

## ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Е.Д. Жапаркулова<sup>1</sup>, К.А. Анзельм<sup>2</sup>, Н.Р. Бекбаев<sup>3</sup>, К. Қурмашев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Казахский НИИ водного хозяйства, г.Тараз, Казахстан;

<sup>2</sup>Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция, г. Шымкент, Казахстан;

<sup>3</sup>Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

*В статье рассмотрено влияние технического состояние ирригационных систем на уровень залегания грунтовых вод. Установлена доля участия грунтовых вод в суммарном водопотреблении растений при изменении уровня залегания грунтовых вод.*

Ключевые слова: гидромелиоративная система, водообеспеченность, почва, грунтовая вода.

Эффективность орошения главным образом предопределяется техническим уровнем оросительной системы, т.к. неудовлетворительное техническое состояние оросительной сети и орошаемых земель неизбежно приведет к переполю или недополю сельскохозяйственных культур. В результате этого резко ухудшается эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель, замедляются темпы роста сельскохозяйственных культур и происходит снижение продуктивности орошаемого гектара. При этом, техническое состояние гидромелиоративных систем оценивается коэффициентом полезного действия (КПД) [1].

Исследованиями многих ученых установлено, что КПД гидромелиоративных систем зависит от КПД оросительной сети и КПД технологии полива сельскохозяйственных культур [1, 2, 3]. Установлено, что на Юге Казахстана, где находятся более 90 % площади используемых орошаемых земель, каналы различного порядка имеют земляное русло. Например, в Махтааральском массиве, который является флагманом орошаемого земледелия Казахстана, магистральный канал «Достык» длина которого на территории Казахстана составляет 40 км проходит в земляном русле.

Анализ материалов Южно-Казахстанской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции (ЮКГГМЭ) показывает, что около 95,6 % межхозяйственных и 79,2 % внутрихозяйственных каналов выполнены в земляном русле, в полувыемке-полунасыпи. Дамбы каналов заросли сорной растительностью и при создании необходимых горизонтов наблюдается сильная фильтрация воды. Так КПД магистрального канала Достык изменяется в пределах 0,8-0,85. Средневзвешенный КПД систем межхозяйственных и внутрихозяйственных каналов по Махтааральскому массиву составляет 0,69. Поэтому КПД оросительной сети Махтааральского массива составляет 0,57 (табл. 1). Это свидетельствует, что при транспортировке оросительной воды от источника орошения до орошаемых земель, около 43 % объема воды от водозабора теряется на фильтрацию, сброс и испарения [4, 5]. Основную долю потерь оросительных вод составляют – потери на фильтрацию. Это приводит к подъему уровня залегания грунтовых вод на гидромелиоративных системах.

Таблица 1 - Показатели КПД оросительной сети в Махтааральском массиве

КПД каналов		КПД оросительной сети
МК «Достык»	Межхозяйственные и внутрихозяйственные	
0,8-0,85	0,69	0,57

Другим фактором, оказывающим влияние на уровень залегания грунтовых вод, является потеря оросительной воды на ирригационных системах. В этом случае объемы потерь, в зависимости от технического состояния систем и применяемых технологий полива, составляет 30-50% от объема водоподачи. КПД ирригационных систем Южных регионов Казахстана изменяется в пределах 0,30-0,40. В результате, при существующем техническом состоянии каналов и используемых технологиях полива, потери воды на ирригационных системах составляют 60-70 % от объема водозабора. В результате, практически во всех гидромелиоративных системах Южного Казахстана происходит рост дефицита водных ресурсов.

В сложившиеся ситуации на гидромелиоративных системах Южного Казахстана одним из путей повышения водообеспеченности орошаемых земель является использование грунтовых вод на субирригацию и орошение [5].

На возможность использования грунтовых вод на субирригацию указывает уровень залегания и минерализация грунтовых вод. Например, в Махтааральском массиве орошения большие потери оросительной воды на фильтрацию и снижение дренарованности орошаемых земель привело к росту площади орошаемых земель с близким залеганием грунтовых вод. Так, в 1994 г., когда работали скважины вертикального дренажа, площадь орошаемых земель с уровнем залегания грунтовых вод до 1 м, составляла 105 га или 0,1 % от общей площади (табл. 2). Площадь орошаемых земель с уровнем залегания грунтовых вод 1-2 м составляла 7792 га или 6,2 % от общей площади. С выходом из строя скважин вертикального дренажа и ухудшением технического состояния коллекторно-дренажных систем произошел рост площадей орошаемых земель с близким залеганием грунтовых вод.

