

УДК 631.67.03:502.175

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.17>

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗРОШУВАЛЬНОЇ ВОДИ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ

¹Морозов О.В. – д.с.-г.н., професор,

¹Морозов В.В. – к.с.-г.н., професор,

²Козленко Є.В. – к.с.-г.н.,

²Біднина І.О. – к.с.-г.н.,

¹Херсонський державний аграрно-економічний університет,

²Інститут зрошувального землеробства НААН,

morozov-2008@ukr.net, morozov17041951@gmail.com, evgsn@i.ua

Багаторічним виробничим досвідом підтверджено ефективність застосування в умовах Інгулецької зрошувальної системи варіанту «промивка зверху впродовж всього поливного періоду» для забезпечення задовільної якості води (II класу згідно ДСТУ 2730-94) в річці Інгулець, відповідно, і води в Інгулецькому магістральному каналі з останньої декади квітня до першої декади вересня. Але, на даний час вже діють інші нормативи: ДСТУ 2730:2015 «Якість доквілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії», згідно якого вода Інгулецької зрошувальної системи за небезпекою осолонцювання ґрунту вже відноситься до III класу – непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу, та Постанова Кабінету Міністрів України від 02.09.2020 № 766 «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведення», яка взагалі забороняє полив водою з відповідними показниками якості.

В сучасних умовах господарювання при формуванні якості поливної води в Інгулецькій зрошувальній системі склалась неузгодженість нормативно-правових актів, яка потребує подальшого вирішення на басейновому (регіональному) рівні. При щорічній розробці та затвердженні Регламенту промивки річки Інгулець слід врахувати вимоги Постанови Кабінету Міністрів України № 766 щодо екологічно безпечного зрошення та управління поливами, а саме, необхідно поліпшити якість води річки Інгулець відповідно нормативів, які встановлені. Зробити це в даних умовах можливо лише шляхом збільшення витрат та, відповідно, обсягів попусків води задовільної якості з Карачунівського водосховища впродовж квітня-вересня. Для цього необхідно виконати відповідні аналізи з урахуванням фактичної якості води в Карачунівському водосховищі та річці Інгулець.

Обов'язково слід встановити оперативний контроль якості води річки Інгулець за повним сольовим складом, а не тільки за вмістом хлоридів та передбачити в Регламенті промивки річки Інгулець можливість оперативного корегування витрат попусків у випадку невідповідності показників якості води нормативам Постанови КМУ № 766 та ДСТУ 2730:2015.

Ключові слова: зрошення, якість поливної води, критерії оцінювання, управління, регламент.

Постановка проблеми. Оцінка якості поливної води є однією з актуальних проблем, яка визначає напрями і перспективи розвитку гідромеліорації, меліоративного ґрунтознавства і зрошувального землеробства як у Світі в цілому, так і в Україні [1].

У 2015 році колективом лабораторії родючості зрошуваних і солонцюватих ґрунтів Національного наукового центру (ННЦ) «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН України було розроблено новий стандарт України ДСТУ 2730:2015 «Якість доквілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії», який введено в дію 01.07.2016 року [9]. Новий ДСТУ 2730:2015 регламентує якість поливних вод за хімічними критеріями та їх параметрами, що впливають на сольовий склад твердої та рідкої фаз ґрунтів, який визначає небезпеку їх іригаційного засолення, осолонцювання, підлуження, а також фізіологічну токсичну дію зрошувальної води на сільськогосподарські рослини, що вегетують [1].

У 2020 році Постановою Кабінетом Міністрів України № 766 «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням» (далі – Постанова КМУ № 766) затверджені нормативи екологічно безпечного зрошення та управління поливами [7].

Отже, комплексна, порівняльна оцінка якості поверхневих вод Інгулецької зрошувальної системи за ДСТУ 2730:2015 «Якість доквілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» та Постанови Кабінету Міністрів України № 766 «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням» є актуальним науково – практичним питанням для Південного регіону України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Системи оцінки якості поливних вод розкриті в роботах В.А. Ковди (1946), Л.П. Розова (1956), І.Н. Антипова–Каратаєва і Г.В. Кадера (1980), М.Ф. Буданова (1965), О.М. Можейко та Т.К. Воротника (1958), Т.К. Воротника, В.Я. Ладних (1975). Проте аналіз цих розробок показав, що універсальної системи оцінювання, яка б охоплювала всі типи вод і ґрунтів, для зрошення яких ці води використовуються, не існує [2–6].

Система оцінки зрошувальних вод має бути регіональною і базуватись на факторах, насамперед ґрунтових, від яких залежить характер впливу води на властивості зрошувального ґрунту, еколого – агрономіоративний стан зрошувального масиву в цілому [1].

