

УЗБЕКСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ИПО "СОУЗХОЗНОК"
ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ДРУЗЬБЫ НАРОДОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ХЛОПКОВОДСТВА
(СОУЗНИКИ)

На правах рукописи

УМБЕТАЕВ ИБАДУЛЛА УМБЕТАЕВИЧ

ОРОШЕНИЕ ХЛОПЧАТНИКА МИНЕРАЛИЗОВАННЫМИ
ВОДАМИ В СТАРООРСХАЕВОЙ ЗОНЕ ГОЛОДНОЙ
СТЕПИ

Об.Ш.02 - Мелиорация и орошаемое
земледелие

Автореферат

Диссертации на основании ученой степени
кандидата сельскохозяйственных
наук

13588
Ташкент - 1992

Диссертационная работа выполнена во Всесоюзном ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательском институте хлопководства (СовзНИКИ). Экспериментальные исследования проводились на Пехтаарельской опытной станции хлопководства.

Научный руководитель - заслуженный ирригатор республики Узбекистан, кандидат технических наук Киселева И.К.

Официальные оппоненты:

1. Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Беспалов Н.Ф.
2. Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Нормулов У.

Ведущее предприятие - Чимкентский областной комитет по водным ресурсам.

Защита диссертации состоится *"16" апреля 1992 г.* на заседании специализированного совета К. (20.44.01) по присуждению ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук во Всесоюзном ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательском институте хлопководства (СовзНИКИ) НПО "Совзхлопок".

Адрес: 702123, Ташкентская область, Орконикилевский район, п/о Аккавах, СовзНИКИ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СовзНИКИ. Автореферат составлен *"10 марта 1992 г.*

Ученый секретарь специализированного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук

Кечкарова К.А.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

I. Актуальность проблемы. Во многих районах арввной зоны вода является лимитирующим фактором развития сельского хозяйства. Особенно остро ощущается дефицит пресной воды, который в Средней Азии и на юге Казахстана превратился в серьезную и первоочередную проблему. В этих условиях дренажные воды могут служить дополнительным источником орошения. Большие возможности для их применения сосредоточены в Казахской части староорошаемой зоны Голодной степи с часто повторяющимися мажсовыми годами, при напряженном водохозяйственном балансе р.Сырдарьи. Здесь в последние годы фактическая водопотрача составляет примерно 70% от плановой. Только в трех районах, расположенных в Голодной степи (Кировский, Пахтааральский, Дзетноаьский) насчитывается около 800 шт скважин вертикального дренажа, с помощью которых можно откачивать около 20 м³/с подземной воды и тем самым, компенсировать ее потребность. Однако минерализация дренажной воды изменяется в широком диапазоне (2-13 г/л по плотному остатку). Различная степень засоления этих вод при их применении может сказаться отрицательно на плодородии почвы и урожайности хлопчатника. Несмотря на имеющуюся практику и большое количество работ проблема использования дренажных вод для орошения хлопчатника в условиях староорошаемой зоны Голодной степи все еще далека от своего разрешения. В условиях засоленных почв очень важно знать допустимую минерализацию дренажных вод и режим орошения, при которых предупреждается или ослабляется процесс засоления, не происходит ухудшение почвенного плодородия и снижение урожайности хлопчатника. Утилизация дренажного стока на мотах является экологической необходимостью. Она позволит улучшить малорентабельное состояние земель и их сельскохозяйственное использование в ре. лоне.

I.2. Цель и задачи исследований. Целью исследований является установление допустимой минерализации дренажных вод и оптимального режима орошения хлопчатника в условиях староорошаемой зоны Голодной степи.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- установить допустимую минерализацию поливной воды для орошения хлопчатника;

- выявить оптимальный режим орошения хлопчатника при поливах минерализованными водами;

- оценить влияние орошения минерализованными водами на агрофизические, физико-химические и химические свойства сероземно-луговых почв;

- изучить влияние степени минерализации поливной воды и режима орошения этими водами на рост, развитие, урожайность хлопчатника и технологические свойства хлопкового волокна.

I.3. Научная новизна. Впервые на сероземно-луговых почвах староорошаемой зоны Голодной степи изучено влияние орошения хлопчатника минерализованными водами на водно-физические свойства, солевой режим почвы, обменные соложения, рост, развитие, урожайность хлопчатника и качество хлопкового волокна. Установлены допустимые пределы минерализации поливной воды и оптимальный режим орошения хлопчатника. Составлен водный и солевой баланс почвы при поливах хлопчатника минерализованной водой на фоне эксплуатационной промывки речной водой. Выявлено, что кратковременное применение минерализованных вод на орошение при допустимом содержании солей не более 5,0 - 5,5 г/л сохраняет плодородие орошаемых почв и существенно не снижает урожайность хлопчатника, улучшая одновременно экологическую обстановку в регионе.

I.4. Практическая ценность работы. На основании полученных результатов даны рекомендации производству по эффективному использованию минерализованных дренажных вод для орошения хлопчатника, особенно в маловодные годы, на сероземно-луговых почвах староорошаемой зоны Голодной степи. Внедрение разработанных рекомендаций позволяет компенсировать дефицит оросительной воды в условиях маловодья за счет рационального использования минерализованных дренажных вод без заметного снижения урожайности хлопка-сырца и не ухудшая мелiorативное состояние орошаемых земель.

