

# МЕТОДИ І МЕТОДИКИ

УДК 631.67:631.6.03

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2019.2.8>

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ТА ҐРУНТОВИХ ВОД У СИСТЕМІ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ (НА ПРИКЛАДІ ІНГУЛЕЦЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ)

<sup>1</sup>Морозов О.В. – д.с.-г.н., професор,

<sup>1</sup>Морозов В.В. – к.с.-г.н., професор,

<sup>1</sup>Кабаченко А.І. – аспірант,

<sup>2</sup>Козленко Є.В. – к.с.-г.н.,

<sup>1</sup>ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»,

<sup>2</sup>Управління каналів річки Інгулець,

[morozov-2008@ukr.net](mailto:morozov-2008@ukr.net)

Приведені методичні підходи щодо оцінки якості поверхневих та ґрунтових вод в системі еколого-меліоративного моніторингу (на прикладі Інгулецького зрошувального масиву). Дослідження режиму ґрунтових вод меліорованих земель включають спостереження на зрошуваних і прилеглих до них землях та в сільських населених пунктах у зоні впливу гідромеліоративних об'єктів. Для оцінки якості зрошувальних вод проводяться спостереження на зрошувальних каналах гідромеліоративних систем та безпосередньо у джерелах зрошення. На Інгулецькому зрошувальному масиві у 2018 році полив проводився змішано обмежено придатною середньомінералізованою водою з мінералізацією 1,60-1,74 г/дм<sup>3</sup>-на початку поливного сезону і 1,61-1,92 г/дм<sup>3</sup> – в кінці його. Величина рН на початку поливного періоду складала 8,1-8,6, та 7,8-8,4–в кінці. Кількість соди в цей період в окремих пробах досягала 0,40 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Вміст хлоридів у воді був високий впродовж всього поливного сезону, але не перевищував норму (11,40-12,20 мг-екв/дм<sup>3</sup>).

За ДСТУ 2730:2015 вода Інгулецької зрошувальної системи впродовж поливного сезону 2018 р. відноситься до II класу і оцінюється як обмежено придатна для зрошення за небезпекою підлушення, осолонцювання, засолення ґрунтів та опіку рослин хлором.

Вода р. Інгулець нижче головної насосної станції впродовж поливного сезону 2018 р. мала різні показники хімічного складу. На початку поливного періоду вода мала мінералізацію 2,87 г/дм<sup>3</sup>, рН – 8,4, вміст хлоридів складав – 28,02 мг-екв/дм<sup>3</sup>. В середині поливного періоду – мінералізація складала 1,68 г/дм<sup>3</sup>, рН – 8,5, хлоридів – 14,52 мг-екв/дм<sup>3</sup>; в кінці поливного періоду мінералізація знизилася до 0,46-0,65 г/дм<sup>3</sup>, а величина рН складала 8,2-8,3, вода характеризувалася як обмежено придатна для зрошення за небезпекою токсичного впливу на рослини, осолонцювання, засолення та підлушення ґрунтів.

Зрошення такою водою призводить до погіршення родючості і розвитку процесів осолонцювання та вторинного засолення ґрунтів, зниження врожаїв сільськогосподарських культур. Для їх покращення необхідно більш якісно проводити розбавлення мінералізованої води р. Інгулець з Карачунівського водосховища із застосуванням на зрошенні хімічної меліорації води та ґрунтів.

Ключові слова: зрошення, якість зрошувальної води, ґрунтові води, меліорація, моніторинг.

**Постановка проблеми.** Спрямованість, періодичність і швидкість перетворення ґрунтів під впливом довготривалого зрошення визначається якістю поливних та ґрунтових вод, ступенем природної дренажності території, початковим станом ґрунтів, технологією зрошення, культурою землеробства тощо [1]. В умовах Інгулецької зрошувальної системи (ЗС) при використанні для зрошення води II-го класу (обмежено придатної для зрошення) і, особливо, III класу (непридатні для зрошення), має місце розвиток наступних деградаційних процесів: підйом рівней ґрунтових вод, підтоплення, вторинне засолення та осолонцювання ґрунтів, погіршення агрофізичних властивостей ґрунтів, забруднення ґрунтів та сільськогосподарських культур важкими металами [1].

