним баченням, ґрунтовним аналізом та логічністю вирішення поставлених завдань, проте не позбавлена певних недоліків:

1. У розділі 1 «Огляд методик оцінювання якості іригаційних вод», значна увага приділена питанню гіпотетичних солей у іригаційних водах, на основі якої автором запропоновано вдосконалення формули розрахунку суми токсичних солей в еквівалентах хлорид-іонів для різних підтипів вод. Більш логічно було б представити авторську модифікацію формули в іншому розділі дисертаційної роботи, в якості результатів власних досліджень.
2. За текстом роботи відмічається відсутність уніфікованого підходу до: нумерації таблиць, представлення посилань на джерела інформації у табличній формі; представлення легенд до розроблених автором та наведених офіційних карт зонування території Одеської області; дотримання знаків пунктуації при скороченні підписів водних об'єктів.
3. Некоректним вбачається представлення часового тренду зміни мінералізації деяких річок області (рис. 3.8), оскільки часові інтервали самі по собі не є факторами змін мінералізації вод, до того ж, представлені графіки підтверджують цей факт. Більш доцільним було б застосування багатфакторної регресії між показниками вологозабезпеченості та температурного режиму території із величиною мінералізації природних вод.
4. У табл. 4.27 «Площі можливого поливу з використанням іригаційного

потенціалу», що подається як результати авторської розробки, не зазначається на підставі яких формул проводились розрахунки.

5. Висновки до п'ятого розділу перевантажені інформацією, що не є результатами виконання власних досліджень. Також, оскільки п'ятий розділ роботи має концептуальний (теоретичний) характер досліджень, автору варто було представити структурно-логічно блок-схему запропонованого ним підходу впровадження сталого розвитку зрошуваного землеробства на території Одеської області, що б мало візуалізацію авторської розробки.

Загальний висновок про відповідність дисертації. Враховуючи вище викладене, вважаю, що дисертаційна робота «Іригаційний потенціал водних об'єктів Одеської області» є завершеною науковою працею, яка за актуальністю, новизною, обсягом представлених результатів досліджень, теоретичним і практичним значенням цілком відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Кабінетом Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор – Караулов Віталій Дмитрович заслуговує присудження наукового ступеня «доктор філософії», за спеціальністю 101 Екологія галузі знань 10 Природничі науки.

Офіційний опонент

професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування,

доктор біологічних наук, професор

О.О. Бедункова