I.5. Апробация работы. Основные результаты исследований по использованию дренажных минерализованных вод для орошения хлопчатника апробированы и одобрены на научно-техническом

Совете отдела меллорации и орошения СоюзНИИ (1974, 1976, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980 гг). Полевые опыты проходили ежегодную апробацию специальными комиссиями СоюзНИИ и оценивались на хорошо и отлично. Результаты исследований доложены на девятой конференции молодых ученых по сельскому хозяйству Узбекистана (Ташкент, 1977), Среднеазиатской научной конференции по проблемам использования минерализованных дренажных вод для орошения сельскохозяйственных культур и промыслов засоленных земель (Ташкент, 1978) и на научно-производственном семинаре (г.Чардара, 1979г.).

I.6. Внедрение. Разработанные рекомендации по использованию минерализованных дренажных вод для орошения хлопчатника в маловодные годы внедрены в колхозах и совхозах Пахтааральского, Кировского и Джетысайского районов Чимкентской области на площади 30 тыс.га. Полученные данные используются при установлении режима орошения хлопчатника и эксплуатационной промышленности, а также при составлении плана водопользования в условиях маловодных лет.

I.7. Публикации работы. По материалам диссертации опубликовано 4 статьи, одна из них написана в соавторстве.

I.8. Объем работы. Диссертация изложена на страницах 244 машинописного текста, включает введение, три главы, выводы и практические предложения, иллюстрирована 42 таблицами и 7 рисунками; 5 таблиц дано в приложении. Список использованной литературы содержит 219 наименований, в том числе 11 зарубежных авторов.

I.9. Объект исследования. Полевые опыты были проведены в 1974-1978 гг на среднеуглинистых сероземно-луговых почвах староорошаемой зоны Голодной степи, на полях Пахтааральской опытной станции хлопководства (44 отвод, карта 2). Производственная проверка лучших вариантов осуществлялась в 1979-1980 гг в колхозе им. Ленина Джетысайского района Чимкентской области. Для орошения хлопчатника сорта Ташкент I использовалась минерализованная дренажная вода, как в чистом виде, так и в смеси с речной водой.

I.10. Методика исследований. Исследования проводились по методике СоюзНИИ (1973) по следующей схеме.

Схема опыта

Номер варианта	Подливная норма, м ³ /га	Источник подливной воды	Минерализация подливной воды, г/л	Соотношение вод, %	
				речная	дренажная
1	800	речная	1,0	100	-
2	1200	речная	1,0	100	-
3	800	смешанная (речная с дренажной)	3,0	60	40
4	1200	смешанная (речная с дренажной)	3,0	60	40
5	800	смешанная (речная с дренажной)	4,0	40	60
6	1200	смешанная речная с дренажной)	4,0	40	60
7	800	дренажная	5,0	-	100
8	1200	дренажная	5,0	-	100

Повторность вариантов — четырехкратная, размер полянки 630 м², в том числе учетной 315 м².

В период исследований изучались водно-физические, биохимические и химические свойства почвы, химический состав оростельной и грунтовой воды, водный режим почвы, рост, развитие, урожайность хлопчатника и качество хлопкового волокна.

Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом, уровень грунтовых вод по сморзкам сывалкам с помощью хлопунки. Учет речной и дренажной воды проводился этиалом по водосливам Тиллокетта. Это позволило precisely определения подливной нормы составить определенную пропорцию при их смешивании. Подливы проводили по влажности 70-70-(75)-60% ПВВ.

Оценка типа и степени засоления почв проводилась по методике Н.М.Сазылевки и Е.К.Пановой (1972).

Глубоководные основания определялись по методу Пфедфера и модификации Чоловского.

Учитывалась агротехника выращивания хлопчатника и велись фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, производился учет урожая хлопка-сырца и определялись технологические оловотва хлопкового волокна.

Доостоверность разницы в урожае хлопка-сырца в изучаемых вариантах опыта доказана математической обработкой данных методом дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову (1979).

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Качественная оценка поливной воды. Для орошения хлопчатника в орешнем за 5 лет использовалась речная вода (вар.1-2) с минерализацией 1,434 г/л по плотному остатку и 0,359 г/л по хлор-иону), смешанная (вари.3-4) с минерализацией 3,276 и 0,684 г/л, а вариантах 5-6 - с минерализацией 4,111 и 0,850 г/л соответственно по плотному остатку и хлор-иону. В вариантах 7 и 8 применяли дренажную воду со средней минерализацией 5,418 г/л по плотному остатку и 1,158 г/л по хлор-иону. Содержание токсичных солей в речной (вар.1-2) и дренажной (вар.7-8) воде составляло 59,6-59,7% от суммы солей, а в смешанной (вар.3-6) - 62, 9-63,9% (табл.2.1.1).

Таблица 2.1.1.