Отже, науково-методичні підходи щодо оцінки якості поверхневих та ґрунтових вод Інгулецької ЗС та впливу довготривалого зрошення слабкомінералізованими водами на еколого-меліоративний стан є актуальним питанням, яке визначає напрями і перспективи розвитку меліоративного ґрунтознавства і зрошуваного землеробства як в Україні, так і у світі [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На Інгулецькому зрошуваному масиві (ЗМ) в 50–80 – ті роки минулого століття виконано більшість наукових розробок вчених Інституту зрошуваного землеробства і Херсонського державного аграрного університету. Це роботи В.О. Ушкаренка, А.О. Лимара, В.А. Писаренка, Б.І. Лактіонова, Б.А. Тупіцина, І.Д. Філіп'єва, В.В. Гамаюнової, В.В. Морозова, О.П. Сафонової, А.В. Мелашича та багатьох інших вчених [3].

З 2000-х років дослідження щодо раціонального використання земель і водних ресурсів на Інгулецькому зрошуваному масиві активно проводить ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН України (С.А. Балюк, В.Я. Ладних, М.О. Солоха, Л.І. Воротинцева, М.А. Захарова, О.А. Недоцюк, Ю.О. Афанасьєв та інші вчені), Інститут зрошуваного землеробства НААН України (Р.А. Вожегова, П.В. Писаренко, І.О. Біднина, В.В. Козирев та інші вчені), ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (В.В. Морозов, О.В. Морозов, Є.Г. Волочнюк та ін.) [4–8].

Впродовж всієї історії розвитку Інгулецької ЗС, її керівники завжди підтримували тісні зв'язки з вченими при вирішенні складних науково –

технічних питань і проблем (І.Г. Пінчук, Г.Ф. Костенко, О.М. Братченко, Є.В. Козленко, М.Г. Вербицький та ін.) [4, 5]. Накопичена база знань і база даних фундаментальних і прикладних досліджень з меліорації земель, зрошуваного землеробства, меліоративного ґрунтознавства, яка повинна і далі вдосконалюватися в процесі відновлення зрошувальних систем, підготовки рекомендацій щодо модернізації і подальшого розвитку зрошення на півдні України. Однак, Інгулецька зрошувальна система залишається найскладнішою в Україні за умовами формування зрошувальної води та її якості.

Таким чином, актуальність проблеми регіонального оцінювання якості поверхневих та ґрунтових вод Інгулецької ЗС є перспективним напрямом досліджень з метою збереження та підвищення родючості зрошуваних ґрунтів, ефективності використання поливних вод і зрошуваного землеробства.

**Постановка завдання.** Основним завданням досліджень є обґрунтування науково-методичних підходів щодо оцінки якості поверхневих та ґрунтових вод Інгулецької зрошувальної системи.

**Об'єкт дослідження** – формування якості поверхневих та ґрунтових вод Інгулецького зрошуваного масиву.

**Матеріали і методи дослідження.** Наказом Державного комітету України по водному господарству від 16.04.2008 № 108 затверджена «Інструкція з організації та здійснення моніторингу зрошуваних та осушуваних земель», яка встановлює вимоги щодо організації та проведення спостережень за якістю поверхневих та ґрунтових вод [9]. Основою методології даних досліджень є системний підхід та системний аналіз.

**Методика дослідження режиму ґрунтових вод.** Дослідження режиму ґрунтових вод зрошуваних земель включають спостереження на зрошуваних і прилеглих до них землях та в сільських населених пунктах у зоні впливу меліоративних об'єктів. До складу спостережень входить: вимірювання глибини залягання рівнів ґрунтових вод; вимірювання хімічного складу і властивостей ґрунтових вод.

Спостереження за рівневим та гідрохімічним режимом ґрунтових вод виконуються на стаціонарній мережі спостережних свердловин. У місцях можливого впливу промислових та природних об'єктів на глибину залягання рівнів і хімічний склад ґрунтових вод меліорованих земель спостережні свердловини повинні розташовуватись з урахуванням цього впливу. Відбір проб ґрунтових вод для визначення їх мінералізації, хімічного складу на зрошуваних землях здійснюється двічі на рік (на початок та кінець вегетаційного періоду) [9].

**Методика спостереження за якістю зрошувальних вод.** Дослідження за якістю зрошувальних вод включають спостереження на зрошувальних каналах гідромеліоративних систем та безпосередньо у джерелах

зрошення. До складу спостережень за якістю зрошувальних вод входять визначення їх мінералізації та хімічного складу. Відбір проб води для визначення якості зрошувальних вод здійснюється на стаціонарних та тимчасових пунктах спостережень за встановленими методиками. Місця розташування пунктів спостереження визначаються відповідно до чинних відомчих нормативних документів.

Оцінка якості зрошувальних вод виконується відповідно до ДСТУ 2730:2015 «Якість довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії». Інформація про якість зрошувальних вод надається на початок і кінець поливного періоду [9].