Таблица 2 - Распределение орошаемых земель по глубине залегания грунтовых вод, тыс.га/% от общей площади орошаемых земель

Годы	Общая площадь, га/%	Глубина залегания грунтовых вод, м				
		0-1	1-2	2-3	3-5	более 5
1994	125715	105	7792	72084	43441	2293
	100	0,1	6,2	57,3	34,6	1,8
2014	150948	2620	34606	64854	47401	1467
	100	1,7	22,9	43,0	31,4	1,0

Сравнительный анализ приведенных данных показывает, что 2014 г. площадь орошаемых земель с уровнем залегания грунтовых вод до 1 м составила 2620 га или 1,7% от общей площади. Это свидетельствует, что доля с уровнем залегания грунтовых вод до 1 м относительно 1994 г. возросла в 17 раз. В 2014 г. площадь орошаемых земель с уровнем залегания грунтовых вод 1-2 м составила 34606 га или 22,9 % от общей площади. При этом рост площади орошаемых земель с глубиной 1-2 м относительно 1994 г. составил в 3,69 раза. Площадь орошаемых земель имеющих уровень залегания грунтовых вод 2-3 м, в 2014 г. составила 64854 га, что меньше на 25 % относительно 1994 г. Опыт эксплуатации гидромелиоративных систем показывал, что доля грунтовых вод в суммарном водопотреблении предопределяется уровнем залегания и минерализацией грунтовых вод. При этом с ростом минерализации грунтовых вод возрастают темпы накопления солей в корнеобитаемом слое почв. Поэтому для экологически безопасного использования грунтовых вод на субирригацию и орошение, установлены площади распределения орошаемых земель по минерализации грунтовых вод (табл. 3).

Таблица 3 - Распределение орошаемых земель по минерализации грунтовых вод, га/%

Годы	Всего орошаемых земель, га/%	Минерализация, г/л			
		<1	1-3	3-5	>5
1994	<u>125715</u> 100	<u>2718</u> 2,2	<u>66270</u> 52,7	<u>37491</u> 29,8	<u>19236</u> 15,3
2014	<u>150948</u> 100	<u>143</u> 0,1	<u>73238</u> 48,5	<u>53472</u> 35,4	<u>24095</u> 16,0

Анализ приведенных данных показывает, что в 2014 г. Площадь орошаемых земель с минерализацией грунтовых вод до 1 г/л, относительно 1994 г. уменьшилась в 22 раза. Площадь орошаемых земель с минерализацией 1-3 г/л относительно 1994 г. уменьшилась на 8,6 %. Вместе с тем произошел рост площади орошаемых земель с минерализацией 3-5 г/л и выше.

Характер распределения орошаемых земель по минерализации грунтовых вод показывает, что на 48,9 % площади орошаемых земель можно широко использовать грунтовые воды на субиригацию. На 35,4 % площади, где минерализация грунтовых вод составляет 3-5 г/л, при использовании грунтовых вод на субиригацию и орошение необходимо оценивать ионо-солевой состав вод на протекание процессов осолонцевания и ощелачивания в корнеобитаемом слое почв. На 16 % площади орошаемых земель необходимо не допускать поступления грунтовых вод в корнеобитаемый слой почв. Это достигается путем снижения уровня залегания грунтовых вод ниже критической глубины.

Для установления доли участия грунтовых вод в суммарном водопотреблении составлен водный баланс. Расчет водного баланса позволил выявить темпы и направленность протекания экологических процессов в корнеобитаемом слое орошаемых земель. При этом, водный баланс был составлен для орошаемых земель Мактааралского массива с уровнем залегания грунтовых вод 1-1,5, 1,5-2, 2-3 м и минерализацией грунтовых вод 1-1,5 г/л, 2-3 г/л и 5-6 г/л.

