

10. Мержаниан А.С. Виноградарство. – М.: «Колос», 1967, - 464 с.
11. Колесник З.В., Колесник Л.В. Формирование зачатков соцветий у винограда в различных условиях произрастания. – «Труды МННИСВиВ», 1969, т. 15, с. 2-52.

УДК 631.67:631.587:502.175

ОЦІНКА СУЧАСНОГО ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ІНГУЛЕЦЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ

МОРОЗОВ О.В. – к.с.-г.н., доцент Херсонський ДАУ

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

Зрошення, у більшості випадків, ускладнює еколого – меліоративний стан слабодренованих безстічних земель та посилює строкатість глибини залягання ґрунтових вод, їхньої мінералізації і хімічного складу. Гідрогеолого – меліоративний стан зрошуваних земель на території Херсонської області, значною мірою, визначається гідрогеологічними умовами водоносних горизонтів зони активного водообміну.

Стан вивченості проблеми. До початку зрошення на території Інгулецького зрошуваного масиву (ЗМ) ґрунтові води (ГВ) мали спорадичне розповсюдження на червоно-бурих глинах, в основному на глибині 10-15 м. Крім того, ґрунтові води було виявлено в найбільших подах (Кампанійський, Чорна Лощина, Зелений Гай та ін.), де вони залягали на глибині 2-10 м.

До понт-меотичних вапняків і пліоценових пісків був приурочений горизонт безнапірних міжпластових вод, що залягали на глибині 35-45 м. Мінералізація всіх ГВ у більшості випадків коливалась у межах 0,5-3,0 г/дм³. Таким чином, гідрогеолого-меліоративні умови Інгулецького ЗМ на час її проектування та будівництва були досить сприятливі. Інгулецька зрошувальна система була введена у дію з каналами в земляному руслі без протифільтраційного покриття і колекторно - скидної мережі. За таких умов у лесовій товщі масиву почався інтенсивний підйом ґрунтових вод, що швидко привело до різкого погіршення гідрогеолого – меліоративного стану агроландшафтів. На частині масиву почалося вторинне засолення і заболочення земель.

Для виправлення становища вже з 1960 р. почалися роботи з реконструкції Інгулецької зрошувальної системи. До 1983 р. практично повністю було завершено облаштування протифільтраційного покриття на магістральному та міжгосподарських каналах, збудовано колекторно-дренажну мережу горизонтального дренажу. Усі ці заходи істотно зменшили витрати поливної води на фільтрацію та інфільтрацію та покращили гідрогеолого-меліоративний стан земель на масиві.

Тому дослідження сучасного еколого-меліоративного стану Інгулецького зрошуваного масиву є актуальним питанням сьогодення.

Завдання досліджень: вивчення просторово-часової мінливості природних умов функціонування природно-меліоративних геосистем; вивчення впливу зрошення на окремі показники стану геосистеми (гідрогеологічні, ґрунтово-меліоративні, екологічні).

Методологія досліджень. Теоретичні основи та прикладні задачі досліджень виконувались із застосуванням системного підходу як методологічної основи дослідження стійкості складних природно – меліоративних геосистем.

Для одержання наукових результатів застосовані такі методи досліджень: рекогносцирувальні ґрунтові, меліоративні та екологічні дослідження на зрошуваних землях; комплексні експериментальні меліоративні, ґрунтові та екологічні дослідження; аналізи та узагальнення даних багаторічних досліджень на зрошуваних землях, що виконувались різними науковими та виробничими установами і організаціями на території Південного регіону України і, в першу чергу в господарствах Херсонській області, яка є типовою для зони зрошення України.

Об'єктом досліджень є процеси просторової і часової мінливості стану природно-меліоративних геосистем Інгулецького зрошуваного масиву, розташованих у зоні недостатнього зволоження на півдні України.

