

УДК 631.67:582/796(574.53)

Канд. техн. наук С.Д. Магай *

БАЛАНСОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ХЛОПКОВЫХ ПОЛЯХ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ*ВОДНЫЙ БАЛАНС, ВОДОПОДАЧА, ФИЛЬТРАЦИЯ, ЭВАПОТРАНСПИРАЦИЯ, ПРИТОК, СОЛЕВОЙ БАЛАНС, ОТТОК, ЗАПАСЫ ВЛАГИ, АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ*

Рассматриваются результаты комплексных водно-балансовых исследований. Основными статьями приходной части водного баланса хлопкового поля на юге Казахстана являются водоподача и фильтрация из оросительных каналов, расходной – эвапотранспирация. Наибольший отток наблюдается на участках в зоне влияния коллектора. В солевых балансах основное поступление и вынос солей происходит с притоком и оттоком грунтовых вод.

Основная цель балансовых исследований – это количественное определение и оценка отдельных составляющих водного и солевого балансов. Для таких исследований необходимо комплексное изучение всех показателей прямо или косвенно связанных с той или иной составляющей [1-3]. Поэтому изучаемые участки были оборудованы соответствующими водомерными устройствами для учета поступающей и отводящей оросительной воды, режимной наблюдательной сетью за уровнем залегания и минерализацией грунтовых вод, водно-балансовыми (для установления испарения с водной поверхности и учета выпавших атмосферных осадков) и почвенно-мелиоративными площадками, на которых послойно отбирались образцы почвогрунтов для определения содержания солей.

Исследования проводились в Казахстанской части Голодностепского массива орошения, где дефицит оросительной воды и напряженная водохозяйственная обстановка обостряются с каждым годом.

На опытно-производственных участках (ОПУ), включающих несколько крестьянских хозяйств, площадью от 5 до 17 га, в разное время и различными нормами были проведены промывные и вегетационные поливы (табл. 1).

* Научно-исследовательский институт водного хозяйства, г. Тараз.

Таблица 1

Сроки и нормы промывных и вегетационных поливов

ОПУ	Срок и норма полива			годовая
	промывная	вегетационная		
Махталы	<u>21.02-3.03</u>	<u>21.06-5.07</u>	<u>18.08-0.08</u>	2890
	1420	770	700	
Карой	<u>9.03-15.03</u>	<u>28.05-5.06</u>	<u>15.07-8.07</u>	2910
	1560	920	430	

Сроки проведения промывных и вегетационных поливов на ОПУ «Махталы» получились несколько растянутыми из-за несогласованности действий крестьянских хозяйств, занимающих площади от 5,4 до 16,89 га, а также дефицита оросительной воды на системе.

Осадков за вегетационный период, как показали наблюдения за сосудами ГГИ-3000, установленными на водно-балансовых площадках, практически не было.

Промывные и вегетационные поливы позволили снизить содержание солей в почвогрунтах. На ОПУ «Махталы» после промывок и в вегетационный период уменьшение солей в метровом слое произошло практически на всех закрепленных площадках. В целом это определило степень засоления слоя от сильно до средnezасоленного, химизм – от хлоридно-сульфатного до сульфатного типа по анионам. По катионному составу – от натриево-магниевое до натриево-кальциевого типа. На ОПУ «Карой» были вымыты в основном хлоридные и сульфатные соли (табл. 2).

Таблица 2

Содержание солей в почвогрунтах, т/га

Время отбора	Слой, см	Сумма солей	В том числе	
			Cl^-	SO_4^{--}
ОПУ «Махталы»				
Перед промывкой	0...100	120,4	17,7	65,1
	100...200	56,9	3,4	35,2
	200...300	68,1	3,6	43,2
Перед посевом	0...100	105,9	11,4	60,6
	100...200	87,6	7,5	52,5
	200...300	76,2	5,1	46,7
После уборки	0...100	93,7	8,6	54,4
	100...200	75,5	6,0	44,8
	200...300	59,1	5,0	33,1

Время отбора	Слой, см	Сумма солей	В том числе	
			Cl^-	SO_4^{--}
ОПУ «Карой»				
Перед промывкой	0...100	20,5	1,2	10,4
	100...200	17,2	1,4	8,1
	200...300	55,8	1,9	17,8
Перед посевом	0...100	17,0	1,0	7,7
	100...200	20,1	1,4	9,6
	200...300	31,3	2,1	17,2
После уборки	0...100	27,2	1,3	14,0
	100...200	23,6	2,1	10,8
	200...300	53,1	1,6	30,6

Наряду с общим рассолением в отдельных точках отмечалось незначительное засоление почвогрунтов (3,8...8,3 т/га). В большинстве случаев наблюдалось увеличение содержания солей в нижних слоях, что свидетельствовало о прямой связи этих горизонтов с грунтовыми водами.

