ЕКОЛОГІЯ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

УДК 626.81 : 504
DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.5-68.30

ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИЙ МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ДРЕНАЖНО-СКИДНИХ ВОД НИЖНЬО-ДНІСТРОВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ЗА АГРОНОМІЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ

Блажко А.П. (orcid.org/0000-0001-7951-8811)
Одеська державна академія будівництва та архітектури
вул. Дідріхсона, 4, 65029, м. Одеса
blazhko49@gmail.com

У статті висвітлено основні засади оцінки якості дренажно-скидних вод за агрономічними критеріями в зоні впливу Нижньо-Дністровської зрошувальної системи щодо можливості повторного використання їх для систем краплинного зрошення. Для дослідження обрано дренажні ділянки закритого горизонтального дренажу 1Гдр, 2Гдр, 4Гдр, С-1, С-2, та 10 Гдр, які розташовані на схилових землях Нижньо-Дністровської зрошувальної системи і знаходяться в землекористуванні Маяківської і Надлиманської територіальних громад Одеського району. Інформаційну базу наукової роботи складають дані моніторингових досліджень дренажно-скидних вод, які проводила Одеська гідрогеолого-меліоративна експедиція Держводагентства України впродовж 2016-2020 рр. Організація спостережень за якістю дренажних вод, а також перелік контрольованих гідрохімічних показників, відповідають нормативному документу «Порядок здійснення державного моніторингу поверхневих і дренажних вод». Використовуючи результати лабораторних аналізів в роботі виконано вибірку необхідних гідрохімічних інгредієнтів для проведення оцінки якості дренажних вод, проведено розрахунки концентрації токсичних солей та встановлено класи якості дренажних вод на основі існуючих нормативних документів. Дослідженням встановлено, що за небезпекою іригаційного засолення ґрунту дренажні води досліджуваних ділянок відносяться до III класу якості і не можуть бути використаними для краплинного зрошення. Розрахункові показники токсичних іонів, відображених у еквівалентах хлорид-іонів, в більшості досліджуваних проб дренажних вод перевищували нормовані величини (25,0 *мекв / дм*^{3}) в 1,6 – 2,8 рази. За небезпекою осолонцювання ґрунту дренажні води відповідають II класу якості. Поливи такою водою створюють небезпеку іригаційного засолення, підлуження, осолонцювання ґрунту, можуть справляти токсичний вплив зрошувальної води на рослини. За небезпекою підлуження ґрунту дренажні води відносяться до II класу якості і оцінені як «обмежено придатні» для систем краплинного зрошення. Воду такої якості можливо використовувати для мікрозрошення за умов постійного контролю її якості. *Ключові слова:* дренажні води, агрономічні показники якості води, токсичні солі, краплинне зрошення.

Ecological and reclamation monitoring of the quality of drainage and discharge waters from the Lower Dniester irrigation system for drip irrigation based on agronomic criteria. Blazhko A.

The article highlights the basic principles of assessing the quality of drainage and discharge waters according to agronomic criteria in the zone of influence of the Lower Dniester irrigation system regarding the possibility of their reuse for drip irrigation systems. The drainage areas of the closed horizontal drainage 1Gdr, 2Gdr, 4Gdr, C-1, C-2, and 10 Gdr, which are located on the sloping lands of the Lower Dniester irrigation system and are in the land use of the Mayakivska and Nadlymanska territorial communities of the Odessa region, were selected for the study. The information base of the scientific work is made up of data from monitoring studies of drainage and discharge waters, which were conducted by the Odesa Hydrogeological and Reclamation Expedition of the State Water Agency of Ukraine during 2016-2020. The organization of observations of the quality of drainage waters, as well as the list of controlled hydrochemical indicators, comply with the regulatory document «Procedure for State Monitoring of Surface and Drainage Waters». Based on laboratory analysis results, a set of hydrochemical parameters necessary for assessing drainage water quality was selected; calculations of toxic salt concentrations were performed; and drainage water quality classes were determined in accordance with existing regulatory standards. The study established that, regarding the risk of soil salinization due to irrigation, the drainage waters from the studied sites fall into quality class III and are unsuitable for drip irrigation. The calculated indicators of toxic ions, reflected in equivalents of chloride ions, in most of the studied samples of drainage waters exceeded the normalized values (25.0 meq/dm^3) by 1.6 – 2.8 times. In terms of the danger of soil salinization, drainage waters correspond to the II quality class. Irrigation with such water creates the danger of irrigation salinization, alkalization, soil salinization, and can have a toxic effect of irrigation water on plants. Due to the risk of soil alkalization, drainage waters belong to the II quality class and are assessed as “limitedly suitable” for drip irrigation systems. Water of this quality can be used for micro-irrigation under conditions of constant quality control. *Key words:* drainage water, agronomic indicators of water quality, toxic salts, drip irrigation.