**Результати досліджень. Результати досліджень за режимом ґрунтових вод.** Гідрогеолого-меліоративний стан земель на території Інгулецького масиву в значній мірі визначається гідрогеологічними умовами водоносних горизонтів зони активного водообміну у четвертинних відкладеннях що залягають на регіональному водоупорі червоно-бурих глин. Основний неогеновий водоносний горизонт у межах масиву безнапірний і залягає на значних глибинах (більше 25-30 м), тому його води на меліоративний стан земель не впливають.

Безнапірний водоносний горизонт у четвертинних відкладеннях (ґрунтові води) має розвиток у багат шаровій лесовій товщі і залягає на потужному водоупорі з верхньопліоценових червоно-бурих глин, які майже суцільно перекривають нижчезалягаючі породи неогену. Ґрунтові води розповсюджені на вододільних плато у вигляді великих локальних лінз і живляться за рахунок атмосферних опадів, поверхневих та поливних вод.

У кінці поливного періоду 2018 року в межах зрошуваних земель Інгулецького масиву ґрунтові води залягали на глибинах від 1,1 до 5,0 м і більше. У порівнянні з аналогічним періодом минулого року відбулося як зниження рівня ґрунтових вод (РГВ) на 0,1-0,7 м, а в деяких місцях на 1,0-1,7 м, так і підвищення РГВ на 0,1-0,5 м, а подекуди на 0,9-1,4 м на деяких ділянках інтенсивного водокористування.

В цілому по Інгулецькому масиву станом на 15.09.2018 р. площа зрошуваних земель з глибиною залягання РГВ 0-2,0 м складала 362 га, що на 15 га менше, ніж було у післяполивний період минулого року. Загальна кількість дренажних площ з заляганням РГВ 0...2,0 м станом на 15.09.2018 р. складала 240 га, що на 37 га більше, ніж у аналогічний період минулого року (за даними Снігурівської гідрогеолого-меліоративної партії) (табл. 1, 2).

**Результати досліджень за якістю зрошувальних вод.** На Інгулецькій ЗС (Білозерський, Дніпровський і Корабельний райони) з 33,6 тис.га водою з Інгулецького МК у 2018 році було полито 14,2 тис. га, що на 2,0 тис.га більше ніж у 2017 році.

Таблиця 1. Розподіл зрошуваних та прилеглих до них земель за глибиною залягання рівнів ґрунтових вод на Інгулецькому зрошуваному масиві (в межах Херсонської області) (станом на 15.09.2018 р.)

№ п/п	Райони	Площа під контролем, га		Розподіл підконтрольних площ за глибиною залягання рівнів ґрунтових вод, га														
		Всього	в т.ч. зрош.	< 1 м	Всього	в т.ч. зрош.	1,0 - 1,5 м	Всього	в т.ч. зрош.	1,5 - 2,0 м	Всього	в т.ч. зрош.	2,0 - 3,0 м	Всього	в т.ч. зрош.	3,0 - 5,0 м	Всього	в т.ч. зрош.
1	Дніпровський район, м. Херсон	8074	5256	0	4	0	10	6	157	49	1361	847	6542	4354				
	держ.	4105		0		0		6		40		810		3249				
	місц.	1151		0		0		0		9		37		1105				
2	Корабельний район, м. Херсон	1424	1175	0	0	0	0	0	22	22	90	63	1312	1090				
	держ.	727		0		0		0		22		63		642				
3	Білозерський район	45389	27177	0	16	13	454	259	2464	1226	8701	4406	33754	21273				
	держ.	15945		0		13		248		1075		3970		10639				
	місц.	11232		0		0		11		151		436		10634				
Всього по масиву		54887	33608	0	20	13	464	265	2643	1297	10152	5316	41608	26717				
	держ.	20777		0		13		254		1137		4843		14530				
	місц.	12831		0		0		11		160		473		12187				

**Таблиця 2. Розподіл зрошуваних та прилеглих до них земель за глибиною залягання РГВ на дренажних системах Інгулецького зрошуваного масиву (в межах Херсонської області) (станом на 15.09.2018 р.)**

