

На правах рукописи

САФАРОВ ШЕРАЛИ ДЖУРАЕВИЧ

**Агротехнические меры борьбы с процессами
вторичного засоления почв в условиях
ограниченного дренажа
агроландшафта Вахшской долины**

03.00.27 - почвоведение

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Душанбе –2006

На правах рукописи

САФАРОВ ШЕРАЛИ ДЖУРАЕВИЧ

**Агротехнические меры борьбы с процессами вторичного
засоления почв в условиях ограниченного дренажа
агрolandшафта Вахшской долины**

03.00.27 - почвоведение

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Душанбе –2006

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте почвоведения Таджикской академии сельскохозяйственных наук.

Научный руководитель- доктор биологических наук,
Заслуженный агроном
Республики Таджикистан
Алиев И.С.

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, член-корреспондент
ТАСХН
Ахмадов Х.М.
кандидат технических наук
Олимов Х.

Ведущая организация- Государственный проектный
Институт по землеустройству
«Точикзаминсоюз»

Защита состоится «27» 12 2006 года в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К 050.002.01 при Научно-исследовательском институте почвоведения Таджикской академии сельскохозяйственных наук по адресу: 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 21а., НИИП

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института почвоведения.

Автореферат разослан «25» 12.02.06 2006г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук  Султанов М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В настоящее время в орошаемой зоне Республики имеется около 115 тыс. га засоленных почв. Из них - 8 тыс. сильнозасоленных, 25 тыс. га - средnezасоленных и 82 тыс. га - слабозасоленных. Кроме того, почти 200 тыс. га ранее мелиорированных и освоенных земель предрасположены вторичному засолению.

Известно, что засоление почв в слабой степени снижает урожай на 20%, средnezасоленные - на 20-50 % и на сильно засоленных - на 50-75 %, а солончаки для культурных растений оказываются бесплодными. Подсчитано, что Республика из-за засоления почв ежегодно не добывает 70-100 тыс. тонн хлопка-сырца и почти 70 тыс. тонн зерновых. Получаемая на засоленных почвах продукция всегда худшего качества.

Поэтому разработка методов борьбы с таким грозным явлением как засоление или его предупреждение имеет очень актуальное значение, особенно те методы, которые вписываются в имеющиеся технологии выращивания сельскохозяйственных культур, являются доступными фермерам и адаптированы к конкретным условиям орошаемой зоны сероземных почв.

Цель исследований:

- Изучить вопросы борьбы с вторичным засолением почв агротехническими мерами на фоне ограниченного дренажа на агроландшафтах с чашеобразным мезорельефом;

Задачи исследований:

- изучение солевого профиля в системе «оросительный канал- коллекторно- дренажная сеть» центральной части чашеобразного мезорельефа;
- определение особенности вторичного (повторного) засоления тяжелых по механическому составу гипсоносных почв многолетних и вновь образованных залежей;
- изучить солевой состав и минерализацию оросительных вод канала Джойбор, как возможного источника солей в агроландшафте опытного участка;
- разработка комплекса мероприятий по рассолению почв агротехническими приемами за счет эффективного использования атмосферных осадков, на основе:
 - посевов озимых культур;
 - пожнивных культур (маш, кукуруза на силос, джугара) как мелиорирующие культуры;
 - особенности пожнивных культур (маш, кукуруза на силос, джугара), для усиления их мелиорирующего влияния на вторично засоряющихся почвах.

Научная новизна:

1. В условиях ограниченного дренажа, когда проведение капитальных мелиоративных приемов затруднено из-за ограниченности финансовых, технико-технологических и хозяйственных условий разработан комплекс предупредительных и рассолительных мероприятий на основе использования агротехники озимых культур (пшеница и ячмень) и более полного использования атмосферных осадков.

2. Установления эффективность примененных агротехнических приемов в изменении почвенно-геохимических профилей на всех элементах рельефа.

3. Установлена картина почвенно-геохимических профилей на всех элементах рельефа.

4. Выявлены особенности почвенно-мелиоративных процессов вторичного (повторного) засоления в агроландшафте с чащеобразным мезорельефом.

5. Выявлена минерализация и химизм оросительных вод канала Джойбор, как главного источника солей в орошаемом агроландшафте.

Защищаемые положения:

- комплекс рассолительных мер на основе агротехники выращивания озимых культур и более полного использования атмосферных осадков;

- обязательная необходимость для эффекта предлагаемого комплекса удовлетворительное действие гидротехнического дренажа.

Теоретическая и практическая значимость исследований:

Результаты исследований могут быть использованы при разработке научно-обоснованных рекомендаций производству по предупреждению и борьбе со вторичным засолением почв агротехническими мерами с привлечением природных ресурсов (осадки).

Апробация работы: Результаты исследований апробировались на учёном Совете Таджикского НИИ почвоведения ежегодно. Правильность методики закладки полевых опытов контролировалась ежегодно комиссией по апробации опытов института.

Структура и объем диссертации: Диссертация изложена на 110 стр. текста, состоит из введения, 6 глав, выводов, предложений производству, включает 38 таблиц и 9 рисунков. Список использованной литературы включает 86 наименования.

1. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования. Опытный участок вертикального дренажа (ОУВД) в Вахшской почвенно-мелиоративной станции им. И.Н. Антипова-Каратаева (ВПМС) площадью 400 га был построен в 1954 году с целью рассоления солончаков на фоне вертикального дренажа. В течении 50 лет этот участок является опытным полигоном для нескольких поколений ученых ТНИИ почвоведения. После рассоления земель, основная часть земель были переданы хозяйствующим субъектам (колхозам).

Оставшиеся в распоряжении ВПМС 54 га наиболее сложных в мелиоративном отношении земель, в связи с выходом из строя скважин вертикального дренажа стали подвергаться интенсивному вторичному засолению. В таких условиях и на фоне слабо разветвленной сети горизонтальных дрен требовалась разработка мер для введения в сельхозоборот пустующих солончаковых участков.

Методика исследований. В основу методики было положено изучение влияния агротехнических приемов мелиорации за счет круглогодичного использование земель озимыми культурами (пшеница, рожь, ячмень) и вслед за ним выращиванием пожнивных культур (маш, кукуруза, сорго).

На землях занятых этими культурами проводился комплекс наблюдений за солевым составом почвогрунтов по сезонам года. Наблюдения велись по двум взаимно перпендикулярным створам, сходящимся в одной точке, размещенной в центре участка. На скважинах размещенных в этих створах отбирались пробы почво-грунтов (через 20см) до глубины-1м., в этих же точках замерялся уровень грунтовых вод и отбор проб для определения их минерализации.

Анализ водной вытяжки почв и минерализации грунтовых проводились общепринятыми методами.

Поскольку в приходной части водного баланса Вахшской долины, как и опытного участка, доминируют ирригационные воды, проводились постоянные наблюдения за химическим составом вод канала Джойбор, который питает и земли опытного участка.

