

**ВПЛИВ УМОВ ФОРМУВАННЯ ВОДИ ІНГУЛЕЦЬКОЇ
ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НА АГРОНОМІЧНІ
ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЇЇ ЯКОСТІ**

Є.В.КОЗЛЕНКО – аспірант

Управління каналів Інгулецької зрошувальної системи*

Постановка проблеми. Основною проблемою Інгулецької зрошувальної системи (ІЗС) є незадовільна якість поливної води, що проявляється у підвищенні її мінералізації та несприятливому хімічному складі. В Інгулецькому магістральному каналі (ІМК) у період 1957-2009рр. якість води формувалася шляхом змішування води р. Інгулець та р. Дніпро. Вода р. Інгулець високомінералізована внаслідок забруднення її промисловими підприємствами Кривбасу. При багаторічному зрошенні (50 років і більше) водою незадовільної якості на Інгулецькому зрошуваному масиві відбуваються погіршення еколого-меліоративного стану зрошуваних земель, процеси вторинного засолення та осолонцювання, деградації ґрунтів.

В 2001-2009рр. умови функціонування ІЗС суттєво змінилися: значно зменшився водорозбір, обмежено фінансування з державного бюджету тощо. Внаслідок цього сучасне фактичне змішування дніпровської та інгулецької води в ІМК не відповідає проектним вимогам. Наукові рекомендації щодо вирішення проблеми якості води, які були розроблені в попередніх дослідженнях [3,4] на даний час з об'єктивних економічних причин не можуть бути виконаними. Тому необхідне наукове обґрунтування нових шляхів, методів і технологій формування відповідної якості води ІЗС.

Мета, завдання і методика досліджень. Мета – розробити і впровадити у виробництво наукове обґрунтування перспективного варіанту формування якості поливної Інгулецької зрошувальної системи, яка забезпечить покращення еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель, підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Завдання досліджень:

1. визначити придатність для зрошення води ІЗС за агрономічними та екологічними критеріями, при базовому та новому варіантах формування її якості;
2. розробити науково-обґрунтовані рекомендації щодо перспективного варіанту формування якості води ІЗС.

* Робота виконана під науковим керівництвом професора Морозова В.В.

Методи досліджень. Основний метод досліджень – польовий водогосподарський регіональний дослід у виробничих умовах в масштабах Інгулецького зрошуваного масиву, використані методи польових досліджень гідрогеолого-меліоративної служби (ВБН 33-5,5-01-97), методи лабораторних досліджень і хімічних аналізів, що розроблені ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського» НААНУ, методологічний апарат системного аналізу.

Результати досліджень. У 2007-2010рр. проби води в Інгулецькому магістральному каналі (ІМК) відібрано у II-III періоди роботи Головної насосної станції (червень-серпень). У цей час, після здійснення промивки р. Інгулець, якість води в ІМК формувалася шляхом змішування інгулецької води з промивною та дніпровською (відповідно до періодів), тобто у базовому варіанті.

За ініціативою Держводагентства України та адміністрації Управління каналів Інгулецької зрошувальної системи, у 2011 році був проведений науково-виробничий експеримент по впровадженню нового варіанта формування якості води в ІМК. Згідно «Регламенту екологічного оздоровлення р. Інгульця, поліпшення якості води у Карачунівському водосховищі та на водозаборі Інгулецької зрошувальної системи» попуски води з Карачунівського вдсх. здійснювалися дещо меншими витратами, але впродовж всього поливного періоду (з 15 квітня до 15 серпня), на відміну від попередніх років, коли попуски здійснювалися лише на початку поливного сезону впродовж 30 діб (≈ з 15 квітня до 15 травня). При впровадженні нового варіанту, в джерелі зрошення – р. Інгулець формується задовільна якість води на весь час подачі води на зрошення Головною насосною станцією (травень-вересень), тобто підтягувати дніпровську воду по руслу Інгульця «антирічкою» для розбавлення непотрібно.

Аналіз відібраних проб води (таблиця 1) виконано лабораторією Миколаївського регіонального управління водних ресурсів (Басейнове управління водних ресурсів річки Південний Буг). Оцінювання якості зрошувальної води виконано за ДСТУ 2730-94 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» та ВНД 33-5,5-02-97 «Якість води для зрошення. Екологічні критерії» [1,2].

Оцінювання якості зрошувальної води за небезпекою вторинного засолення ґрунтів здійснено на основі показника загальної концентрації токсичних іонів в еквівалентах хлору, з урахуванням гранулометричного складу ґрунтів, які на Інгулецькому зрошуваному масиві (ІЗМ) важко- та середньо суглинкові (табл. 2).

