

УДК 631.6:626.86

ОЦІНКА СУЧАСНОГО ГІДРОГЕОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ЗЕМЕЛЬ КАХОВСЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ

О. В. Морозов, доктор сільськогосподарських наук
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

І. О. Біднина, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут зрошуваного землеробства НААН

В. В. Морозов, кандидат сільськогосподарських наук, професор
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

В. Г. Найдьонов, кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.
Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція ІЗЗ НААН

Надано оцінку просторової мінливості наслідків зрошення щодо рівневого і гідрохімічного режиму ґрунтових вод та стан агроіригаційних навантажень на зрошувані землі. Встановлено зв'язок площ підтоплених зрошуваних земель з величиною водоподачі на зрошення. Визначені закономірності надають можливість прогнозувати подальші зміни гідрологічного-меліоративного стану земель за гідрологічними показниками під впливом багаторічного зрошення, своєчасно приймати оптимальні управлінські рішення щодо попередження деградаційних процесів на зрошуваних землях.

Ключові слова: зрошувані землі, гідрологічного-меліоративний стан, рівень ґрунтових вод.

Постановка проблеми. Зрошувані масиви і ландшафти України є складними природно-меліоративними геосистемами з різним ступенем антропогенного впливу. Трансформація стану земель в межах зрошуваних масивів як процес геоecологічних перетворень докiлля за умов інтенсивного гiдротехнічного будiвництва та зрошення земель може вiдбуватися як у напрямi покращення, так i погiршення. Негативнi прояви такої трансформації дiагностуються як деградація земель. Вона тiсно пов'язана з порушенням екологiчної рiвноваги природних масивiв, дестабiлізацією геологiчних i ґрунтотворних процесiв, ступенем адаптованостi агроiригаційного впливу [1-5].

© Морозов О. В., Бiднина І. О., Морозов В. В., Найдьонов В. Г., 2014

Метою дослідження є оцінка сучасного стану меліорованих земель за напрямками розвитку гідрогеологічних процесів в умовах Каховського зрошуваного масиву (ЗМ).

Основні завдання дослідження спрямовані на діагностику та оцінку просторової мінливості наслідків зрошення щодо рівневого і гідрохімічного режиму ґрунтових вод; стану агроіригаційних навантажень на зрошувані землі.

Матеріали і методи досліджень. Методи оцінки стану зрошуваних земель за напрямками розвитку гідрогеологічних процесів ґрунтуються на науково-методичних засадах еколого-меліоративного моніторингу зрошуваних земель, водогосподарського моніторингу, згідно з Відомчими будівельними нормами ВБН 33-5.5-01-97 «Організація ведення еколого-меліоративного моніторингу». Базовою інформацією для здійснення оцінки зрошуваних земель за напрямками розвитку гідрогеологічних процесів є матеріали Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції та водогосподарської служби в системі Держвод-агентства України. Система спостережень в дослідженнях була організована на регіональному рівні моніторингових досліджень [3, 4].

Об'єкт дослідження – процеси просторової і часової мінливості гідрогеолого-меліоративних процесів на землях Каховського зрошуваного масиву в сучасних умовах господарювання.

Результати досліджень. Ґрунтові води є одним із визначальних елементів гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель. Несприятливий режим ґрунтових вод зумовлює розвиток деградаційних процесів: (заболочення, підтоплення, вторинне засолення і осолонцювання ґрунтів) та потребує інженерних, агро-меліоративних та агротехнічних заходів їх поліпшення. Визначення ефективних меліоративних заходів ґрунтується на чіткому уявленні про формування та динаміку ґрунтових вод.

Режим ґрунтових вод (ГВ). Гідрогеолого-меліоративний стан зрошуваних земель на території Каховського зрошуваного масиву Херсонської області значною мірою визначається гідрогеологічними умовами водоносних горизонтів зони

активного водообміну, тобто водоносних горизонтів (зверху вниз) у четвертинних відкладеннях, у пісках пліоцену й у вапняках неогену, що залягають на регіональному водоупорі нижньосарматських глин.