№ п/п	Райони	Площа під контролем, га		Розподіл підконтрольних площ за глибиною залягання РГВ, га								Площа з РГВ 0,0-2,0 м	
		Всього	в т.ч. зрош	< 1 м	1,0 - 1,5 м	1,5 - 2,0 м	2,0 - 3,0 м	3,0 - 5,0 м	> 5 м	Всього	в т.ч. зрош	Всього	в т.ч. зрош
1	Дніпровський район, м. Херсон	1457	830	0	0	0	15	477	332	965	483	0	0
	держ.	830	0	0	0	0	15	332	332	483	0	0	0
	місц.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Корабельний район, м. Херсон	319	274	0	0	0	22	89	62	208	190	0	0
	держ.	247	0	0	0	0	22	62	62	163	0	0	0
	місц.	27	274	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0
3	Білозерський район	8298	4914	0	6	124	81	658	424	3964	2157	130	84
	держ.	4303	0	0	3	78	360	2121	1741	416	0	0	0
	місц.	611	611	0	0	3	64	128	2643	2830	130	84	84
Всього по масиву		10074	6018	0	6	124	81	4112	461	5137	2387	130	84
	держ.	5380	0	0	3	78	397	2515	2387	0	0	0	0
	місц.	638	638	0	0	3	64	128	443	443	0	0	0

**Таблиця 3. Розподіл зрошуваних та прилеглих до них земель за мінералізацією ґрунтових вод при глибині залягання РГВ < 2,0 м на Інгулецькому зрошуваному масиві (в межах Херсонської області) (станом на 15.09.2018 р.)**

№ п/п	Райони	Площа під контролем, га		Розподіл зрошуваних та прилеглих до них земель за мінералізацією ґрунтових вод, га			Хлоридного складу			Сульфатного та гідрокарбонатного складу			
		Всього	в т.ч. зрош.	<1 г/дм <sup>3</sup>		1-3 г/дм <sup>3</sup>		> 3 г/дм <sup>3</sup>		1 - 5 г/дм <sup>3</sup>		> 5 г/дм <sup>3</sup>	
				в т.ч. держ.	в т.ч. місц.	Всього	в т.ч. зрош.	Всього	в т.ч. зрош.	Всього	в т.ч. зрош.	Всього	в т.ч. зрош.
1	Дніпровський район, м. Херсон	14	6	6	0	0	0	0	0	8	0	0	
		держ.	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	
		місц.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	Корабельний район, м. Херсон	Землі з глибиною залягання РГВ < 2,0 м відсутні.											
3	Білозерський район	470	272	400	222	34	26	4	3	29	21	3	
		держ.	261	211	26	3	21	0	0	0	0	0	
		місц.	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	
Всього по масиву		484	278	406	228	34	26	4	3	37	21	3	
		держ.	267	217	26	3	21	0	0	0	0	0	
		місц.	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	

Мінералізація зрошувальної води на початку поливного сезону коливалась від 1,60 г/дм<sup>3</sup> до 1,74 г/дм<sup>3</sup>. В середині та кінці поливного сезону мінералізація складала 1,61-1,92 г/дм<sup>3</sup>, що перевищувало минуло-річні показники (1,46-1,70 г/дм<sup>3</sup>). Величина рН води на початку поливного сезону становила 8,1-8,6, а в кінці дещо знизилася – 7,8-8,4. В 2017 році водневий показник рН на початку поливного сезону коливався в межах 8,0-8,2, в середині та в кінці – 7,8-8,2. Вміст соди в ряді проб води складав 0,40 мгекв/дм<sup>3</sup>. Вміст хлору, як і в минулі роки, був високим, але норму не перевищував (11,40-12,20 мгекв/дм<sup>3</sup>). Хімічний склад поливної води – хлоридно-сульфатний, сульфатно-хлоридний, магнієво-натрієвий, натрієвий. Згідно ДСТУ 2730:2015 вода в каналах Інгулецької ЗС оцінюється як обмежено придатна за небезпекою підлуження, осолонцювання, засолення ґрунтів та токсичного впливу на рослини і відноситься до II класу.

У цілому, вода в каналах Інгулецької ЗС на кінець поливного сезону мала дещо гірші показники якості в порівнянні з минулими роками, за рахунок підвищення показників мінералізації та вмісту іонів хлориду і натрію.

Водою з р. Дніпро нижче Каховської ГЕС та Дніпровського лиману на цьому Інгулецькому масиві поливалось близько 2,0 тис га. Мінералізація води тут складала 0,36-0,88 г/дм<sup>3</sup>, рН 7,8-8,2, вміст соди до 0,16 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Хімічний склад води р. Дніпро гідрокарбонатний, кальцієво-магнієвий; а дніпровського лиману – сульфатно-гідрокарбонатний, кальцієво-магнієвий.

Вода в р. Дніпро є придатною за всіма показниками, а Дніпровського лиману – відноситься до обмежено придатної для зрошення за небезпекою підлуження ґрунтів та її токсичного впливу на ґрунти і рослини (табл. 4).