Таку систему оцінювання якості води для зрошення на основі узагальнення результатів багаторічних досліджень, вітчизняних і світових розробок було створено у Національному науковому центрі «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН України.

Ця система оцінювання якості води для зрошення стала обов'язковою для застосування в Україні, оскільки на її основі було розроблено і введено в дію Державний стандарт України ДСТУ 2730-94 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» [10]. Система оцінювання якості води для зрошення за ДСТУ 2730-94 включала критерії оцінки якості поливних вод за небезпекою засолення, осолонцювання, підлуження ґрунтів і токсичного впливу на рослини з урахуванням буферних властивостей ґрунтів і термодинамічних підходів [1].

Оцінка якості води для зрошення за ДСТУ 2730-94 та її вплив на еколого – меліоративний стан зрошуваних земель Інгулецького зрошувального масиву розкрита в роботах В.В. Морозова, Є.В. Козленка, О.В. Морозова та інших вчених [11–14].

Із введенням в дію ДСТУ 2730:2015 «Якість доквілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» та Постанови Кабінету Міністрів України № 766 «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням» питання сучасної комплексної оцінки якості поверхневих вод за новими методичними та методологічними підходами є актуальним.

Постановка завдання. Завдання дослідження – надати комплексну оцінку якості поверхневих вод Інгулецької зрошувальної системи за ДСТУ 2730:2015 «Якість доквілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» та Постанови Кабінету Міністрів України № 766 «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням» є актуальним науково – практичним питанням.

Об'єкт дослідження – процес формування якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи в сучасних умовах господарювання.

Матеріали і методи дослідження. Інформаційну базу дослідження складають дані моніторингових досліджень поверхневих вод Снігурівської гідрогеолого – меліоративної партії Держводагентства України, матеріали особистих досліджень авторів. Опрацювання і візуалізація статистичної, інформації та результатів дослідження здійснювалось за допомогою пакетів програм Microsoft Excel.

У роботі використано комплекс загальнонаукових та спеціальних, емпіричних і теоретичних методів дослідження: *аналітичний* – для аналізу умов та процесів зміни показників якості зрошувальних вод; *системний аналіз і підхід* для комплексного аналізу стану і вивчення закономірностей формування якості зрошувальних вод.

Результати досліджень. На даний час в Україні критерії якості води для зрошення регламентуються кількома діючими нормативними документами: державним стандартом України «ДСТУ 2730:2015. Захист

довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» (далі – ДСТУ 2730:2015) та Постановою КМУ від 02.09.2020, № 766 «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням» [7; 9].

В ДСТУ 2730:2015 при оцінці якості води враховуються основні типи зрошуваних ґрунтів, їх протисолонцювальна буферність та гранулометричний склад. В Постанові № 766 все вищевказане не враховане, а застосовується єдиний критерій. При цьому в Постанові КМУ № 766 є посилання на ДСТУ 2730:2015, як на один з нормативних документів із стандартизації, які використовуються для забезпечення належного застосування та дотримання нормативів екологічно безпечного зрошення та управління поливами [7].

Згідно ДСТУ 2730:2015 під час оцінювання якості зрошувальної води виділяють три класи її придатності: I клас – придатна для зрошення без обмежень; воду II класу використовують для зрошення за умови обов'язкового застосування комплексу заходів щодо запобігання деградації ґрунтів або поліпшення якості води до показників I класу; вода III класу – показники якої виходять за межі значень, що встановлені для води II класу, непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу [9].

Постановою КМУ № 766 встановлено три ряди нормативів екологічно безпечного зрошення та управління поливами: полив безпечний; полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів та полив заборонено [7].

Виконано комплексну, порівняльну оцінку якості зрошувальної води Інгулецької зрошувальної системи за агрономічними критеріями згідно ДСТУ 2730:2015 та згідно Постанови Кабінету Міністрів України № 766 за 2013-2020 роки.

За небезпекою іригаційного засолення ґрунту в умовах Інгулецької зрошувальної системи визначається за концентрацією суми токсичних іонів у еквівалентах хлорид-іонів, згідно ДСТУ 2730:2015 – вода I класу для середньосуглинкових (менше ніж 18 мекв/дм³) та важко-суглинкових ґрунтів (менше ніж 14 мекв/дм³) та II класу для глинистих ґрунтів (від 10 до 20 мекв/дм³). Згідно Постанови КМУ № 766 за концентрацією токсичних іонів у еквівалентах хлорид-іонів у зрошувальній воді – менше 14 мекв/дм³ – полив безпечний, але з урахуванням II класу якості за агрономічними критеріями – полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів (табл. 1).

За небезпекою підлуження ґрунту, яку оцінюють за водневим показником (рН), токсичною лужністю та лужністю від нормальних карбонатів, згідно ДСТУ 2730:2015 – вода відноситься до II класу.