Содержание токсичных солей в поливной воде

Номер варианта	KCl	NaCl	N ₂ SO ₄	MgSO ₄	Итого	% от суммы солей	Нетоксичные	
							г/л	% от суммы
1-2	0,060	0,328	0,692	0,293	0,773	60,1	0,619	39,9
3-4	0,019	0,716	0,351	0,742	1,828	62,9	1,077	37,1
5-6	0,071	0,177	0,310	0,962	2,520	63,9	1,420	36,1
7-8	0,079	1,399	0,337	1,163	2,978	59,6	2,013	40,4

Наибольшую долю занимают сульфат магния (37,9-47,0%) и хлоридный натрий (39,1-46,7%) от суммы токсичных солей. Тип засоления воды по анионам хлоридно-сульфатный, а по катионам - магниевно-натриевый.

Результаты расчетов показали, что используемые воды в основном пригодны для орошения. Коэффициент полного обмена больше единицы (1,32-2,04), величина SAR < 8 (2,4-5,9),

соотношение катионов благоприятное.

2.2. Водно-физические свойства почвы. Сопоставление данных микроагрегатного и гранулометрического анализов показало, что поливы смешанной и дренажной водой способствуют некоторому разрушению водопрочных агрегатов и увеличению дисперсности почвы. Так при поливах водой с минерализацией 3-3,5 г/л коэффициент дисперсности за период исследований увеличился в пахотном слое (0-30 см) с 24,56 до 27,39%, а при поливах водой с минерализацией 4-5,5 г/л до 30,42-31,92%. Такие показатели как объемная масса, пористость, предельная полевая влагемкость (ППВ), максимальная гигроскопичность (МГ) существенно не изменялись (табл.2.2.1).

Таблица 2.2.1.

Водно-физические свойства почвы

Номер варианта	Слой почвы, см	Объемная масса, г/см ³		Пористость, %		ППВ, %		МГ, %	
		1974г	1978г	1974г	1978г	1974г	1978г	1974г	1978г
1-2	0-30	1,33	1,33	50,4	50,4	20,8	20,8	3,6	3,8
	0-100	1,40	1,39	47,9	48,4	21,0	21,0	3,9	4,1
3-4	0-30	1,34	1,34	50,0	50,0	20,8	20,8	3,8	3,9
	0-100	1,40	1,39	47,9	48,1	21,0	21,0	4,1	4,1
5-6	0-30	1,33	1,36	50,4	49,3	20,7	20,9	3,7	4,0
	0-100	1,40	1,41	47,9	47,6	21,0	21,1	3,9	4,2
7-8	0-30	1,35	1,38	49,6	48,5	20,8	20,8	3,7	4,1
	0-100	1,40	1,42	47,9	47,3	21,0	21,0	4,1	4,3

Использование минерализованных вод в течение 4-5 лет заметно сказывается на водопроницаемости почвы. Оно приводит к снижению скорости впитывания и фильтрации по сравнению с поливом речной водой до 20-30%. Поливы слабоминерализованными водами (вар.3-4) практически не снижали водопроницаемость почвы. За 6 часов наблюдений впитывание оставило 1224 м³/га (речная вода) и 1296 м³/га (минерализованная вода).

2.3. Режим грунтовых вод. По вариантам опыта грунтовые

воды в вегетационный период залегали примерно на одинаковой глубине 3,13-3,47 м. По годам от весны к осени (1974-1978 гг) они понижались от 2,38-2,88 до 3,92-4,28 м.

По химизму засоления грунтовые воды можно отнести к хлоридно-сульфатным. С увеличением длительности использования минерализованных вод (4-5 лет) минерализация грунтовой воды заметно возрастает. В вариантах 1-2, с поливом речной водой, плотный остаток солей в грунтовой воде весной составлял в среднем 3,02 г/л и 4,61 г/л осенью, а в вариантах 7-8, с поливом дренажной водой, он увеличивался до 4,04 г/л весной и до 6,62 г/л осенью.

2.4. Режим орошения хлопчатника. Для поддержания заданной влажности почвы в расчетном слое (70-75% ППВ) потребовалось на всех вариантах в 1974-1977 гг провести 3 полива по охеме, 1-2-0 и 2 полива по охеме 0-2-0 в 1978 г. В вариантах 1,3,5 и 7, где поливная норма составляла 800 м³/га, оросительная норма варьировала в пределах 2360-2510 м³/га и в среднем составляла 2430 м³/га, а в 1978 г. при двух поливах - 1610 м³/га. В вариантах 2,4,6 и 8, при поливной норме 1200 м³/га оросительная норма составляла 3400-3660 м³/га (в среднем 3600 м³/га), а при двух поливах в 1978 г. в среднем 2410 м³/га.

2.5. Динамика влажности и водный баланс почвы. Оптимальное содержание влаги (83,4-83,7% ППВ) на период посев-выход в слое почвы 0-100 см обеспечивалось эксплуатационной промывкой и оадами. Перед поливами влажность активного слоя почвы во всех вариантах находилась в оптимальных пределах (70-75% ППВ), а в конце вегетации она снижалась в среднем до 62,8-63,7% (при поливах по дефициту) и до 68,4-69,1% ППВ (при промывном режиме). Оросительная норма при поливах по дефициту влаги составляла 31,9% и оверх дефицита - 47,2% и почвенная влага 36,6 и 33,5% от суммарного водопотребления. Поступление влаги от грунтовых вод соответственно 22,0 и 9,9% (табл.2.5.1).