Фенологические наблюдения за биометрическими показателями выращиваемых культур и их урожайностью проводился методом пробных площадок (размером 1х1м). На этих же площадках отбирались пробы почво-грунтов (последовательно) и грунтовых вод с замером глубины последних. На корнях маща подсчитывались клубеньки азотфиксаторов для определения влияния засоления почв на этот процесс.

Для усиления дренированности участка была построена дополнительная дрена (НД-2).

Оценка действий рассолительного комплекса проверялась уровнями урожая пшеницы в сопоставлении с содержанием солей в почвах на 9 учетных площадках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается необходимость и важность для малоземельного Таджикистана сохранения высокого плодородия каждого орошаемого гектара. В связи с этим предупреждение и ликвидация вторичного засоления, особенно в новых условиях развития мелкотоварного сельскохозяйственного производства требует новых неординарных и не стереотипных решений.

В главе обзор литературы анализируется ход развития почвенно – мелиоративной науки по борьбе с ликвидацией засоления почв, в частности, приемами агротехники. Также показано расширение и углубление вопросов генезиса географии и классификации засоленных почв и участие в этих исследованиях таджикских ученых. Особо выделяется деятельность пионеров почвенно-мелиоративной науки в Республике Таджикистан: О.А. Грабовской, П.А. Керзума, Ф.Н.Бончковского, Э.Г. Ваксмана и других во главе с академиком И.Н. Антипов-Каратаевым, также исследования Н.А. Беседнова и П.А. Панкратова.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОУВД

Климатические условия. Климат района исследований относится к субтропическому, умеренно теплому, характеризующемуся короткой теплой зимой, жарким, сухим и продолжительным летом, который располагается в полупустынном поясе.

Продолжительность безморозного периода - 240-250 дней, сумма положительных температур - 5800-6000^оС. Период с температурой выше 10^оС составляет 220-230 дней, сумма эффективных температур за этот период составляет 2800-3000^оС.

Количество атмосферных осадков в районе небольшое (273 мм/год) и выпадают они, в основном, в зимне-весенний период.

Гидрогеологические условия. Объект исследований представляет собой сложное геоморфологическое образование, с двухслойной литологической структурой: сложенной 6-11 метровыми покровными суглинисто-глинистыми отложениями, подстилающимися мощной толщей галечниково-песчаных напорных водоносных горизонтов.

В центральной части мезорельефа преобладают по площади почвы средне - и тяжелосуглинистые (28,8 и 24,3 % соответственно), в этой части мезорельефа также имеют распространение глинистые почвы (почти 16%), которых нет в приканальной краевой части агроландшафта.

Большие различия в УГВ на небольшой территории объясняются, в основном, рельефными и гидрогеологическими условиями. Близкие УГВ приурочены к пониженной части чаши, а глубокие - к приканальной. Преобладающими по площади являются УГВ в пределах до 2-х метров (62%). Основной приходной статьей водно-солевых балансов участка являются оросительные воды, а расходной - сток вод по дренажной сети и испарение с поверхности почвы.

Таблица 1. Виды освоенности, механический состав почвогрунтов, амплитуды УГВ их колебаний на территории ОУВД

Местоположение в рельефе	Освоенность земель	Литология	УГВ, м	Годовой отток, мм	Годовая амплитуда, м
Гребневая часть чаши у канала	Поливные	Легкие суглинки, супеси,	3-4	200-350	1,8-2,5
Средняя часть склона чаши	„„	Суглинки. Супеси	2-3	150-200	1,2-2,0
Дно чаши	Поливные и залежи	Суглинки и глины	1-2	100-120 и меньше	0,5-1,0
Дно чаши-пониженная часть	Залежи	То же	0,2-0,5	То же	до 0,25

В результате сверх нормативного водозабора на участке (средне -многолетние нормы 16,2 тыс.м³/га), сброс воды по КДС характеризуется также большими колебаниями по годам (31-60 %). Поэтому в данного типа агроландшафтах наблюдается большой водо и солеоборот. Основной источник солей - оросительная вода из канала Джойбор, имеет средне многолетнюю минерализацию - 0,61г/л, в том числе - 0,11 по хлору, а по сульфат-иону- 0,216 г/л.

Рельеф. Рельеф генетически связан с процессом древнего орошения долины, т. к. он имеет чашеобразный мезорельеф поверхности и по площади является крупнейшим среди таких геоморфологических образований, как северная часть Вахшской долины.

Таблица 2. Уклоны поверхности земли различных частей ОУВД

Общий уклон поверхности	Уклоны вблизи оросительных каналов		Уклоны в юго-западной части
	Крупных	Мелких	
0,0035	0,01-0,02	< 0,01	0,0017

Геохимические профили в системе «оросительный канал – КДС»

Все элементы геолого-геоморфологического образования с чашеобразным мезорельефом связаны в единую систему, в которой происходит внутри ландшафтное перераспределение солевых масс. Исследования приводят к выводу о том, что оросительные воды являются основным фактором пополнения солевых запасов на ОУВД. Соли аккумулируются не в местах поступления воды, а в местах их испарения, в депрессии чаши, в центральной ее части. Выделяются зоны незасоляющихся и засоляющихся почв.

Степень и химизм вторично засоляющихся почв своеобразны – резко сульфатного состава и достигают по величине сухого остатка уровня солончаков с содержанием солей 1-1,5 %, т.е. в 5-6 раз превышая их количество в отложениях дна оросителей. В отношении содержания различных ионов наблюдается иная картина.

Хлор-ион незначительно накапливается в почвенном профиле, и лишь в горизонте 0-35 см (Р.№1) его оказалось в 4 раза больше, чем в ирригационном наносе. Все это свидетельствует, что для хлор-иона это транзитная зона. Количество сульфат-иона значительно больше чем хлор-иона.

При этом во всех образцах картина одна и та же- подавляющее преобладание этого аниона. Выявленные особенности накопления анионов можно рассматривать как характерную черту вторичного засоления почв сульфатного типа химизма. В катионной части водных вытяжек отмечается 3-8 кратное накопление кальция и магний ионов и несколько меньше натрий-иона, сравнительно с анализами грунта из дна оросителя.

