

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ТИИИМСХ)**

На правах рукописи

КУРБАНБАЕВ ЕРЕЖЕП

**РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НОРМИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
В НИЗОВЬЯХ РЕКИ АМУДАРЬИ**

Специальность 06.01.02 - Мелиорация и орошаемое земледелие

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Ташкент – 1999

Диссертационная работа выполнена в Среднеазиатском научно-исследовательском институте ирригации им. В.Д.Журина (САНИИРИ).

Официальные оппоненты:

Доктор технических наук, профессор
ДУХОВНЫЙ В.А.,
Доктор сельскохозяйственных наук,
Член-корреспондент АСХН РУз
МАМБЕТНАЗАРОВ Б.М.,
Доктор технических наук, профессор
РАХИМБАЕВ Ф.М.

Ведущая организация - Институт Водных проблем АН РУз.

Защита диссертации состоится « 24 » декабря 1999 г. в 14⁰⁰ ч.
на заседании специализированного Совета К 120.06.02 по
присуждению ученой степени доктора технических наук при Ташкентском
институте инженерной ирригации и механизации сельского хозяйства
(ТИИМСХ) по адресу: Ташкент, 700000, ГСП, ул. Кары-Ниязова, 39,
ТИИМСХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ТИИМСХ.

Автореферат разослан « » 1999 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета,
кандидат технических наук, доцент

ЯНГИЕВ А.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Увеличение безвозвратного объема воды из рек Амударьи и Сырдарьи для нужд сельского хозяйства, особенно в последние два десятилетия, привело к резкому сокращению поступления речного стока в низовьях этих рек, что крайне отрицательно влияет не только на режим самого Аральского моря, но и на окружающую его территорию Приаралья. Падение уровня Аральского моря более чем на 12 м вызвало большие изменения в низовьях этих рек, привело к усилению континентальности климата обширной территории, гибели биоресурсов моря и дельты, опустыниванию значительных территорий Приаралья. Современная обстановка здесь оценивается как «критическая» в экологическом аспекте. Экологическая обстановка в этом регионе усугубляется резким ухудшением качества амударьинской воды, поступающей в низовье, в связи со сбросом большого количества высокоминерализованных и загрязненных дренажных вод из районов среднего и нижнего течения Амударьи.

Лимитированное водопользование в целях ограничения излишнего водозабора в оросительные системы при практически их несовершенном техническом состоянии и принятых технологиях эксплуатации ирригационно-мелиоративной сети привело в районе низовьев к повсеместному ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель и, соответственно, к значительному снижению урожая всех видов сельскохозяйственных культур.

Серьезные недостатки общей культуры земледелия, недостаточные темпы научно обоснованного развития инженерных мелиораций, на фоне высоких темпов роста населения в этом регионе, привели к снижению национального дохода и торможению уровня общественного производства. Эти проблемы как в совокупности, так и в отдельности, требуют самого безотлагательного решения. В этом плане концепция предлагаемой работы, основанная на многоплановых экспериментах и, выражающая научные основы рационального использования водных ресурсов региона, является актуальной, при внедрении результатов в производство она представляет большой практический интерес.

Цель исследования - разработка обоснованного экспериментом комплекса мероприятий, обеспечивающих коренное улучшение водохозяйственной, экологической и мелиоративной обстановки в условиях дефицита водных ресурсов с позиций:

- оценки современного состояния использования водно-земельных ресурсов и систем мероприятий по их рациональному использованию;
- выбора оптимального мелиоративного режима и принципов его районирования для орошаемой территории Республики Каракалпакстан, обеспечивающей получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур при

наименьших затрат: воды, капитальных вложений и эксплуатационных затрат.

- анализа результатов эксперимента и теоретических обобщений, рекомендаций по выбору совершенных дренажных систем, обеспечивающих коренное улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель;
- установление производственным экспериментом закономерностей динамики водно-солевого режима почвогрунтов и параметров дренажа с использованием математической модели и принятых производством экспериментальных зависимостей;
- научно - обоснованного объема водозабора, обеспечивающего коренное улучшение экологической и мелиоративной обстановки орошаемых территорий Республики Каракалпакстан с учетом снижения водообеспеченности территории низовья;
- научно-обоснованной и технико-экономической оценки целесообразности предлагаемых мероприятий.

Объект исследования - регион низовий реки Амударьи, в частности орошаемая территория Республики Каракалпакстан. Макрогидрологические исследования по оценке использования водных ресурсов, проводились в течении ряда лет в дельте реки Амударьи и приморской зоне Аральского моря. Наиболее детальные исследования проводились в северной зоне Республики Каракалпакстан в период с 1970 по 1998 годы.

Методология и методика исследования. Все виды полевых и экспериментальных исследований осуществлялись согласно общепринятым методикам проведения опытов, которые широко используются в почвенно-гидрогеологических и водохозяйственно-мелиоративных исследованиях. Методика моделирования и прогнозирования водно-солевого режима почвогрунтов на фоне дренажа основана на апробированной методической модели, разработанной в САНИИРИ для условий Республики Каракалпакстан (А.Рамазанов, Е.Курбанбаев, Х.Якубов и Р.В.Савельева, 1971 и 1978 гг.).

Предмет защиты состоит, в разработке комплексных мер по решению экологических, водохозяйственных и мелиоративных проблем Каракалпакстана с учетом ухудшения водохозяйственной обстановки в бассейне Аральского моря, и, в тоже время, потребности интенсификации орошаемого земледелия, играющего важную роль в экономике Республики.

Новизна работы. В диссертационной работе на основе многолетних (более 30 лет) исследований дается научно-обоснованный анализ современного использования водно-земельных ресурсов, выявлены основные причины повсеместного ухудшения водохозяйственной, экологической и мелиоративной обстановки в этом регионе. Анализ современного состояния использования водно-земельных ресурсов выявил критерии для оценки общего мелиоративного состояния орошаемых земель.

Впервые для условий Республики Каракалпакстан обоснованы параметры оптимального мелиоративного режима орошаемых земель, обеспечивающего благоприятный водно-солевой режим почвогрунтов, при наименьших затратах воды и средств на строительство и эксплуатацию водохозяйственных и мелиоративных объектов. На основе научно обоснованного мелиоративного режима для условий Республики Каракалпакстан установлены параметры дренажных систем (глубина заложения, мощность, уклоны, конструкции и др.), обеспечивающие его мелиоративную эффективность и эксплуатационную надежность.

Впервые, с учетом природно-хозяйственных особенностей условий низовий Амударьи, разработаны экспериментально, проверены экономически доступные и эксплуатационно надежные конструкции дренажных систем, проведено инженерно-гидрогеологическое и мелиоративное районирование территорий орошаемых земель, а также детальное районирование по типам и мощностям дренажа для условий Республики Каракалпакстан. Дан прогноз динамики водно-солевого режима почвогрунтов с использованием математической модели и рекомендуемых параметров дренажных систем. Установлены объемы экологически оправданного водозабора (с учетом современного состояния и перспективы), обеспечивающего благоприятную экологическую и мелиоративную обстановку в республике в условиях ограниченных водных ресурсов бассейна Аральского моря.