Следовательно, поливы повышенными нормами позволяют в больших объемах использовать оросительную воду и меньше грунтовую и почвенные влагозапасы.

Суммарный расход влаги хлопковым полем
(среднее за 1974-1978 гг)

№ пп	Элементы водного баланса	Варианты			
		1	2	7	8
1	Оросительная норма	2282	3367	2274	3377
		32,0	47,0	31,8	47,3
2	Атмосферные осадки	368	682	682	682
		9,5	9,5	9,5	9,5
3	Почвенная влага из слоя С-300 см	2605	2365	2629	2412
		36,5	33,1	36,8	33,8
4	Поступление влаги от грунтовых вод	1573	738	1557	671
		22,0	10,4	21,9	9,4
5	Суммарное водопотребление	7142	7142	7142	7142

Примечание. Числитель - в м³/га, знаменатель - % от суммарного водопотребления

2.6. Солевой режим почвы. На начало исследований почва характеризовалась слабой степенью засоления. От весны к осени содержание солей увеличивалось от воздействия поливов минерализованной водой, а также вследствие подымающего влияния минерализованных грунтовых вод. Почва по катионам относится к сульфатному, а по катионам - к натриево-магниевому типу засоления.

На начало вегетации в метровом слое почвы в небольшом количестве находили хлор-ион (0,008-0,013%), что характеризует почву как незасоленную или слабозасоленную.

В течение пятилетнего орошения минерализованной водой процесс накопления хлоридов к началу вегетации не проявлялся. Это обусловлено тем, что при эксплуатационной проливке нормой 4,0 тыс. м³/га, превышающей в несколько раз дефицит влаги в почве, соли независимо от исходного содержания вымываются к весне. Поэтому их количество на всех вариантах было примерно одинаковым и не сопровождалось накоплением.

II

В конце вегетации происходит заметное накопление хлоридов, до 0,020-0,041%, т.е. в 2-4,5 раза (табл.2.6.1). При поливах речной и смешанной водой с минерализацией до 3,5 г/л содержание пона хлора не превышало уровень слабого засоления. При поливах по дефициту влаги смешанной водой с минерализацией 4,0-4,5 г/л (вар.5) содержание хлор-иона в метровом слое почвы в большинстве лет несколько превысило уровень слабого засоления (0,032-0,035% от массы) и почва перешла в разряд среднего засоления. Однако при поливах с аналогичной минерализацией воды нормами, превышающими в 1,5 раза дефицит влаги (вар.6), почва к концу вегетации приближалась к уровню среднего засоления.

Поливы дренажной водой по дефициту влаги (вар.7) сопровождались ежегодным увеличением содержания хлора в метровом слое почвы к концу вегетации до среднезасоленного уровня. Поливы дренажной водой повышенными нормами (вар.8) снизили интенсивность соленаккумуляции.

Таблица 2.6.1
Динамика содержания хлор-иона в метровом
слое почвы, % от массы

Номер варианта	Период	1974г	1975г	1976г	1977г.	1978 г.	Среднее
1	Весна	0,010	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009
	Осень	0,024	0,026	0,021	0,023	0,026	0,024
2	Весна	0,010	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	Осень	0,022	0,023	0,020	0,021	0,024	0,022
3	Весна	0,009	0,009	0,010	0,009	0,011	0,010
	Осень	0,028	0,030	0,026	0,027	0,031	0,028
4	Весна	0,009	0,009	0,009	0,099	0,010	0,009
	Осень	0,026	0,028	0,024	0,025	0,028	0,026
5	Весна	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,010
	Осень	0,032	0,035	0,029	0,031	0,034	0,032
6	Весна	0,010	0,009	0,009	0,009	0,011	0,010
	Осень	0,029	0,033	0,025	0,027	0,032	0,029
7	Весна	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013	0,011
	Осень	0,037	0,041	0,033	0,036	0,041	0,038
8	Весна	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,010
	Осень	0,031	0,034	0,028	0,032	0,035	0,032

Содержание иона натрия в слое почвы 0-100 см весной было невелико (0,018-0,027% от массы). Его количество с 1974 по 1978 гг. увеличилось на 28-50% от исходного при поливах дренажной водой (вар.7-8) и практически не изменилось при поливах речной водой (вар.1-2). От весны к осени содержание иона натрия возросло в 1,5-2,0 раза. В метровом слое почвы при поливах речной водой (вар.1-2) показатели иона натрия в 1974 г. составляли 0,025-0,027% и 0,033-0,036% в 1978 г., а при поливе дренажной водой (вар.7-8) соответственно 0,036-0,038% и 0,048-0,055% от массы. Следовательно, содержание иона натрия на коней вегетации в вариантах полива дренажной водой было выше в 1,4-1,5 раза. Тенденция количественного увеличения иона натрия особенно проявилась на пятый год полисов (1978 г.). Однако, в целом на коней вегетации содержание иона натрия практически во всех вариантах находилось в допустимых пределах (не более 0,06%), за исключением варианта 7. Здесь при поливах дренажной водой по дефициту влаги в расчетном слое почвы на пятый год ее использования содержание иона натрия к концу вегетации в слое почвы 0-100 см увеличилось до 0,065% от массы. В целом полученные данные показывают на наличие определенной закономерности соленакопления в почве в зависимости от оросительной нормы и минерализации поливной воды. Сезонное соленакопление при одной и той же степени минерализации поливной воды тем больше, чем меньше размер поливной и оросительной нормы.