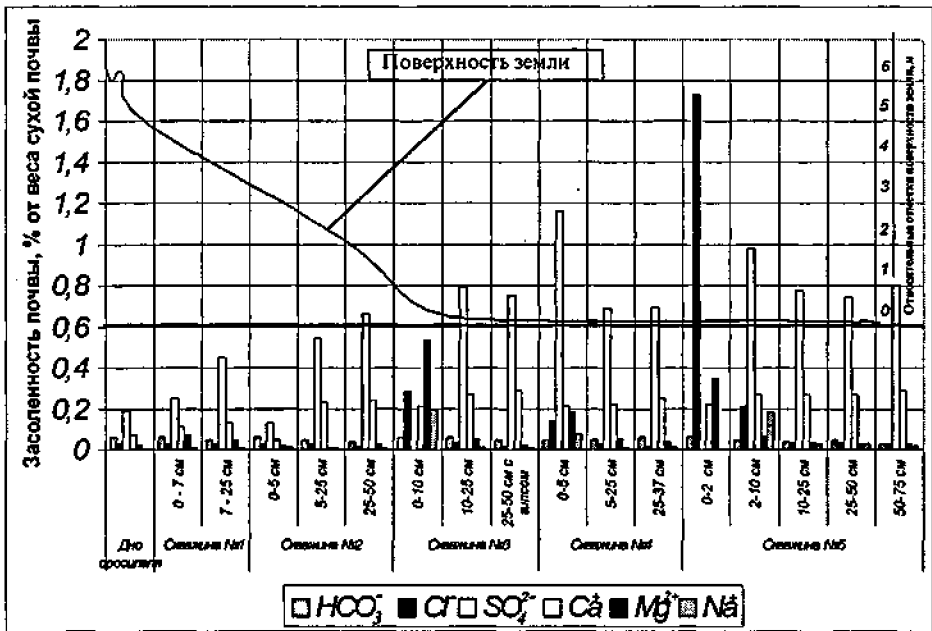


Рис.1 Результаты анализа водных вытяжек из почв створа западных склонов чаши ОУВД

Следующая зона створа относится к интенсивно используемой части – посевам риса (Р.Р. № 3, 4, и 5). Для них по данным сухого остатка характерна как полная, так и частичная рассоленность профиля почв (Р.№5 и 4). Первый из них рассолился по всей метровой толще, а второй в горизонте 25-50 см и содержал почти 0,6 % солей. В Р.№4 весь почвенный профиль остался в средней или сильной степени засоления.

В практически рассоленной почве (Р.№5) содержание карбонат-иона было или как в наносах дна оросителя, или как в засоляющихся почвах Р.1 и 2, то же характерно и для не рассолившейся почвы (Р. №4). Судя по такому же уровню, содержание его в (Р.№3), его накопление и выщелачивание не связаны с общим галогенезом (см. горизонт 0-25см Р.№3 и соседние горизонты).

Содержание хлор-иона в профиле почв Р.№3 и 5 оказалось на уровне ниже слабого и лишь их поверхностные горизонты имели концентрацию этого иона чуть выше 0,027%, а вот почва Р.№4, не рассолившаяся, содержала хлор-ион в количестве 0,027-0,035%, т.е. слабой степени.

Таблица 3. Минерализация и химический состав грунтовых вод (г/л) по створу западного склона чаши на ОУВД 11.10.01г. Числитель в %, знаменатель в мг.экв/100г почвы.

Место взятия грунт. вод	Сухой остаток, %	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
Р.№2	4,242	0,545	0,656	2,049	0,46	0,305	0,50
		9,0	18,5	42,68	23,0	25,0	22,18
Р.№5	2,475	0,457	0,142	1,383	0,50	0,146	0,075
		7,5	4,0	28,81	25,0	12,0	3,31
Р.№6, Залежь	2,488	0,305	0,230	1,395	0,40	0,183	0,128
		5,0	6,5	29,07	20,0	15,0	5,56

Почва залежи в катионной части имеет тип химизма с преобладанием катиона кальция, однако в разных горизонтах на втором по концентрации месте могут быть или магний или натрий.

В некотором соответствии с геохимически - мелиоративным состоянием почв находятся и характеристики грунтовых вод (табл.3).

Как видим, минерализация грунтовых вод не логично изменяется по ходу створа: Она в данном эксперименте оказалась более минерализованной на территории засоляющихся почв. Минерализация грунтовых вод рисового поля отражает эффект действия промывок, соответствующих не полному рассолению почв. Уровень минерализации грунтовых вод на залежном участке сравнительно низок и отчасти объясним тем, что через залежь происходит поверхностный сброс воды с выше расположенных орошаемых посевов, в том числе и с посева риса.

Химизм грунтовых вод явно сульфатный. При низких минерализациях количество сульфат-иона превышает количество хлор-иона в 4,5-7 раз, а при более высокой минерализации это соотношение уменьшается до 2,5 раза. В катионной части преобладающими явились кальций-ион, а также магний-ион. В последнем случае количественно к ним приблизился натрий-ион.

Солевой профиль вторичного солончака интересен, тем что он-солончак только в верхних горизонтах. В нижних горизонтах профиля это сильнозасоленная почва. Химизм содержащихся солей резко сульфатный. Отношение количества ионов хлора к количеству сульфат-иона меньше 0,2. В катионной части солей преобладает ион кальция. На второй позиции в солончаковых горизонтах находится ион натрия, а в остальных случаях - катион магния.

Таблица 4. Содержание водорастворимых солей в замыкающем оба створа солончаке центральной части агроландшафта ОУВД (числитель, -% вес, знаменатель -мг.экв.)

Место взятки пробы	Глуби на, см	Суш ой оста ток, %	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Сумма токс. солей	SO_4^{2-} токс.
Солон -чак вторич -ный 18.10. 2000г.	0-2 корка	11,8	0,061	1,731	6,266	0,22	0,348	3,2	11,545	
			0	48,75	130,6	11,0	28,5	140,8		
	2-10	1,8	0,046	0,213	0,979	0,27	0,067	0,185	1,444	0,663
			0,75	6,0	20,4	135	55	8,1		
	10-25	1,2	0,038	0,035	0,777	0,27	0,037	0,03	0,877	0,469
			0,63	1,0	16,2	135	3,0	1,3		
	25-50	1,1	0,046	0,035	0,742	0,27	0,03	0,027	0,834	0,426
			0,75	1,0	15,5	13,5	2,5	1,2		
	50-75	1,2	0,031	0,027	0,799	0,29	0,03	0,02	0,876	0,478
			0,50	0,75	16,7	14,5	2,5	0,9		

Второй створ разрезов проложен в северной части чаши в направлении север-юг, особенностью которого является более высокая напряженность геохимико-мелиоративных условий. Данные по этому створу показывают ту же геохимическую картину, что и первый.

В складывающихся условиях хозяйствования и вторичного засоления проявляются зоны геохимического транзита и соленакопления:

- рассоленная приканальная 200-300 м ширины полоса сохраняется;
- выположенная центральная часть чаши засоляется.

Тип засоления почвогрунтов и грунтовых вод сульфатного или хлоридно-сульфатного состава. Степень засоления почвогрунтов не всегда коррелирует с понижением рельефа местности.

Минерализация грунтовых вод сравнительно небольшая (2-4 г/л) а также сульфатный и хлоридно-сульфатный составы, но при очень близком залегании УГВ от поверхности почвы они являются критическими.