Таблиця 1. Оцінка якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи за небезпечною іригаційного засолення ґрунту за період 2013-2020 рр.

Дата відбору проб	За ДСТУ 2730:2015					Згідно Постанови КМУ № 766		
	групи ґрунтів ІЗС за їх гранулометричним складом у шарі 0-100 см		важко-суглинковий	глинистий	Клас якості води	концентрація токсичних іонів у еквівалентах хлорид-іонів у зрошувальній воді, мекв/дм ³		
	середньо-суглинковий	концентрація токсичних іонів у еквівалентах хлорид-іонів, мекв/дм ³				Клас якості води	концентрація токсичних іонів у еквівалентах хлорид-іонів, мекв/дм ³	Клас якості води
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013 рік								
червень	11,14	I	11,14	I	11,14	II	11,14	полив безпечний
липень	11,27	I	11,27	I	11,27	II	11,27	полив безпечний
серпень	12,00	I	12,00	I	12,00	II	12,00	полив безпечний
вересень	11,00	I	11,00	I	11,00	II	11,00	полив безпечний
середнє за рік	11,35	I	11,35	I	11,35	II	11,35	полив безпечний
2014 рік								
травень	9,68	I	9,68	I	9,68	I	9,68	полив безпечний
червень	12,08	I	12,08	I	12,08	II	12,08	полив безпечний
липень	10,52	I	10,52	I	10,52	II	10,52	полив безпечний
серпень	11,16	I	11,16	I	11,16	II	11,16	полив безпечний
середнє за рік	10,86	I	10,86	I	10,86	II	10,86	полив безпечний
2015 рік								
травень	13,07	I	13,07	I	13,07	II	13,07	полив безпечний
червень	12,78	I	12,78	I	12,78	II	12,78	полив безпечний
липень	10,66	I	10,66	I	10,66	II	10,66	полив безпечний
серпень	11,08	I	11,08	I	11,08	II	11,08	полив безпечний
середнє за рік	11,9	I	11,9	I	11,9	II	11,90	полив безпечний

Закінчення табл. I

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2016 рік								
травень	10,35	I	10,35	I	10,35	II	10,35	полив безпечний
червень	11,95	I	11,95	I	11,95	II	11,95	полив безпечний
липень	12,33	I	12,33	I	12,33	II	12,33	полив безпечний
серпень	10,61	I	10,61	I	10,61	II	10,61	полив безпечний
середнє за рік	11,31	I	11,31	I	11,31	II	11,31	полив безпечний
2017 рік								
травень	8,96	I	8,96	I	8,96	I	8,96	полив безпечний
червень	12,39	I	12,39	I	12,39	II	12,39	полив безпечний
липень	12,4	I	12,4	I	12,4	II	12,40	полив безпечний
серпень	14,4	I	14,4	II	14,4	II	14,40	полив безпечний
середнє за рік	12,94	I	12,94	I	12,94	II	12,94	полив безпечний
2018 рік								
травень	12,95	I	12,95	I	12,95	II	12,95	полив безпечний
червень	11,74	I	11,74	I	11,74	II	11,74	полив безпечний
липень	14,16	I	14,16	II	14,16	II	14,16	полив безпечний
серпень	13,4	I	13,4	I	13,4	II	13,40	полив безпечний
середнє за рік	15,27	I	15,27	II	15,27	II	15,27	полив безпечний
2020 рік								
квітень	16,21	I	16,21	II	16,21	II	16,21	ПОЛИВ МОЖЛИВИЙ за умови застосування відновлювальних заходів
травень	12,03	I	12,03	I	12,03	I	12,03	полив безпечний
червень	11,91	I	11,91	I	11,91	I	11,91	полив безпечний
середнє за рік	13,38	I	13,38	I	13,38	I	13,38	полив безпечний

Згідно Постанови КМУ № 766 (кислотність зрошувальних вод, рН – 8,0-8,8; вміст аніону CO_3^{2-} у зрошувальній воді – відсутній та з урахуванням II класу води за агрономічними критеріями) – полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів (табл. 2).

За безпекою осолонцювання ґрунту – якість води визначається за співвідношенням у відсотках суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів – згідно ДСТУ 2730:2015 – вода I класу для темно-каштанових і каштанових суглинкових середньо- і високобуферних ґрунтів (співвідношення менше ніж 65 % при II класі води за безпекою підлуження); але для чорноземних ґрунтів суглинкових середньо- і високобуферних та чорноземних ґрунтів глинистих середньо- і високобуферних – вода III класу (співвідношення понад 50 % та понад 40 % відповідно, при II класі води за безпекою підлуження), тобто вода непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу.