Одним з методів, що дозволяють перейти до регіональних узагальнень на основі всього обсягу існуючої інформації про режим рівней ґрунтових вод (РГВ), є використання узагальнених даних по зрошуваному масиву. Оцінка динаміки зміни площ з глибиною залягання рівнів ґрунтових вод розглядалася за такими категоріями: площі з глибиною залягання ґрунтових вод менше **1,0**, **1,0-1,5**, **1,5-2,0**, **2,0-3,0** м та більше **5,0** м.

На нашу думку, узагальнюючим регіональним показником динаміки РГВ може бути середньозважена величина ГВ. Середньозважена глибина залягання рівнів ґрунтових вод розраховується за формулою:

$$H_{\text{срзв}} = (S_1H_1 + S_2H_2 + S_3H_3 + \dots + S_nH_n) / \Sigma S, \quad (1)$$

де S_1 – площа земель за глибиною залягання РГВ менше **1,0** м, га; H_1 – глибина залягання РГВ < **1,0** м; S_2 – площа земель з глибиною залягання РГВ **1,0-1,5** м, га; H_2 – глибина залягання РГВ **1,0-1,50** м; S_3 – площа земель з глибиною залягання РГВ **1,5-2,0** м, га; H_3 – глибина залягання РГВ **1,5-2,0** м; ... S_n – площа земель (при глибині залягання РГВ більше **5,0** м), га; H_n – глибина залягання РГВ **=5,0** м.

Зміни в умовах водогосподарювання, що сталися після **1991** р., виразилися, зокрема, в скороченні водоподачі на зрошуваних землях, вплинули на баланс ґрунтових вод зрошуваних територій і в цілому на їх рівні по Каховському зрошуваному масиву. За період, охоплений дослідженнями (**1990-2010** рр.), на Каховському зрошуваному масиві спостерігається незначна, але стала тенденція до зменшення площ з глибиною залягання рівнів ґрунтових вод менше **1,0** м, у середньому на **14** га у рік; з глибиною залягання рівнів ґрунтових вод **1,0-1,5** м на **50** га у рік, площі з РГВ **1,5-2,0** м – на **51** га; з РГВ **2,0-3,0** м – на **286** га; з РГВ **3,0-5,0** м – на **337** га у рік (рис. 1).

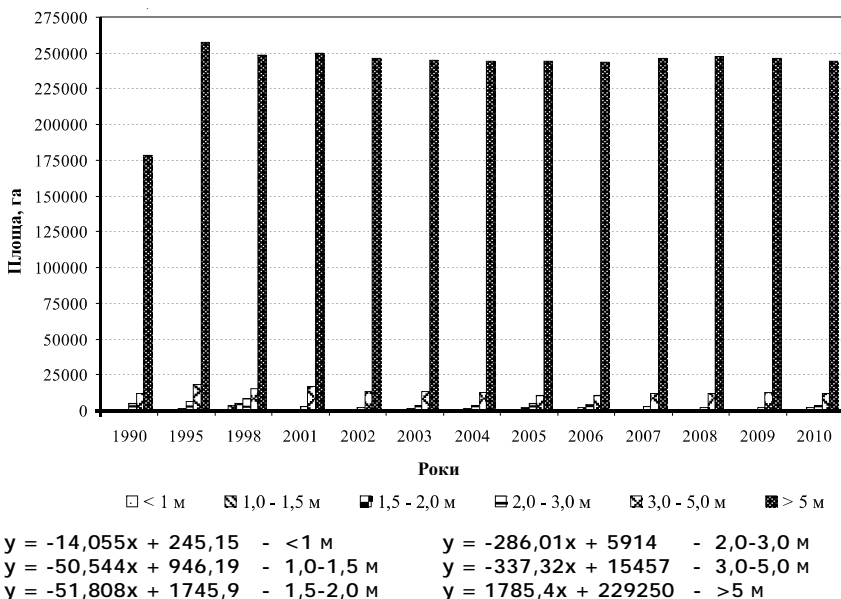


Рис. 1. Розподіл зрошуваних та прилеглих до них земель за глибиною залягання рівнів ґрунтових вод Каховського зрошуваного масиву Херсонської області (дані Каховської ГТМЕ)