Базовий варіант дослідження: у 2007, 2008, 2010 рр. та у середньому за 2007-2010рр. концентрація токсичних іонів знаходиться у межах води II класу – від 5 до 25 мекв/л; у 2009 р. виходить за вказані межі, тобто вода непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу.

Зрошуване землеробство

Таблиця 1 – Показники якості поливної води Інгупецької зрошувальної системи при різних умовах її формування

№ п/п	Показники	Базовий варіант					Новий варіант				
		2007р.	2008р.	2009р.	2010р.	Середнє	05.2011р	06.2011р	07.2011р	Середнє	
1	РН од.рН	7,94	7,31	7,84	8,72	7,95	8,67	8,34	8,41	8,473	
2	Сухий залишок мг/дм ³	2402	2332	2632	2312	2419	1908	1850	1767	1841	
3	Гідрокарбонати мг/дм ³	189,1	189,1	128,1	158,6	166,2	219,6	237,9	231,8	229,76	
4	Сульфати мг/дм ³	576	582,2	678,4	736	643,1	723,2	601,6	537,6	620,8	
5	Хлориди мг/дм ³	701,2	614	857,9	645,1	704,5	326,1	354,5	339,6	340,0	
6	Кальцій мг/дм ³	136	152	154	136	144,5	134	128	110	124	
7	Магній мг/дм ³	102,1	108,2	138,62	120,4	117,3	93,63	94,85	99,8	96,1	
8	Натрій мг/дм ³	505,2	364,5	383,5	529,3	445,6	347,65	360,3	313,4	340,4	
9	Калій мг/дм ³	23,1	14,2	16,6	24,8	19,6	13,9	17,4	12,6	14,6	
10	Залізо загальне мг/дм ³	1,68	0,284	0,307	0,377	0,662	0,23	0,163	0,289	0,227	
11	Цинк мг/дм ³	0,006	0,045	0,027	0,041	0,029	0,041	0	0,057	0,032	
12	Марганець мг/дм ³	0,303	0,058	0,102	0,076	0,134	0,162	0,83	0,062	0,351	
13	Хром (III) мг/дм ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	Нікель мг/дм ³	0,048	0,059	0,024	0,076	0,051	0	0,101	0	0,033	
15	Мідь мг/дм ³	0,01	0,013	0,009	0	0,008	0,004	0,004	0,002	0,003	
16	Хром (VI) мг/дм ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	Кадмій мг/дм ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	Нафтопродукти мг/дм ³	0,045	0,035	0,013	0,164	0,064	0,42	0,003	0,167	0,196	

Новий варіант дослідю: концентрація токсичних іонів знаходиться у межах води II класу – від 5 до 25 мекв/л, тобто вода обмежено придатна для зрошення.

За небезпекою підлучення ґрунту оцінювання проведено на основі комплексної оцінки показників рН, токсичної лужності і лужності від нормальних карбонатів для нейтральної групи ґрунту (що є характерним для ІЗМ).

Базовий варіант: у 2007, 2008, 2009 рр. та у середньому за 2007-2010рр. вода віднесена до I класу, у 2010 – до другого класу. Новий варіант: вода віднесена до II класу, показник рН знаходиться в межах від 8,0 до 8,8.

За небезпекою токсичного впливу води на рослини оцінювання здійснюється за вмістом загальної, токсичної лужності, лужності від нормальних карбонатів і вмісту хлору.

Базовий варіант: у 2007- 2010 рр. та, відповідно, у середньому за 2007-2010рр., за вмістом хлору води виходить за межі показників II класу, тобто непридатна для зрошення.

Новий варіант: вода знаходиться в межах показників II класу.

Оцінювання води за небезпекою осолонцювання ґрунтів визначається за величиною відношення (у відсотках) суми лужних катіонів натрію і калію (мекв) до суми всіх катіонів (мекв) з урахуванням протисолонцюючої буферності і гранулометричного складу ґрунтів, величини відношення у воді магнію до кальцію і класу води за небезпекою засолення чи підлучення ґрунтів. На ІЗМ ґрунти глинисті, високобуферні.

Базовий варіант: у 2007 та 2010 рр. показники виходять за межі показників II класу, тобто вода непридатна для зрошення, у 2008, 2009 рр. та у середньому за 2007-2010рр. вода знаходиться в межах показників II класу.

Новий варіант: якість води знаходиться в межах показників II класу.