Вода р. Інгулець вище Головної насосної станції (ГНС) впродовж поливного періоду 2018 р. мала мінералізацію 1,52–1,76 г/дм<sup>3</sup>, водневий показник рН сягав значень 7,2–8,4 та вмістом хлоридів 10,48–13,80 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Дані результатів досліджень якості води р. Інгулець нижче ГНС в районі с. Дар'ївка показали, що на початку поливного сезону 2018 р. (травень) вода р. Інгулець характеризувалась наступними показниками хімічного складу: мінералізація води складала 2,87 г/дм<sup>3</sup>, водневий показник рН 8,4, вміст соди 0,40 мг-екв/дм<sup>3</sup>, а хлоридів перевищував норму майже в 2 рази (28,02 мг-екв/дм<sup>3</sup>).

У червні 2018 р. мінералізація води знизилася до 1,68 г/дм<sup>3</sup>. Показник рН складав 8,5 од., вміст СО<sub>3</sub> – 0,32 мг-екв/дм<sup>3</sup>, хлориди зменшилися до 14,52 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

На кінець поливного сезону показники якості води покращилися, мінералізація води знизилася до 0,46–0,65 г/дм<sup>3</sup>, водневий показник рН дорівнював 8,2–8,3, вміст хлоридів знаходилися в межах норми (1,60–3,28 мг-екв/дм<sup>3</sup>), а вміст соди перевищив норму (0,40 мг-екв/дм<sup>3</sup>).



Таблиця 4. Хімічний склад поливної води Інгuleцького зрошувального масиву (2018 р.)

Джерело зрошення, назва зрошувальної системи	Дата відбору проби	рН	Загальна мінералізація г/дм <sup>3</sup>	Іонний склад мгекв/дм <sup>3</sup>						Тип води (за формулою М.І. Курлова)	
				CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CL <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		Na <sup>+</sup>
Інгuleцька зрошувальна система. Канали Інгuleцької ЗС	16.08.2018	8,2	1,92	0,0	3,44	14,73	12,20	3,40	11,60	15,37	$M 1,9 \frac{SO_4 49 Cl 40 HCO_3 11}{Na 51 Mg 38 Ca 11}$
	15.08.2018	8,4	1,61	0,40	3,00	10,28	11,40	5,00	5,00	15,08	$M 1,6 \frac{Cl 45 SO_4 4 HCO_3 12 CO_3 2}{Na 60 Mg 20 Ca 20}$
	14.08.2018	7,8	1,82	0,0	3,40	13,25	12,20	3,68	10,36	14,81	$M 1,8 \frac{SO_4 46 Cl 42 HCO_3 12}{Na 51 Mg 36 Ca 13}$
	24.07.2018	8,2	0,46	0,0	3,08	1,89	1,60	2,52	2,08	1,97	$M 0,46 \frac{HCO_3 47 SO_4 29 Cl 24}{Ca 38 Mg 32 Na 30}$
р. Інгuleць с. Дар'ївка	16.08.2018	8,3	0,65	0,40	3,04	3,00	3,28	3,56	2,44	3,72	$M 0,65 \frac{Cl 34 HCO_3 31 SO_4 31 CO_3 4}{Na 38 Ca 37 Mg 25}$
	14.08.2018	7,2	1,76	0,0	3,92	13,15	10,48	3,00	10,00	14,55	$M 1,8 \frac{SO_4 48 Cl 38 HCO_3 14}{Na 53 Mg 36 Ca 11}$

Хімічний склад води Інгулецької ЗС на кінець поливного сезону сульфатно-гідрокарбонатний, сульфатно-гідрокарбонатно-хлоридний, магнієво-кальцієвий та кальцієво-натрієвий. За критеріями якості вода р. Інгулець нижче ГНС характеризується як обмежено придатна за небезпекою засолення, підлучення ґрунтів та токсичного впливу на ґрунти і рослини.

**Висновки.** На Інгулецькому ЗМ у 2018 році полив проводився змішаною обмежено придатною середньомінералізованою водою з мінералізацією 1,60–1,74 г/дм<sup>3</sup>-на початку поливного сезону і 1,61–1,92 г/дм<sup>3</sup> – в кінці його. Величина рН на початку поливного періоду складала 8,1–8,6, та 7,8–8,4 – в кінці. Кількість соди в цей період в окремих пробах досягала 0,40 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Вміст хлоридів у воді був високий впродовж всього поливного сезону, але не перевищував норму (11,40–12,20 мг-екв/дм<sup>3</sup>). В порівнянні з 2017 роком рН води на Інгулецькому масиві залишилися відносно стабільним, а мінералізація на кінець поливного періоду була вищою в середньому на 0,2–0,4 г/дм<sup>3</sup>.