Очень близкое залегание УГВ свидетельствует о слабой эффективности открытой КДС. Это связано не только с их зарастанием растительностью, обвалами, но и большими 30-50% от их расхода, сбросами поливных вод, а порой и прямым транзитом через КДС оросительных вод из каналов. Все это вызывает заиливание КДС.

Упадок культуры земледелия заключается в стихийной смене культур, формировании случайной структуры посевных площадей, в большом снижении

количества применяемых удобрений, обработок, отсутствием добротной пахоты и др.

Особое положение, определяющее мелиоративное состояние земель играет посев риса с ежегодной сменой мест рисосеяния. Под самим посевом риса в краевой части чаши почва рассоляется и то не всегда. В случае посева на тяжелосуглинистых почвогрунтах, более гипсоносных и засоленных, рис уже в молодом возрасте гибнет. В ряду особых мер возрождения производства на прежний уровень на ОУВД должно быть уделено внимание технологии выращивания риса, мест его локализации и площади посева.

Приведенные данные показывают, что разворачивающиеся на ОУВД процессы вторичного засоления почв проявляются в нижних по рельефу частях чашеобразного мезорельефа. Это связано с ухудшающейся дренированностью. В данном случае — это разрушение 3-х скважин вертикального дренажа и запущенность открытых горизонтальных. Орошаемые агроландшафты хорошо реагируют на дренированность, которая иллюстрируется данными, приводимыми в табл.5.

Таблица 5. Соотношение площадей локального рассоления и засоления в агроландшафтах с чашеобразным рельефом в условиях разной дренированности в Вахшской долине, %

Условия дренированности	Зона локального рассоления. Почвы не- и слабо-засоленные	Зона засоления-рассоления. Средне- и сильнозасоленные почвы	Зона засоления. Почвы сильно-засоленные, солончаки	Бугры и валы	Авторы
Удовлетворительно — дренирован.	74	16	10	Не учитывались	Сундуков А.Т., 1957
Слабо дренирован.	35	34	19	11,7	Кутеминский В.Я 1957
Участок ВПМС Слабодренирован.	30,9	28,8	24,3+16,0	Не учитывалось	Алиев И.С., Эргашев М.Д. Сафаров Ш.Д.

Улучшение мелиоративного состояния вторично - засоляющихся земель как дополнение к общепринятым и доступным ныне технологиям возможно на пути создания системы агроландшафтного орошаемого земледелия. Важнейшей подсистемой должны быть биодренажные лесосадовые насаждения на КДС, совместно образующие биотехническую водоотводящую подсистему.

Особенности вторичного засоления почв центральной части чашеобразного мезорельефа

Вторичное засоление многолетних и вновь образованных залежей

Необходимо различать сочетания вторичного засоления наложенного на тяжелые гипсоносные остаточные - засоленные и практически - рассоленные почвы. В каждом из этих случаев начальные фазы вторичного засоления будут отличаться друг от друга содержанием и составом легкорастворимых солей.

Химизм повторного засоления в этом случае будет определяться химическим составом оросительных вод и количеством легкорастворимых солей, оставшихся в (профиле) нижних горизонтах почв и грунтовых водах осваиваемой территории. Районы остаточного засоления обычно характеризуются большей сульфатностью грунтовых вод и подчиненной ролью хлоридов, высокой загниванностью. Поэтому и повторное засоление почв в этих случаях, развиваясь из-за перераспределения солей вверх, будет также носить по преимуществу сульфатный характер. В солевой массе выявляемых анализами водных вытяжек, значительная доля (30-55%) приходится на нетоксичные соли.

Минерализация грунтовых вод - 3,8 и 3,3 г/л, что сравнительно больше рассмотренных. По химизму они сульфатно-гидрокарбонатные. В катионной части магниево - кальциевые. Как видим, генетическое их сходство с оросительными водами канала Джойбор еще сохраняется.

Основными диагностическими признаками начальных фаз вторичного засоления орошаемых почв тяжелых и гипсоносных являются близкое (до 1м) залегание УГВ с минерализацией как у эвпаритов, гидрокарбонатно-сульфатный состав 1-4 г/л. Резко - сульфатный тип засоления по всему почвенному профилю в количествах - слабый, по содержанию хлор-иона - сильный, даже более - по сульфат-иону. Распределение солевой массы - плавное с уменьшением вниз по профилю, нарушается тяжелыми, одновременно гипсоносными слоями, которые изобилуют почвогрунты ОУВД.

Вторичное засоление рассолившихся при первичной мелиорации орошаемых земель может начинаться или путем накопления солей за счет оросительных вод или путем испарения грунтовых вод, залегающих выше критического уровня или сочетания обоих видов соленакопления.

Обычно причиной перевода орошаемых земель участка в залежь является близкое залегание УГВ, которое не позволяет в летнее время использовать эти земли под культуры. В залежных условиях при близких грунтовых водах (0,5-1,0м) и их минерализации - 1-3г/л может за год накапливаться в профиле почв от 3 до 15 т/га солей.

Оросительные воды канала Джойбор, их качество как источника солевых масс в орошаемом агроландшафте со вторично засоляющими почвами

Вместе с оросительной водой в почвы и грунтовые воды приносит громадное количество солей. Приток солей с оросительными водами - одна из существенных причин засоления почвы при орошении не только в случаях повышенной (1-1,5г/л), но и умеренной (0,6-0,9 г/л) и обычной (0,2-0,5 г/л) минерализаций.

Поэтому важнейшее условие благополучия орошаемых земель - это совершенствование самих оросительных систем, технологии поливов и достижение высокой культуры водопользования и землепользования.

По средне - годовой минерализации оросительные воды относятся к водам

среднего качества -0,6-1,0 г/л. При этом отклонения их по среднемесячным минерализациям в летний сезон относятся к водам обычной минерализации, а осенние и раннее - весенние - к категории повышенной >1г/л.

В числе вопросов связанных с развитием процессов вторичного засоления, рассмотрим продуктивность воды и влияние на урожай мелиоративного состояния почв: степени засоленности почв и глубин залегания УГВ.(табл.6).

Полученный на ОУВД материал по химанализам вод канала Джойбор в основном за вегетационные периоды, свидетельствует о некотором колебании их минерализации по отдельным годам. Как видно из (табл.6.) почти всю вторую половину 2000 года вода в канале было слабо минерализованной. При этом вода была гидрокарбонатно- хлоридно- сульфатной, в отдельные периоды - даже сульфатно-хлоридной. В катионной части преобладал во всех пробах кальций. Однако в последующий, 2002г отмечается некоторое повышение минерализации вод канала -до 0,68-0,72 г/л.

Озимый ячмень в ряду почв незасоленная, слабо и средnezасоленная имел следующие уровни урожайности - 43; 38 и 28,3 ц/га соответственно. При расходе поливной воды в размерах-48; 55 и 70 м³/ц. Нарастание вторичного засоления требует тратить больше поливной воды для получения урожаяв (табл.7).