© Блажко А.П., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Постановка проблеми. Крім базових нормативно-установчих документів, які направлені на підвищення ефективності використання зрошуваних земель, в Україні діють ряд законодавчих актів щодо розвитку гідротехнічних меліорацій та екологічно-безпечного використання водних ресурсів для поливу сільськогосподарських культур. На необхідність відновлення роботи існуючих дренажних систем, здатністю покращувати забезпечення ґрунтів вологою протягом всього вегетаційного періоду, наголошено в «Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року» (далі Стратегія), схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 р. № 688-р. [1]. Крім того, додатковими екологічними функціями щодо нормативів екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням в зоні зрошуваного землеробства, визначено постановою Кабінету Міністрів України від 02.09.2020 № 766 [2]. В зазначених нормативних документах наголошується, що основною задачею моніторингу ефективності горизонтального дренажу є оперативний контроль за показниками-індикаторами, які характеризують ефективність функціонування дренажу, вплив його на еколого-меліоративний та еколого-агромеліоративний стан зрошуваних ґрунтів і ландшафтів.

Актуальність дослідження. Обрана тема дослідження узгоджується з стратегічними напрямами державної політики у сучасному зрошувальному землеробстві України, особливо в умовах дефіциту водних ресурсів та потреби в енергозбереженні.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Тема наукової роботи відповідає основним напрямам Стратегії. Метою зазначеного документа є визначення стратегічних напрямів державної політики щодо зрошення та дренажу, забезпечення сталого екологічно збалансованого розвитку землеробства в Україні [1]. Одним з основних шляхів реалізації Стратегії є відновлення та збільшення площ зрошуваних земель, дренажних систем і (на тлі збереження та відтворення родючості ґрунтів) підтримка наукових досліджень у цьому напрямі.

Стратегією (завдання 8) передбачається відновлення дренажних систем у зоні зрошення. Заходи з модернізації на дійсних системах горизонтального дренажу в зоні зрошення мають здійснюватися лише на тих зрошувальних системах, у межах яких рівні ґрунтових вод залягають на критичних або близьких до них глибинах та є загроза підтоплення та вторинного засолення зрошуваних земель і ґрунтів. Зазначені вимоги також є актуальним для Нижньо-Дністровської зрошувальної системи (НДЗС), тому що значна частина дренажних ділянок закритого горизонтального дренажу на НДЗС не функціонує в проектному режимі або не працює зовсім. За належної якості дренажних вод дренажні системи мають доповнюватися додатковою функцією, а саме повторного використання води на зрошення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість науковців розглядають дренажні води як додатковий водний ресурс для систем краплинного зрошення. Найбільш показовими за гостротою та професіональністю розуміння існуючої проблеми сучасного та перспективного використання підземних водних ресурсів, слід відмітити розробки науковців Херсонського державного аграрно-економічного університету (ХДАЕУ) спільно з фахівцями Інституту водних проблем і меліорації, які базуються на матеріалах польових досліджень на меліорованих землях Інгулецької зрошувальної системи.

Так, в науковій роботі [3] на основі багаторічного виробничого досвіду вченими ХДАЕУ для забезпечення задовільної якості поливної води в умовах Інгулецької зрошувальної системи підтверджено ефективність застосування щорічної «промивки» мінералізованих вод р. Інгулець шляхом збільшення обсягів попусків води задовільної якості із Карачунівського водосховища. Крім того, вчені вказують на неузгодженість нормативно-правових актів щодо оцінки якості зрошувальної води (між ДСТУ 2730:2015 і Постановою КМУ № 766), надають рекомендації щодо покращення якості поливних вод Інгулецької зрошувальної системи при щорічній розробці Регламенту промивки р. Інгулець.