За ДСТУ 2730:2015 вода Інгулецької зрошувальної системи впродовж поливного сезону 2018 р. відноситься до II класу і оцінюється як обмежено придатна для зрошення за небезпекою підлучення, осолонцювання, засолення ґрунтів та опіку рослин хлором.

Вода р. Інгулець нижче ГНС впродовж поливного сезону 2018 р. мала різні показники хімічного складу. На початку поливного періоду вода мала мінералізацію 2,87 г/дм<sup>3</sup>, рН – 8,4, вміст хлоридів складав – 28,02 мг-екв/дм<sup>3</sup>. В середині поливного періоду – мінералізація складала 1,68 г/дм<sup>3</sup>, рН – 8,5, хлоридів – 14,52 мг-екв/дм<sup>3</sup>; в кінці поливного періоду мінералізація знизилася до 0,46–0,65 г/дм<sup>3</sup>, а величина рН склала 8,2–8,3, вода характеризувалася як обмежено придатна для зрошення за небезпекою токсичного впливу на рослини, осолонцювання, засолення та підлучення ґрунтів. Зрошення такою водою призводить до погіршення родючості і розвитку процесів осолонцювання та вторинного засолення ґрунтів, зниження врожаїв сільськогосподарських культур. Для їх покращення необхідно більш якісно проводити розбавлення мінералізованої води р. Інгулець з Карачунівського водосховища із застосуванням на зрошенні хімічної меліорації води та ґрунтів.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА (НА ПРИМЕРЕ ИНГУЛЕЦКОГО ОРОШАЕМОГО МАССИВА)**

<sup>1</sup>*Морозов А.В. – д.с.-х.н., профессор,*

<sup>1</sup>*Морозов В.В. – к.с.-х.н., профессор,*

<sup>1</sup>*Кабаченко А.И. – аспирант,*

<sup>2</sup>*Козленко Є.В. – к.с.-х.н.,*

<sup>1</sup>*ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет»,*

<sup>2</sup>*Управление каналов реки Ингулец,*

*morozov-2008@ukr.net*

Приведены методические подходы к оценке качества поверхностных и грунтовых вод в системе эколого-мелиоративного мониторинга (на примере Ингулецкого орошаемого массива). Исследование режима грунтовых вод мелиорированных земель включают наблюдения на орошаемых и прилегающих к ним землях и в сельских населенных пунктах в зоне влияния гидромелиоративных объектов. Для оценки качества оросительных вод проводятся наблюдения на оросительных каналах гидромелиоративных систем и непосредственно в источниках орошения.

На Ингулецком орошаемом массиве в 2018 году полив проводился смешанной ограничено пригодной среднеминерализованной водой с минерализацией 1,60-1,74 г/дм<sup>3</sup> – начале поливного сезона и 1,61-1,92 г/дм<sup>3</sup> – в конце его. Величина рН в начале поливного периода составляла 8,1-8,6, и 7,8-8,4 в конце. Количество соды в этот период в отдельных пробах достигала 0,40 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Содержание хлорида в воде был высокий на протяжении всего поливного сезона, но не превышал норму (11,40-12,20 мг-экв/дм<sup>3</sup>).

По ДСТУ 2730:2015 вода Ингулецкой оросительной системы в течение поливного сезона 2018 р. Относится к II класса и оценивается как ограниченно пригодна для орошения по опасности ощелачивания, осолонцевания, засоления почв и опеку растений хлором.

Вода р. Ингулец ниже главной насосной станции в течение поливного сезона 2018 г. Имела разные показатели химического состава. В начале поливного периода вода имела минерализацию 2,87 г/дм<sup>3</sup>, рН – 8,4, содержание хлорида составлял – 28,02 мг-экв/дм<sup>3</sup>. В середине поливного периода – минерализация составляла 1,68 г/дм<sup>3</sup>, рН – 8,5, хлоридов – 14,52 мг-экв/дм<sup>3</sup>; в конце поливного периода минерализация снизилась до 0,46-0,65 г/дм<sup>3</sup>, а величина рН составила 8,2-8,3, вода характеризовалась как ограниченно пригодна для орошения по опасности токсического воздействия на растения, осолонцевания, засоления и ощелачивания почв.

Орошения такой водой приводит к ухудшению плодородия и развития процессов осолонцевания и вторичного засоления почв, снижение урожаев сельскохозяйственных культур. Для их улучшения необходимо более качественно проводить разбавление минерализованные воды р. Ингулец с Карачуновского водохранилища с применением на орошении химической мелиорации воды и почв.