Умови досліджень. Досліджувальна територія розташована в підзоні південного сухого степу з лучно-каштановими та темно-каштановими остаточно солонцюватими ґрунтами. Темно-каштанові солонцюваті ґрунти мають досить чітку виражену диференціацію ґрунтового профілю на гумусово-елювіальний та гумусово-ілювіальний горизонти. Загальна глибина гумусових горизонтів темно-каштанових ґрунтів 50-55 см, забарвлення темнувато-сіре з коричневим відтінком. Реакція ґрунтового розчину у верхніх горизонтах близька до нейтральної (рН 7,0). Вниз по профілю ґрунту вона поступово зростає і наближається до лужної (рН 7,4-7,9). Гідролітична кислотність в темно-каштанових ґрунтах становить 0,36-1,9 мг-екв на 100 г ґрунту.

Загальна глибина лучно-каштанових ґрунтів гумусового профілю 40-50 см, забарвлення сіре з каштановим відтінком. Горизонт легкорозчинних солей відмічається на глибині 38-35 см. Вміст гумусу в верхньому горизонті становить 2,1-3,1%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, по профілю вона стає лужною.

Зрошення земель здійснюється водами з Інгулецької зрошувальної системи, якість зрошувальної води приведена в табл. 1, 2, 3. Найважливішими факторами формування якості поливної води є водність р. Інгулець, її забрудненість, втрати головних насосних станцій, кількість атмосферних опадів, температура повітря та інші.

Результати досліджень. Глибина залягання рівнів ґрунтових вод (РГВ) – один із найважливіших показників еколого-меліоративного стану земель. Зрошення, у більшості випадків, ускладнює еколого-меліоративний стан слабодренованих безстічних земель та посилює строкатість глибини залягання ґрунтових вод, їхньої мінералізації і хімічного складу. При веденні еколого-меліоративного моніторингу (ЕММ) показник глибини РГВ розглядається за його відношенням до «критичної» глибини ($H_{кр}$), тобто такої, при якій створюються оптимальні водно-повітряний і водно-сольовий режими ґрунтів, немає загрози вторинного засолення та формування інших негативних процесів. Критична глибина РГВ на зрошуваних землях півдня України залежно від природно-кліматичних, ґрунтових, геоморфологічних умов, у т.ч. від гранулометричного складу ґрунтів і мінералізації ГВ, змінюється у межах 1,5-3,0 м.

Режим ґрунтових вод. Одним із методів, що дозволяють перейти до регіональних узагальнень на основі всього обсягу існуючої інформації про режим рівней ГВ, є використання узагальнених даних по Інгулецькому ЗМ в межах Херсонської області. Оцінка динаміки зміни площ з глибиною залягання рівнів ГВ розглядалась за такими категоріями: площі з глибиною залягання ґрунтових вод менш 1,0 м., 1,0–1,5 м., 1,5–2,0 м., 2,0–3,0 м. та більш 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 1:

$$H_{\text{ср.з.}} = \frac{S_1 \cdot H_1 + S_2 \cdot H_2 + S_3 \cdot H_3 \dots + S_n \cdot H_n}{\sum S} \quad (1)$$

де S_1 –площа земель за глибиною залягання РГВ менш 1,0 м, га; H_1 –глибина залягання РГВ < 1,0 м; S_2 –площа земель за глибиною залягання РГВ 1,0-1,5 м, га; H_2 –глибина залягання РГВ=1,0-1,50 м; S_3 –площа земель за 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 більш 5,0 м), га; H_n –глибина залягання РГВ=5,0 м.

Таблиця 1 - Хімічний склад зрошувальної води Інгулецького магістрального каналу (дані Морозова О.В., Безуглого О.П., Самохіної Л.В.)

| мг-екв/л г/л | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|
| CO ₃ ²⁻ | HCO ₃ ⁻ | Cl | SO ₄ ²⁻ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | pH водне | Сума солей, г/л |
| 0,2 | 2,9 | 9,9 | 13,8 | 5,5 | 7,5 | 13,5 | 0,30 | 7,7 | |
| 0,006 | 0,1769 | 0,3514 | 0,6624 | 0,11 | 0,0915 | 0,3105 | 0,0117 | | 1,7204 |