Дано инженерное и технико-экономическое обоснование предлагаемых вариантов комплекса мероприятий.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Параметры оптимального мелиоративного режима для условий Республики Каракалпакстан, от которых зависят режим орошения сельскохозяйственных культур, объем водозабора в регионе, соответствующего рациональному использованию водных ресурсов и параметров совершенных видов дренажа, обеспечивающие снижение стоимости мелиоративного строительства и эксплуатационные затраты.
2. Совершенные виды дренажных систем отличающиеся сравнительной дешевизной и эксплуатационной надежностью, обеспечивающие улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель при наименьших затратах водных ресурсов, значительно снижающие объем капитальных вложений в строительство и эксплуатацию.
3. Закономерности и научно обоснованные прогнозы изменения водно-солевого режима почвогрунтов, основанные на математической модели солепереноса и разработанные как для периода промывки земель, так и периода проведения вегетационных поливов.
4. Объем водозабора обеспечивающий благоприятную экологическую и мелиоративную обстановку.

Практическая ценность работы - созданы научные основы улучшения экологической, водохозяйственной и мелиоративной обстановки в Республике Каракалпакстан в условиях нормированного водопотребления, на основе которых должны строиться оперативные и стратегические планы развития орошаемого земледелия в Республике Каракалпакстан.

Рекомендуемый мелиоративный режим дает возможность правильно выбрать варианты режима орошения и техники полива, соответственно, внести поправки в проектирование дренажных систем для условий низовий Амударьи.

Впервые для условий Республики Каракалпакстан выполнено детальное литологическое районирование территории и выделены расчетные фильтрационные схемы дренажа, материалы которых используются проектным институтом «Аралводпроект», Каракалпакской проектной группой, Министерством сельского и водного хозяйства Республики Каракалпакстан.

Разработана методика расчета дренажа, отвечающая специфике природно-хозяйственных условий низовий Амударьи. На основе которых получены уточненные параметры дрен и коллекторов, использованные институтом «Узгипромеливодхоз» при создании проектов реконструкции магистральных коллекторов и хозяйственных дренажей.

Предложены изменения и поправки в основные положения ранее принятых решений и рекомендаций в нормативных документах по проектированию дренажа, с учетом особенностей местных условий.

Разработанные нами предложения по изменению нормативных документов по планированию водопользования, одобрены, и используются Министерством сельского и водного хозяйства Республики Каракалпакстан и институтом Аралводпроект с экономической эффективностью 1893 сум на 1 га.

Апробация работы. Основные положения работы: докладывались на заседаниях Ученого Совета НПО САНИИРИ, Каракалпакского научно-исследовательского института земледелия (1995, 1998 гг.), НПО «Рис» (1995 г.), Института водных проблем АН Республики Узбекистан (1995, 1998 гг.), Института хлопководства (1998 г.), проектного института «Аралводпроект» (1995, 1998 гг.), ТИИИМСХ (1999г), а также на Международной конференции «Аральский кризис: причины возникновения и пути решения», Нукус 1993 г., на Республиканском совещании по принятию «Концепции Казахстана, Киргизстана, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана по решению проблем Арала и Приаралья и бассейна Аральского моря с учетом социально-экономического развития региона», г. Нукус (1993 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 33 работы, в том числе 18 журнальных статей, из них 4 за рубежом, 3 монографии «Некоторые вопросы мелиорации засоленных земель в низовьях Амударьи» (1978 г.), «Водно-солевой режим почв северной Каракалпакии и пути его регулирования» (1985г.), «Качество поверхностных вод низовьев Амударьи в

условиях антропогенного преобразования пресноводного стока» (1996 г.), а также брошюра «Засоление орошаемых земель и меры его предупреждения» (1973 г.).

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 9 глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Изложена на 255 стр. компьютерного текста (Times New Roman Cyr, №14), иллюстрирована 40 рисунками, 80 таблицами и 33 приложениями. Список литературы состоит из 255 наименований.

Автор выражает благодарность к.т.н. Якубову Х.И., д.г.н. профессору Мирзаеву С.Ш., д.с.х.н. профессору Рамазанову А.Р., д.т.н. профессору Рачинскому А.А., д.т.н., профессору Рахимбаеву Ф.М., д.т.н. профессору Махмудову Э.Ж., Академику Нью-Йоркской Академии д.с.х.н. профессору Мирзажанову К., д.т.н. Безбородову Г.А., д.т.н. Камбарову Б., чл.-корр. АН Республики Узбекистан д.с.х.н. Мамбетназарову Б. за ценные советы и пожелания, способствовавшие улучшению содержания рассматриваемой работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе «Особенности природно-хозяйственных условий низовий реки Амударьи» дается краткое описание природно-хозяйственных условий исследуемого объекта. Территория низовий Амударьи по своим природно-климатическим характеристикам значительно отличается от других областей Узбекистана. Высокая испаряемость, (1200-1300 мм/год), при незначительных атмосферных осадках (90-120 мм) требует подачи большого объема воды для выращивания планируемого урожая сельскохозяйственных культур. Но при этом исключительная пестрота механического состава верхних почвенных отложений, его низкие фильтрационные свойства в условиях весьма малого уклона местности и практически бессточных грунтовых вод (Н.Ходжибаев 1970, Ф.М.Рахимбаев 1977) усложняет выбор инженерно-мелиоративных решений, т.е. выбор оптимальных вариантов техники и технологии полива, в сочетании с эффективными видами и конструкциями дренажных систем, роль которых в условиях лимитированных водных ресурсов приобретает огромное значение.

Во второй главе «Оценка эффективности современного уровня использования водных ресурсов» обобщены и проанализированы многолетние материалы по использованию водно-земельных ресурсов в целом по бассейну р. Амударьи, в том числе, его низовьях. Сокращение водоносности реки Амударьи в нижнем течении не только создает определенные трудности с водообеспечением сельскохозяйственных культур, но и приводит к ухудшению качества речной воды и повышению ее минерализации.

Проблемами управления качеством водных источников в бассейне Аральского моря занимались ряд исследователей: Ф.И.Рубинова (1979-1985 -

1987), В.А.Духовный (1983-1993.), Н.Р.Хамраев (1987), Л.З.Шерфединов (1987), Э.Чембарисов (1989), Г.Е.Глазирин (1983), Р.М. Разаков (1998), Л.Г.Константинова (1995), М.А.Якубов (1998), Е.Курбанбаев (1989-1996).

По результатам этих исследований по всему бассейну наблюдается ухудшение качества всех водных источников, что является результатом антропогенного преобразования природы. Резкое ухудшение качества водных источников в низовьях рек Амударьи и Сырдарьи и это становится основным фактором ухудшения экологической обстановки и способствует росту заболеваемости жителей этого региона (Ч.А.Абдиров, Л.Г.Константинова, Е.Курбанбаев 1996).