За екологічними критеріями (таблиця 3), тобто вмістом заліза, цинку, марганцю, хрому, нікелю, міді, кадмію та нафтопродуктів якість води базового варіанту придатна для зрошення, відноситься до I класу. Якість води нового варіанту придатна для зрошення, відноситься до I класу за виключенням проби за 06.2011р., у якій за вмістом нікелю вода відноситься до II класу, тобто обмежено придатна для зрошення, та повинна використовуватися за умов екологічного контролю та обов'язкового застосування комплексу агро-меліоративних заходів.

Аналіз попередніх науково-дослідних робіт [3-7] показує, що забезпечення стабільної якості поливної води II класу при застосуванні нового варіанту її формування дозволяє відновити площі поливу на ІЗС до проектного рівню – 60 тис.га. Технічні можливості системи (потужність та стан обладнання ГНС, пропускна спроможність та стан зрошувальних каналів) та еколого-меліоративний стан більшості земель Інгулецького масиву дозволяють це зробити.

Таблиця 2 – Оцінювання якості зрошувальної води ІЗС за агрономічними критеріями (згідно ДСТУ 2730-94)

Варіант	Дата відбору проб	За небезпекою вторинного засолення ґрунту		За небезпекою підлуження ґрунту				За небезпекою її токсичного впливу на рослини				За небезпекою осолонцювання ґрунту		
		Концентрація токсичних іонів, мекв/л	Клас якості води	PH	CO ₃ ²⁻ мекв/л	HCO ₃ ⁻ - Ca ²⁺ мекв/л	Клас якості води	HCO ₃ ³⁻ мекв/л	HCO ₃ ⁻ - Ca ²⁺ мекв/л	CO ₃ ²⁻ мекв/л	CO ₃ ²⁻ мекв/л	С ²⁻ мекв/л	Клас якості води	Відношення суми лужних катіонів натрію і кальцію (мекв/л) до суми всіх катіонів, %
Базовий	2007	21,67	II	7,94	-	-	I	3,1	-	-	19,78	непрід.	62,57	непрід.
	2008	19,118	II	7,31	-	-	I	3,1	-	-	17,32	непрід.	51,73	II
	2009	25,974	непрід.	7,84	-	-	I	2,1	-	-	24,2	непрід.	52,54	II
	2010	20,596	II	8,72	-	-	II	2,60	-	-	18,20	непрід.	63,67	непрід.
середнє за 2007-2010		20,436	II	7,93	-	-	I	2,78	-	-	18,54	непрід.	56,87	II
Новий	травень 2011	11,964	II	8,67	-	-	II	3,60	-	-	9,20	II	53,72	II
	червень 2011	12,438	II	8,34	-	-	II	3,90	-	-	10,00	II	55,86	II
	липень 2011	11,89	II	8,41	-	-	II	3,80	-	-	9,58	II	55,81	II
середнє за 2011		12,096	II	8,47	-	-	II	3,77	-	-	9,59	II	55,06	II

Таблиця 3 – Оцінювання якості зрошувальної води ІЗС за екологічними критеріями
(згідно ВНД 33-5,5-02-97)

Показники	Базовий варіант						Новий варіант				ПДК	
	2 007р.	2 008р.	2 009р.	2 010р.	Середнє	05.2011р	06.2011р	07.2011р	Середнє	I клас	II клас	
	2 008р.	2 009р.	2 010р.	2 011р	06.2011р	07.2011р	08.2011р	09.2011р	Середнє	< 2,0	2,0-5,0	
Залізо загальне мг/дм ³	1,68	0,284	0,307	0,377	0,662	0,23	0,163	0,289	0,227333	< 0,5	0,5-1,0	
Цинк мг/дм ³	0,006	0,045	0,027	0,041	0,02975	0,041	0	0,057	0,032667	< 0,5	0,5-1,0	
Марганець мг/дм ³	0,303	0,058	0,102	0,076	0,13475	0,162	0,83	0,062	0,351333	< 0,5	0,5-1,0	
Хром (III) мг/дм ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 0,2	0,2-0,5	
Нікель мг/дм ³	0,0485	0,059	0,024	0,076	0,05188	0	0,101	0	0,033667	< 0,08	0,08-0,2	
Мідь мг/дм ³	0,01	0,013	0,0095	0	0,00813	0,004	0,004	0,002	0,003333	< 0,08	0,08-0,2	
Хром (VI) мг/дм ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 0,05	0,05-0,1	
Кадмій мг/дм ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 0,005	0,005-0,01	
Нафтопродукти мг/дм ³	0,045	0,035	0,013	0,164	0,06425	0,42	0,003	0,167	0,196667	0,3		