Відповідно збільшується площа з глибиною залягання РГВ більше 5,0 м – 1785 га на рік, що підтверджується лінійними рівняннями регресії (рис. 1). У сучасних умовах господарювання простежується тенденція до формування субавтоморфного (від лат. «*sub*» – під, знаходження знизу, під чим-небудь, біля чого-небудь) та автоморфного режиму ґрунтових вод. Динаміку середньозваженої величини ґрунтових вод наведено на рис. 2. Фактичні значення середньозважених рівнів ґрунтових вод здебільшого знаходяться нижче критичних глибин залягання ГВ, але спостерігається незначна стала тенденція до зниження рівнів ґрунтових вод зі швидкістю, в середньому, 0,006 м/рік.

Дослідженнями на Каховському масиві виявлено наявність «реставраційних природних процесів», коли за рахунок перевищення сумарного випаровування над інфільтраційним живленням ґрунті води можуть знижуватися до рівнів, що

регламентуються фільтраційними втратами з іригаційної мережі, і знаходиться нижче критичних глибин.

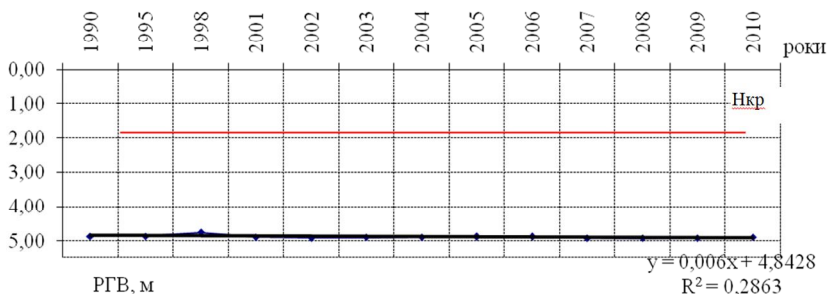


Рис. 2. Динаміка середньозваженої величини рівнів ґрунтових вод на Каховському зрошуваному масиві

Підтвердженням таких «реставраційних процесів» зниження техногенного навантаження на зрошувані площі (водоподача зменшилася від **1000270** тис. м³ в **1990** р. до **369600** тис. м³ у **2010** р., тобто в **2,7** рази) є дані про динаміку площ, підтоплених зрошуваних земель (рівень ґрунтових вод менший за **2,0** м) на Каховському масиві (табл.). Регресійну модель формування площ підтоплених зрошуваних земель наведено у вигляді формули (2):

$$Y = 50,578 + 0,003X_1 + 2,615X_2 + 13,547X_3, \quad (2)$$

де X_1 – водоподача на зрошення, тис. м³; X_2 – сума опадів за рік, мм; X_3 – середньорічна температура повітря за вегетаційний період, 0С.

Множинний коефіцієнт кореляції регресійної моделі ($R = 0,95$) вказує на тісний зв'язок між РГВ та факторами впливу. Множинний коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,932$) вказує, що **93,2%** варіації РГВ в умовах Каховського зрошуваного масиву формується за рахунок вивчаємих факторів, що підтверджує значущість цих факторів у формуванні моделі. Розрахований рівень значущості $\alpha_p = 0,00009 < 0,05$ підтверджує значущість R^2 . Абсолютне відхилення складає **9,41%**.

Дисперсійним аналізом результатів досліджень встановлено, що на формування РГВ в умовах Каховського зрошувального масиву максимально впливає водоподача на зрошення (дольова участь фактора – 45,1%) та сума опадів (26,5%). Середньорічна температура повітря має обернений зв'язок з формуванням РГВ (дольова участь фактора – 21,6%) (рис. 3).

