

УДК 631.587:628.1.034

ОЦЕНКА И ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗВРАТНЫХ ВОД НА ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ СЫРДАРЬИ

Канд. техн. наук С.Д. Магай

По результатам полевых исследований приведены мелиоративные и экономические показатели эффективности использования возвратных вод на ирригационных системах. Дана оценка качества поливной воды. Показаны схемы использования дренажных и оросительных вод.

Мелиоративное благополучие и приемлемая экологическая обстановка на ирригационных системах достигается в тех случаях, когда орошение не влияет коренным образом на протекание почвенно-мелиоративных процессов, сложившихся в естественных условиях. Расход влаги на возделывание сельскохозяйственных культур компенсируется поливами, а мелиоративное состояние почв зоны аэрации должно поддерживаться инфильтрационными водами, всецело зависящими от степени дренированности территории и эксплуатации дренажа. Размеры последних следует устанавливать дифференцированно для конкретных геохимических зон с учетом режима орошения возделываемых культур, степени засоления почвогрунтов, грунтовых и поливных вод. Следовательно, технология орошения должна быть интегрирована в этом направлении. Небольшие различия в соотношениях ионов в поливной воде и почвенных растворах определяют перспективность данного направления [1].

Проблема эффективного использования маргинальных вод в ирригационных целях весьма многогранна и требует дифференцированного подхода с учетом эколого-мелиоративных особенностей регионов развития орошения. Результаты исследований в этом направлении могут дать положительные результаты только при комплексном рассмотрении составляющих мелиоративных процессов на орошаемых землях.

Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации гидромелиоративных систем в Центральной Азии показывает, что на орошаемых землях формируются значительные объемы минерализованных возвратных вод,

которые, в большинстве случаев, попадают обратно в водоисточники, изменяя их качественный состав. Как правило, в невыгодном положении оказываются массивы орошения, расположенные ниже по течению реки. В то же время в зонах орошения уже в течение нескольких десятилетий ощущается дефицит кондиционных водных ресурсов. В отмеченных условиях разработка научно-обоснованного использования и утилизации маргинальных вод на орошение сельскохозяйственных культур в местах их формирования не только актуальна, а просто необходима.

По климатическим особенностям ирригационные системы в среднем течение р. Сырдарьи, обладают обилием солнечного света, имеют благоприятные условия для выращивания теплолюбивых сельскохозяйственных культур с длительным периодом вегетации. По данным М Жетысай в июле среднесуточная температура воздуха составляет +28,2 °С, в октябре – 13,3 °С.

Относительная влажность воздуха в апреле составляет 63 %, в июне и июле варьирует в диапазоне 44...45 %. Осадки выпадают в основном в апреле и первых двух декадах мая: 37,1 мм и 24,5 мм соответственно.

В годы исследований в июле (фаза массового цветения хлопчатника) абсолютная максимальная температура воздуха достигала 42,1 °С, а среднесуточная – 27,8 °С (средняя за три года). Относительная влажность воздуха в этот период, как правило, была минимальной.

Среднесуточная температура воздуха вегетационного периода варьировала в диапазоне 14,9...27,8 °С, относительная влажность – 39...67 % . Осадки выпадали в основном в весенний период: 40,3 мм в апреле; 22,8 мм в мае. В остальные месяцы они практически отсутствовали.

Сумма температур за вегетационный период превышала 3700 °С, эффективных – 2200 °С, благоприятные сроки посева сельскохозяйственных культур наступали во второй половине апреля, когда почва прогревалась и среднесуточная температура стабильно была выше 10 °С. Существенных отклонений между фактическими, в период исследований, и среднегодовыми климатическими показателями не наблюдалось.

Научно-обоснованная технология осуществления любого процесса на орошаемых землях предопределяет рациональное использование оросительной воды, ресурсосбережение и эффективность управления мелиоративными процессами. Об этом свидетельствует мировая практика развития орошаемого земледелия, которая, в частности, показывает, что совершенствование технологии полива повышает продуктивность почв, улучшает и стабилизирует эколого-мелиоративное состояние земель на ирри-

гационных системах. Однако, применяемые технологии, разработанные для полива кондиционными водами, не будут эффективны при использовании минерализованных вод на этих же землях. Поэтому использование минерализованных вод на орошение сельскохозяйственных культур в каждом конкретном случае требует разработки своей технологии или адаптации другой, применяемой в аналогичных условиях.