Таблица 6. Минерализация и химический состав вод канала Джойбор, в г/л.

Годы наблюдений	Сухой остаток	НСО ₃ ⁻	Cl	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻ твкс. в %	Сумма токс. солей
2000 г 28.06	0,349	0,122	0,088	0,086	0,06	0,024	0,03	0,148	0,290
24.07	0,408	0,122	0,07	0,158	0,04	0,049	0,03	0,24	0,389
16.08	0,376	0,122	0,088	0,110	0,05	0,037	0,03	0,182	0,337
08.09	0,371	0,152	0,106	0,070	0,06	0,037	0,022	0,162	0,327
05.10	0,387	0,132	0,088	0,101	0,06	0,037	0,025	0,193	0,343
16.10. 2001	1,142	0,152	0,088	0,645	0,24	0,61	0,032	0,557	1,287
19.04	0,510	0,122	0,088	0,197	0,08	0,024	0,06	0,239	0,411
19.04 2002г.	0,630	0,098	0,113	0,222	0,078	0,024	0,082	0,242	0,461
2002г. 18.05	0,720	0,122	0,085	0,307	0,117	0,035	0,048	0,312	0,480
2002г. 02.06	0,580	0,122	0,088	0,247	0,12	0,024	0,038	0,249	0,399
2002г. 03.06	0,675	0,031	0,177	0,271	0,12	0,031	0,06	0,182	0,450
2002г. 20.08	0,659	0,122	0,052	0,350	0,14	0,037	0,018	0,332	0,440
2002г. 17.09	0,301	0,091	0,053	0,136	0,06	0,024	0,019	0,167	0,263
2003г. 28.06	0,474	0,153	0,124	0,117	0,10	0,024	0,032	0,170	0,350
2003г. 28.05	0,686	0,122	0,142	0,282	0,12	0,061	0,020	0,284	0,507

Такая же картина снижения урожаев озимой пшеницы определено на почвах: незасоленных, слабо и средnezасоленных соответственно 27; 23,7; 19,8 ц/га. При этом затрачивалось соответственно 74; 84; и 101 м³ воды.

И еще на два момента: Расход воды на формирование единицы урожая у пшеницы примерно на 30% выше, чем у ячменя. Это, вероятно, свидетельствует о засухоустойчивости последнего. Общий уровень урожайности на всех почвах у пшеницы был ниже, чем у ячменя примерно на 35-40%. В этом сказалась низкая биологическая продуктивность пшеницы и ее меньшая солеустойчивость.

Таблица 7. Продуктивность оросительных вод в различных мелиоративных условиях поля (УГВ <1м и >3м слабо-средне-и сильнозасоленные почвы)

Культура	Варианты опыта	Урожай, ц/га	Оросительная норма, м ³ /га	Расход воды- м ³ /ц урожая
Хлопчатник	УГВ >3м	25	6800	272
Хлопчатник	УГВ до 1 м	14	6800	485
Ячмень озимый	Незасоленная	43	2100	48
Ячмень озимый	Слабозасоленные	38	2100	55
Ячмень озимый	Средnezасоленные	28,3	2100	70
Пшеница озимая	Незасоленная	27,0	2000	74
Пшеница озимая	Слабозасоленная	23,7	2000	84
Пшеница озимая	Средnezасоленная	19,8	2000	101

В первых двух строках (табл.7) показано, что на почвах с глубиной залегания УГВ, когда последние находятся на уровне, явно влияющим на растения (<1м), в 2 раза снижается урожай хлопчатника -14 ц/га против 25 ц/га в условиях (>3м), когда отрицательного влияния грунтовых вод нет. При этом также сильно, почти-1,8 раза, снижается продуктивность использования поливной воды. Расход воды на формирование центнера хлопка-сырца составил 272 и 485 м³/ц соответственно.

Таким образом, получение хороших урожаев возделываемой культуры - это путь сокращения непродуктивного расходования воды.

Рассолительный эффект комплекса осенних агромероприятий и зимне-весенних осадков на придренной полосе

Заметным фактором предупреждения и борьбы со вторичным засолением почв в первые фазы этого процесса может оказаться использование в сочетании рассоляющего действия атмосферных осадков и агромероприятий (осенняя глубокая зябь, рыхление и др.).

Таблица 8. Суммарный рассолительный эффект осенних агромероприятий на придренной полосе и зимне-весенних осадков (=207мм) в пересчете на т/га (0,5 м слой.), Участок ВПМС, 2000/2002гг.

Место по- не рарада, мех ослаблен, дрезиналь	Делянки	Сматонянькогайс								
		Сматонянь			SQ ⁺ тсон			СГ		
		осень	весна	ран	осень	весна	ран	осень	весна	ран
Краячасть центра, сулиньсье, обдирен- рование	1	11,1	11,9	+0,9	11,9	93	-27	37	14	-23
	2	456	181	-275	462	158	304	21	1,6	-0,5
	3	413	297	-11,6	432	296	-13,6	2,0	0,9	-1,1
Близкислучащи, твельсье сулинь, обдиренрование	1	806	47,5	-332	623	485	-13,8	129	1,2	-11,8
	2	473	44,2	-3,1	486	469	-1,8	2,5	0,8	-1,7
	3	473	41,2	-6,2	-	438	-	-	1,2	
	4	473	44,30	-3,0		456			1,6	

Совместно действующие факторы (вспашка, чизелование и осадки), а также последующие закрепительно-промывные поливы благоприятных мелноративный режим. Этот комплекс мер подтвердил правильность выводов О.А. Грабовской и оказался достаточным для ликвидации засоления и дает надежду на преодоление дальнейшего развития вторичного засоления тяжелых почв.

В таблице 9 показано исходное засоленность почв междуренья пшеничного поля на опытный участок вертикального дренажа.

Таблица 9. Засоленность почв (%) междурья-пшеничного поля в исходном, залежном состоянии. 25.07.2000г.

Степень засоление почвенного горизонта	Части поля	Разрезы и глубина горизонта, см	Сухой остаток	НCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Не засоление	Верх поля	1 0-15	0,214	0,061	0,027	0,097	0,03	0,024	0,006
Не засоление		15-30	0,158	0,046	0,022	0,066	0,03	0,012	0,005
Сильно-засоление		30-50	0,353	0,038	0,018	0,064	0,25	0,021	0,005
Слабо-засоление	Серед. поля	2 0-15	0,324	0,046	0,018	0,196	0,05	0,03	0,007
Слабо-засоление		15-30	0,326	0,038	0,013	0,207	0,05	0,03	0,007
Сильно-засоление		30-50	1,127	0,03	0,013	0,788	0,25	0,055	0,006
Сильно-засоление	Низ. поля	3 0-15	1,003	0,03	0,013	0,69	0,25	0,03	0,005
Сильно-засоление		15-30	1,037	0,03	0,013	0,711	0,27	0,024	0,004
Сильно-засоление		30-50	1,067	0,03	0,013	0,735	0,27	0,03	0,004

Агротехника культивирования озимой пшеницы и зимне-весенние осадки как комплекс мероприятий в борьбе со вторичным засолением почв

После наступления рыночных отношений приоритетными стали продовольственные культуры. В результате исчезла монокультура хлопчатника и однодольно-люцерновые севообороты, взамен которым новых еще не предложено. Поэтому создались другие условия для организации рассолительных процессов, для освоения засоленных почв.