Таблиця 2 - Результати моніторингових досліджень якості зрошувальної води Інгулецького магістрального каналу за загально-екологічними та еколого – гігієнічними показниками (дані Морозова О.В., Безуглого О.П., Шукайло С.П., Попович О.Б., Голубенко І.А.)

| Показники | ГДК | Роки досліджень | | |
|---------------------------|------|---|-------------------|-------------------|
| | | Клас придатності води для зрошення, за ВНД 33-5.5-02-97 | | |
| | | 2007 | 2008 | 2009 |
| вміст цинку (Zn), мг/л | 1,0 | <u>0,004</u> I | <u>0,054</u> I | <u>0,288</u> I |
| вміст міді (Cu), мг/л | 0,2 | <u>0,0035</u> I | <u>0,011</u> I | <u>0,015</u> I |
| вміст заліза (Fe), мг/л | 5,0 | <u>0,05</u> I | <u>0,69</u> I | <u>0,54</u> I |
| вміст марганцю (Mn), мг/л | 1,0 | <u>0,009</u> I | <u>0,335</u> I | <u>0,225</u> I |
| вміст кобальту (Co), мг/л | 0,05 | <u>0,007</u> I | <u>0,004</u> I | <u>0,008</u> I |

За період досліджень (1990–2010 рр.) на Інгулецькому ЗМ спостерігається незначна, але стала тенденція до зменшення площ земель з глибиною залягання

рівнів ГВ менш 1,0 м., у середньому на 6 га у рік, площі з глибиною залягання РГВ 1,0–1,5 м на 41 га у рік, площі з РГВ 1,5–2,0 м – на 129 га у рік, площі з РГВ 2,0–3,0 м – на 482 га у рік (рис. 1). Відповідно збільшується кількість площ з глибиною залягання РГВ 3,0–5,0 м – на 4 га у рік, більш 5,0 зі швидкістю 96 га у рік, що підтверджується лінійним рівнянням регресії (рис. 1). У сучасних умовах господарювання простежується тенденція до формування субавтоморфного та автоморфно-гідроморфного режиму ґрунтових вод.

Таблиця 3 - Результати моніторингових досліджень якості зрошувальної води Інгулецького магістрального каналу за еколого - токсикологічними показниками (дані Морозова О.В., Шукайло С.П., Попович О.Б.)

| Показники | ГДК | Роки досліджень | | |
|-------------------------|------|---|-------------------|-------------------|
| | | Клас придатності води для зрошення, за ВНД 33-5.5-02-97 | | |
| | | 2007 | 2008 | 2009 |
| вміст кадмію (Cd), г/л | 0,01 | <u>0,035</u> Н | <u>0,001</u> І | <u>0,042</u> Н |
| вміст свинцю (Pb), мг/л | 0,05 | <u>0,01</u> І | <u>0,175</u> Н | <u>0,084</u> Н |
| вміст нітратів, мг/л | 45,0 | <u>19,30</u> І | <u>0,62</u> І | <u>0,67</u> І |

Динаміка середньозваженої величини ГВ Інгулецького ЗМ надана на рис. 2. Фактичні значення середньозважених рівнів ГВ знаходяться нижче критичних глибин залягання ГВ, та спостерігається незначна, але стала тенденція до зниження рівнів ГВ зі швидкістю приблизно 0,038 м/рік.

Це свідчить про наявність „реставраційних природних процесів” зрошуваних земель Інгулецького ЗМ. Підтвердженням таких „реставраційних процесів” на скорочення техногенного навантаження на зрошувані та прилеглі до них землі (водоподача зменшилася від 98400 тис. м³ в 1995 р. до 4630 тис. м³ в 2010 р., тобто в 2,3 разів) слугують дані про динаміку площ підтоплених зрошуваних земель (РГВ менший за 2,0 м) на Інгулецькому ЗМ.