Згідно Постанови КМУ № 766 відповідний показник – вміст лужних катіонів натрію і калію у зрошувальній воді (відсотків суми катіонів) в переважній більшості виходить за межі граничної норми – більше 55 %, тобто полив заборонено (табл. 3).

За безпекою токсичного впливу води на рослини за поливів дощуванням якість оцінюють з урахуванням водневого показника рН, вмістом лужності від нормальних карбонатів, вмістом аніонів хлору та токсичних іонів, еквівалентів хлору. Згідно ДСТУ 2730:2015 – вода II класу (карбонати відсутні, вміст токсичних іонів, еквівалентів хлору менше ніж 15, але рН від 7,6 до 8,8 та вміст аніонів хлору від 3,0 до 15,0 мекв/дм³). Згідно Постанови КМУ № 766 – згідно відповідних показників та з урахуванням II класу води за агрономічними критеріями – полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів (табл. 4). Слід зазначити, що Постанова № 766 нівелює підхід ДСТУ 2730:2015 до оцінки якості води, тобто не враховує основні типи зрошуваних ґрунтів, їх протисолонцювальну буферність та гранулометричний склад.

При оцінюванні якості зрошувальної води за безпекою осолонцювання ґрунту в ДСТУ 2730:2015 для темно-каштанових і каштанових суглинкових середньо- і високобуферних ґрунтів співвідношення суми лужних катіонів натрію і калію з урахуванням вмісту магнію до суми всіх катіонів в межах II класу складає: 65–70 % (при II класі зрошувальної води за безпекою підлуження) та 70–75 % (при I класі зрошувальної води за безпекою підлуження). А в Постанові Кабінету Міністрів України № 766, якщо відповідний показник складає більше 55 % (без урахування типів ґрунтів та ін.) – полив заборонено. Тобто, виходячи з вищезазначеного, є підстави стверджувати, що деякі вимоги до якості води для зрошення в Постанові № 766 більш суворі, ніж в ДСТУ 2730:2015.

Таблиця 2. Оцінка якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи за безпекою підлуження ґрунту (за ДСТУ 2730:2015 та згідно Постанови КМУ № 766) за період 2013-2020 рр.

Дата відбору проб	За ДСТУ 2730:2015					Згідно Постанови КМУ № 766		Норматив
	рН	CO ₃ ²⁻ мекв/дм ³	НСО ₃ ⁻ - Са ²⁺ , мекв/дм ³	Клас якості води	Кислотність зрошувальних вод, рН	2013 рік		
						3	4	
1	2	3	4	5	6	7		
червень	8,25	-	-	II	8,25	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
липень	8,17	-	-	II	8,17	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
серпень	8,29	-	-	II	8,29	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
вересень	8,26	-	-	II	8,26	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
середнє за рік	8,24	-	-	II	8,24	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
						2014 рік		
травень	8,35	-	-	II	8,35	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
червень	8,2	-	-	II	8,20	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
липень	8,46	-	-	II	8,46	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
серпень	8,29	-	-	II	8,29	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
середнє за рік	8,33	-	-	II	8,33	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
						2015 рік		
травень	8,25	-	-	II	8,25	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
червень	8,35	-	-	II	8,35	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
липень	8,28	-	-	II	8,28	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
серпень	8,3	-	-	II	8,30	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
середнє за рік	8,3	-	-	II	8,30	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
						2016 рік		
травень	7,95	-	-	II	7,95	Полив безпечний		
червень	8,21	-	-	II	8,21	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
липень	8,3	-	-	II	8,30	Полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів		

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
серпень	8,5	-	-	II	8,50	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
середнє за рік	8,24	-	-	II	8,24	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
2017 рік						
травень	8,17	-	-	II	8,17	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
червень	8,26	-	-	II	8,26	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
липень	8,42	-	-	II	8,42	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
серпень	8,43	-	-	II	8,43	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
середнє за рік	8,37	-	-	II	8,37	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
2018 рік						
травень	8,12	-	-	II	8,12	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
червень	8,21	-	-	II	8,21	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
липень	8,05	-	-	II	8,05	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
серпень	8,34	-	-	II	8,34	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
середнє за рік	8,2	-	-	II	8,20	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
2020 рік						
квітень	8,54	0,40	-	II	8,54	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
травень	8,51	0,20	-	II	8,51	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
червень	7,59	-	-	I	7,59	полив безпечний
середнє за рік	8,21	0,2	-	II	8,21	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів

Таблиця 3. Оцінка якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи за безпекою осолонцювання ґрунту (за ДСТУ 2730:2015 та згідно Постанови КМУ № 766) за період 2013-2020 рр.