В то же время реставрация засоления существенно усиливается при повышении минерализации поливной воды. Однако на фоне промывки речной водой содержание плотного остатка в слое 0-100 см осенью превысило уровень слабого засоления с основным только при поливах дренажной водой (более 0,5% от массы).

Аналогичная картина по вариантам опыта и сезонам года отмечалась в распределении токсичных солей. Содержание их при поливах минерализованной водой не превышало уровень слабого засоления (0,3% от массы), за исключением варианта 7. Здесь в конце вегетации 1978 г. (на пятый год) сумма токсичных солей в слое почвы 0-100 см составила 0,326% (табл.2.6.2). Поддержание промывного режима орошения способствовало снижению содержания токсичных солей на 13-28%, по сравнению с непромывным режимом. Из токсичных солей наибольшую долю занимает

сульфат магния - 41-50% и сульфат натрия - 38,3-46%.

Анализ приведенных данных показывает, что даже на фоне ежегодной промывки речной водой нормой 4,0 тыс.м³/га достигнуть необратимого процесса ежегодного рассоления активного слоя почвы не удается. Все это указывает на необходимость научно-обоснованного применения минерализованных вод с учетом изменений солевого режима почв, не допуская превышения допустимого уровня токсичности. В конкретных условиях использование дренажных вод возможно в малосолные годы при поливах хлопчатника минерализованной водой до 3,5 г/л по плотному остатку. Использование же на поливы хлопчатника дренажных вод с большей минерализацией (до 5-5,5 г/л) возможно только при поливах нормами в 1,5 раза превышающих дефицит влаги.

Полученные данные также показывают, что на фоне эксплуатационной промывки почвы поливы хлопчатника минерализованной водой до 3,5 г/л допустимо проводить не более 4-5 лет. В эти годы заметного ухудшения солевого режима почвы наблюдаться не будет. При большей минерализации дренажной воды (до 4,0-5,5 г/л) применение ее для поливов хлопчатника следует ограничивать сроком не более 2-3 лет с обязательным соблюдением промывного режима орошения.

2.7. Солевой режим почв при эксплуатационной промывке. Промывка почвы перед закладкой опыта проводилась нормой 3,2 тыс.м³/га, благодаря которой был создан одинаковый фон по засолению. В другие годы ежегодно проводилась промывка речной водой нормой 4,0 тыс.м³/га, обеспечивающей окисление почвы до нужного предела. Выше плотного остатка составили в среднем 17,4% (вар.1-2), 24,1 (вар.3-4), 26,4 (вар.5-6) и 29,2% (вар.7-8) от исходного, а хлор-иона соответственно 63,1, 64,9, 65,6 и 67,7% (табл.2.7.I).

Одним кубометром воды вымывалось 2,31 кг солей при поливах речной водой и 3,73, 4,36 и 5,17 кг при поливах водой с минерализацией соответственно 3,0-3,5 г/л, 4,0-4,5 и 5,0-5,5 г/л, а хлор-иона соответственно 0,61, 0,62, 0,71 и 0,81 кг. Эти данные могут быть использованы при обосновании нормы эксплуатационной промывки.

Таблица 2.6.2

Содержание токсичных солей в метровом слое почвы
за период вегетации 1974 и 1978 гг., % от массы