При постановке опытов применялась вода с минерализацией $2,4 \dots 2,5 \text{ г/дм}^3$ и $3,0 \dots 3,2 \text{ г/дм}^3$. Такое содержание солей достигалось путем смешивания дренажной (минерализация изменялась от $6,9 \text{ г/дм}^3$ до $8,1 \text{ г/дм}^3$) из скважин вертикального дренажа (СВД) и оросительной ($1,0 \dots 1,2 \text{ г/дм}^3$) воды в пропорциях 1:4 и 1:2. В крестьянских хозяйствах, занимающихся возделыванием сельскохозяйственных культур на орошаемых землях, пропорционально подавать воду на поливные участки можно по схемам, которые были использованы в наших исследованиях (рис.).



Рис. Схемы использования дренажных вод на орошение. 1 – оросительный канал, 2 – скважина вертикального дренажа, 3 – лоток, 4 – водовыпуск, 5 – насос, 6 – аванкамера, 7 – граница фермерского хозяйства, 8 – орошаемая площадь, 9 – шлюз – регулятор.

Представленные схемы применения смешанных (оросительных и дренажных) вод на орошение предусматривают их использование как одним фермером (индивидуальная схема), так и группой фермеров (кооперативная схема). Они отражают современную действительность, когда площади орошаемых земель у фермеров составляют в среднем 5...8 га и работы на них ведутся обособленно.

Обобщение и анализ материалов отечественных и зарубежных исследований показывает, что на утилизацию вод повышенной минерализации, путем использования их на орошение, кроме качественного состава и общего содержания солей, влияет, ряд следующих факторов [2-4]:

- механический состав, водно-физические и физико-химические свойства орошаемых почв;
- дренированность территории, уровень залегания и минерализация грунтовых вод;
- степень солеустойчивости возделываемых сельскохозяйственных культур.

Именно многообразие факторов и их производных отражает сложность данной проблемы. Этим и обусловлено, что не существует единой количественной и качественной оценки пригодности поливной воды. Следовательно, при использовании минерализованных вод на орошение сельскохозяйственных культур обосновывать мелиоративные режимы необходимо с учетом вышеуказанных факторов, а адекватная оценка качества воды с учетом этих особенностей должна стать обязательным элементом мелиоративных исследований.

В условиях Казахстанской части орошения массива Голодной степи, оценку качества поливной воды при использовании минерализованных вод на орошение сельскохозяйственных культур рекомендуется проводить по следующим показателям:

1. Натриевому адсорбционному отношению (*SAR*), который характеризует катионный состав поливной воды. Рассчитывают по формуле:

$$SAR = \frac{Na^+}{((Ca^{++} + Mg^{++})/2)^{0.5}} \cdot [1 + (8,4 - pH_c)],$$

где Na^+ , Ca^{++} и Mg^{++} – содержание ионов, мг-экв.

При $SAR < 6$ – опасность осолонцевания почв отсутствует, $SAR = 6...9$ – возможно осолонцевание почв, $SAR > 9$ – опасность осолонцевания почв высокая.

2. Ионному отношению хлора к сульфатам, устанавливающему химизм засоления поливной воды по анионному составу. Определяют как частное от Cl^-/SO_4^{--} .

$Cl^-/SO_4^{--} < 0,5$ – вода пригодна для орошения без ограничений,

$Cl^-/SO_4^{--} = 0,5 \dots 0,7$ – возможно накопление солей в почве,

$Cl^-/SO_4^{--} > 0,7$ – существенное накопление солей в почве.

3. Общей минерализации или сумме солей. Пригодность минерализованной поливной воды для орошения оценивается по общей минерализации:

$< 1,5 \text{ г/дм}^3$ – вода пригодна для орошения без ограничений в любые фазы развития растений;

$1,5 \dots 3,5 \text{ г/дм}^3$ – вода пригодна для орошения, начиная со второго полива, если её химический состав соответствует пункту 1;

$> 3,5 \text{ г/дм}^3$ – вода может использоваться для орошения, начиная со второго полива, только в острозасушливые годы, если её химический состав соответствует пунктам 1 и 2.

Создание благоприятных условий для выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях обеспечивается регулированием водного и тесно связанного с ним солевого режима почв, которое заключается в поддержании необходимых влагозапасов и создании нисходящих токов влаги для обеспечения солевой вентиляции в активном слое. Последнее осуществляется путем проведения вегетационных поливов при снижении порога предполивной влажности почв и невегетационных при рассолении почвогрунтов.