Если максимальная среднемесячная минерализация воды р. Амударьи за период 1960-63 годы в створе Чатлы-Саманбай составляла 900 мг/л, (М.М.Рогов, 1968), то в период 1975-80 гг. она повысилась до 1400 мг/л, а начиная с 1982 года, в отдельные маловодные годы, достигает до 2500-2800 мг/л. Такое резкое повышение минерализации амударьинской воды, с одной стороны, вызвано сбросом большого количества коллекторных вод в русло по всему стволу реки, а с другой - общим снижением водоносности самой реки. Первый фактор является основной причиной повышения минерализации амударьинской воды. Ежегодно с орошаемых территорий Республики Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан в русло реки сбрасывается 9,09 км³ возвратных вод, а вместе с ними 31,4 млн. т солей (Полинов С.А., 1991). Изменение минерализации речного стока по длине реки в конкретных створах (M_k) относительно створа Керки (M_k), $K_m = M_k / M_k$ в 1963 году колебалось в пределах от 0,8 до 1,10, а относительно Чатлинского створа в 1975г. - 1,4-1,6, и в 1997 г. достигло 2,0-3,0 (Е.Курбанбаев, 1995). Резкое увеличение минерализации амударьинской воды наблюдается в ее дельтовой части, особенно на участке реки ниже Тахияташского гидроузла.

В связи с увеличением сбросов коллекторных вод в реку в среднем и нижнем ее течении в составе амударьинской воды обнаруживаются ядохимикаты, ГХЦГ достигает значения 0,085 мг/л, что превышает ПДК в три раза, содержание хлоридов достигает 750 мг/л, что превышает ПДК в 2,0 раза, значение показателя жесткость - до 22 мг экв/л, что превышает ПДК в 3 раза. Напряженность водохозяйственной обстановки и, в связи с этим, ухудшение качества воды, в свою очередь привели к количественному и качественному изменению возвратного стока (В.А. Духовный 1993, Э.И. Чембарисов 1989, Н.Р.Хамраев 1994, С.Ш.Мирзаев 1998).

В пределах Республики Каракалпакстан, несмотря на увеличение площади орошаемых земель за период 1980-1998 г.г. объем возвратного стока сократился почти в 2 раза, повышается его минерализация. Если 1980-1985 г.г. объем возвратного стока составил 2,8-2,9 км³, то в 1997 году - 1,68 км³, при этом наблюдается резкое повышение его минерализации (до 7-8 г/л), вода становится непригодной для орошения и обводнения пастбищно-

сенокосных угодий (Е.Курбанбаев, С.П.Петракова, 1988, Х.К.Косназаров, 1985-1989.).

В перспективе, учитывая дальнейшее снижение водообеспеченности реки в этом регионе, следует ожидать сокращение размера удельного водопотребления и соответственно, удельного водоотведения и снижение величины дренажного стока. При этом следует отметить, что общий объем возвратных вод, пригодных для полива сельскохозяйственных культур, оцениваются в 0,42 - 0,55 км³ в год.

В зоне орошаемых земель Республики Каракалпакстан за последние годы наблюдается резкое сокращение общего и удельного водозабора, что связано со значительным понижением водоносности р. Амударьи. Площади орошаемых земель за последние годы, начиная с 1980 по 1997 гг., в целом по республике, увеличились от 340 до 500 тыс. га, при этом объем общего водозабора сократился от 11613 млн.м³ до 6500 млн.м³, т.е. почти в два раза. Величина удельного водозабора сократилась с 33,5 до 14,0 тыс. м³/га.

Такое резкое сокращение удельного водозабора, без учета технического состояния ирригационно-мелиоративных систем приводит к отказу от промывного режима орошения (обеспечивающего поддержание допустимого солевого режима), значительному сокращению нормы промывных поливов, что приведет к увеличению содержания солей в почвогрунтах. Замеры на опытных участках Халкабад, Касым Авезова, Дарвазакум и ряда других показали, что величина удельного водозабора орошаемой площади нетто колеблется в пределах от 1200-2800 м³/га, против проектных 3200-6500 м³/га, рекомендуемых для этой зоны.

Эти факторы в последние годы приводят к постепенному снижению урожая хлопчатника, риса и других сельскохозяйственных культур (рис. 1) и должны оцениваться как признаки ухудшения экологической обстановки. Снижение урожайности риса связано с уменьшением величины удельного водозабора. Так, в отдельные маловодные годы урожайность риса снижалась до 16-18 ц/га. Изложенное приводит к выводу, что снижение водозабора на орошение путем установления жесткого лимита без учета современного состояния мелиоративных систем и орошаемых земель приводит к дальнейшему ухудшению экологической и мелиоративной обстановки и, в свою очередь, к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, т.е. не достигая своей цели, усугубляет общую негативную обстановку в орошаемом земледелии в регионе.

В третьей главе дается «Оценка работоспособности оросительных дренажных систем». В условиях Республики Каракалпакстан для орошаемых земель характерна бессистемность и излишняя протяженность внутрихозяйственной оросительной и дренажной сети, которая, с одной стороны приводит к увеличению потерь воды на фильтрацию, а большое количество неармированных водовыделов сильно усложняет организацию и контроль

водораспределения. КПД оросительных систем в целом составляет 0,50-0,60, при этом самый низкий КПД имеют их элементы, представленные внутрихозяйственные оросительные каналы-0,65 и ниже (Н.Бекимбетов 1987, С.Джаманкараев 1986, А.А.Рачинский, Е.Курбанбаев 1975).

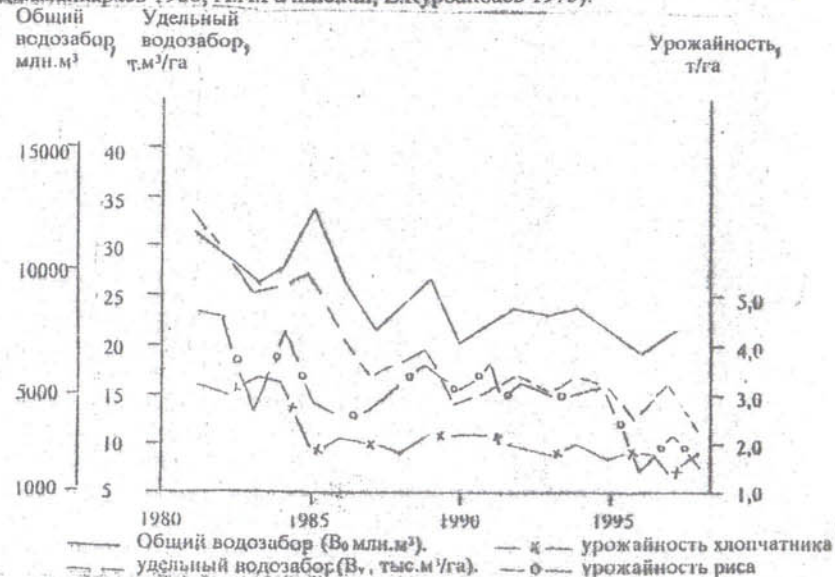


Рис. 1. Изменение общего и удельного водозабора, урожайности хлопчатника и риса по Республике Каракалпакстан за 1980-1998 гг

На очень низком техническом уровне находятся современное состояние коллекторно-дренажной системы. По состоянию на 1998 год в целом по республике нет ни одного магистрального коллектора, который был бы доведен до проектных параметров. В очень запущенном состоянии находятся внутрихозяйственные коллекторно-дренажные системы в зоне хлопководческих хозяйств. Хотя в целом по Республике Каракалпакстан удельная протяженность внутрихозяйственных дренажных систем доведена до 33,2 м/га, при этом почти 55-60% этих систем практически не действуют (заилленные и заросшие русла, переполняемые сбросными водами).