Номер экспе- римента	Сезон год	Токсичные соли					Нетоксичные соли
		MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaCl	KCl	сумма	
1974 г.							
1	Весна	0,086	0,048	0,007	0,011	0,152	0,156
	Осень	0,106	0,049	0,028	0,017	0,200	0,179
2	Весна	0,021	0,044	0,008	0,012	0,155	0,160
	Осень	0,106	0,048	0,023	0,017	0,194	0,179
3	Весна	0,101	0,059	0,008	0,013	0,181	0,170
	Осень	0,126	0,054	0,030	0,022	0,242	0,203
4	Весна	0,086	0,048	0,010	0,008	0,152	0,156
	Осень	0,111	0,059	0,028	0,019	0,217	0,190
5	Весна	0,096	0,056	0,008	0,012	0,172	0,167
	Осень	0,126	0,066	0,036	0,026	0,253	0,208
6	Весна	0,096	0,051	0,008	0,013	0,168	0,163
	Осень	0,121	0,063	0,032	0,025	0,241	0,201
7	Весна	0,091	0,047	0,007	0,012	0,157	0,163
	Осень	0,126	0,066	0,040	0,030	0,262	0,209
8	Весна	0,101	0,056	0,008	0,013	0,178	0,167
	Осень	0,126	0,067	0,033	0,028	0,254	0,206
1978 г.							
1	Весна	0,086	0,049	0,007	0,010	0,152	0,153
	Осень	0,101	0,056	0,030	0,017	0,219	0,183
2	Весна	0,086	0,049	0,007	0,009	0,151	0,160
	Осень	0,096	0,070	0,028	0,015	0,209	0,179
3	Весна	0,096	0,052	0,008	0,013	0,179	0,170
	Осень	0,116	0,090	0,033	0,023	0,262	0,208
4	Весна	0,091	0,051	0,008	0,010	0,160	0,161
	Осень	0,116	0,079	0,031	0,019	0,245	0,204
5	Весна	0,096	0,079	0,008	0,013	0,196	0,162
	Осень	0,126	0,099	0,036	0,027	0,288	0,225
6	Весна	0,086	0,066	0,007	0,012	0,181	0,167
	Осень	0,121	0,087	0,036	0,024	0,267	0,229
7	Весна	0,101	0,074	0,009	0,015	0,199	0,174
	Осень	0,136	0,115	0,043	0,032	0,326	0,236
8	Весна	0,096	0,061	0,008	0,013	0,178	0,170
	Осень	0,126	0,101	0,036	0,028	0,291	0,236

Солевой баланс почвы в слое 0-100 см
(среднее за 1974-1976 гг)

№ п/п	Элементы обменного баланса, г/га	Варианты							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. Запас со- лей в поч- ве на нача- ле вегета- ции		<u>43,82</u>	<u>43,96</u>	<u>48,72</u>	<u>45,36</u>	<u>49,00</u>	<u>47,46</u>	<u>50,26</u>	<u>48,72</u>
		1,26	1,12	1,40	1,26	1,40	1,40	1,54	1,40
2. Поступило солей в почву вме- сте с полив- ной водой		<u>3,27</u>	<u>4,81</u>	<u>7,45</u>	<u>10,96</u>	<u>9,38</u>	<u>13,92</u>	<u>12,32</u>	<u>18,29</u>
		0,82	1,21	1,56	2,26	1,94	2,88	2,63	3,91
3. Поступило солей в поч- ву от грун- товых вод		<u>7,51</u>	<u>3,73</u>	<u>8,65</u>	<u>4,59</u>	<u>9,94</u>	<u>4,14</u>	<u>11,76</u>	<u>2,43</u>
		1,28	0,75	0,96	0,12	1,14	0	1,15	0
4. Запас со- лей в поч- ве на конец вегетации		<u>54,60</u>	<u>52,50</u>	<u>64,82</u>	<u>60,90</u>	<u>58,32</u>	<u>65,52</u>	<u>74,34</u>	<u>69,44</u>
		3,36	3,08	3,92	3,64	4,48	4,06	5,32	4,48

Примечание. Фикситель - плотный остаток солей,
Знаменатель-хлор-ион.

11,22-11,62 мг.экв/100 г.почвы. В составе их преобладает кальций (60,3-64,1%) и магний (29,2-31,7% от суммы). Содержание обменного натрия составляло в среднем 4,2% от суммы при поливах речной водой, 5,5% при поливах дренажной водой с минерализацией 5,0-5,5 г/л и нормах, рассчитанных по дефициту влаги и 4,9% от суммы при поливах, превышающих в 1,5 раза дефицит влаги. Поливы дренажными водами за 5 лет несколько увеличивали содержание обменного магния и натрия и снижали содержание обменного кальция. Однако процесс осолопления почвы не наблюдался.

Это объясняется малым содержанием поглощенного натрия, не превышающем 6% от суммы обменных оснований.

2.10. Рост и развитие хлопчатника. Показатели роста и развития хлопчатника находились в тесной взаимосвязи с нормой полива и минерализацией поливной воды. Орошение минерализованной водой ухудшало процесс роста и развития хлопчатника. Это не только результат прямого действия на растения растворимых в поливной воде солей, но и их влияния на водно-физические и химические свойства почвы. При поливах минерализованной водой высота растений на I.УШ была меньше на 8,2-12,9%, а число симподиев на II,8-15,7% по сравнению с речной водой. Число коробочек на I.IX при этом снижалось в среднем на 0,8-1,0 шт на одно растение (с 7,9-8,3 до 6,8-7,5 шт) или на 9-16%. Применение поливов повышенными нормами позволяет снизить отрицательное действие минерализованной воды. С увеличением нормы полива с 800 до 1200 м³/га число коробочек увеличивалось на 0,3-0,7 шт.

2.11. Урожай хлопка-сырца и его качество. Наибольший урожай хлопка-сырца (в среднем 42,7 ц/га) был получен при полвеях речной водой по дефициту влаги (табл.2.II.I). При увеличении поливной нормы в 1,5 раза (вар.2) урожай хлопка-сырца уменьшился в среднем на 2,1 ц/га или на 4,9%.

В вариантах, поливаемых минерализованной водой, отмечалось снижение урожайности.