На севере Вахшской долины озимые культуры типа пшеницы и ячменя совместно с потребной для их выращивания агротехникой, а также с выпадающими в осенне-зимне-весеннее время осадками могут образовать комплекс рассоляющий почвы. При этом комплекс будет эффективно действующим, если в него будет включены дополнительные элементы агротехники, агроландшафт, где он задействован, обеспечен в удовлетворительной мере дренажем.

В качестве этих элементов, согласно агроуказаниям Министерства сельского хозяйства Республики Таджикистан (1978-2000гг) являются: до и послепосевные поливы нормой 1-1,2 тыс. м³/га, а сам посев производят во II половине октября и первую половину ноября. Также необходимо провести весной два вегетационного полива. Необходимо стремиться получить максимальный урожай озимых культур, что может гарантировать улучшение почвенно-мелиоративного

состояния земель. Необходимо проводить подкормку посевов удобрениями, защита от болезней, вредителей и сорняков.

Таблица 10. Динамика урожаев озимой пшеницы на опытно-меллпоративном поле по годам исследований и их сравнительные приросты, ц/га

Годы проведения эксперимента	Номера учетных точек								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2001	20,7	13,5	13,4	14,8	11,0	12,5	11,2	13,5	13,1
2002	26,6	25,0	24,0	23,9	22,0	21,1	20,8	18,1	15,3
2003	40,9	38,6	36,3	33,2	22,9	27,2	26,5	24,1	22,9
Разница между 2 и 1 годом	5,9	11,5	10,6	9,1	11,0	8,6	9,0	4,6	2,2
Разница между 3 и 1 годом	20,2	25,1	22,9	18,4	11,9	15,6	15,3	10,6	9,8

В предлагаемом комплексе в качестве озимой культуры высевалась пшеница без внесения необходимого количества удобрений. Кроме того, зяблевая пахота дополнялась чизелованием совместно с боронованием для уборки корневищ аджерики и тамарикса.

В табл. 10 показана динамика нарастающих из года в год урожаев озимой пшеницы. Максимальный урожай в опыте достиг почти 41 ц/га, разница между урожаями первого года и третьего года колебалась в пределах -10-15 ц/га.

Сравнение количества воды, участвующей в рассолительных процессах по традиционной (промывки) и настоящей, биоагротехнической технологиям, приводится в табл. 11. Как видим, некоторое преимущество имеет вторая технология, пригодная рассолять засоленные почвы даже сильной степени засоления. Другое его качество - биоагротехническая технология, осуществляется как обычный ход сельскохозяйственных работ в фермерских хозяйствах, при этом обеспечивая землевладельца урожаем, соломой и почвоулучшающим эффектом. Как известно, для осуществления промывок организуются специальные промывочные компании.

Таблица 11. Сравнительная характеристика промывных и биоагротехнических технологий рассоления засоленных почв.

Степень засоления почв	Промывная норма, тыс. м ³ /га		Число дней промывки или поливов, шт.		Биоагротехнический технологии
	по Ваксману	по Легостаеву	Ваксман прод. дни	Легостаев	
Слабозасоленные	2-3-4	2-4	15-30	1-2	Весь вегетационный период озимой культуры Σ 6,7-7 тыс м ³ /га
Среднезасоленные	4-5	4-6	25-65	2-3	
Сильнозасоленные	6-8	6-8	40-100	2-4	
Очень сильнозасоленные	8-12	8-10	65-150	3-5	
Солончак	12-20	10-12	100-220	4-6	

Примечание: Для почв легкого механического состава Легостаев В.М. рекомендует на 25% меньше чем, указано в таблице

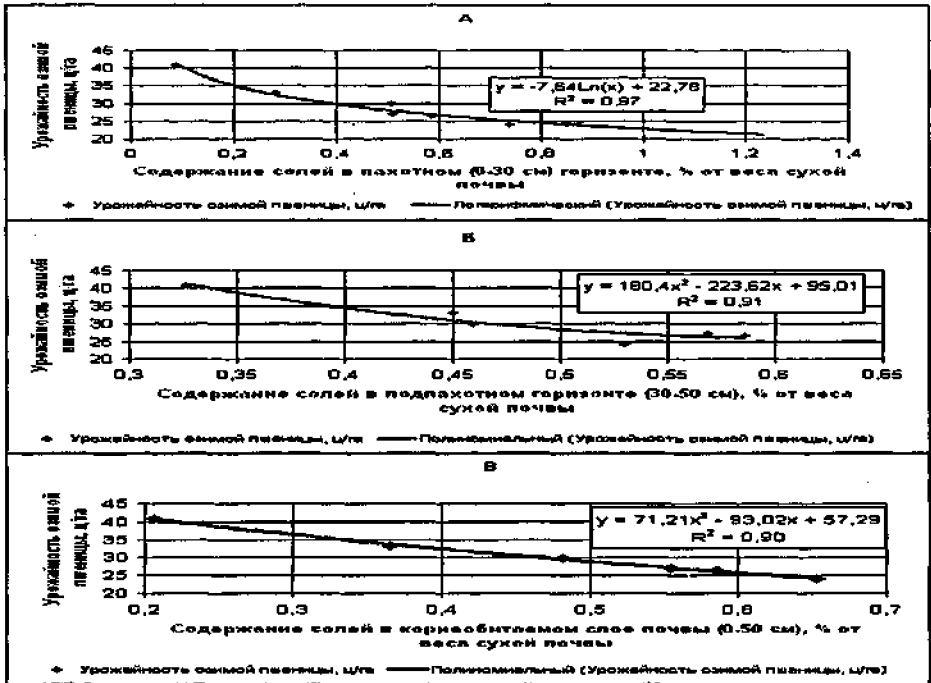


Рис. 2 Зависимость урожая озимой пшеницы от степени засоления почв в пахотном горизонте, подпахотном и в корнеобитаемом горизонте.

Данные по урожаю третьего года опытов обработаны на компьютере корреляции с засолением почвы в пахотном, подпахотном и 50 см слоях, которые оказались в тесной обратной зависимости (R^2 соответственно = 0,97; 0,91 и 0,90) данные приведены на рис.2. Высокой оказалась ($R^2 = 0,97$) зависимость урожая биомассы от засоления, чем больше ее, тем меньше формируется биомассы.