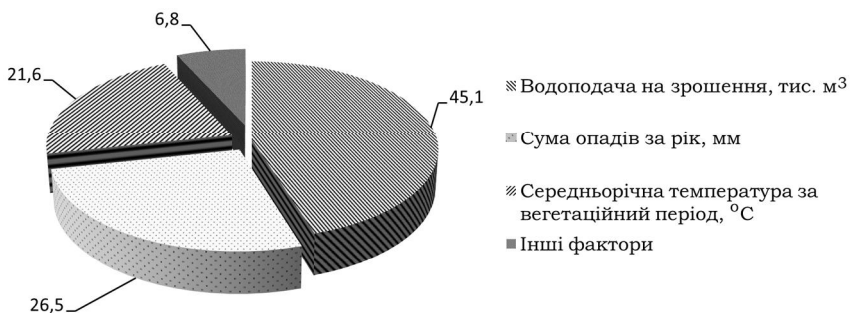


Рис.3. Структура частки впливу факторів на формування режиму рівнів ґрунтових вод Каховського зрошувального масиву

Такими чином, за багаторічний період спостережень виявлено зв'язок площ підтоплених зрошуваних земель з величиною водоподачі на зрошення: скорочення водоподачі спричиняє зменшення площ підтоплених зрошуваних земель з певними відхиленнями в ту або іншу сторону, які пов'язані з динамікою річних сум атмосферних опадів.

Виявлені позитивні з гідрогеологічної точки зору природні чинники, що властиві для Каховського зрошувального масиву за останні 20 років, в поєднанні з оптимізацією водоподачі на зрошення і заходами щодо штучного відведення поверхневих і ґрунтових вод (в першу чергу – закритий горизонтальний дренаж у комплексі з іншими ландшафтно-меліоративними заходами) спроможні забезпечити регулювання балансу ґрунтових вод, оптимізацію еколого-меліоративного режиму на масиві і стабільну підтримку задовільного гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель.

Мінералізація і хімічний склад ґрунтових вод Каховського зрошувального масиву. Аналіз матеріалів досліджень

свідчить, що мінералізація ґрунтових вод до 1 г/дм³ спостерігається майже на 76 га (близько 3,0% від обстеженої площі). Мінералізацію ґрунтових вод 1-3 та понад 3 г/дм³ (хлоридно-го складу) у 2010 р. зафіксовано на площі 1353 га (53,45%) а понад 5 г/дм³ (сульфатного і гідрокарбонатного складу) дещо більше ніж на 454 га (1,77%). Найбільше зрошуваних земель з мінералізацією ґрунтових вод понад 5 г/дм³ зосереджено в Новотроїцькому і Чаплинському районах Каховського ЗМ.

Таблиця

Динаміка площ зрошуваних земель з РГВ, меншим за 2 м, водоподачі на зрошення і суми атмосферних опадів на Каховському зрошуваному масиві (за даними КГГМЕ)

Роки	Площі з РГВ менше за 2 м, га	Водоподача на зрошення, тис. м ³	ГМС «Нова Каховка»	
			Сума опадів за рік, мм	Середньорічна температура за вегетаційний період, °С
1990	805	1000270	444,9	17,5
1995	1441	517619	440,6	18,4
1998	9312	404896	407,3	19,1
2000	745	230800	390,2	18,6
2001	896	109476	369,2	19,0
2002	713	188000	435,6	19,4
2003	1460	217646	391,0	18,4
2004	2420	136687	779,6	17,6
2005	2580	264700	462,6	19,3
2006	2861	289895	367,8	18,9
2007	951	536870	373,5	20,4
2008	781	398575	414,8	18,8
2009	834	379600	468,8	19,2
2010	2537	369600	646,3	20,4

Висновки та пропозиції:

1. Аналізом багаторічних даних зміни рівнів ґрунтових вод на Каховському зрошуваному масиві в Херсонській області виявлено незначну, але сталу тенденцію до зниження рівнів ґрунтових вод. Це свідчить про наявність «реставраційних природних процесів», коли за рахунок перевищення сумарно-

го випаровування над інфільтраційним живленням ґрунтових вод вони можуть знизитися до рівнів критичних глибин.