Дата відбору проб	За ДСТУ 2730:2015				Згідно Постанови КМУ № 766			
	Темно-каштанові і каштанові суглинкові середньо- і високобуферні		Чорноземні ґрунти суглинкові середньо- і високобуферні		Чорноземні ґрунти глинисті середньо- і високобуферні		Вміст лужних катіонів натрію і калію у зрошувальній воді, відсотків суми катіонів	
	Співвідношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів, %	Клас якості води	Співвідношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів, %	Клас якості води	Співвідношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів, %	Клас якості води		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013 рік								
червень	57,33	I	57,33	III	57,33	III	57,33	полів заборонено
липень	57,02	I	57,02	III	57,02	III	57,02	полів заборонено
серпень	61,31	I	61,31	III	61,31	III	61,31	полів заборонено
вересень	48,95	I	48,95	II	48,95	III	48,95	полів заборонено
середнє за рік	56,15	I	56,15	III	56,15	III	56,15	полів заборонено
2014 рік								
травень	54,52	I	54,52	III	54,52	III	54,52	полів заборонено
червень	52,14	I	52,14	III	52,14	III	52,14	полів заборонено
липень	53,05	I	53,05	III	53,05	III	53,05	полів заборонено
серпень	59,40	I	59,40	III	59,40	III	59,40	полів заборонено
середнє за рік	54,78	I	54,78	III	54,78	III	54,78	полів заборонено
2015 рік								
травень	61,60	I	61,60	III	61,60	III	61,60	полів заборонено
червень	67,02	II	67,02	III	67,02	III	67,02	полів заборонено
липень	61,00	I	61,00	III	61,00	III	61,00	полів заборонено
серпень	56,45	I	56,45	III	56,45	III	56,45	полів заборонено
середнє за рік	61,52	I	61,52	III	61,52	III	61,52	полів заборонено

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2016 рік								
травень	54,47	I	54,47	III	54,47	III	54,47	полив заборонено
червень	57,03	I	57,03	III	57,03	III	57,03	полив заборонено
липень	57,30	I	57,30	III	57,30	III	57,30	полив заборонено
серпень	60,92	I	60,92	III	60,92	III	60,92	полив заборонено
середнє за рік	57,43	I	57,43	III	57,43	III	57,43	полив заборонено
2017 рік								
травень	55,12	I	55,12	III	55,12	III	55,12	полив заборонено
червень	59,89	I	59,89	III	59,89	III	59,89	полив заборонено
липень	56,12	I	56,12	III	56,12	III	56,12	полив заборонено
липень	60,08	I	60,08	III	60,08	III	60,08	полив заборонено
серпень	63,79	I	63,79	III	63,79	III	63,79	полив заборонено
середнє за рік	59,00	I	59,00	III	59,00	III	59,00	полив заборонено
2018 рік								
травень	61,77	I	61,77	III	61,77	III	61,77	полив заборонено
червень	57,64	I	57,64	III	57,64	III	57,64	полив заборонено
липень	62,16	I	62,16	III	62,16	III	62,16	полив заборонено
серпень	64,46	I	64,46	III	64,46	III	64,46	полив заборонено
вересень	65,52	II	65,52	III	65,52	III	65,52	полив заборонено
середнє за рік	62,31	I	62,31	III	62,31	III	62,31	полив заборонено
2020 рік								
квітень	49,21	I	49,21	II	49,21	III	49,21	полив заборонено
травень	52,50	I	52,50	III	52,50	III	52,50	полив заборонено
червень	47,72	I	47,72	I	47,72	III	47,72	полив заборонено
середнє за рік	49,81	I	49,81	II	49,81	III	49,81	полив заборонено

Таблиця 4. Оцінка якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи за безпекою її токсичного впливу на рослини за поливів дощуванням (за ДСТУ 2730:2015 та згідно Постанови КМУ № 766) за період 2013-2020 рр.

Дата відбору проб	За ДСТУ 2730:2015						Клас якості води	Норматив
	рН	СО ²⁻ ₃	Сі-мекв/дм ³	Сі	Токсичні іони, еквівалентів Сі	2013 рік		
1	2	3	4	5	6	7		Згідно Постанови КМУ № 766
червень	8,25	-	8,8	11,14	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
липень	8,17	-	9,2	11,27	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
серпень	8,29	-	10,04	12,00	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
вересень	8,26	-	9,67	11,00	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
середнє за рік	8,24	-	9,43	11,35	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
						2014 рік		
травень	8,35	-	7,2	9,68	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
червень	8,2	-	9,2	12,08	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
липень	8,46	-	8,6	10,52	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
серпень	8,29	-	9,2	11,16	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
середнє за рік	8,33	-	8,55	10,86	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
						2015 рік		
травень	8,25	-	11	13,07	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
червень	8,35	-	10,78	12,78	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
липень	8,28	-	8,8	10,66	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
серпень	8,3	-	9,15	11,08	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
середнє за рік	8,3	-	9,93	11,9	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		
						2016 рік		
травень	7,95	-	8,15	10,35	II	полів можливий за умови застосування відновлювальних заходів		