Дослідження [4] присвячені розробкам теоретико-методологічним та технічним аспектам нового для водогосподарської галузі України питання розробки експертних систем моніторингу ефективності горизонтального дренажу (ЕСМЕГД) зрошуваних земель. Вченими сформульовані основні позиції щодо техніко-економічного обґрунтування необхідності ЕСМЕГД. Визначено перелік питань, які є обов'язковими під час створення та впровадження ЕСМЕГД. Запропоновано основні задачі, для вирішення яких повинна застосовуватись ЕСМЕГД, а також вимоги для формування бази даних та бази знань експертної системи моніторингу ефективності горизонтального дренажу.

Продовжуючи тему дослідження, автори наукових публікацій [5, 6] на прикладі Інгулецького зрошувального масиву розкривають сутність експертних системи (ЕС), які можуть виконувати функції експерта при вирішенні відповідних задач і проблемних ситуацій з використанням ЕОМ у соокупності з спеціальними дисциплінами (гідромеліорація, зрошуване землеробство, меліоративне ґрунтознавство, меліоративна гідрогеологія, геоінформатика, гідрохімія, агроекологія, економіка та ін.). В науковій роботі відзначається, що ЕС проводять аналіз, видають поради, консультації, рекомендації і, що слід обов`язково відмітити, також оцінюють ефект від впровадження, або збитки від не впровадження рекомендацій вчених. ЕС необхідні також при оцінці еколого-меліоративної та технічної ефективності функціонування дренажу.

Перспективним напрямом вдосконалення ЕС (на думку авторів вищезазначених наукових робіт) може бути розробка моделі формування хімічного складу дренажних вод, які на базі результатів багаторічних досліджень враховують тенденції, закономірності і прогнози його динаміки для відповідних природно-водогосподарських умов, в т. ч. і для мікрозрошення. Вченими доведено, що дренажний стік, за умови якісного гідрохімічного стану, можливо використовувати як додаткове джерело водних ресурсів на Інгулецькій зрошувальній системі.

В науковій роботі [7] за результатами польових досліджень на Обознівській ділянці Кропивницького родовища підземних вод Кропивницького району Кіровоградської області науковці Центральноукраїнського національного технічного університету виконали комплексне оцінювання якості підземних вод за показниками, котрі характеризують їх хімічний склад, загальноекологічну якість та фіто- токсичність, санітарно-токсикологічну та водно-міграційну здатність хімічних елементів. Проведеними дослідженнями встановлено, що за агрономічними, еколого-токсикологічними та технічними критеріями підземні води можуть бути придатними для систем краплинного зрошення без обмежень.

Окремі дослідження присвячені вивченню наукових і практичних засад щодо використання дренажно-скидних вод рисових зрошуваних систем, як додаткового джерела поливної води. Так, в відомих науково-практичних дослідженнях в галузі гідромеліорації та агроекології [8 – 10] науковці ХДАЕУ Морозов В.В., Морозов О.В., Дудченко К.В., Дудченко К.В., Корнбергер В.В. використовуючи польові сільськогосподарські і водогосподарські експерименти вивчали теоретико-методологічні і практичні засади регульованого використання дренажноскидних вод для зрошення рису та супутніх культур на Кілійській і Лісковській рисових системах Одеської області, а також в умовах Краснознам'янського масиву із забезпеченням ресурсо- та природозбереження.

В науковій публікації [11] вчені Національного університету водного господарства та природокористування Турченюк В.О., Кропивко С.М., Козішкурт С.М. вивчили питання щодо можливості повторного використання дренажно-скидних вод рисових зрошуваних систем на прикладі Придунайських рисових систем. За результатами дослідження запропонована технічна схема використання дренажно-скидних вод, яка передбачає їх розбавлення прісною дунайською водою в співвідношенні 1:1 або 1 : 2, що дає можливість економити водні та енергетичні ресурси, запобігати забрудненню водних джерел пестицидами.

Таким чином, огляд наукових розробок показав, що на сьогодні технічна та технологічна сторона застосування краплинного зрошення, як способу вологозабезпечення сільськогосподарських рослин, є досить вивченою.