Регресійна модель формування площ підтоплених зрошуваних земель наведена у вигляді формули (2):

$$Y = 600,270 + 0,017983 \times X_1 + 1,789877 \times X_2 - 24,183464 \times X_3, \quad (2)$$

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

Множинний коефіцієнт кореляції регресійної моделі ($R=0,87$) вказує на тісний зв'язок між РГВ та досліджуваними факторами. Множинний коефіцієнт детермінації ($R^2=0,758$) вказує що 75,8 % варіації РГВ в умовах Інгулецького ЗМ формується за рахунок досліджуваних факторів, що підтверджує значущість цих факторів у формуванні моделі. Розрахований рівень значущості $\alpha_p=0,001983326 < 0,05$ підтверджує значущість R^2 . Абсолютне відхилення складає 10,2 %.

За багаторічний період спостережень доведено чіткий зв'язок площ підтоплених зрошуваних земель Інгулецького ЗМ з величиною водоподачі на зрошення (дольова участь фактора у формуванні режиму РГВ складає 38,5 %), скорочення водоподачі спричиняє зменшення площ підтоплених зрошуваних земель з певни-

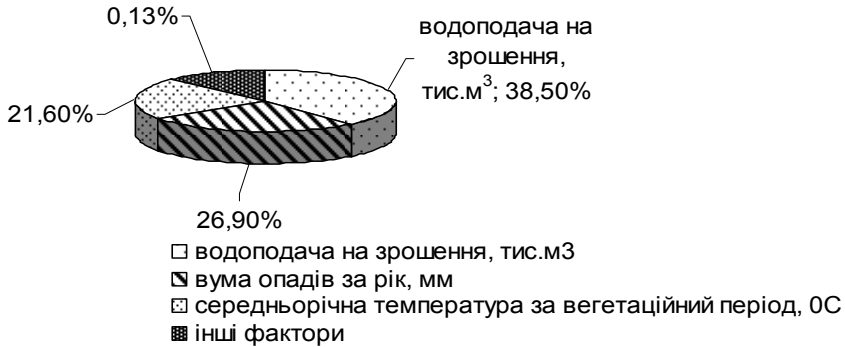


Рисунок 3. Структура частки впливу факторів на формування режиму рівнів ґрунтових вод Інгулецького зрошуваного масиву в межах Херсонської області

У приканальних зонах, де мінералізація ГВ знизилась за час експлуатації зрошувальних систем до 1 г/л і менше, спостерігається тенденція до зменшення відносного вмісту в ґрунтових водах іонів натрію, хлору і до збільшення відносного вмісту іонів магнію та іонів сульфату при стабільному вмісті кальцію і гідрокарбонатів. Це може свідчити про те, що тут залишається промивний режим обводненої товщі підканального „горба”, через що легкокорозивні солі значною мірою вже вимиті і продовжується розчинення стійких до такого процесу сульфатів.

На зрошувальних полях за час експлуатації зрошувальних систем мінералізація ГВ складає 3-5 г/л, і зміна хімічного складу ГВ характеризується лише тенденцією зниження відносного вмісту іонів натрію і підвищення іонів магнію при стабільному вмісті решти основних компонентів хімічного складу ГВ. Це може свідчити про те, що процес „промивання” ґрунтів на зрошуваних землях поза зоною впливу зрошувальних каналів ще далекий від завершення.

Зменшення водоподачі в період 1990-2010 рр. незначно, але впливає на підвищення мінералізації ґрунтових вод на досліджуваній території. Таким чином, на ЗМ Херсонської області гідрохімічний режим ГВ має характерні риси, що притаманні іншим зрошуваним масивам Херсонської області, і його формування залежить від геологічних, гідрологічних, кліматичних, водогосподарських умов, технічного стану меліоративних систем і технічного рівня їх експлуатації.

Аналіз зміни мінералізації та гідрохімічного складу ГВ Інгулецького ЗМ свідчить, що мінералізація ГВ до 1 г/дм³ спостерігається майже на 778 га (близько 71,31 % від обстеженої площі). Мінералізація ГВ 1-3 та понад 3 г/дм³ (хлоридного складу) в 2010 р. зафіксовано майже на площі 81 га (7,43 %) і 1-5 та понад 5 г/дм³ (сульфатного і гідрокарбонатного складу) трохи більше ніж на 232 га (21,26 %).