Пожнивные культуры и их мелиорирующая роль Опыты по изучению эффективности удобрений на поживных посевах кукурузы

Культивируемые на полях посевы как основные, так и повторные должны выполнять и биодренажную роль, биоразнообразить агроландшафт и функционировать как почвоулучшающая и мелиорирующая культуры. В качестве,

таких культур использованы посеvy кукурузы и маша.

Опыт показал характерный для внесенных азотных удобрений эффект: повышалось формирование зеленой массы кукурузы в зависимости от нормы их применения в подкормках (табл. 12). Однако сравнение результатов обоих опытов вскрывает еще и другое явление. Подкормки азотом малыми и средними нормами на фоне слабого засоления почв явились средством подавления токсичности солей, вероятно, связанном с явлением антагонизма их в смеси (соли удобрений и соли в почве). Поэтому считаем это средство (подкормка растений азотом) на слабозасоленных почвах, как агротехническую (агрохимическую) меру борьбы с ней. Однако, есть указания о невозможности применения высоких норм удобрений, т.к. тогда уже само удобрение может явиться источником токсичности.

Различная реакция кукурузы на удобрения, обусловлен и механическим составом почв: группа вариантов «А»-это опыт заложенный на суглинистых почвах, а опыт «Б» -расположен на тяжелых суглинках.

Из ряда мелиоративных эффектов выращивания повторных посевов кукурузы важным является ее затеняющая роль, что способствует снижению физического испарения и все возрастающего водопотребления поля в пользу транспирации, т.е. препятствует аккумуляции солей на поверхности почвы.

Таблица 12. Урожай зеленой массы кукурузы на сероземно-луговых почвах разной степени засоления

А) Варианты	Урожай, ц/га	Прибавка, %	Примечание
Контроль, б/у	70	-	Почвы суглинистые слабозасоленные
N ₁₀₀	210	140	
N ₂₀₀	500	430	
N ₃₀₀	550	480	

$HCP_{05} = 14$ ц/га ; $P = 4,2\%$

Б) Варианты	Урожай, ц/га	Прибавка, %	Примечание
Контроль, б/у	92,0	-	Почвы тяжелосуглинистые среднезасоленные
N ₁₀₀	211,3	119,3	
N ₂₀₀	300,0	208,0	
N ₃₀₀	380,0	208,0	

$HCP_{05} = 31,6$ ц/га $P = 12,8\%$

Реакция поживного маша (*PHOSEIUS AUREUS*) как почвоулучшающей культуры на подкормку фосфорно-калийными (PK) удобрениями

Опыт по подкормке маша удобрениями (PK) имеет цель усилить почвоулучшающую роль этой культуры. Маш обеспечивает себя азотом путем развития клубеньковых бактерий, поселяющихся на их корнях. Опыт заложен как поживная культура после первого года произраставшей здесь пшеницы. Посев произведен 10.07.2001 г., а уборка и учеты биометрических параметров растений -15.09.2001 г. Таким образом, вегетационный период поживной культуры составил 65 дней и окультуренность почв только начиналась.

Данные таблица 13 показывают, что по показателю роста растений опытные деланки во всех повторностях опыта превосходят контроль. При этом наибольшие показатели у маша отмечаются в варианте с подкормкой РК удобрениями. Варианты с отдельным внесением этих удобрений менялись вторыми или третьими местами по эффекту. По некоторым показателям отмечается тенденция их уменьшения от I к III-ей повторности, что является причиной некоторого нарастания засоления почв. Очень интересным оказался эффект от подкормок РК удобрениями на показатель числа бобов на растения. Он удваивается и даже больше по сравнению с количеством их на растениях контроля, достигая в варианте с РК подкормкой 50-60 шт/растение, при количестве их на растениях контрольной деланки - 22-23 шт/растене.

Таблица 13. Результаты биометрических учетов повторной культуры – маша

Повторность		Высота растений, см	Кол-во ветвей, шт.	Кол-во бобов, шт.	Длина корней, см	Кол-во клубеньков, шт.	Воздушно-сухая масса, г
Повторность I	Д.1. Контроль, б/у	24,8	6,2	21,8	9,86	12,2	11,52
	Д.2. P ₂₅ K ₀	29,4	7,4	46,4	8,2	7,4	16,1
	Д.3. P ₀ K ₂₀	30,2	7,0	49,0	7,98	14,0	16,4
	Д.4. P ₂₅ K ₂₀	33,2	7,0	50,8	10,8	7,4	14,50
Повторность II	Д.1. Контроль, б/у	22,0	6,6	23,2	6,32	12,6	11,26
	Д.2. P ₂₅ K ₀	31,6	7,0	51,8	6,50	7,6	13,84
	Д.3. P ₀ K ₂₀	29,4	7,4	53,0	7,18	10,0	13,24
	Д.4. P ₂₅ K ₂₀	32,2	7,0	54,6	8,98	11,2	14,68
Повторность III	Д.1. Контроль, б/у	20,8	6,4	22,8	9,06	10,0	11,34
	Д.2. P ₂₅ K ₀	29,4	7,0	44,2	8,38	8,8	13,26
	Д.3. P ₀ K ₂₀	28,2	7,0	38,0	8,28	10,4	13,14
	Д.4. P ₂₅ K ₂₀	31,2	7,4	60,4	8,48	9,2	14,52
Среднее						9,6	12,8

Результирующим показателем и развития растений является вес сухой массы, который был в прямой зависимости от подкормок РК удобрениями. Наибольший сухой вес надземной массы маша отмечался в варианте внесения РК удобрений. В двух повторностях опыта - прибавка веса составила 3,18-3,42 г/растение. Абсолютный вес куста маша на контроле составлял 11,52; 11,26 и 11,34 г/растение соответственно повторностям опыта. А на РК варианте 14,50; 14,68 и 14,52.

Количество клубеньков азотфиксирующих бактерий на корнях маша оказался интересным. На трех контрольных вариантах был большим, чем у большинства вариантов, которые получали подкормку РК.

Выводы

1. Орошаемые агроландшафты Вахшской долины своеобразны - геолого-геоморфологические основы, верхние покрывные отложения, которые считаются сформировавшимися под влиянием векового орошения. Это образования с чащеобразным мезорельефом. Слагающие его комплекс природных и ирригационных наносов, начиная от песков и супесей в местах прохождения крупных каналов, до тяжелых глин в центре чаши. По данным гидрогеологических исследований весь этот комплекс на 90% питается поверхностными подземными и фильтрационными водами. Из-за своеобразного строения мезорельефа в нем образуются обычные грунтовые, так и подземные воды с напорным характером. Грунтовые и подземные воды от мест формирования, где залегают на глубине более 2-3 м в сторону центра чаши, постепенно приближаются к поверхности почвы. При этом происходит повышение их минерализации и трансформация химического состава. А почвогрунты агроландшафта испытывают вторичное (повторное) засоление.