Але, опубліковані матеріали щодо екологічного оцінювання якості дренажно-скидних вод для краплинного зрошення в зоні впливу Нижньо-Дністровської зрошувальної системи на теперішній час відсутні, що й обумовлює актуальність вибраної теми наукового дослідження.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується зазначена стаття. Низка невирішених питань щодо гідрохімічного моніторингу дренажно-скидних вод на НДЗС досі залишалася поза увагою дослідників. По-перше, не було вивчено їх гідрохімічний режим. По-друге, не проведено оцінку якості дренажно-скидних вод щодо можливості використання для поливу сільськогосподарських культур в умовах краплинного зрошення. По-третє, не встановлені можливі чинники деградації зрошуваних земель за умови організації поливів дренажно-скидними водами на ділянках краплинного зрошення.

Новизна. Вперше проведено прикладні дослідження щодо еколого-меліоративного оцінювання якості зворотних вод за агрономічними критеріями для встановлення можливості екологічно-безпечного мікрозрошення на землях НДЗС.

Методологічне або загальнонаукове значення. Для дослідження обрано дренажні ділянки закритого горизонтального дренажу 1Гдр, 2Гдр, 4Гдр, С-1, С-2, та 10 Гдр, які розташовані на схилових землях Нижньо-Дністровської зрошувальної системи і знаходяться в землекористуванні Маяківської і Надлиманської територіальних громад Одеського району. Інформаційну базу дослідження складають дані моніторингових досліджень дренажно-скидних вод Одеської гідрогеолого-меліоративної експедиції Держводагентства України впродовж 2016-2020 рр. [12]. Опрацювання статистичної інформації та результатів дослідження здійснювалось за допомогою пакетів програм Microsoft Excel.

Використовуючи результати лабораторних аналізів в роботі виконано вибірку необхідних гідрохімічних інгредієнтів для проведення оцінки якості дренажних вод, проведено розрахунки концентрації токсичних солей та встановлено класи якості дренажних вод на основі існуючих нормативних документів. Організація спостережень за якістю дренажних вод, а також перелік контрольованих гідрохімічних показників відповідають нормативному документу «Порядок здійснення державного моніторингу поверхневих і дренажних вод» [13].

Агрономічні критерії придатності води для краплинного зрошення встановлює ДСТУ 7591:2014 «Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії» [14] згідно якого система оцінювання якості води для краплинного зрошення за агрономічними показниками включає критерії оцінки якості поливних вод за небезпекою іригаційного засолення, осолонцювання і підлуження ґрунтів з урахуванням буферних

властивостей ґрунтів. Під час оцінювання якості зрошувальної води виділяють три класи її придатності: І клас – придатна, ІІ клас – обмежено придатна, ІІІ – непридатна. Зрошувальна вода І класу – придатна для зрошення без обмежень. Зрошувальну воду ІІ класу використовують за умови обов`язкового застосування комплексу заходів запобігання деградації ґрунтів або поліпшення води до показників І класу. Зрошувальна вода ІІІ класу – вода, показники якої виходять за межі значень, що встановлені для зрошувальних вод ІІ класу, непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу.

Викладення основного матеріалу. *Оцінювання якості дренажно-скидних вод за небезпекою іригаційного засолення ґрунту* здійснюють на основі показника токсичних іонів, відображених в еквівалентах хлорид-іонів (eCl^-), $мекв/дм^3$ за формулою [14, с. 6]:

$$eCl^{-токс.} = Cl^- + 0,2SO_4^{2-токс.} + 0,4HCO_3^{-токс.} + 10CO_3^{2-токс.}, \quad (1)$$

де $eCl^{-токс.}$ – сума токсичних солей в еквівалентах хлору, $мекв/дм^3$;

Cl^- – сума хлоридів, $мекв/дм^3$;

$SO_4^{2-токс.}$ – сума токсичних сульфатів, $мекв/дм^3$;

$HCO_3^{-токс.}$ – сума токсичних гідрокарбонатів, $мекв/дм^3$;

$CO_3^{2-токс.}$ – сума токсичних карбонатів, $мекв/дм^3$.

Результати розрахунків токсичних іонів в досліджуваних дренажних водах наведено в таблиці 1.