Для установления темпов расходования грунтовых вод на испарение и транспирацию проводились исследования в лизиметрическом павильоне Казахского НИИ водного хозяйства (г. Тараз, Республика Казахстан). На основе полученных данных установлено, что темпы участия грунтовых вод в эвапотранспирации растений зависят от температуры и относительной влажности воздуха, влажности корнеобитаемого слоя почв, уровня залегания грунтовых вод, роста и развития возделываемых культур.

Результаты исследований показали, что в мае месяце, интенсивность расходования грунтовых вод изменялась в пределах 1,2-2,3 мм/сут. В дальнейшем по мере развития сельскохозяйственных культур, интенсивность расходования грунтовых вод увеличивалась и в июне месяце находилась в пределах 43-92 м<sup>3</sup>/га в сутки.

Экспериментальными исследованиями установлено, что после полива растений интенсивность использования почвенной влаги на эвапотранспирацию устойчиво снижается за счет увеличения расхода грунтовых вод. Однако, количество влаги, капиллярно поднимающейся от уровня грунтовых вод в корнеобитаемый слой почвы, имеет некоторые пределы и зависит от глубины залегания грунтовых вод, водно-физических свойств почв. Результаты водного баланса приведены в таблице 4.

Данные статей водного баланса показывают, что при уровне залегания грунтовых вод 1-1,5 м, доля участия грунтовых вод в суммарном водопотреблении составляет 71,3 %, при 1,5-2 м – 56,9 %, при 2-3 м – 50,3 %. Следовательно, при уровне залегания

ния грунтовых вод 1-1,5 м, объем грунтовых вод, участвующих в субиригации, по сравнению со вторым вариантом больше на 33,1 %, по сравнению с третьим вариантом на 56,5 %.

Таблица 4 - Водный баланс орошаемых земель при изменении уровня залегания грунтовых вод

Статьи баланса	Уровень залегания грунтовых вод, м		
	1-1,5	1,5-2	2-3
Приход			
Исходные запасы влаги, м <sup>3</sup> /га	3010	3010	3010
Осадки, м <sup>3</sup> /га	532	532	532
Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	1400	2400	3000
Поступление грунтовых вод, м <sup>3</sup> /га	4320	3245	2760
Итого, м <sup>3</sup> /га	9262	9287	9302
Расход			
Инфильтрационные потери, м <sup>3</sup> /га	220	710	1085
Конечные запасы влаги, м <sup>3</sup> /га	2986	2875	2730
Суммарное водопотребления, м <sup>3</sup> /га	6056	5702	5487
Итого, м <sup>3</sup> /га	9262	9287	9302

Таким образом, при близком залегании грунтовых вод с минерализацией до 3 г/л необходимо стремиться снизить размеры поливных норм. Это дает снижение потерь оросительной воды на инфильтрацию, вынос питательных элементов из корнеобитаемого слоя почв.

Указанные проблемы можно решить путем интегрированного управления водными ресурсами на ирригационных системах. В результате этих мероприятий снизятся объемы водозабора на орошение сельскохозяйственных культур, водоотведения за пределы ирригационных систем и повысится экологическая устойчивость водоземельных ресурсов в различных ирригационных системах. Поэтому при разработке информационных технологий интегрированного управления водными ресурсами необходим комплекс мероприятий, направленных на снижение объемов водозабора и водоотведения, темпов накопления токсичных солей в корнеобитаемом слое почв, ухудшения качества источников орошения.

#### Список использованных источников

1. Костяков Н.Н. Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1951. - 751 с.
2. Айдаров И.П., Голованов А.И., Мамаев М.Г. Оросительные мелиорации. – Москва: Колос, 1982. - 176 с.
3. Ибатуллин С.Р., Бекбаев Р.К., Вышпольский Ф.Ф., Бекбаев У.К., Басманов А.В. Объемы водосбережения при реконструкции ирригационных систем // Водное хозяйство Казахстана. – 2011. № 1(29). – С. 38-43.
4. Бекбаев Р.К. Технический уровень голодностепского массива орошения и его влияние на объемы коллекторно-сбросных вод // Вестник. – 2012 – №4. – С.40-44.
5. Бекбаев Р.К. Факторы оказывающие влияние на эффективность реконструкции ирригационных систем // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения» Часть I «Комплексное обустройство ландшафтов». – Москва, 2011. – С. 42-48