Таблица 2.II.I

Урожай хлопка-сырца, ц/га

Номер варианта	1974г.	1975г.	1976г.	1977г.	1978г.	Среднее
I	42,8	42,4	42,6	45,4	40,1	42,7
2	41,3	39,9	40,3	43,4	38,2	40,6
3	39,4	39,4	38,8	42,4	36,8	39,4
4	42,3	40,4	39,7	41,9	37,9	40,4
5	38,3	39,8	39,7	40,9	36,6	39,1
6	40,6	40,9	40,3	40,1	37,1	39,8
7	39,8	39,9	39,4	40,5	35,9	39,1
8	43,0	42,3	40,6	39,9	37,0	40,7
M, ц/га	40,9	40,7	40,2	41,6	37,5	40,2
E, ц/га	0,75	0,75	0,26	2,3	1,1	
P, %	1,8	1,8	0,7	4,5	2,9	

При поливах дренажной водой с минерализацией 3,5-5,5 г/л по дефициту влаги (вар.3,5 и 7) урожай хлопка-сырца снижался в среднем на 3,3-3,6 ц/га или на 7,7-8,4%, по сравнению с поливом речной водой (вар.1). Поддержание промывного режима орошения при поливах минерализованной водой способствовало стабилизации урожайности хлопчатника (40,5 ц/га в вар.1 и 40,7 ц/га в вар.9). Это обусловлено тем, что при воспроизводительном периоде их использование водно-солевой режим почвы был благоприятным и влияние засоления почвы не проявлялось. Отрицательное воздействие минерализованных вод на урожай четко прослеживалось на пятый год.

Поливы хлопчатника минерализованной водой ошествечно не снижали технологические свойства волокна и семян хлопчатника. Во всех вариантах хлопок-сырец первого обора был получен отборного и первого сорта. Тенденция ухудшения качества волокна по некоторым показателям прослеживалась по мере увеличения минерализации воды.

2.12. Экономическая эффективность орошения хлопчатника минерализованной водой. Наибольший условно чистый доход (1522,3 руб/га) был получен в варианте 1, где полив проводился речной водой нормой 900 м³/га. Несколько меньше (на 87,8 руб/га) получен чистый доход при поливе повышенными нормами (вар.2).

Условно чистый доход постепенно снижается по мере увеличения минерализации поливной воды. Так при минерализации оросительной воды 3,0-3,6 г/л условный чистый доход уменьшился в среднем на 155,6 руб/га или 10,2% (вар.3) и на 168,3 руб/га или 11,1% (вар.4), а при минерализации 4-4,5 г/л снижение достигло 186,4 руб/га или 12,4% (вар.5) и 222,3 руб/га или 14,6% (вар.6) по сравнению с оптимальным вариантом. В варианте 7, где поливы проводились дренажной водой с минерализацией 5-5,5 г/л нормами по дефициту влаги условный чистый доход был меньше, чем в варианте 1, на 238 руб/га или на 15,6%. Проведение поливов дренажной водой нормами в 1,5 раза выше, чем по дефициту влаги (вар.8), привело к наибольшему снижению чистого дохода, на 270,3 руб/га или 17,8% меньше, чем в варианте 1 и на 182,5 руб/га или 12,7% меньше варианта 2.

2.13. Результаты производственной проверки использования минерализованных вод на орошение. Производственный опыт на

площади 30 га заложен по следующей схеме: вариант 1 (контроль) - полив речной водой нормой 1200 м³/га; вариант 2 - полив слабоминерализованной водой (около 3 г/л) нормой 1200 м³/га и вариант 3 - полив дренажной водой со средней минерализацией 5,2 г/л нормой 1200 м³/га. Осенне-зимняя промывка осуществлялась нормой 4,0 тыс. м³/га, которая опресняла метровую оловь поч- вы до 0,009-0,01% по хлор-иону. В течение вегетации почва оставалась слабозасоленной. Однако, во второй год пользования дренаж- ной водой (1960 г) содержание хлора в гонии вегетации несколько превысило уровень слабого засоления и в слое 0-100 см достигло 0,034%.

При поливах водой со средней минерализацией 3 и 5,2 г/л (вар.2 и 3) показатели роста и развития хлопчатника снижались на 1,5-6,8%. Урожай хлопка-сырца был наибольшим в контроле при поливах речной водой и составил в среднем за 1979-1980 гг. 37,2 ц/га. Урожайность хлопчатника была меньше контроля на 0,5-0,7 ц/га или на 1,6-1,9% при поливах слабоминерализован- ной водой (вар.2) и на 1,4 ц/га или на 3,8% при поливах дренаж- ной водой (вар.3).

В Н В О Д И

1. В староорошаемой зоне Казахской части Головной стени обильный дренажный сток из скважины вертикального дренажа составля- ет около 20 м³/с или 700 млн. м³, что является важным до- полнительным источником воды для орошения. Качество дренажных вод при допустимой минерализации (SAR = 4,7-5,9) позволяет использовать их для поливов хлопчатника.

2. Допустимая минерализация дренажных вод не должна быть выше 3,0-3,5 г/л при поливах полейными нормами по дефициту влаги и до 4,0-5,5 г/л при поливах нормами, превышающим дефицит влаги в 1,5 раза.