Таким образом, внутрихозяйственные элементы гидромелиоративных систем региона не обеспечивают рациональное использование водных ресурсов и устойчивое мелиоративное состояние орошаемых земель.

Четвертая глава «Оценка современного мелиоративного состояния орошаемых земель» содержит результаты многолетних исследований по

оценке мелиоративного состояния орошаемых земель в Республике Каракалпакстан.

На базе систематических исследований на опытных и опытно-производственных участках САНИИРИ (А.Рамазанов 1974, Х.И.Якубов, Е.Курбанбаев 1985, К.А. Саятов, 1974, Дж. Матмуратов 1989, Х., Косназаров 1991, С.К.Кабулов, 1981, Е.Курбанбаев 1973, 1985, 1993), опытных данных Каракалпакского научно-исследовательского института земледелия (Мирзажанов К., Мамбетназаров Б., 1978, Хожанов К., 1970 и др.) в этой главе дана оценка современного состояния и работоспособности дренажных систем, установлены закономерности изменения водно-солевого режима почвогрунтов в орошаемой зоне республики. При этом выявлены:

1. Критерии для оценки мелиоративного состояния орошаемых земель.

Установлению показателей и критериев оценки мелиоративного состояния земель, являющихся научной основой при разработке принципов гидромодульного, почвенно-мелиоративного, гидрогеолого-мелиоративного и инженерно-мелиоративного районирования орошаемых территорий посвящены работы В.А.Ковды (1958), В.А.Духовного (1979), Ф.М. Рахимбаева (1969), М.М.Крылова (1959), А.А.Рачинского (1968), Н.М.Решеткиной и В.И.Бобченко (1972), Х.И.Якубова (1998), С.Мирзаева, А.Эргашева (1998).

А.А.Рачинский (1968) показателями мелиоративного состояния территории считает: режим грунтовых вод, степень и характер засоления почвогрунтов, урожайность сельскохозяйственных культур и др.

Другие исследователи: В.А.Ковда (1958), Д.М.Кац (1967), Ф.М.Рахимбаев, И.А.Енгулатов и др. (1977) режим и минерализацию грунтовых вод считают основными критериями, характеризующими мелиоративное состояние орошаемых земель.

В работах С.Ф.Аверьянова (1978), И.П.Айдарова (1970), Л.М.Рекса (1971), Р.В. Савельевой (1971) прогнозный (проектный) режим грунтовых вод рассматривается как основной фактор создания оптимального водного и солевого режимов почвогрунтов.

Н.М.Решеткина и В.И.Бобченко (1972) для оценки эффективности дренажных систем предлагают следующие показатели, характеризующие мелиоративное состояние орошаемых земель: режим грунтовых вод и напорность подземных вод, минерализация дренажного стока, водно-солевой режим зоны аэрации и динамика засоления почвенного покрова.

Согласно классификации земель по сложности их освоения Х.И.Якубовым и З.П. Пушкаревой (1977) предлагается пятибалльная шкала оценки состояния земель: устойчиво благоприятные, неустойчиво благоприятные, неблагоприятные и крайне неблагоприятные.

Исходя из анализа результатов исследований САНИИРИ, других научно-исследовательских институтов и данных служб эксплуатации, для

- глубина и минерализация грунтовых вод, как результирующие элементы водного баланса орошаемой территории, которые определяют условия формирования водно-солевого режима почв;
- дренажный сток и направленность водно-солевого режима почвогрунтов;
- засоленность почвогрунтов и характер распределения легкорастворимых солей в зоне аэрации (зоны активного водо-и солеобмена), вид солевого профиля;
- урожайность сельскохозяйственных культур - показатель, суммирующий и синтезирующий как природно-хозяйственный фактор, воздействующий на почвогрунты, на рост и развитие растений;
- затраты воды на единицу урожая (нетто), характеризующие эффективность использования оросительной воды в конкретной природно-антропогенной обстановке.

1-а) Режим грунтовых вод. Многолетние наблюдения за изменением уровня грунтовых вод на территории орошаемых земель Республики Каракалпакстан показывают, что с/х находится в пределах 1,5-1,8 м в период вегетации и они участвуют в почвообразовательном процессе, вызывая засоление активного слоя почвы.

О неустойчивости мелиоративного состояния орошаемых земель можно судить и по минерализации грунтовых вод. По данным Каракалпакской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции за период с 1971 по 1998 г. отмечается тенденция уменьшения площадей с минерализацией грунтовых вод от 5 до 10 г/л и более 10 г/л по плотному остатку. В зоне староорошаемых земель республики наибольшие площади (60-70% от общей площади), занимают земли которые имеют минерализацию грунтовых вод от 3,0 до 5,0 г/л по плотному остатку. На остальных площадях она остается еще очень высокой и в местах доходит до 10-20 г/л, что свидетельствует о недостаточной искусственной дренированности территории.

1-6). Дренажный сток и направленность водно-солевого баланса на орошаемых землях.

Величина и характер формирования дренажного стока на орошаемых землях зависит от многих факторов: работоспособности дренажных систем, объема водозабора, КЗИ, фильтрационных характеристик почвогрунтов и др. факторов (С.Ф.Аверьянов, 1978, В.А.Духовный, 1984,1993, С.Ш.Мирзаев, и др.1989, С.А.Полинов, 1990, А.Р.Рамазанов, Х.И.Якубов, 1989, М.А.Якубов, 1988, Ф.И.Рубинов,1987, Э.И.Чембарисов, 1989).

Однако, величина дренажного стока зависит в основном от величины водозабора в и его соответствие суммарному водопотреблению, выращиваемых сельскохозяйственных культур и риса с учетом регулирования солевого режима почвы, дренажом, обеспечивающим ограниченный вертикальный водообмен.

В зоне хлопкосеющих хозяйств (на примере ОПУ Халкабад) основная часть поданной воды 76%, расходуется на суммарное испарение величина дренажного стока не превышает 24%. В зоне рисоводческих хозяйств 61% поданной воды отводится дренажным стоком, а величина суммарного испарения равна 39%.

1-в). Динамика засоления почв.

Динамикой солевого режима орошаемых земель в низовьях Амударьи занимались многие исследователи (В.А. Ковда 1960, Егоров 1954, Ф.М. Рахимбаев 1967, А.Р.Рамазанов, К.А.Саятов, 1972, Х.Косназаров, 1991, С.К.Кабулов, 1985, А.Б.Бахиев, 1985), ими были изучены и выявлены основные причины соленакопления в почвах.

Проведенные нами в течении 1970-1998 гг., детальные исследования на опытных и опытно-производственных участках, различными почвами показывают, что несмотря на подачу большого объема воды на единицу площади, заметного рассоления почвогрунтов не наблюдается (подается большой объем воды, для промывного эффекта, но в результате недостаточной работы коллекторно-дренажной сети, соли остаются в пределах активного слоя почвы орошаемых земель, т.к. превалирует процесс вертикального перемещения солей и влаги). Величина коэффициента сезонной аккумуляции солей (САС) колеблется в пределах от 1,20 до 2,5.