Ключевые слова: орошение, качество оросительной воды, грунтовые воды, мелиорация, мониторинг.

## **METHODICAL APPROACHES FOR THE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF SURFACE AND GROUNDWATER IN THE SYSTEM OF ENVIRONMENTAL-MELIORATIVE MONITORING**

<sup>1</sup>*Morozov O.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor,*  
<sup>1</sup>*Morozov V.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Professor,*  
<sup>1</sup>*Kabachenko A.I. – graduate student,*  
<sup>2</sup>*Kozlenko E.V. – Management*  
<sup>1</sup>*Kherson State Agrarian University,*  
<sup>2</sup>*Ingulets River canals,*  
*morozov-2008@ukr.net*

Methodical approaches to the estimation of surface and groundwater quality in the system of ecological-reclamation monitoring (on the example of the Ingulets irrigated massif) are presented. Investigations of the groundwater regime of reclaimed lands include observations on irrigated and adjacent lands and in rural settlements in the area of impact of irrigated land. For irrigation water quality monitoring, irrigation channels of irrigation systems and irrigation sources are monitored.

On the Ingulets irrigated massif in 2018, irrigation was carried out with mixed limited suitable medium mineralized water with mineralization of 1,60-1,74 g/dm<sup>3</sup> at the beginning of the irrigation season and 1,61-1,92 g/dm<sup>3</sup> at the end of it. The pH at the beginning of the irrigation period was 8,1-8,6 and 7,8-8,4 at the end. The amount of soda in this period in individual samples reached 0,40 mg-eq/dm<sup>3</sup>. The chloride content of the water was high throughout the irrigation season but did not exceed the norm (11,40-12,20 mg-eq/dm<sup>3</sup>).

According to DSTU 2730:2015, the water of the Ingulets Irrigation System during the 2018 irrigation season is classified as Class II and is rated as limited for irrigation by the risk of alkali, salinisation, salinisation of soil and burns by chlorine.

Ingulets water is below the main pumping station during the 2018 irrigation season had different chemical composition. At the beginning of the irrigation period, the water had a mineralization of 2,87 g/dm<sup>3</sup>, pH – 8,4, and the chloride content was 28,02 mg-eq/dm<sup>3</sup>. In the middle of the irrigation period – mineralization was 1,68 g/dm<sup>3</sup>, pH – 8,5, chlorides – 14,52 mg-eq/dm<sup>3</sup>; at the end of the irrigation period, the mineralization decreased to 0,46-0,65 g/dm<sup>3</sup>, and the pH was 8,2-8,3, water was characterized as limited for irrigation at risk of toxic effects on plants, salinization, salinization and soil alkalis .

Irrigation with such water leads to a deterioration of fertility and the development of salinization and secondary salinization of soils, and a decrease in crop yields. To improve them, it is necessary to carry out better dilution of the mineralized water of the Ingulets river from the Karachunov reservoir with the application of irrigation water and soil to irrigation.

Keywords: irrigation, irrigation water quality, groundwater, reclamation, monitoring.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Балюк С.А., Ромащенко М.І. Наукові аспекти сталого розвитку зрошення земель в Україні. К.: Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» УААН; Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2006. 32 с.
2. Балюка С.А., Медведєва В.В., Носка Б.С. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти: колективна монографія. Харків : Стильна типографія, 2018. 364 с.
3. Землі Інгuleцької зрошувальної системи: стан та ефективне використання / [Р.А. Вожегова, В.В. Морозов, Є.В. Козленко [та ін.]]; за наук. ред.: В.О. Ушкаренко, Р.А.Вожегової. К.: Аграрна наука, 2010. 352 с.
4. Рекомендації щодо обґрунтування критеріїв якості поливної води і покращення стану ґрунтів Інгuleцької зрошувальної системи. Серія: Ефективне використання зрошуваних земель. Науково-методичні рекомендації (за наук. ред. професора Морозова В.В.). Херсон: Вид-во ПП «ЛТ-Офіс», 2017. 74 с.
5. Морозов В.В. Козленко Є.В. Інгuleцька зрошувальна система: покращення якості поливної води. Серія: Ефективне використання зрошувальних земель. Монографія. Херсон: Вид-во ПП «ЛТ-Офіс», 2015. 210 с.
6. Рациональне використання зрошуваних та вилучених зі зрошення земель півдня України / За ред. д.с.-г.н., професора Р.А. Вожегової, д.с.-г.н., професора О.В. Морозова. Херсон: Гринь Д.С., 2015. 184 с.
7. Балюк С.А., Ладних В.Я., Афанасьєв Ю.О., Недоцюк О.І., Хемич І.М., Морозов О.В. Сучасний еколого-агромеліоративний стан земель Краснознам'янської зрошувальної системи, напрямки еволюції ґрунтів і подальшого використання. *Водне господарство України*. 2011. Вип. 5 (95). С. 19-22.
8. Ушкаренко В.О., Писаренко П.В., Морозов О.В. Ефективне використання зрошуваних земель Херсонської області. Херсон: Колос ХДАУ, 2010. 120 с.
9. Інструкції з організації та здійснення моніторингу зрошуваних та осушуваних земель. Державний комітет України по водному господарству. К.: 2008.
10. ДСТУ 2730:2015. Якість доквілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015.