Аналіз табличного матеріалу показує, що дренажно-скидні води характеризуються підвищеним вмістом токсичних солей. У більшості досліджуваних проб концентрація токсичних іонів перевищувала гранично допустиме значення (25 мекв/дм³ для ІІІ класу якості води), яке встановлене ДСТУ 7591:2014 для важкосуглинкових і глинистих ґрунтів. За показником небезпеки вторинного засолення ґрунтів більшість досліджених вод належать до ІІІ класу якості, тобто є «непридатними» для краплинного зрошення. Використання таких вод без попереднього поліпшення їхньої якості може призвести до накопичення легкорозчинних солей у кореневмісному шарі ґрунту та погіршення його агрофізичних властивостей. Найбільш несприятливий екологічний стан дренажних вод спостерігався у 2017–2018 роках**,** коли на окремих дренажних ділянках концентрація токсичних солей досягала 74–78 мекв/дм³. На дренажній системі 10 Гдр виявлено позитивну тенденцію до зменшення концентрації токсичних солей протягом досліджуваного періоду – від 69 мекв/дм³ у 2016 році до 30 мекв/дм³ у 2020 році. Проте навіть за таких умов показники залишаються вищими за нормативні значення, що не дозволяє використовувати ці води для краплинного зрошення без додаткових заходів водопідготовки. Основний внесок у формування мінералізації дренажних вод здійснюють сульфат-іони**,** частка яких становить 37–87 % від загального солевмісту. Серед катіонів домінують іони натрію, вміст яких коливається в межах 27–55 %, що свідчить про значний ризик деградації ґрунтів при використанні цих вод для зрошення.

Оцінювання якості дренажних вод за небезпекою осолонцювання ґрунтів проведено шляхом співставлення фактичних величин відношення суми лужних катіонів натрію і калію (мекв/дм³) до суми всіх катіонів ($\frac{Na}{Na+Ca+Mg} \times 100\%$) до нормованих величин наведених у ДСТУ 7591:2014 «Якість води для систем краплинного зрошення» враховуючи гранулометричний склад ґрунтів та їхньої буферності щодо класу води за небезпекою засолення чи підлуження ґрунтів. Нормовані величини щодо частки вмісту катіонів натрію і магнію до суми всіх катіонів для

Таблиця 1

Оцінювання якості дренажно-скидних вод Нижньо-Дністровської зрошувальної системи за небезпекою вторинного засолення ґрунту для краплинного зрошення

Дренажна система	Показники	Концентрація токсичних іонів в еквівалентах хлору, $мекв/дм^3$				
		2016	2017	2018	2019	2020
С-1	$eCl^-_{сер}$	31	40	49	27	31
	Клас якості води	III	III	III	III	III
С-2	$e\,Cl^-_{сер}$	17	78	59	19	30
	Клас якості води	II	III	III	III	III
1 Гдр	$e\,Cl^-_{сер}$	18	74	74	41	29
	Клас якості води	II	III	III	III	III
2 -Гдр	$e\,Cl^-_{сер}$	17	54	35	33	73
	Клас якості води	II	III	III	III	III
10 Гдр	$e\,Cl^-_{сер}$	69	66	47	40	30
	Клас якості води	III	III	III	III	III
4 Гдр	$e\,Cl^-_{сер}$	46	50	49	33	31
	Клас якості води	III	III	III	III	III

ґрунтів глинистих низько- і середньо буферних становить від 30 до 50 % [14, с. 7]. Результати розрахунків середньовегетаційних величин відношення (у відсотках) суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів у дренажних водах наведено в таблиці 2.

Оцінка якості дренажної води за небезпекою осолонцювання ґрунту в разі її використання для поливу сільськогосподарських культур показала, що для важко суглинистих і глинистих, середньо- і високобуферних ґрунтів вода має ІІ клас якості, є «обмежено придатна» для організації краплинного зрошення. У цьому разі за дефіциту зрошувальної води слід розглядати можливість використання дренажних вод для поливів у змішуванні їх з дністровською водою і постійним проведенням агромеліоративних відновлювальних заходів.

Розрахунками встановлено, що частка лужних катіонів ($Na^+ + K^+$) у загальній сумі катіонів становила 34–50 %, що вказує на потенційний ризик натрієвої деградації ґрунтів. Показники осолонцювання мають відносно стабільний характер упродовж досліджуваного періоду**,** без різких міжрічних коливань, що свідчить про сталу присутність натрієво-калієвого компонента у хімічному складі дренажних вод.