3. Орошение хлопчатника дренажными водами с допустимой минерализацией в течение 4-5 лет не оказало заметного отрица- тельного воздействия на основные агрохимические свойства серосенно-луговых почв. Объемная масса, пористость и водопро- ницаемость почвы существенно не изменились.

4. При поливах хлопчатника дренажными водами с допустимой минерализацией происходит сезонное ооляксование, интен- сивность которого зависит от степени минерализации почвенной и грунтовой воды и оросительной воды.

Основным источником засоления является поступление солей с поливной водой. Однако ежегодное применение промывки речной водой нормой $4,0 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$ раскисляет почву до исходного состояния ($0,008-0,011\%$ от массы по хлор-иону).

5. При поливах дренажными водами с допустимой минерализацией содержание солей в метровом слое почвы за вегетационный период возрастает в 1,2-1,5 раза по плотности остатку и сумме тысячных осей и в 2,7-3,3 раза по хлор-иону. Однако, эти показатели при сульфатном типе засоления не превышали уровень слабого засоления ($0,5$ и $0,03\%$ от массы соответственно по плотности остатку и хлор-иону).

6. Усиление отрицательного влияния постоянного использования минерализованных вод на орошение проявлялось с пятого года, когда интенсивность сезонного засоления, резко увеличивается.

7. Орошение хлопчатника в течение 4-5 лет дренажными водами с допустимой минерализацией не сопровождается проявлением признаков засоления почв. Содержание натрия в почвенно-подложном комплексе увеличивается незначительно и не превышает $5,0-5,5\%$ от суммы обменных катионов.

8. Элементы водного баланса орошаемого поля зависят от режима орошения. Доля оросительной воды при поливах по дефициту влаги в среднем составляет $31,9\%$, а при проливном режиме - $47,2\%$ от суммарного водопотребления хлопчатника. Расход грунтовых вод составляет соответственно $22,0$ и $9,9\%$.

9. Оптимальные условия для роста, развития хлопчатника и получения наибольшего урожая хлопка-сырца были созданы в варианте I при поливах речной водой полными нормами по дефициту влаги, а при орошении дренажными водами в вариантах 4 и 8 с минерализацией $3,0-3,5$ и $5,0-5,6 \text{ г/л}$, где применялся проливной режим орошения. Наибольший урожай хлопка-сырца (в среднем $42,7 \text{ ц/га}$) получен в варианте I и был выше, чем в вариантах 4 и 8 на $2,3$ и $2,0 \text{ ц/га}$ или соответственно на $5,4$ и $4,7\%$.

10. Орошение хлопчатника дренажными водами в течение 4-5 лет с допустимой минерализацией и проливном режиме орошения не оказало отрицательного влияния на технологические качества семян и волокна.

II. Наибольший условно чистый доход (в среднем 1522,3 руб/га) получен в варианте I, где хлопчатник поливался речной водой нормами по дефициту влаги и наименьший (1262,0 руб/га) в варианте 8, при поливах дренажной водой с минерализацией 5,0-5,5 г/л, нормами, превышающими в 1,5 раза дефицит влаги. Поливы дренажной водой с минерализацией 3,0-3,5 г/л нормами в 1,5 раза превышающими дефицит влаги снизили условно чистый доход на 168,3 руб/га или 11,1%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В условиях дефицита речной оросительной воды, особенно в маловодные годы, для полива хлопчатника рекомендуется использовать дренажные воды из скважин вертикального дренажа с минерализацией 3,0-3,5 г/л при поливах нормами по дефициту влаги и 5,0-5,5 г/л при проливном режиме орошения.

2. С целью ликвидации сезонного засоления почвы при поливах хлопчатника минерализованными водами необходимо ежегодно проводить осенне-зимнюю промывку речной водой нормой 4,0 тыс. м³/га.

3. На староорошаемых сероземно-луговых почвах Голодной степи с уровнем грунтовых вод в среднем за вегетацию 3,2-3,3 м хлопчатник следует поливать по схеме I-2-0 поливными нормами в среднем 800 м³/га при орошении речной водой и 1200 м³/га при поливах минерализованными водами. Оросительная норма составляет соответственно 2400 и 3600 м³/га.

СПИСОК
опубликованных работ по теме
диссертации

1. К вопросу об использовании минерализованных вод для орошения хлопчатника //Тезисы докладов на IX конференции молодых ученых Узбекистана по сельскому хозяйству. Ташкент, 1977.

2. Влияние поливов хлопчатника дренажными водами на солевой остаток почвы и урожай хлопка-сырца в условиях Голодной степи //Мелиорация и орошение хлопчатника. Ташкент, 1977.

3. Использование воды для полива хлопчатника из скважин вертикального дренажа в условиях маловодья. //Информационный листок. Юж.Кав.ИИТИ, 1977 № 113.

4. Рост, развитие и качество хлопка-сырца при орошении минерализованными водами //Проблемы использования минерализованных дренажных вод для орошения сельскохозяйственных культур и промывок засоленных земель. Ташкент, 1978 (в соавторстве).