Зрошуване землеробство

Відновлення площ поливу на ІЗС до проектного рівня можливо лише при відповідній державній підтримці, а саме – забезпечення сільгосптоваровиробників сучасною дощувальною технікою на прийнятних для них умовах (лізінг, пільгові кредити та ін.). За рахунок того, що ІЗС є самоплинною, тобто на всій системі забезпечується командування каналів над поверхнею землі, відновити площі зрошення на ній простіше, ніж на інших, в т.ч. більш сучасних зрошувальних системах півдня України, на більшості з яких закрита зрошувальна мережа демонтована та обладнання насосних станцій розукомплектовано (Явкинська, Спаська зрошувальні системи).

Враховуючи, що на зміну дощувальним агрегатам ДДА-100 (які і на даний час переважно застосовуються на ІЗС) впроваджується більш сучасна дощувальна техніка, та сільгосптоваровиробники при цьому намагаються використовувати ресурсозберігаючі технології поливу, площа зрошення на ІЗС може збільшитися ще на 10-15 тис. га за рахунок поливу прилеглих до каналів земель-«супутників», при умовах обов'язкового забезпечення задовільного еколого-меліоративного стану земель.

Висновки:

1. За агрономічними показниками вода при реалізації базового варіанту формування якості води в ІМК («антирічка») в сучасних економічних умовах непридатна для зрошення, тому що за аналізами по всіх роках базового варіанту (2007-2010рр.) непридатна за небезпекою її токсичного впливу на рослини, крім цього в 2009р. непридатна за небезпекою вторинного засолення ґрунтів, у 2007 та 2010 рр. непридатна за небезпекою осолонцювання ґрунтів.

2. Показники якості поливної води при новому варіанті її формування в ІМК (промивка на весь вегетаційний період) цілком відповідають II класу за ДСТУ 2730-94 - зрошувальна вода обмежено придатна для зрошення всіх районованих сільськогосподарських культур, але при її використанні слід обов'язково застосовувати комплекс меліоративних заходів щодо попередження деградації ґрунтів.

3. При оцінюванні якості зрошувальної води ІЗС за екологічними критеріями (за загально-екологічними та еколого-токсичними показниками), визначено, що зрошувальна вода обох варіантів (базового і нового) придатна для зрошення сільськогосподарських культур. Екологічні показники якості зрошувальної води відносяться до I класу.

4. Комплекс досліджень, проведених в 2001-2011 рр., дозволяє зробити загальний висновок, що у водогосподарських і економічних умовах експлуатації ІЗС, які склалися на даний час, оптимальним варіантом формування відповідної якості води в ІМК є забезпечення стабільної задовільної якості води (II класу за ДСТУ 2730-94) в джерелі зрошення – р. Інгулець впродовж всього вегетаційного періоду шляхом здійснення постійних попусків води задовільної якості з Карачунівського водосховища в період в середньому з 15 квітня по 15 серпня (не

менше 120 діб) витратами не менш ніж 12 м³/с з відповідним корегуванням в залежності від погодних умов року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. ДСТУ 2730-94. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. – К.; Держстандарт України, 1994. – 14 с.
2. ВНД 33-5.5-02-97. Якість води для зрошення. Екологічні критерії. – Харків, 1998. – 15 с.
3. Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективне використання: За наук. ред.: В.О.Ушкаренка, Р.А.Вожегової. – К.: Аграр. наука, 2010. – 352 с.
4. Меліорація води і агроландшафтів в басейні р. Інгулець: Монографія /За наук. ред.: член.-кор. НААНУ В.А. Сташука, В.В. Морозова, М.М.Ладики. – Херсон: Вид-во «Айлант», 2010. – 329 с.
5. Морозов В.В., Братченко О.М., Козленко Є.В. Формування якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи: стан, проблеми, перспективи. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 73. – Херсон: Айлант. 2010. – 131-143 ст.
6. Морозов В.В., Козленко Є.В., Морозов О.В. Шляхи покращення якості поливної води і підвищення родючості ґрунтів Інгулецької зрошувальної системи. Зрошуване землеробство: Збірник наукових праць. Херсон: Грінь Д.С., 2011. – Вип. 55. – С. 30-38.
7. Бурлака В.О. Промивка р. Інгулець у 2011 році. Водне господарство України. № 5(95). – Київ. 2011. – С. 17-18.