Анализ динамики уровня грунтовых вод показывает, что их режимы формируются главным образом под влиянием процессов, происходящих не только на самих участках, но и на прилегающих к ним массивах. Подъем уровня грунтовых вод начинался с момента подачи воды на оросительную систему для проведения промывок земель.

Сравнение уровенных режимов показало, что грунтовые воды после промывок поднимались с 2,9...3,1 м до 1,7...2,0 м от поверхности земли на ОПУ «Махталы», и с 4,0...4,1 м до 3,3...3,4 м – ОПУ «Карой». Затем уровни постепенно понижались и к периоду начала сева их положение относительно поверхности земли составляло соответственно 2,1...2,2 м, и 3,3...3,4 м.

На режим грунтовых вод существенное влияние оказывали фильтрационные потери воды из оросительных каналов. Особенно это заметно по близлежащим к ним наблюдательным скважинам, где глубина залегания их уровня была на 0,8...2,4 м выше, чем в скважинах, расположенных в середине ОПУ «Махталы» в вегетационный период и на 0,2...0,7 м – во вневегетационный.

Следует отметить, что на глубину залегания и уровенный режим грунтовых вод на ОПУ «Карой» большое влияние оказывал Центральный Голодностепский коллектор (ЦГК). Особенно это заметно по скважинам, проходящим параллельно коллектору на расстоянии 65 м от него. Здесь весной грунтовые воды были на глубине 5,0...5,2 м, а осенью понижались до

6,8...7,0 м. В то же время в скважинах, расположенных в средней части участка, на расстоянии 455 м от ЦГК они залежали на глубине 2,8...3,0 м в весенний период и 4,4...4,6 м – осенью, а в скважинах, отстоящих от коллектора на расстоянии 845 м – на глубине 1,9...2,1 м и 4,0...4,1 м соответственно.

Влияние ЦГК на уровень залегания грунтовых вод распространялось на большое расстояние и зависело в свою очередь от положения уровня воды в самом коллекторе. Максимальный уровень воды в Центральном Голодностепском коллекторе отмечался в третьей декаде марта, минимальный – во второй декаде июля. Понижение уровня за этот период превысило 3,5 м.

Существенных различий по минерализации и химическому составу оросительной воды на опытных участках не наблюдалось. В зимне-весенний период содержание солей в ней изменялось от 0,8 до 1,0 г/дм³, в летний – увеличивалось до 1,2...1,3 г/дм³, по химизму она – сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатная – магниевое-кальциево-натриевая. Минерализация дренажно-сбросных вод в ЦГК имеет два максимума – в январе и мае (5,0...5,1 г/дм³) и два минимума – в марте и октябре (3,0...3,2 г/дм³). По химическому составу они относились к сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатному типу по анионному составу и натриево-магниевое-кальциевому – катионному.

Грунтовые воды по содержанию солей и их составу в течение года изменялись незначительно. В скважинах на ОПУ «Махталы» их минерализация по средним значениям составляла 3,6...4,6 г/дм³, увеличиваясь к осени до 5,4...6,0 г/дм³, на ОПУ «Карой» она оставалась на уровне 3,3 г/дм³. Однако содержание солей в грунтовых водах, отобранных из отдельных мелких наблюдательных скважин после откачки трех-пятикратного объема воды из них, варьировало в большом диапазоне: от 1 до 12 г/дм³ и более, что свидетельствовало о значительной пестроте засоления покровной толщи.

Проведенные балансовые исследования показали, что в водных балансах участков, составленных для трехметрового слоя, приходная часть формировалась из водоподачи, осадков, фильтрации из каналов и притока грунтовых вод (табл. 3). В количественном выражении она составила 10840 м³/га на ОПУ «Махталы» и 7860 м³/га – ОПУ «Карой». Начальные запасы влаги в рассматриваемом слое почвогрунтов были равны соответственно 7780 м³/га и 6910 м³/га.

В конце балансового периода запасы влаги в почвогрунтах уменьшились на 250 м³/га на ОПУ «Махталы», и 2210 м³/га – ОПУ «Карой». Расходная часть баланса составляла 9930 м³/га на ОПУ «Махталы» и 10350 м³/га на ОПУ «Карой».

Таблица 3

Водные балансы участков

Статья баланса	ОПУ «Махталы»		ОПУ «Карой»	
	м ³ /га	%	м ³ /га	%
Приходная:				
• водоподача	2890	15,5	2910	19,7
• осадки	2110	11,3	2100	14,2
• фильтрация из каналов	3740	20,1	930	6,3
• приток грунтовых вод	2100	11,3	1920	13,0
Всего	10840	58,2	7860	53,2
Начальные запасы влаги в почвогрунтах	7780	41,8	6910	46,8
Итого	18620	100,0	14770	100,0
Расходная:				
• эвапотранспирация	7510	43,0	7470	49,6
• сброс	180	1,1	-	-
• отток грунтовых вод	2240	12,8	2880	19,2
Всего	9930	56,9	10350	68,8
Конечные запасы влаги в почвогрунтах	7530	43,1	4700	31,2
Итого	17460	100,0	15050	100,0
Разность	1160	6,2	-280	1,9

Основной составляющей расходной части, как и следовало ожидать, являлась эвапотранспирация – 7470...7510 м³/га. На всех участках отток грунтовых вод превысил его приток на 140...960 м³/га. Здесь же уместно отметить, что и уровни грунтовых вод в конце балансового периода, как указывалось выше, залежали на 0,1...0,6 м ниже от поверхности земли, чем в начале.

