

УПРАВЛЕНИЕ ВОДОЙ ПРИ ПОЛИВАХ ХЛОПЧАТНИКА И ПРОБЛЕМЫ ВТОРИЧНОГО ЗАСОЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ В ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ (УЗБЕКИСТАН).

Форкуца И.В.*, Широкова Ю.И. **

**, Ургенчский Государственный Университет, Ургенч, ул.Х.Алимжана, 14
(Узбекистан), 140000, Хорезмская, forkutsa@yahoo.com*

*** Средне-Азиатский Научно-Исследовательский Институт Ирригации
(САНИИРИ), 100187, Ташкент, Карасу 4/11, зам. директора САНИИРИ по науке,
shirokova@tkt.uz*

ВВЕДЕНИЕ

Ведение сельского хозяйства Хорезмской области, расположенной на северо-западе Узбекистана и являющейся частью бассейна Аральского моря, в сильной степени зависит от орошения из реки Аму-Дарья. Комбинация природных и антропогенных факторов привела к неблагоприятным условиям окружающей среды в регионе. Природные условия Хорезмского оазиса способствуют развитию процессов соленакопления, так как характеризуются высокими гидротермическими показателями климата и малой естественной дренированностью, при рельефе местности с очень малыми уклонами. Водно-солевой режим в регионе поддерживается проведением мощных промывных поливов в зимнее-весенний период практически на всей орошаемой площади. В настоящее время, по причинам плохого технического состояния проводящей сети каналов, нарушений поливного режима и отсталой техники полива, оросительная вода используется непродуктивно и пополняет грунтовые воды. Так, главными проблемами при возделывании хлопчатника в Хорезме являются плохое управление водой при промывках и орошении и отсутствие эффективного дренажа, которое влечет за собой изменение в местной и региональной гидрологии, приводит к вторичному засолению земель. Согласно данным Минводхоза РУз [6] по Хорезмскому региону, в годы дефицита водных ресурсов площади земель со средне- и сильнозасоленными степенями засоления увеличиваются, но как только воды становится достаточно, преобладают площади со средне- и слабой степенью засоленности. С 1990 по 2004 года ситуация с соотношением земель с разными степенями засоления значительно не изменилась. Одной из главной причин является наличие воды для промывки и орошения. Поэтому, необходимо и очень важно улучшить управление водой на уровне полей, особенно в годы дефицита водных ресурсов. Нехватка воды часто служит причиной низких урожаев культур, а неадекватная (по расходам и по времени) подача воды является одной из главных проблем в семи-аридных регионах, приводя к снижению продуктивности земель.

Исследование, проведенное в рамках немецко-узбекского проекта «Экономическая и экологическая реструктуризация земле- и водопользования в Хорезмском регионе (Узбекистан)», позволило понять, как между собой взаимодействуют различные компоненты системы «почва-растение-атмосфера» и в какой части этой системы следует провести улучшения. В течение вегетационных сезонов (в 2002-2003 гг.), на территории учебного хозяйства Ургенчского Государственного Университета в Хивинском районе, на двух хлопковых полях площадью 3.5 га и 3.7 га, с различным гранулометрическим составом (супесь и песок), проводились наблюдения за динамикой влажности и засоления почв. Далее по тексту представлены результаты только для супесчаного поля.

ВОДНЫЙ И СОЛЕВОЙ БАЛАНС

По данным Минводхоза РУз годовой удельный объем воды для ирригационных и мелиоративных целей за период с 1985 по 1999 гг. в Хорезмской области был достаточно высок и составлял от 16 до 21 тыс. м³/га. В 2000 – 2001 гг. в связи с маловодьем, удельный годовой водозабор снизился до 8-12 тыс. м³/га. Доля забора воды в период вегетации (апрель-сентябрь) в общегодовом объеме колеблется от 0.6 до 0.9 и зависит как от площадей, занятых посевами риса, так и от масштабов ежегодных зимне-весенних промывок орошаемых земель от засоления. Согласно некоторым авторам [7], для осенне-зимней промывки сильно засоленных земель в Бассейне Аральского моря подавалось около 5-10 тыс. м³/га. Однако анализ работ предыдущих лет в регионе [8, 10] показал, что при эффективной дренажной системе, учете степени засоления и механического состава почвы и при уменьшении мощности рассоляемого слоя, эти объемы могут быть снижены. Например, в нашем исследовании, в 2003 году, для промывки 0-60 см слоя средне-засоленной ($EC_e=5$ dS/m) почвы супесчаного поля, было подано 3000 м³/га и достигнуто рассоление почв до слабозасоленных ($EC_e=2$ dS/m). То есть в условиях изучаемого поля для снижения засоленности на 1 dS/m в слое 0-60 см, требуется подать на промывку 1000 м³/га воды.