2. Визначено зв'язок площ підтоплених зрошуваних земель з величиною водоподачі на зрошення: зменшення водоподачі спричинює зменшення площ підтоплених з певними відхиленнями в ту або іншу сторону, які пов'язані з динамікою річних сум атмосферних опадів. Формування режимів ґрунтових вод залежить від геологічних, гідрогеологічних, кліматичних, водогосподарських умов, технічного стану зрошувальних систем і рівня їх експлуатації.

3. Визначені закономірності і моделі надають можливість прогнозувати подальші зміни гідрогеолого-меліоративного стану за гідрогеологічними показниками під впливом багаторічного зрошення і дренажу в зоні досліджень, своєчасно приймати оптимальні управлінські рішення щодо попередження деградаційних процесів.

Перспективи подальших досліджень: моделювання та прогнозування процесів трансформації зрошуваних земель за гідрогеологічними показниками; адаптація режимів зрошення до сучасного гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель; формування інформаційної бази даних для просторових геоінформаційних систем і технологій (ГІС-технологій) підтримки прийняття оптимальних управлінських рішень.

Список використаних джерел:

1. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях (до ВНД 33-5.5-11-02). — К. : Державний комітет України по водному господарству, 2002. — 40 с.
2. Інформаційно-обчислювальне забезпечення моніторингу меліорованих земель. Частина 1 – Методика організації системи інформаційного забезпечення моніторингових робіт на зрошуваних землях: Посібник 3 до ВБН 33-5.5-01-97 «Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу», ч. 1 — Зрошувані землі. — К. : Державний комітет України по водному господарству, 2002. — 65 с.
3. Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану меліорованих земель. Ч. 1 – Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану і стійкості земель при зрошенні : Посібник 2 до ВБН 33-5.5-01-97. — К. : Держводгосп України, 2002. — 147 с.
4. Методика проведення комплексу моніторингових робіт у системі Держводгоспу: част. 1; комплекс моніторингових робіт на масивах зрошення України // Методи виконання аналізів і визначення показників еколого-меліоративного стану земель: посіб. 1 до ВБН 33-5.5-01-7 // Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу. Ч. 1: Зрошувані землі. — К. : Державний комітет України по водному господарству, 2002. — 94 с.

5. Морозов В.В. Изучение и оценка гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых земель / В.В. Морозов. — Херсон : Херсонский СХИ, 1986. — 34 с.

А. В. Морозов, И. А. Биднина, В. В. Морозов, В. Г. Найденов. Оценка современного гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых земель Каховского орошаемого массива.

Дана оценка влияния орошения на уровень и гидрохимический режим грунтовых вод. Установлена корреляционная связь площадей подтопленных земель с объемами водоподачи на орошаемые земли. Полученные данные дают возможность прогнозировать дальнейшие изменения гидрогеолого-мелиоративного состояния земель по гидрогеологическим показателям, своевременно предпринимать оптимальные управленческие решения по предупреждению деградационных процессов на орошаемых землях.

A. Morozov, I. Bidnina, V. Morozov, V. Naidenov. The assessment of the modern hydrogeological and meliorative condition of irrigate lands in Kahovka irrigated array.

The influence of irrigation on the level and hydro chemical regime of groundwater is grounded. The correlation between flooded lands flooded with volumes of water supply on irrigated land is established. These data enable to predict future changes of hydro geological and land-improvement situation according to the hydro geological parameters, take timely management decisions as for the prevention of degradation processes on irrigated lands.