В диапазоне изменений фактической промывной нормы от 3500-4000 м³/га и суммарного испарения 7700-8000 м³/га (Б.Е.Милькис, Г.Саипназаров, 1973-85 гг.), ежегодное равновесие солей достигается при $V/(I+T_p) - 0 = 2,0-2,4$ (рис 2.)

В целом по республике в последние годы наблюдается увеличение площади сильно засоленных земель и солончаков. При этом, площади сильнозасоленных земель в целом по республике составляют 65-70 тыс. га, на которых практически не получают урожай хлопчатника.

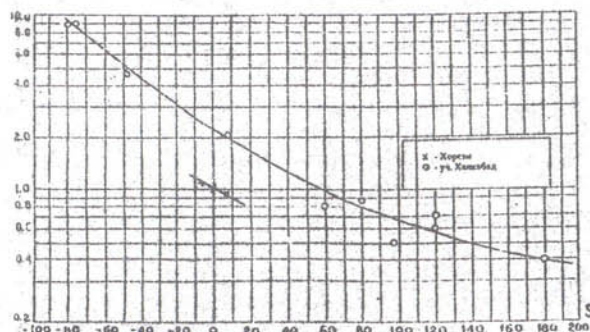
$$B / (I + T_p) - O$$


Рис.2 Изменение запаса солей (S) в зависимости от величины $B / (I + T_p) - O$

урожайности сельскохозяйственных культур. Примером этого является Хорезмская область, где за период 1960 по 1995 гг. урожайность сельскохозяйственных культур, в частности хлопчатника, увеличилась в 2,0-2,5 раза, за этот период протяженность каналов КДС увеличилась с 15-17 до 40-45 м/га, а дренажный сток за это время доведен до 30-34% от водоподдачи (М.С. Меришенский, 1972; Х.И.Якубов, М.С. Меришенский, 1978 и др.). В условиях Республики Каракалпакстан урожайность хлопчатника и риса остается на низком уровне. Урожайность хлопчатника в некоторых районах (Кегейлийский, Шуманайский) в последние годы снизилась до 8-9 ц/га, а в отдельных хозяйствах еще ниже. В целом по республике в 1970 г. урожайность хлопчатника составила 27,9 ц/га, а в 1998 году она снизилась до 10,7 ц/га.

Урожайность риса зависит в основном от водонесности реки, но тем не менее и в многоводный - 1998 г. его величина составила всего 16,8 ц/га. Совокупность названных показателей отчетливо определяет мелиоративное состояние территории, в то же время ориентирует на эффективные действия по совершенствованию мелиоративного комплекса.

Пятая глава «Режим орошения сельскохозяйственных культур и нормирование водопотребления для низовий р. Амударья» содержит анализ рекомендуемого режима орошения сельскохозяйственных культур и промывки засоленных земель в условиях Республики Каракалпакстан и его соответствие детальным исследованиям на СПУ.

На основе анализа материалов по режиму орошения, предложенного НПО «Хлопок» и Каракалпакским научно-исследовательским институтом земледелия (Н.Ф. Беспалов, 1959, Г.Мамбетназаров, 1978, Х.Нуржанов, 1978, и др.), НПО САНИИРИ (А.Р.Рамазанов, К.А.Саятов, Ж.Матмуратов, 1989, Е.Курбанбаев, Х.Давлетмуратов, 1978), проектного института Узгипро-

1-г) Урожайность сельскохозяйственных культур.

Опыт сельскохозяйственного производства на засоленных и подверженных к засолению земель показывает, что по мере реализации эффективного комплекса мелиоративных мероприятий (орошение и дренаж) наблюдается рост

мелиоводхоз (В.Р.Шредер, 1970 и др.) выполнен сопоставительный анализ различных вариантов расчета и сделано сравнение с фактическими данными, полученными на опытно-производственных участках.

Исследования по режиму орошения основных сельскохозяйственных культур (хлопчатник, люцерна, рис, кукуруза и др.) как в Республике Узбекистан, так и в условиях Республики Каракалпакстан были проведены многими институтами, среди них: НПО «Хлопок», «Узгипроводхоз», «Узгипромелиоводхоз», НПО САНИИРИ. В 1970 г. институт «Узгипромелиоводхоз» разработал рекомендации: «Расчетные значения оросительных норм сельскохозяйственных культур в бассейнах рек Амударья и Сырдарья» (В.Р.Шредер и др.). При этом, оросительная норма хлопчатника для различных условий варьирует в пределах 2700-7500 м³/га. В современных условиях в зоне северных хлопкосеющих районов проводится 2,0-2,5 полива с оросительной нормой: составляет 2500-3500 тыс. м³/га, что значительно ниже рекомендуемых (Е.Курбанбаев, 1980, 1985, 1991). По данным Милькиса Б.Е. (1971-81), в условиях близкого залегания уровня грунтовых вод при урожайности хлопчатника 2,0-2,5 т/га, почти 50% влаги потребляется им из грунтовых вод. Близкое залегание уровня грунтовых вод, с одной стороны, дает экономно подачи воды до 30-50% (за счет субиригации), с другой - повышает величину необходимых промывных норм в невегетационный период. Поэтому при существующем состоянии орошаемых земель и ирригационно-мелиоративной сети уменьшение величины годового водозабора ниже 10-12 тыс. м³/га приводит к интенсивному соленакоплению в почвогрунтах.

В зависимости от особенностей водного режима риса в условиях Республики Каракалпакстан его проектная оросительная норма колеблется в пределах от 22 до 24 тыс. м³/га, а фактическая она колеблется от 25 до 33 тыс. м³/га (А.Р.Рамазанов, К.А.Саятов, 1978). Наши исследования по изучению фактического режима орошения в районе низовьев в целях экономии воды требует, внедрения новой техники орошения, рациональных технологий и эффективного дренажа.

Промывка засоленных земель

Для расчета промывных норм на практике используются многочисленные эмпирические зависимости и математические модели физико-химической гидродинамики (И.С.Рабочев, 1953, В.Р.Волобуев, 1948, С.Ф.Аверьянов, 1959, Н.Г. Минашина, 1978, Р.В.Савельева, 1978 и ряд других авторов.).

В течение ряда лет (А.Р.Рамазанов, 1978, М.Азизов, 1978, Х.Давлетмуратов, 1978, Х.Калимбетов, Б.Мамбетназаров, 1984, Е.Курбанбаев, 1978) на территории северных хлопкосеющих районов Республики Каракалпакстан проводили полевые и производственные опыты по изучению эффективности

эксплуатационных и капитальных промывных поливов орошаемых и дренируемых земель.

По данным институтов НПО «Хлопок», Узгипромеливохоз, ККНИИЗ, НПО САНИИРИ и др. в зависимости от величины исходного засоления и состава почв значения промывных норм колеблются от 4000 до 25000 м³/га, а нормы профилактических поливов от 1500 до 2500 м³/га. Реальность таких норм промывки подтверждается данными, полученные на опытно-производственных участках (Х.Калимбетов, 1978, Е.Курбанбаев, 1978).