Оцінювання якості дренажних вод за небезпекою підлуження ґрунту проводиться на основі комплексної оцінки не менше як за двома показниками [14]: pH, токсичної лужності ($HCO_3^- - CO_3^-$) й лужності від нормальних карбонатів (CO_3^-) . Звісно, що активність іонів водню (pH) є показником кислотності (pH < 7) або лужності (pH > 7) води. Нормальний діапазон pH в поливній воді становить від 6,5 до 8,4. При збільшені pH зрошувальної води вище 8,2 посилюється можливість осолонцювання ґрунту. Оцінювання якості поверхневих вод для СКЗ виконано шляхом співставлення фактичних даних гідрохімічних інгредієнтів з їх гранично допустимими величинами. За результатами екологічного оцінювання якості дренажних вод щодо небезпеки підлуження ґрунтів слід зазначити, що дренажні води досліджуваних систем стабільно належать до ІІ класу якості і є «обмежено придатними» для систем краплинного зрошування. Це значить, що поливна вода буде посилювати процеси підлуження ґрунтів, а надалі і підвищувати рівень їх осолонцювання, тому її можна використовувати тільки за умов постійного гідрохімічного контролю та обов'язкового застосування комплексу агромеліоративних заходів.

Головні висновки. Базуючись на визначеннях ДСТУ 7591:2014 результати дослідження свідчать, що впродовж 2016–2020 рр. дренажно-скидні води на силових землях Нижньо-Дністровської зрошувальної системи характеризувалися підвищеним вмістом токсичних солей, представлених переважно сульфатами та сполуками натрію. За критерієм небезпеки вторинного засолення більшість досліджених водних об'єктів віднесено до ІІІ класу якості, що свідчить про їх непридатність для безпосереднього використання у системах краплинного зрошення без попереднього поліпшення якості. Основним фактором, який обмежує можливість повторного використання дренажно-скидних вод для зрошення, є високий вміст сульфатів та натрію, що створює ризики розвитку деградаційних процесів у ґрунтах.

Таблиця 2

Оцінювання якості дренажно-скидних вод Нижньо-Дністровської зрошувальної системи за небезпекою осолонцювання ґрунту для краплинного зрошення

Дренажна ділянка	Показники	Іригаційна оцінка якості дренажних вод за небезпекою осолонцювання				
		2016	2017	2018	2019	2020
С-1	$\frac{Na}{Ca+Mg+Na}\times 100\%$		48	41	44	50
	Клас якості води	II	II	II	II	II
С-2	$\frac{Na}{Ca+Mg+Na}\times 100\%$		44	44	44	48
	Клас якості води	II	II	II	II	II
1 Гдр	$\frac{Na}{Ca+Mg+Na}\times 100\%$		44	43	36	49
	Клас якості води	II	II	II	II	II
2 -Гдр	$\frac{Na}{Ca+Mg+Na}\times 100\%$		42	37	34	40
	Клас якості води	II	II	II	II	II
10 Гдр	$\frac{Na}{Ca+Mg+Na}\times 100\%$		43	42	43	44
	Клас якості води	II	II	II	II	II
4 Гдр	$\frac{Na}{Ca+Mg+Na}\times 100\%$	46	43	42	43	44
	Клас якості води	II	II	II	II	II

 ISSN: 2306-9716 (Print), ISSN: 2664-6110 (Online)

За показниками небезпеки підлуження та осолонцювання ґрунтів досліджувані дренажні води переважно належать до II класу якості та можуть використовуватися для краплинного зрошення лише за умови постійного моніторингу і застосування комплексу агромеліоративних заходів:

– поліпшення якості води і корегування режимів зрошення;

– внесення кальцієвмісних меліорантів (гіпс, фосфогіпс, дроблений вапняк, дефекат) та нормативних доз органічних добрив;

– уведення у сівозміни багаторічних трав та сидератів.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати досліджень можуть бути використані для розробки комплексу заходів щодо відновлення дренажних систем на схилових землях НДЗС та доповнення їх функцією повторного використання води на зрошення (згідно зі Стратегією).

Перспективним напрямом подальших досліджень є оцінювання можливості змішування дренажно-скидних вод на схилових землях НДЗС із дністровською водою, визначення оптимальних пропорцій змішування та розроблення ресурсозберігаючих технологій повторного використання дренажного стоку в системах краплинного зрошення.