Висновки та пропозиції:

1. Аналіз багаторічних даних зміни рівнів ГВ на Інгулецькому ЗМ Херсонської області відзначає незначну, але сталу тенденцію до зниження рівнів ГВ. Це свідчить про наявність „реставраційних природних процесів”, коли за рахунок перевищення сумарного випарування над інфільтраційним живленням ГВ можуть знизитися до рівнів, що регламентуються фільтраційними втратами з іригаційної мережі, і знаходиться нижче критичних глибин. Шляхом моделювання встановлено чіткий зв'язок площ підтоплених зрошуваних земель з величиною водоподачі на зрошення: скорочення водоподачі спричиняє

зменшення площ підтоплених зрошуваних земель з певними відхиленнями в той чи інший бік, які пов'язані з динамікою річних сум атмосферних опадів.

2. У приканальних зонах, де мінералізація ГВ знизилась за час експлуатації зрошувальних систем до 1 г/л і менше, спостерігається тенденція до зменшення відносного вмісту в ґрунтових водах іонів натрію, хлору і до збільшення відносного вмісту іонів магнію та іонів сульфату при стабільному вмісті кальцію і гідрокарбонатів. Це свідчить, що тут залишається промивний режим обводненої товщі підканального „горба”, через що легкорозчинні солі значною мірою вже вимиті і продовжується розчинення стійких до такого процесу сульфатів. На зрошувальних полях за час експлуатації ЗС мінералізація ГВ складає 3-5 г/л, і зміна хімічного складу ГВ характеризується лише тенденцією зниження відносного вмісту іонів натрію і підвищення іонів магнію при стабільному вмісті решти основних компонентів хімічного складу ГВ. Це може свідчити про те, що процес „промивання” ґрунтів на зрошуваних землях поза зоною впливу зрошувальних каналів ще далекий від завершення. Таким чином, на Інгулецькому ЗМ (Херсонська область) гідрохімічний режим ГВ вод має характерні риси, що притаманні зрошуваним всім масивам Степу України, і його формування залежить від геологічних, гідрогеологічних, кліматичних, водогосподарських умов, технічного стану меліоративних систем і рівня їх експлуатації.

Перспектива подальших досліджень. Землі Інгулецького зрошуваного масиву за природно-кліматичними і сільськогосподарськими умовами дуже близькі, а часом аналогічні іншим зрошуваним площам на водороздільних масивах півдня України, де вже побудовані та діють зрошувальні системи (Каховська, Краснознам'янська та ін.), а також площами, перспективними у відношенні розвитку зрошення в Україні у міжріччях Дніпро-Інгулець, Інгул-Дністер, Дністер-Дунай, Дніпро-Молочна. Тому наукове і практичне використання двадцятирічного досвіду зрошення Інгулецького зрошуваного масиву, врахування всіх істотних змін гідрогеолого-меліоративних та водогосподарських чинників безумовно є корисним при подальшій експлуатації діючих та проектуванні і будівництві нових гідромеліоративних систем у подібних, широко розповсюджених природних умовах зони Сухого Степу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. – К.: Видавництво „Світ”, 2000. – 114 с.
2. Грунтовые воды. Скабалланович І.А., Варава К.М., Пугач С.Л., Шишкаревський М.А. За ред. Скабаллановича І.А.. – К.: ”Урожай”, 1979.–176 с.
3. Кац Д.М. Контроль режима ґрунтових вод на орошаемых землях.– М.:«Колос», 1967.–183 с.
4. Оценка гидрогеолого – мелиоративного состояния орошаемых земель / Н.Н. Муромцев, Н.Н. Блохина, Э.С. Драчинская, - К.: Урожай, 1991. – 120 с.
5. Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективно використання: за наук. ред.: В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегової. – К.: Аграр. Наука, 2010. – 352 с.
6. Меліорація води і агроландшафтів в басейні р. Інгулець: Монографія / За наук. ред.: член-кор. НААНУ В.А. Сташука, проф. В.В. Морозова, доц.. М.М. Ладики.-Херсон: Вид-во «Айлант».-359 с.