**REFERENCES**

1. Baliuk S.A., Romashchenko M.I. (2006). *Naukovi aspekty stalogo rozvitky zrosheniy zemel v Ukrainy* [Scientific aspects of sustainable land irrigation development in Ukraine]. Kyiv: Natzionalnuy naukovuy zentr "Instityt

- gruntознавstva ta agroximiy imeni O.N. Sokolovskogo” YAAN, Instytut gidrotexniki I melioraziy YAAN. [in Ukrainian].
2. Baliuk S.A., Medvediev V.V., Nosko B.S. (2018). *Adaptatsiia ahrotekhnolohii do zmin klimatu: gruntovo-ahrokhimichni aspekty: kolektyvna monohrafiia* [Adapting agrotechnologies to climate change: soil-agrochemical aspects: collective monograph]. Kharkiv: Styl'na typohrafiia. [in Ukrainian].
  3. Vozegova R.A., Morozov V.V., Kozlenko E.V. (2010). *Zemly Ingylezkoj zroshyvalnoy sistemy: stan ta efektyvne vykorystaniy* [Lands of the Ingulets Irrigation System: Status and Effective Use]. Kyiv: Agrarna nayka. [in Ukrainian].
  4. Morozov V.V. (2017). *Recomendatziy obgryntyvanya kriteriyv yacosti polivnoy vody i pocrasheia stany gryntiv Ingyletskoj zroshyvalnoy systemy*. Seria: Efektivne vicoristanya zroshyvanyx zemel. [Recommendations for substantiation of irrigation water quality criteria and soil improvement of Ingulets Irrigation System]. Kherson: “LT-Ofic”. [in Ukrainian].
  5. Morozov V.V., Kozlenko E.V. (2015). *Ingyletsyka zroshyvalna systema: pokrasheniya ykosti polivnoy vody*. Seria: Efektivne vicoristanya zroshyvanyx zemel. [Irrigation Irrigation System: Improving Irrigation Water Quality]. Kherson: “LT-Ofic”. [in Ukrainian].
  6. Vozegova R.A., Morozov O.V. (2015). *Ratzionalne vicoristania zroshyvanyx ta vilytshenyx zi zrosheniya zemel pivdnya Ukrainy* [Rational use of irrigated and irrigated lands of southern Ukraine]. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].
  7. Baliuk S.A., Ladnykh V.Ya., Afanasyev Y.A., Nedotzyc O.I., Xemih I.M., Morozov O.V. (2011). *Sytynashyi ekologo-meliorativniy stan zemel Krasnoznamenskoj zroshyvalnoy sistemy, napriamcy evolytziy gryntiv i podalshogo vicoristania* [The current ecological and agro-ameliorative state of the lands of the Krasnoyarsk Irrigation System, directions of soil evolution and further use]. *Water management of Ukraine*, vol. 5 (95), pp. 19–22. [in Ukrainian].
  8. Yshcarencu V.O., Pisarencu P.V., Morozov O.V. (2010). *Efektyvne vykorystannja zroshuvanyh zemel' Hersons'koi oblasti* [Effective use of irrigated lands in Kherson region]. Kherson: Colos “XDAY”. [in Ukrainian].
  9. *Instrukcii' z organizacii' ta zdijsnennja monitoryngu zroshuvanyh ta osushuvanyh zemel'. Derzhavnyj komitet Ukrai'ny po vodnomu gospodarstvu*. [Instructions for the organization and monitoring of irrigated and drained lands]. Kyiv. [in Ukrainian].
  10. *Quality of the environment. The quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria* (2015). DSTU 2730:2015 from 1st July 2016. Kyiv: Minekonomrozvytku Ukrainy. [in Ukrainian].