В течение 2002-2003 вегетационных сезонов фермеры поливали хлопок по бороздам. Надо отметить, что планировка полей не была проведена должным образом, и поэтому фермеры вручную разделили поле на микроучастки (бассейны) размером примерно 30x30 м и орошали, таким образом, хлопок по бороздам внутри них. Однако, даже в этом случае, из-за недостаточной выравненности поля, подача воды внутри микроучастков и по полю была неравномерной (Табл. 1), поэтому некоторые части поля были переувлажнены, тогда как другие остались без воды.

Таблица 1. Элементы водного баланса для корневой зоны хлопчатника (75-89 см) на супесчаном поле Хивинского района в период промывных и вегетационных поливов в 2003 г.

Период наблюдений	P [мм]	I_{rr} [мм]	Q_{bot} [мм]	T_a [мм]	E_a [мм]	ΔW [мм]
Начало поля						
13 фев. – 25 апр.	52	299	-272	0	113	-33
25 апр. – 4 окт.	78	407	-28	382	111	-36
Середина поля						
13 фев. – 25 апр.	52	299	-240	0	123	-12
25 апр. – 4 окт.	78	387	-39	333	121	-29
Конец поля						
13 фев. – 25 апр.	52	299	-215	0	126	11
25 апр. – 4 окт.	78	268	16	270	124	-33

P - осадки, I_{rr} - поливная вода, T_a – фактическая транспирация культуры, E_a – фактическое испарение, ΔW – изменение в запасах влаги (от поверхности почвы до максимальной длины корня культуры) и Q_{bot} – потоки воды на глубине максимальной длины корня культуры (положительные значения отражают восходящие потоки воды).

В этой ситуации на супесчаном поле наблюдалась большая пестрота по степени засоления в метровом слое почв (от слабо- до сильнозасоленных в 2002 году и от

слабо- до средnezасоленных в 2003 году). Поступление солей из грунтовой воды также усилило эту пестроту. Так, например, в начале супесчаного поля, с наибольшей водоподачей и с наибольшей капиллярной подпиткой (230 мм) из грунтовых вод, в течение вегетационного сезона в корневой зоне хлопчатника накопилось 0.2 т/га солей, превратив земли в слабозасоленные (Табл. 2).

Таблица 2. Элементы солевого баланса (т/га) для корневой зоны хлопчатника (75-89 см) на супесчаном поле Хивинского района в период промывных и вегетационных поливов в 2003 году

Место наблюдения	Период наблюдения	Поступление солей с поливной водой	Отвод солей дренажем	Солевой баланс в почвенном профиле
Начало поля	13 фев. – 25 апр.	3.9	-21.0	-17.1
	25 апр. – 4 окт.	3.7	-3.5	+0.2
Середина поля	13 фев. – 25 апр.	3.9	-21.1	-17.2
	25 апр. – 4 окт.	3.3	-6.6	-3.3
Конец поля	13 фев. – 25 апр.	3.9	-14.2	-10.3
	25 апр. – 4 окт.	2.4	-3.5	-1.1

Хотя, в конце поля подали меньшее количество воды при поливе и вклад грунтовых вод в транспирацию хлопчатника был наименьшим по полю (50 мм), на этом участке в конце вегетации из корневой зоны хлопчатника было вымыто 1.1 т/га солей. Несмотря на вымыв солей, по степени засоления почва не изменилась и в конце поля была такой же, как и в начале поля – слабозасоленной.