2. Продолжительная солнечная инсоляция и большие суммы физиологически активных температур обуславливают высокий биопотенциал культивируемых растений. Однако эти же факторы провоцируют негативные мелиоративно-экологические процессы засоления почвогрунтов и грунтовых вод. Поэтому управление почвенными и водными ресурсами данных видов агроландшафта должно быть комплексным, адаптированным и постоянно действующим.

3. В сложившихся условиях хозяйствования и вторичного засоления проявляются зоны геохимического транзита и соленакопления: а) рассоленное приканальной полосы (200-300 м) ширины; б) выположенные центральная, а также промежуточные части, которые засоляются. Причины этого явления - комплекс взаимосвязанных факторов, главным образом близкий УГВ. Тип засоления почвогрунтов и грунтовых вод сульфатного и хлоридно-сульфатного типа. Минерализация грунтовых вод сравнительно небольшая 2-4 г/л, а по составу похожа на химизм почвогрунтов. Это проявления признаков вторичного засоления.

Близкое залегание уровня грунтовых вод на большей части агроландшафта свидетельствует о слабой эффективности КДС, а также плохом, главным образом, о сверх нормативном водопользовании, также образующейся напорности подземных вод.

4. Исследованиями подтверждено, что основным источником поступления солей в агроландшафты в Вахшской долине являются оросительные и фильтрационные воды реки Вахш, поступающие по каналам.

5. Стремление вызвать рассоление почв от атмосферных осадков, выпадающих на вспаханное поле до 100% привело к идее создания на поверхности поля осадко задерживающих борозд, лунк с помощью агротехнических мероприятий с выращиванием озимой культуры.

6. В результате создано рассолительный комплекс, названного биоагротехнической технологией. Этот рассолительный комплекс вторично

засоляющихся почв на основе агротехники озимой культуры (пшеница, ячмень, рожь и др.) и полного использования атмосферных осадков, включает зябь, до- и послепосевных полива и нарезку борозд для его осуществления, и весной три вегетационного полива в сроках в соответствии с фазами развития озимых, а по норме с учетом механического состава почв и его степени засоления.

7. Установлены высокие коррелятивные взаимосвязи биометрических и урожайных показателей пшеницы от степени засоления пахотного, подпахотного и корнеобитаемого (0-50см) слоев.

8. На основе биометрических показателей и урожая пшеницы даны почвенно-мелиоративные характеристики опытного поля-междурья и их динамика под влиянием агротехники озимых культур, зимне-весенних осадков, которые с их предпосевной (зябь, поливы и др.) и сопутствующей агротехникой создают достаточный рассолительный эффект биоагротехнической технологии. В течение 2-3 лет по годам исследования урожай поднялся в среднем на 13,7, 21,9 и 30,3 ц/га с наивысшим урожаем в лучших парцелях до 40,9 ц/га.

9. Биоагротехнический комплекс может усилиться в наборе культур вместе совтормыми пожнивными (кукуруза и сорго на силос, маш и др.) и образовать схему зерно-кормового севооборота или составить зерно-кормовой клин, зерно-кормо-хлопкового или хлопко-зерно-кормового схема севооборотов.

10. В качестве поживных культур можно использовать маш (среднеазиатский горох), различные кормовые (кукуруза, джугара) с агротехникой их выращивания, закрепляющие и усиливающие рассолительный эффект первой культуры путем затенения поверхности почвы от физической испарения, которые завершает цикл рассолительных процессов почв.

11. Трехлетний цикл научно-исследовательских работ, проведенных в связи с созданием биоагротехнического комплекса рассоления вторично засоляющихся почв, показал из года в год все возрастающую экономическую рентабельность. Урожай озимой пшеницы с уровнем 11,0-20,7ц/га в первом году исследований повысился до 22,9-40,9 ц/га в третьем году, а чистый доход с 300-882 сомони/га до 918-1989 сомони/га. При этом снижение затрат происходило в пределах от 32,7-17,4 до 19,2-10,8 сомони на центнер урожая. Анализ экономических показателей биоагротехнических мелиораций засоленных почв показывает их высокую рентабельность.

Предложения производству

1. Комплекс для стимулирования рассолительных процессов с агротехмероприятиями культивирования озимой пшеницы и использования зимне-весенних осадков на фоне удовлетворительного действия дренажа.

2. В качестве закрепляющего рассолительный результат действия биоагротехнического комплекса рекомендуются поживные посевы почвозатеняющих культур – маш, кукуруза на зерно или силос, а также джугара (сорго).

3. Оросительные воды канала Джойбор, следовательно, и реки Вахш по

степени минерализации и химизма находятся у критического порога, что требует нормированного водопользования по всей территории агроландшафта.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Алиев И.С., Эргашев М.Д., Сафаров Ш.Д. Первые опыты по созданию биодренажных насаждений на вторичных засоляющихся землях и некоторые их результаты // Современное состояние водных ресурсов Таджикистана-проблемы и перспективы рационального использования. - Душанбе, «Дониш», 2003-С.94-96

2. Алиев И.С., Эргашев М.Д., Сафаров Ш.Д. Почвенно- мелиоративные процессы в различно - мульчированных биодренажных насаждениях однолетнего возраста // Современное состояние водных ресурсов Таджикистана-проблемы и перспективы рационального использования.- Душанбе, «Дониш», 2003-С.101-102

3. Алиев И.С., Эргашев М.Д., Сафаров Ш.Д. Почвенно-мелиоративные условия почвогрунтов участков формирования дренажного стока на севере массива Караланг Вахшской долины // Современное состояние водных ресурсов Таджикистана-проблемы и перспективы рационального использования. -Душанбе, «Дониш», 2003-С.102-104

4. Сафаров Ш.Д. Рассолительный эффект комплекса осенних агромероприятий на придренной полосе и зимне-весенних осадков // Труды посвященной 25-летию юбилеем НПО ТаджикНИИГиМ.- Душанбе, 2004 –С. 142-144

5. Сафаров Ш.Д. Агротехническая технология предупреждения и рассоления вторично засоляющихся почв на основе агротехники озимой культуры и полного использования атмосферных осадка на фоне удовлетворительного дренажа // Научно-производственный журнал «КИШОВАРЗ», №2, ТАУ, Душанбе, 2006- С. 38-41

**Агротехнические меры борьбы с процессами вторичного
засоления почв в условиях ограниченного дренажа
агроландшафта Вахшской долины**

Сдано в набор 23.11.2006. Подписано в
печать 23.11.2006. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. печ.л.1.5.
Уч.изд.л. 1.2. Печат офсетная.
Тираж 100. Заказ №10.

*Типография редакции «Студент»
г. Душанбе ул. Н. Карабаева, 17.*