По данным службы эксплуатации (1965-1970г.г.) в производственных условиях нормы промывных поливов колеблются в пределах от 6,0 до 14,0 тыс м³/га, а за период с 1973 по 1997 годы они снизились от 14,0 до 3,0-5,0 тыс. м³/га, что связано со снижением водообеспеченности региона. В тоже время, практика проведения промывных поливов такими нормами подтверждает их недостаточность.

Для теоретического обоснования динамики солевого режима при промывках, была использована математическая модель солепереноса, разработанная в САНИИРИ (А.Рамазанов, Е.Курбанбаев, Х.Якубов, Р.В.Савельева, 1978), которая имеет вид уравнения:

$$0 \leq x \leq x; \quad \frac{\partial n}{\partial t} = -v \frac{\partial n_1}{\partial x} + \alpha n_1 \quad x > x; \quad \frac{\partial n_2}{\partial t} = -D \cdot \frac{\partial^2 n_2}{\partial x^2}$$

начальные и граничные условия:

$$t = 0, n_1 = A e^{-\alpha x} + B; \quad A = (n - \frac{V_1 n_{op}}{V_1 - V_2}) e^{\alpha x}; \quad B = -\frac{V_1 n_{op}}{V_1 - V_2}$$

$$a = \pm 2 Pe_0; \quad Pe_0 = \frac{V_1}{2D \cdot \mu};$$

$$n_2 = n + B \quad t > 0 \quad x = 0; \quad \frac{\partial n_1}{\partial x} = n(n_1 - n_{op}), \quad x = x; \quad n_1 - n_2, \quad x \rightarrow \infty; \quad \frac{\partial n_1}{\partial x} \rightarrow 0$$

где: $n_1(x, t)$ - содержание солей в зоне аэрации на глубине x от поверхности земли в момент t ; $n_2(x, t)$ - то же, ниже уровня грунтовых вод; n_{op} - минерализация промывной воды; $V_1 - V_2$ - соответственно интенсивность нисходящего и восходящего тока в период формирования солевой эпюры; μ - активная пористость; n - содержание солей на уровне грунтовых вод x в исходном состоянии; λ - скорость фильтрации промывной воды.

Как установлено, расчетные значения солевого режима почвогрунтов и промывные нормы мало отличаются от фактических данных, полученных в полевых условиях (табл. 1).

Как видно, фактические значения промывной нормы близки к расчетным и разница не превышает 5-10 %, что подтверждает правильность расчетов.

Фактические значения параметров

Участок	Содержание солей, по Cl, %		Р _{с0}	μ	α	n	n _{з,а}	Промывная норма, м ³ /га	
	до промывки	после промывки						Расч.	Факт.
1.Халкабад	0,176	0,081	0,12	0,22	0	0,91	0,46	5800	6109
2.Камсарык	0,407	0,166	0,41	0,28	-	0,38	0,41	12850	13200
3.Камсарык	0,166	0,062	0,16	0,24	0,68	0,42	0,75	6210	5925
II					-1,1				

Шестая глава «Рекомендации по выбору способа орошения и техники полива» построена на базе исследований, проведенных на опытно-производственных участках «Халкабад» и «Шуманай», позволивших дать рекомендации по технике и технологии проведения полива для условий Республики Каракалпакстан. При этом на участке «Халкабад» были проведены опыты по обоснованию возможности применения форсированного полива хлопчатника с учетом очень малых уклонов поверхности поливных участков, встречающихся в Республике Каракалпакстан. Опытными данными доказаны преимущества и перспективность полива по укрупненным чекам с форсированной подачей воды. Использование способа форсированного полива хлопчатника и других сельскохозяйственных культур в 2,0-2,2 раза сокращает сроки полива, на 10-15 % снижает оросительную норму, не вызывает резкого подъема уровня грунтовых вод, создает промывной режим орошения, что является особо важным фактором на землях, склонных к засолению, и резко сокращает затраты ручного труда. Это простая и рациональная технология в обозримой перспективе может получить широкое использование.

Седьмая глава «Развитие и основные принципы совершенствования техники дренирования земель в условиях дефицита водных ресурсов» - содержит результаты многолетних исследований и анализов по проектированию, строительству и эксплуатации мелиоративных объектов, технике и технологии дренирования земель в специфических условиях региона низовьев.

Изучены и даны оценки эффективности и работоспособности построенного закрытого горизонтального дренажа на малоуклонных землях Республики Каракалпакстан. На опытно-производственном участке «Халкабад» были испытаны различные варианты конструкций закрытого горизонтального дренажа и их эффективность, а также долговечность водоприемной части дренажных конструкций.

Наши исследования, проведенные на 16 опытно-производственных и 2 опытных участках, показывают, что основными причинами низкой работоспособности построенного закрытого горизонтального дренажа являются:

- отсутствие эффективного водоприемника для отвода вод дренажного стока, т.е. отсутствуют необходимые вертикальные сопряжения элементов КДС;
- при проектировании дренажа для условий современной дельты глубина дрен принята равной 2,8-3,5 м. от поверхности земли. Такая глубина дрен не приемлема как с точки зрения экономного использования водных ресурсов, так и по экономических соображениям;
- низкое качество строительства, результатом которого является быстрое заиливание линии дренажа, смотровых колодцев, кольматация защитно-фильтрующего материала при отсутствии песчаной обсыпки.

Исследования, проведенные на территории опытно-производственного участка «Халкабад», где построены различные конструкции закрытого горизонтального дренажа показывают высокую эффективность (при самой низкой их стоимости) в формировании дренажного стока линии дренажа Д-2, где использованы гофрированные трубы с искусственным волокнистым материалом (ТУ-205 Узб.259-88) и комбинированным фильтром. На этой линии максимальный дренажный модуль достиг 0,200.- 0,250 л/с. га и величина дренажного стока составил 1,2,6-2,8 л/с (рис 3).

Самый низкий дренажный модуль, равный 0,015-0,028 л/с. га, соответствует Д-4, построенной без фильтровой обсыпки. В связи с неоправданным заложением глубины первичного дренажа в проекте для всех участков без исключения, предусмотрено строительство насосной станции для перекачки дренажных вод, что резко увеличивает затраты на их эксплуатацию, не отвечает требуемым параметрам мелиоративного режима.

Глава восьмая «Основные направления эффективного использования водных ресурсов в условиях нормированного водопотребления». Серьезное ухудшение экологической обстановки, связанное с Аральской проблемой в низовьях р.Амударьи, рост минерализации речной воды и ее загрязненности ядохимикатами, прогрессирующее опустынивание, рост засоления орошаемых земель, а также сокращение в последние годы удельного водозабора для орошения при неизменном КПД оросительных систем, неудовлетворительной работе дренажа и в связи с этим последовательное снижение продуктивности орошаемых земель, осложнили решение самых насущных задач, таких как экономическое развитие этого региона, так и коренное улучшение жизненного уровня населения и экологического оздоровления всей территории Приаралья.