Уровень грунтовых вод в течение 2003 года был на глубине 1-1.5 м. В Хорезме высокий уровень грунтовых вод часто намеренно создается фермерами. Еще в 1977 году Жаббаров и др. [3] отмечали, что для недопущения высыхания верхних горизонтов почвы в условиях нестабильной подачи воды земледельцы весной перекрывают внутривладельческую дренажную систему – коллектора, считая, что это способствует хорошим всходам хлопчатника и поддержанию благоприятного развития культуры. Согласно Рысбекову [9], близкозалегающие грунтовые воды отрицательно влияют на развитие хлопчатника, вследствие высокого содержания влаги в зоне аэрации. Калоун и Азам [5] из своих опытов заключили, что хлопок очень чувствителен к засолению в условиях близкозалегающих грунтовых вод. Достаточное количество кислорода необходимо для дыхания корней и для метаболической функции корней и растения в целом [2]. Авторы отметили, что урожай хлопчатника снизился на 11-60 % при подъеме грунтовых вод с 2-3 м до 1-2 м и меньше 1 м. Таким образом, перекрытие дренажной системы влечет как позитивные, так и негативные последствия. С одной стороны, увеличивается содержание влаги в период всходов хлопка, с другой стороны, увеличивается и засоление в зоне аэрации.

По результатам проведенных нами исследований и экспериментов других авторов, очевидно, что при близком залегании грунтовых вод количество подаваемой оросительной воды за вегетационный период снижается. Например, Жаббаров и др. [3] в своих экспериментах на хлопковых полях в Хорезмской области подавали только 1900-2000 м³/га, при глубине грунтовых вод 0.5-1.0 м. С понижением грунтовых вод до 1.0-1.5 м, объемы подаваемой воды увеличились до 3000-3800 м³/га Эти значения совпадают с объемами воды, поданной в наших опытах для

полива супесчаного поля в 2003 году (средний уровень грунтовых вод на поле около 1.4 м; объем поданной воды – 3720 м³/га).

Результаты проведенного в течение двух лет исследования показывают большие диапазоны изменения влажности (Рисунок 1) и засоления почвы, уровня грунтовых вод и их минерализации. Из рисунка видно, что управлять влажностью с помощью орошения в изученных условиях требуется только в слое до 50 см, а ниже - влажность почти всегда выше предельной полевой влагоемкости (ППВ).

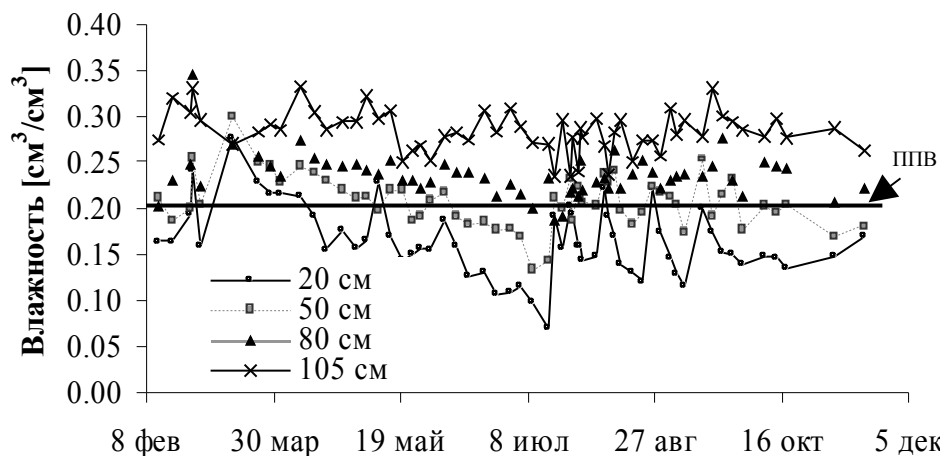


Рисунок 1. Динамика влажности почвы в течение наблюдений (2003 г.) по горизонтам почвенного профиля на супесчаном поле (Хивинский район).

Кроме того, выявлены процессы вторичного засоления под хлопчатником, наиболее заметные в 2002 году (фермеры в течение вегетационного сезона подали всего 2360 м³/га и последний полив был проведен в конце августа). При этом степень засоления почвы в корнеобитаемом слое увеличилась от начала к концу вегетации и почвы перешли от категории незасоленных к сильнозасоленным. Несмотря на накопление солей в конце 2002 вегетационного сезона, в начале 2003 года вследствие осенне-зимних осадков, еще до промывки, количество солей в метровом слое почвы значительно снизилось (с 11 dS/m до 5 dS/m). В 2003 году вегетационные поливы были проведены позже (последний – в сентябре), а количество поданной воды было на 136 мм больше, чем в 2002. При этом сезонное засоление почвы было незначительным. После промывки в 2003 году нормой 3000 м³/га, было отведено с поля в среднем 15 т солей на га (Табл. 2), и степень засоления земель снизилась со средне- и сильнозасоленных до незасоленных и слабозасоленных.