Наступним етапом дослідження має стати екологічне оцінювання якості дренажно-скидних вод на зрошуваних землях II-ої черги Нижньо-Дністровської зрошувальної системи для встановлення можливості їх використання на ділянках краплинного зрошення.

Література

1. Про схвалення Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 р. № 688-р. Верховна Рада України. Законодавство України. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text (дата звернення: 2.06.2026).
2. Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням : постанова Кабінету Міністрів України від 02.09.2020 № 766. Верховна Рада України. Законодавство України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/766-2020-%D0%BF#Text (дата звернення: 02.06.2026).
3. Морозов О.В., Морозов В.В., Кабаченко А.І., Біднина І.О. Оцінка якості зрошувальної води в системі еколого-меліоративного моніторингу. *Водні біоресурси та аквакультура.* 2020. № 2(8). С. 192-209. URL: www.wra-journal.ksauniv.ks.ua (дата звернення: 02. 06. 2026).
4. Морозов О.В. Іванів М.О. Морозов В.В. Козленко Є.В. Теоретико-методологічні засади формування експертних систем ефективності зрошення і горизонтального дренажу. *Таврійський науковий вісник. Серія: технічні науки.* 2021. № 3. С. 106-115. DOI https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.3.13.
5. Козленко Є.В., Морозов О.В., Морозов В.В. Динаміка якості дренажних вод в експертній системі еколого-агромеліоративного моніторингу зрошуваних земель (на прикладі Інгулецького масиву). *Таврійський науковий вісник* № 116. Частина 1. 2020. С. 173 – 182. DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.24.
6. Козленко Є.В., Морозов О.В. Морозов В.В. Дренажний стік як додаткове джерело водних ресурсів на Інгулецькій зрошувальній системі *Аграрні інновації.* 2021. № 5. С. 52–59. URL: https://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/issue/view/5/5 (дата звернення: 12.06.2026).
7. Ковальов М.М., Звєздун О.М., Михайлова Д.М. Агроекологічна оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах Північного Степу України. *Водні біоресурси та аквакультура*. № 1. 2020. С. 16 – 23. DOI https://doi.org/10.32851/wba.2020.1.2.
8. Рисові зрошувальні системи: використання дренажно-скидних вод : монографія / В. В. Дудченко, В. Г. Корнбергер, В. В. Морозов, О. В. Морозов, К. В. Дудченко. Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2016. 212 с.
9. Морозов В. В., Корнбергер В. Г., Дудченко К. В., Морозов О.В. Перспективи використання дренажно-скидних вод рисових зрошувальних систем в умовах Краснознам'янського масиву. *Зрошуване землеробство.* 2013. № 60. С. 60 – 62. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2013_60_25 (дата звернення: 04. 06. 2026).
10. Морозов В.В., Морозов О.В., Дудченко К.В., Корнбергер В.В. Ресурсозберігаюче використання дренажно-скидних вод рисових зрошувальних систем. *Таврійський науковий вісник. Сер. Меліорація і родючість ґрунтів. 2020*. № 92. С. 165 – 175. https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/92_2015/31.pdf (дата звернення: 11. 06. 2026).
11. Турченюк В.О., Кропивко С.М., Козішкурт С.М. Використання дренажно-скидних вод – складова екологічно-безпечної технології виробництва рису. *Вісник НУВГП Сер. Технічні науки*. № 3(83) 2018 р. С. 3 – 12. URL: https://doi.org/10.31713/vt320181 (дата звернення: 2.06.2026).
12. Еколого-меліоративний моніторинг дренажних систем на зрошуваних землях Нижньо-Дністровської зрошувальної системи. Архів Одеської гідрогеолого-меліоративної експедиції. 1991 – 2020 рр.
13. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод. Постанова КМУ від 19. 09. 2018 р. № 758 з останніми змінами внесеними Постановою КМУ від 24.12.2025 р. № 1731 URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78585 (дата звернення: 02. 06. 2026).
14. ДСТУ 7591 : 2014. Зрошення. Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії. [чинний від 2015-07-01]. Київ, 2015. 15 с. (Інформація та документація).

Дата першого надходження статті до видання: 16.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 18.09.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 09.11.2026