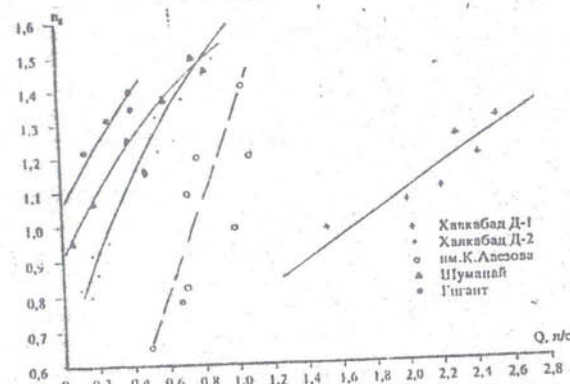


Рис.3 График зависимости $h_g = f(Q)$.

На основе вышеизложенного можно утверждать, что основные виды первоочередных мероприятий в ближайшие годы, должны вестись по следующим направлениям:

- а) реализация комплекса природоохраняющих мероприятий, направленных на оздоровление

экологической обстановки в этом регионе.

б) последовательное осуществление комплекса водосберегающих мероприятий, основанных на научно-производственных исследованиях.

в) внедрение комплексные агротехнические мероприятия, направленные на повышение отдачи орошаемого гектара. В частности, улучшение мелиоративного состояния земель путем создания совершенных дренажных систем с параметрами, обеспечивающими благоприятный мелиоративный режим

Мероприятия по улучшению эколого-мелиоративной обстановки в Приаралье.

В последние годы в связи с усыханием моря происходит интенсивный вынос солей с осушенного морского дна, которая переносится на прилегающие территории орошаемых земель северных рисосеющих хозяйств и в весенние периоды на поверхности почвы образуется накопление солей. Это диктует необходимость увеличения нормы первоначального затопления риса с введением коэффициента $K_{p.c.}$, величина которого соответствует 1,6-1,8 тыс.м/га.

Как было отмечено выше, ухудшение экологической обстановки в низовьях р.Амударьи обернулось повышением минерализации речной воды и резким ухудшением ее качества. Учитывая вышеизложенное, при составлении системных планов водопользования и установления лимита на водозабор необходимо внести поправки: $M_0 = M K_m K_{p.c.}$ где: M_0 — исправленный объем водозабора с учетом сезонной минерализации речной воды; M — среднее значение оросительной нормы принимаемой в расчетах; K_m —

поправочный коэффициент на минерализацию воды; К- поправочный коэффициент на вымыв солей в зоне рисоводческих хозяйств.

Фактические материалы исследований дают основание для районирования территории республики по качеству поливной воды и обоснования дополнительного объема водозабора, необходимого для улучшения экологической обстановки региона в целом (табл. 2).

Таблица 2.

Дополнительный объем водозабора,
необходимого для улучшения экологической обстановки в регионе
Приаралья, млн. м³

№ п/п	Показатели	Объем воды, млн. м ³
1.	С учетом повышения минерализации поливной воды	550
2.	Применение промывного режима орошения в зоне рисоводства.	90
	Всего	640

Для оздоровления эколого-мелиоративной обстановки только в зоне орошаемых земель (по двум показателям) требуется подача дополнительно 640 млн. м³ воды в год.

Рекомендации по снижению удельного водопотребления на орошение и промывку засоленных земель и возможная экономия воды в регионе за счет осуществления организационных и капитальных водосберегающих мероприятий.

Учитывая современное состояние оросительных и коллекторно-дренажных систем и полей орошения, а также качество, используемой для орошения воды, сэкономить воду можно следующим образом:

а) за счет организационных мероприятий, осуществление которых не требует капитальных затрат, и включающих в себя снижение доли поверхностного сброса с рисовых чеков, проведение промывки площадей слабозасоленных земель в весенний период, исключение из сельскохозяйственного оборота площадей сильно засоленных земель;

б) за счет осуществления мероприятий, требующих больших объемов капитальных вложений, которые включают в себя: капитальную планировку поливных земель, совершенствование техники полива, повышение КПД оросительных каналов. Совокупность этих мер позволит сократить потери воды в оросительных системах, улучшить мелиоративное состояние орошаемых земель и снизить мелиоративную долю в удельном водозаборе.

Расчеты показывают, что общая экономия воды в зоне орошаемых земель за счет повышения КПД только внутрихозяйственных каналов, снижения объема водозабора за невегетационный период, капитальной планировки земель и снижения доли поверхностного сброса из рисовых чеков

в суммарном выражении составит 1980 млн. м³/год (табл. 3).

Таблица 3.

Экономия воды при осуществлении комплекса водосберегающих мероприятий в Республике Каракалпакстан.

№№ п/п	Мероприятия	Экономия воды	
		м ³ /га	млн. м ³
1.	Повышение КПД каналов внутрихозяйственных систем	1200	630
2.	Снижение объема водозабора в невегетационный период (за счет снижения промывной нормы)	3200	660
3.	Капитальная планировка земель	650	300
4.	Снижение доли поверхностного сброса из рисовых чеков	400	390
	Всего:		1980

В целом по республике за счет осуществления организационных мероприятий (снижения доли поверхностного сброса воды из чеков, перевода промывки слабозасоленных земель на весенний период и исключения из сельскохозяйственного оборота площадей сильно засоленных земель), без больших затрат труда и капитальных вложений можно сэкономить 1050 млн. м³ в год.

Осуществление остальных мероприятий, которые требуют больших объемов капитальных вложений, (капитальная планировка, повышение КПД каналов внутрихозяйственных систем и др. зависит от объема и темпов осуществления комплексной реконструкции земель.

Пути оптимизации объемов и состава мелиоративных мероприятий в условиях нормированного водопотребления

Многолетний опыт проектирования, строительства и эксплуатации мелиоративных объектов, в том числе, магистральных и межхозяйственных коллекторно-дренажных систем, показал необходимость пересмотра ряда позиций, как в отношении типа дренажа, его параметров, так и эффективных конструкций, с учетом особенностей природно-хозяйственных условий Республики Каракалпакстан. Крайне малые уклоны местности, низкая водопроницаемость грунтов, высокое содержание солей в почве и грунтовых водах и др. требуют комплексного подхода к решению вопросов дренирования территории и в частности установлению нормы осушения, глубины заложения дренажа и др. параметров в составе оптимального мелиоративного комплекса.

Районирование территории северной зоны Республики Каракалпакстан по рекомендуемым видам дренажа. По генетическим признакам территория северной зоны Республики Каракалпакстан представлена чет-

вертикальными отложениями аллювиального происхождения. Здесь, при всем разнообразии, выделяются три комплекса: русловые, междурусловые и озерные. Русловые отложения, в составе которых преобладают мелко- и тонкозернистые пески сверху прикрыты переслаивающимися суглинками и глиной. Мощность водоносного горизонта колеблется от 7,5 до 33,0 м с коэффициентом водопроницаемости грунтов водоносного комплекса, который в какой-то мере характеризует условия применения вертикального дренажа, изменяется от 38 до 248 м²/сут.

Тонкозернистые пески однако, усложняют подбор параметров водоприемной части скважин, главным в частности, состав обсыпки, а отсутствие естественного гравийно-песчаного карьера затрудняет организацию строительства вертикального дренажа и приводит к удорожанию его стоимости. Поэтому для условий покровного мелкогозема мощностью до 2,5 м рекомендуется принять -закрытый горизонтальный дренаж, трубчатая линия которого укладывается в песчаный горизонт.