ВЫВОДЫ

Рассчитанный солевой баланс поля в течение вегетационного и невегетационного периодов, подтвердил, что в целом процессы рассоления преобладают над процессами засоления. Из этого можно заключить, что фермеры региона могут управлять сезонным соленакоплением, но только при условии достаточной водообеспеченности в период промывки и оросительного сезона. В случае нехватки воды начинаются процессы соленакопления, так как удовлетворительное управление солевым режимом на поле становится затрудненным. Это также подтвердил Икрамов [4], анализируя исследования, проведенные в Хорезме.

В целом, успешное сельское хозяйство зависит от комбинации и взаимодействия человеческих и природно-контролируемых элементов для получения хороших

результатов. Аблязов [1] сделал вывод, что почвы Хорезмского региона являются одними из лучших в Средней Азии, только необходимо контролировать и регулировать уровень грунтовых вод, учитывая литологическое сложение почв. Особое внимание надо уделять выравниванию (планировке) поверхности поля.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Проведенное исследование было финансировано Министерством Образования и Исследований Германии (BMBF, номер проекта 0339970A). Отдельное спасибо Германской Службе Академических Обменов (DAAD).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аблязов А. Агро-физические свойства почв, процессы соленакопления и рассоления в Хорезмской области. Ташкент: Ташкентский Сельскохозяйственный институт, 1973. 21 стр.
2. Баттарай С.П. и Д.Дж. Мидмор. Окислирование ризосферы при поливах насыщенной кислородом водой улучшает урожай волокна хлопка и развития хлопчатника на засоленных тяжелых глинистых почвах (на англ.). Новые направления для разнообразия планеты: Сборник статей 4-го международного конгресса агрономов, г. Брисбен, Австралия, 2004.
3. Жаббаров Х.М., А.У. Усманов, А.Р. Юсупов и Х.Э. Якубов. Установить закономерность изменения почвенных и физиологических процессов при орошении и промывках минерализованными водами сельскохозяйственных культур и разработать математическую модель для расчета солепереноса. Ташкент: Отчет САНИИРИ, 1977. 148 стр.
4. Икрамов Р.К. Принципы управления водой и солевым режимом орошаемых земель в Средней Азии в условиях дефицита водных ресурсов. Ташкент: Гидроингео, 2001. 192 стр.
5. Калоун М.А. и М. Азам. Индивидуальный и комбинированный эффект от подтопления и засоления на урожай культур в бассейне р.Инд (на англ.). *Irrigation and Drainage*, 2002, 51, 329-338 стр.
6. Минводхоз РУз. Ежегодный отчет Гидрогеологомелиоративной экспедиции с бассейне реки Аму-Дарья, Хорезмская область. Ташкент: Министерство сельского и водного хозяйства, 2004.
7. Очс В.Дж. и Л.К. Смедема. Проектирование дренажа в бассейне Аральского моря (на англ.). В: М.Г. Бос «Взаимосвязь между орошением, дренажем и окружающей средой в бассейне Аральского моря». Сборник статей научного семинара НАТО по дренажу и развитию в аридных зонах. Голландия: Kluwer Academic Publisher, 1996. 28-29 стр.
8. Рамазанов А.Р. и Х.Э. Якубов. Промывные и влагозарядковые поливы. Ташкент: Мехнат, 1988.
9. Рысбеков Ю.К. Свойства и водно-солевой режим почв, развитых на различных аллювиальных отложениях Аму-Дарьи (в пределах Хорезмского оазиса). Автореферат на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Ташкент: САНИИРИ, 1986. 23 стр.
10. Широкова Ю.И. и А.Р. Рамазанов. Развитие и внедрение мелиоративных мероприятий по гидромодульным районам, для повышения продуктивности земель до потенциального уровня. Ташкент: Отчет САНИИРИ, 1989.

проект ЦЕФ/ЮНЕСКО по экономической и экологической реструктуризации земле- и водопользования в Хорезмской области