Закінчення табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
червень	8,21	-	10,1	11,95	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
липень	8,3	-	10,22	12,33	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
серпень	8,5	-	8,71	10,61	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
середнє за рік	8,24	-	9,3	11,31	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
2017 рік						
травень	8,17	-	7,13	8,96	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
червень	8,26	-	10,3	12,39	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
липень	8,42	-	9,9	12,4	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
серпень	8,43	-	12,36	14,4	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
середнє за рік	8,37	-	10,69	12,94	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
2018 рік						
травень	8,12	-	10,5	12,95	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
червень	8,21	-	9,29	11,74	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
липень	8,05	-	11,55	14,16	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
серпень	8,34	-	11,34	13,4	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
середнє за рік	8,2	-	12,97	15,27	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
2020 рік						
квітень	8,54	0,04	10,40	16,21	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
травень	8,51	0,20	8,80	12,03	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
червень	7,59	-	10,40	11,91	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів
середнє за рік	8,21	0,2	9,87	13,38	II	полив можливий за умови застосування відновлювальних заходів

Постанова КМУ № 766 розроблена та введена в дію з метою регулювання на законодавчому рівні питання щодо нормування екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням, з обґрунтуванням, що існуючі методики та рекомендації, які пов'язані із зазначеним питанням, на сьогоднішній день не регламентовані та не мають єдиних підходів.

Для забезпечення задовільного еколого-меліоративного стану сільськогосподарських угідь, належної якості зрошувальної води, біологічної потреби культур та запобігання ризику розвитку процесів деградації ґрунтів затверджено єдині підходи для формування зазначених нормативів.

Очікувалося, що прийняття Постанови сприятиме вирішенню проблем раціонального використання водних ресурсів у зоні недостатнього та нестійкого зволоження та регулювання водно-повітряного режиму у зоні надмірного зволоження [8].

В даній ситуації можливим розвиток трьох варіантів сценаріїв дії:

Сценарій 1. Здійснювати поливи сільгоспкультур водою III класу – непридатною для зрошення без попереднього поліпшення її складу (за ДСТУ 2730:2015) і полив якою заборонено (згідно Постанови КМУ № 766), що фактично відбувається на Інгулецькій зрошувальній системі та зрошувальних системах, які отримують воду з неї – Явкинська ЗС та Спаська ЗС).

Сценарій 2. Виконуючи нормативні вимоги, не поливати, тобто закрити всі вищезазначені системи, а сільгосптоваровиробникам перейти на неполивне землеробство. Що в зоні Південного степу України, зоні ризикованого землеробства, в умовах змін клімату в бік його посушливості не дозволить отримувати проектні високі, стабільні врожаї сільськогосподарських культур. Цей варіант є взагалі неприйнятним.

Сценарій 3. Поліпшувати якість зрошувальної води до II класу. Практично це можливо зробити єдиним шляхом – вирішити проблему на регіональному рівні, тобто при щорічній розробці та затвердженні Регламенту промивки Інгульця врахувати вимоги Постанови КМУ № 766 щодо якості води. Збільшити витрати та, відповідно, обсяг попусків води задовільної якості з Карачунівського водосховища впродовж поливного періоду (квітень-вересень). Для цього необхідно виконати відповідні розрахунки з урахуванням фактичної якості води в Карачунівському водосховищі та річці Інгулець. При цьому обов'язковим є оперативний моніторинг якості води річки Інгулець за сольовим складом, а не тільки за вмістом хлоридів, необхідно також передбачити в Регламенті можливість оперативного корегування витрат попусків у випадку погіршення якості поливної води.

Висновки.

1. Багаторічним виробничим досвідом підтверджено правильність застосування в сучасних умовах варіанту «промивка зверху впро-

довж всього поливного періоду» для забезпечення задовільної якості води (II класу згідно ДСТУ 2730-94) в річці Інгулець, а відповідно і води в Інгулецькому магістральному каналі з останньої декади квітня до першої декади вересня. Але, на даний час вже діють інші нормативи: ДСТУ 2730:2015, згідно яких інгулецька вода за небезпекою осолонцювання ґрунту вже відноситься до III класу і непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу, та Постанова КМУ від 02.09.2020 р., № 766, яка взагалі забороняє полив водою з відповідними показниками якості.

2. В сучасних умовах господарювання при роботі Інгулецької зрошувальної системи склалось неузгодженість нормативно-правових актів, яка потребує подальшого вирішення на басейновому (регіональному) рівні. При щорічній розробці та затвердженні Регламенту промивки річки Інгулець слід враховувати вимоги Постанови КМУ № 766 щодо якості води, тобто необхідно поліпшити якість води річки Інгулець відповідно нормативів, які встановлені. Зробити це в даних умовах можливо лише шляхом збільшення витрат та, відповідно, обсягу попусків води задовільної якості з Карачунівського водосховища впродовж квітня-вересня. Для цього необхідно виконати відповідний аналіз з урахуванням фактичної якості води в Карачунівському водосховищі та річці Інгулець.