Солевые балансы опытных участков составлены по результатам водно-балансовых исследований и содержанию солей в соответствующих статьях приходной или расходной части в начале и конце рассматриваемого периода. Балансы составлены также для трехметрового слоя. Начальные запасы солей в почвогрунтах на опытных участках варьировали в диапазоне от 93,5 т/га на ОПУ «Карой» до 245,4 т/га на ОПУ «Махталы» (табл. 4). Поступление солей с оросительной водой, фильтрационными

потерями из каналов и притоком грунтовых вод колебалось от 10,5 т/га на ОПУ «Карой» до 16,1 т/га – на ОПУ «Махталы».

Таблица 4

Солевые балансы участков

Статья баланса	ОПУ «Махталы»		ОПУ «Карой»	
	т/га	%	т/га	%
Начальные запасы солей в почвогрунтах	245,4	93,8	93,5	89,9
Поступление солей:				
• с оросительной водой	3,0	1,2	3,1	3,0
• с фильтрационными водами из каналов	3,9	1,5	1,0	1,0
• с притоком грунтовых вод	9,2	3,5	6,4	6,1
Итого	261,5	100,0	104,0	100,0
Конечные запасы солей в почвогрунтах	228,2	96,1	102,1	91,6
Вынос солей:				
• со сбросными водами	0,3	0,1	-	-
• с оттоком грунтовых вод	9,1	3,8	9,4	8,4
Итого	237,6	100,0	111,5	100,0
Разность	23,9	9,1	-7,5	6,5

На всех участках основное поступление солей произошло с притоком грунтовых вод – 6,4...9,2 т/га. Количество солей, поступивших с оросительной и фильтрационной водой, составило около 4 т/га на ОПУ «Карой» и 7 т/га – на ОПУ «Махталы». Вынос солей произошел, главным образом, с оттоком грунтовых вод – 9,1...9,4 т/га. В конце балансового периода количество солей в рассматриваемом слое уменьшилось на участке «Махталы» (на 17,2 т/га) и увеличилось на участке «Карой» (на 28,6 т/га). Конечные запасы солей в почвогрунтах составили 228,2 т/га («Махталы»), и 102,1 т/га («Карой»).

Таким образом, проведенные балансовые исследования показали, что основными статьями приходной части водного баланса на участке «Махталы» являлись водоподача и фильтрация из оросительных каналов, на ОПУ «Карой» – водоподача; расходной части – эвапотранспирация. На всех участках отток грунтовых вод превысил его приток на 140...960 м³/га. Наибольший отток наблюдался на ОПУ «Карой», расположенном в зоне влияния Центрального Голодностепского коллектора. В солевых балансах основное поступление солей на участки произошло с притоком грунтовых вод – 6,4...9,2 т/га. Количество солей, поступивших с оросительной и фильтрационной водой, составило около 4,0 т/га на ОПУ «Карой» и 7,0 т/га – на ОПУ «Махталы». Вынос солей произошел, главным образом, с оттоком грунтовых вод – 9,1...9,4 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вышпольский Ф.Ф., Магай С.Д., Раймбаев К.Т. Рекомендации по управлению мелиоративными режимами. – Тараз: 1998. – 38 с.
2. Костяков А.Н. Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 622 с.
3. Саатмурадов Б.М. Рассоление почвогрунтов под влиянием промывок и режима орошения хлопчатника в условиях Мургабского оазиса: Автореф. дис. ... канд. с-х. наук – Ташкент: Союз НИХИ, 1983. – 21 с.

Поступила 3.04.2014

Техн. ғылымд. канд. С.Д. Магай

СУ ТАПШЫЛЫНДАҒЫ МАҚТАЛЫ ЕГІСТІКТЕРДЕГІ БАЛАНСТЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР

Қазақстанның оңтүстігінде мақталы егістіктегі су балансының негізгі кіріс бөлігі су беру мен суару каналдарының сүзілуі болса, шығысы – эвапотранспирация. Ең көп судың жылыстауы Орталық Мырзашөл коллекторының ықпалына жататын жерлерде орналасқан. Тұз балансында негізгі тұздардың келуі жер асты суларымен болса, шығыны да жер асты суларымен болады.