Основные технологические операции, позволяющие осуществлять регулирование мелиоративных процессов при возделывании сельскохозяйственных культур с использованием на орошение минерализованных вод, сводятся к следующему:

- на засоленных землях, где содержание солей выше порога токсичности и не позволяет получать полноценные всходы, проводится промывка почвогрунтов. Как правило, она проводится в зимний и зимне-весенний период. В острозасушливые годы её лучше проводить ранней весной, придавая ей и роль влагозарядкового полива;

- в вегетационный период поливы проводятся при пороге предполивной влажности почв выше рекомендуемых для данного региона при орошении кондиционной водой нормами, обеспечивающими солевую вентиляцию.

Такое чередование вневегетационных промывок и вегетационных поливов с использованием минерализованных вод позволит фермерам выращивать сельскохозяйственные культуры и получать приемлемые урожаи, как в засушливые, так и в острозасушливые годы.

Средние за 3 года исследований (2006...2008 гг.) мелиоративные и экономические показатели эффективности использования минерализованных вод приведены на примере орошения хлопчатника в сельском потребительском кооперативе водопользователей «Достык» в Махтааральском районе Южно-Казахстанской области (табл.).

Таблица

Показатели эффективности

Показатель	Минерализация воды, г/дм ³		
	1,1...1,2	2,4...2,5	3,0...3,2
Засоление корнеобитаемого слоя, %	0,775...0,892		
до промывки почв	0,775...0,892		
перед посевом	0,536	0,572	0,590
после уборки	0,662	0,765	0,830
Урожайность, т/га	2,33	2,21	2,06
Затраты на 1 га, тыс. тенге	64,67	64,26	63,01
Себестоимость 1 т, тыс. тенге	27,78	29,08	30,59
Стоимость продукции, тыс. тенге	128,09	121,88	113,32
Прибыль с 1 га, тыс. тенге	63,42	57,61	50,31

Анализ таблицы показывает, что проведение поливов минерализованной водой позволяет получать приемлемые урожаи хлопчатника и не допускать реставрацию засоления корнеобитаемого слоя выше исходного уровня (содержание солей до промывки почв).

По данным Южно-Казахстанской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции площади орошаемых земель Махтааральского района в среднем течении р. Сырдарьи составляют около 140 тыс. га, на которых формируются значительные объемы возвратных вод, из них около 250 млн. м³ отводится по коллекторно-дренажной сети в водные объекты. Средняя минерализация этих вод в годовом разрезе колеблется в районе 3,3 г/дм³. Такая минерализация, как отмечалось выше, позволяет утилизировать возвратные воды на орошение в местах формирования, не ухудшая водные источники и улучшая экологическую обстановку, как водных объектов, так и орошаемых зон. При этом, в условиях дефицита пресных вод, который постоянно ощущается в южных регионах республики, особенно в нижнем и среднем течении р. Сырдарьи, она, повышая водообеспечен-

ность, позволяет получать фермерам приемлемые урожаи сельскохозяйственных культур и, соответственно, средства (прибыль) для проживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вышпольский Ф.Ф., Мухамеджанов Х.В. Технологии водосбережения и управления почвенно-мелиоративными процессами при орошении. – Тараз: ИЦ «Аква», 2005. – 162 с.
2. Кац Д.М. Влияние орошения на грунтовые воды. – М.: Колос, 1976. – 272 с.
3. Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв. – М.: Колос, 1984. – 302 с.
4. Койбаков Б.М. Орошение в Северном и Центральном Казахстане. – Алматы: Интеллсервис, 2000. – 248 с.

НИИ водного хозяйства, г. Тараз

СЫРДАРИЯ ӨЗЕНІНІҢ ОРТА АҒЫСЫНДАҒЫ ИРРИГАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕ ҚАЙТАРМАЛЫ СУЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ МЕН ОЛАРДЫҢ БАҒАСЫ

Техн. ғылымд. канд. С.Д. Магай

Зерттеу нәтижелері бойынша ирригациялық жүйелердегі қайтармалы суды қолданудың мелиоративтік және экономикалық тиімділігінің көрсеткіштері келтірілген. Судың сапасына баға берілді. Кәріздік және сугармалы суды қолдану сұлбалары көрсетілген.