3. Обов'язково слід встановити постійний оперативний контроль якості води річки Інгулець за сольовим складом, а не тільки за вмістом хлоридів та передбачити в Регламенті промивки річки Інгулець можливість оперативного корегування витрат попусків у випадку невідповідності показників якості води нормативам Постанови № 766 та ДСТУ 2730:2015.

ASSESSMENT OF IRRIGATION WATER QUALITY IN THE ECOLOGICAL AND AMELIORATIVE MONITORING SYSTEM

¹Morozov O.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor,

¹Morozov V.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor,

²Kozlenko Y.V. – Candidate of Agricultural Sciences, doctoral student,

²Bidnyna I.O. – Candidate of Agricultural Sciences, doctoral student,

Kherson State Agrarian and Economic University,

Institute of Irrigated Agriculture NAAS,

morozov-2008@ukr.net, morozov17041951@gmail.com, evgsn@i.ua

Many years of production experience has confirmed the effectiveness of using the option «flushing from above during the entire irrigation period» under the conditions of the Ingulets irrigation system to ensure satisfactory water quality

(II class according to DSTU 2730-94) in the Ingulets river, respectively, and water in the Ingulets main canal since the last decade April to early September. But now other standards are already in force: DSTU 2730:2015 «Environmental quality. The quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria», according to which the water of the Ingulets irrigation system, according to the danger of alkalinization of the soil, already belongs to the III class – unsuitable for irrigation without preliminary improvement of its composition, and the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 02.09.2020, No. 766 «On standards for environmentally friendly irrigation, drainage, management irrigation and drainage», which generally prohibits irrigation with water with appropriate quality indicators.

In modern economic conditions, when forming the quality of irrigation water in the Ingulets irrigation system, there is an inconsistency of regulatory and legal acts, which requires further resolution at the basin (regional) level. During the annual development and approval of the Ingulets River Washing Regulations, it is necessary to take into account the requirements of the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 766 on environmentally friendly irrigation and irrigation management, namely, it is necessary to improve the water quality of the Ingulets River according to the established standards, and this can be done in these conditions only by increasing the flow rate and, accordingly, the volume of water releases of satisfactory quality from the Karachunovskoye reservoir during April-September. For this, it is necessary to carry out an appropriate analysis taking into account the actual water quality in the Karachunovskoye reservoir and the Ingulets river.

It is imperative to establish operational control of the water quality of the Ingulets River in terms of salt composition, and not only in terms of chloride content, and provide in the Ingulets River Flushing Regulations the possibility of prompt adjustment of the discharge flow in case of inconsistency of water quality indicators with the standards of Resolutions of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 766 and DSTU 2730:2015.

Keywords: irrigation, quality of irrigation water, evaluation criteria, management, regulations.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово – агрохімічні аспекти: колективна монографія / за наук. ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка. Харків: Стильна типографія, 2018. 364 с.
2. Ковда В.А. Происхождение и режим засоленных почв. М. – Л.: АН СССР, 1946. Т. 1. С. 43–47.
3. Розов Л.П. Мелиоративное почвоведение. М., 1956. С. 86–95.
4. Можейко А.М., Воротник Т.К. Гипсование солонцевих каштанових почв УССР, орошаємих минерализованими водами, як метод боротьби з осолонцеваниєм цих почв. *Труди УНІІІП*. Харків, 1958. Т. III. С. 111–208.
5. Антипов – Каратаєв И.Н., Кадєр Г.М. К мелиоративной оценке поливной воды, имеющей щелочную реакцию. *Почвоведение*. 1961. № 3. С. 60–65.
6. Вороник Т.К., Ладних В.Я. Відновлення ефективної родючості темно – каштанових ґрунтів, зрошуваних лужними водами. *Агрохімія і ґрунтознавство*. К.: Урожай, 1975. Вип. 30. С. 67–75.

7. Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням: Постанова КМУ від 02.09.2020, № 766.
8. Щодо погодження проекту акта (із додатками): лист Держводагентства України № 3066/3/6/11-19 від 30.05.2019.
9. ДСТУ 2730:2015. Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. К.: Мінекономрозвитку України, 2015.
10. ДСТУ 2730-94. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. К.: Держстандарт України, 1994.
11. Козленко Є.В., Морозов О.В., Морозов В.В. Інгулецька зрошувальна система: стан, проблеми та перспективи розвитку: монографія [за ред. д.с.-г.н., професора О.В. Морозова]. Херсон: Айлант, 2020. 204 с.
12. Рекомендації щодо поліпшення якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи / В.А. Сташук, В.В. Морозов, О.В. Морозов, Є.В. Козленко [та ін.], за наук. ред.: В.А. Сташука, В.В. Морозова. Херсон: Айлант, 2012. 60 с.
13. Морозов В.В., Морозов О.В., Ченіна Н.О., Козленко Є.В. Обґрунтування критеріїв якості поливної води для ґрунтів Інгулецького зрошуваного масиву. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Грінь Д.С., 2018. Вип. 99. С. 88–93.
14. Морозов О.В., Морозов В.В., Кабаченко А.І., Козленко Є.В. Методичні підходи щодо оцінки якості поверхневих та ґрунтових вод у системі еколого-меліоративного моніторингу (на прикладі Інгулецького зрошуваного масиву). *Водні біоресурси та аквакультура*. Херсон: ПП «ОЛДІ-ПЛЮС», 2019. Вип. 2. С. 107–120.

REFERENCES

1. Baliuka S.A., Medvedieva V.V., Noska B.S. (2018). Adaptatsiia ahrotekhnolohii do zmin klimatu: hruntovo – ahrokhimichni aspekty: kolektyvna monohrafiia [на англ.]. Kharkiv: Stylna typohrafiia. [in Ukrainian].
2. Kovda V.A. (1946). Proishozhdenie i rezhim zasolennyih pochv [на англ.]. М. – Л.: AN SSSR, Vol. 1. 43–47. [in Russian].
3. Rozov L.P. (1956). Meliorativnoe pochvovedenie [на англ.]. Moscow. 86–95. [in Russian].
4. Mozheyko A.M., Vorotnik T.K. (1958). Gipsovanie solontsevih kashtanovih pochv USSR, oroshaemyih mineralizovannyimi vodami, kak metod borbyi s osolontsevaniem etih pochv [на англ.]. Trudy UNIIP. Kharkiv. Vol. III. 111–208. [in Russian].
5. Antipov – Karataev I.N., Kader G.M. (1961). K meliorativnoy otsenke polivnoy vodyi, imeyushey schelochnuyu reaktsiyu. Pochvovedenie [на англ.]. no 3. 60–65. [in Russian].

6. Voronyk T.K., Ladnykh V.Ia. (1975). Vidnovlennia efektyvnoi rodiuchosti temno – kashtanovykh gruntiv, zroshuvanykh luzhnymy vodamy [на англ.]. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo*. Kyiv: Urozhai. Issue 30. 67–75. [in Ukrainian].
7. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine *Pro normatyvy ekolohichno bezpechnoho zroshennia, osushennia, upravlinnia polyvamy ta vodovidvedenniam* [на англ.]. № 766. 02.09.2020. [in Ukrainian].
8. Lyst Derzhvodahentstva Ukrainy *Shchodo pohodzhennia proektu akta (iz dodatkamy)* [на англ.]. № 3066/3/6/11-19. 30.05.2019. [in Ukrainian].
9. DSTU 2730:2015 *Zakhyst dovkillia. Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ahronomichni kryterii* [на англ.]. Kyiv: Minekonomrozvytku Ukrainy, 2015. [in Ukrainian].
10. DSTU 2730-94. *Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ahronomichni kryterii* [на англ.]. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 1994. [in Ukrainian].
11. Kozlenko Ye.V., Morozov O.V., Morozov V.V. (2020). *Inhuletska zroshuvalna systema: stan, problemy ta perspektyvy rozvytku* [на англ.]: monohrafiia [za red. d.s-h.n., profesora O.V. Morozova]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian].
12. Stashuk V.A., Morozov V.V., Kozlenko Ye.V. (2012). *Rekomendatsii shchodo polipshennia yakosti polyvnoi vody Inhuletskoi zroshuvalnoi systemy* [на англ.]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian].
13. Morozov V.V., Morozov O.V., Chenina N.O., Kozlenko Ye.V. (2018). *Obgruntuvannia kryteriiv yakosti polyvnoi vody dlia gruntiv Inhuletskoho zroshuvanoho masyvu* [на англ.]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. Kherson: Hrin D.S. Issue 99. 88–93. [in Ukrainian].
14. Morozov O.V., Morozov V.V., Kabachenko A.I., Kozlenko Ye.V. (2019). *Metodychni pidkhody shchodo otsinky yakosti poverkhnevyykh ta gruntovykh vod u systemi ekoloho-melioratyvnoho monitorynhu (na prykladi Inhuletskoho zroshuvanoho masyvu)* [на англ.]. *Vodni bioresursy ta akvakultura*. Kherson: PP «OLDI-PLIUS». no 2. 107–120. [in Ukrainian].