Второй комплекс представлен четвертичными междурусловыми отложениями блуждающих протоков р.Амударьи и временных озер, по литологическому строению они являются однослойными, двухслойными и трехслойными. Водоносный комплекс, представленный тонко и мелкозернистыми песками с коэффициентом фильтрации $K_f = 5,2-7,5$ м/сут, сверху прикрыт покровным мелкоземом мощностью от 4,5 до 11,6 м. По характеристикам водоносного комплекса район междурусловых отложений относится к неблагоприятным, с точки зрения условий применения вертикального дренажа и для этой зоны рекомендуется строительство закрытого горизонтального и комбинированного дренажа.

Третий комплекс представлен озерными отложениями, литологический разрез которых сложен глиной с подчиненными прослоями супесей. По своим фильтрационным показателям этот район наиболее подходит для строительства горизонтального открытого и закрытого дренажа. На основе расчетных данных было проведено районирование территории по рекомендуемым видам дренажа (рис. 4).

Выбор оптимальных мелиоративных режимов, обеспечивающих экономию водных ресурсов в условиях нормированного водопотребления.

При проектировании режима орошения и дренажа особое значение имеет обоснованный выбор параметров оптимального мелиоративного режима с учетом особенности рассматриваемой зоны. Оптимальный мелиоративный режим для орошаемых земель - это оптимальное сочетание водоподдачи и дренажного стока, регулирования уровня грунтовых вод с учетом их минерализации при определенном уровне, агротехники, солевого режима почв необходимых для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур при наименьших затратах на их выращивание с учетом природных и хозяйственных ресурсов.

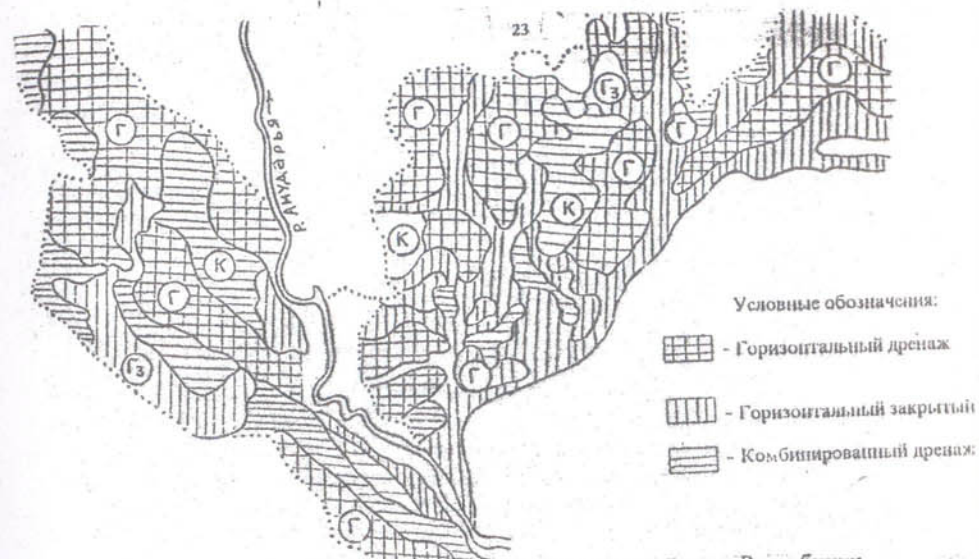


Рис.4. Схема районирования северной зоны Республики Каракалпакстан по типам дренажа.

Учитывая, что глубина развития корневой системы для разных растений и грунтов различна и меняется в период вегетации, режим орошения сельскохозяйственных культур и мелиоративный режим определяют по соотношению h_r / h_k , где h_r - уровень грунтовых вод, h_k - высота капиллярного поднятия с поправкой на величину мощности корневой системы.

При выборе мелиоративных режимов и при планировании нормы полива важную роль играет положение уровня грунтовых вод и их долевое участие в водопотреблении растений, что может быть отражено величиной коэффициента подпитывания α_n

$$\alpha_n = 1 - \frac{U_r}{U_0}$$

где: U_0 - величина испаряемости, U_r - испарение из грунтовых вод. Норму водопотребления при этом можно определить по выражению: $M = M_0 \alpha$, где M_0 - норма полива без учета подпитывания.

Сопоставление фактических данных водоподдачи, полученных на опытных участках Халкабад, Чимбай, Камсарык, Тахтакуйур, Шуманай (Е.Курбанбаев, 1979, 1985, 1992) с расчетным значением через α_n дает сходные результаты и снижение уровня грунтовых вод на 0,5 м. против существующего. Приведет к повышению оросительной нормы хлопчатника на 0,9 тыс.м³/га (табл.4).

Таблица 4.

Изменение величины оросительных норм при различных уровнях грунтовых вод (осредненные данные по опытным участкам, средние грунты).

Е.Курбанбаев).

Периоды	Уровень грунтовых вод, м	Оросительная норма, тыс. м ³ /га	Дополнительный объем водоподдачи, тыс. м ³ /га
Современный уровень	1,5-1,7	2,7-3,0	0,0
Понижение уровня грунтовых вод на:	1,9-2,0	4,0-4,4	1,0
	2,0-2,5	4,5-4,9	0,4

Как видно из данных табл.4, снижение уровня грунтовых вод до проектного режима (до 2,5 м), в свою очередь, приводит к увеличению оросительных норм на 40 % или на 1,40 тыс.м³/га.

Испарение грунтовых вод, имеющих определенную минерализацию (M_r) определяет возможные значения соленакопления в верхнем слое почвогрунтов согласно зависимости:

$$S = U_0 \left(1 - \frac{h_r}{h_k}\right) M_r$$

Если принять за предельно допустимую величину засоления почв по плотному остатку для условий Республики Каракалпакстан (Нерозин, А.1975) в пределах 10-12 т/га (соответствует 1,0-1,2% по плотному остатку), то величина оптимального уровня залегания грунтовых вод колеблется в пределах 1,6-2,3 м от поверхности земли (табл.5).

Таблица 5.

Оптимальные глубины залегания уровня грунтовых вод и дренажа для условий низовий Амударьи (Е.Курбанбаев), м.

Грунты	h_0	h_g
Легкие	1,6-2,0	1,8-2,2
Средние	2,0-2,2	2,2-2,4
Тяжелые	2,2-2,3	2,4-2,5

Чтобы вымыть токсичные водорастворимые соли, накопленные в результате процесса вторичного засоления, требуется объем воды M_n , равный (по В.Р.Волобуеву):

$$M_n \geq \alpha \ell g \left(1 - \frac{S}{S_0}\right)^n,$$

где: α - коэффициент солеотдачи;

S, S_0 - исходное и допустимое содержание солей. $S = U_0 \left(1 - \frac{h_r}{h_k}\right) M_r + S_n$

S_n - поступление солей с оросительной водой в вегетационный период.

Расчеты показывают, что при поддержании уровня грунтовых вод в производственных условиях на глубине 1,6-2,5 м. от поверхности земли и при минерализации их до 4,0 г/л процесс вторичного засоления практически не

происходит и незначительное соленакопление можно удалять путем проведения плановых эксплуатационных промывок (рис.5).

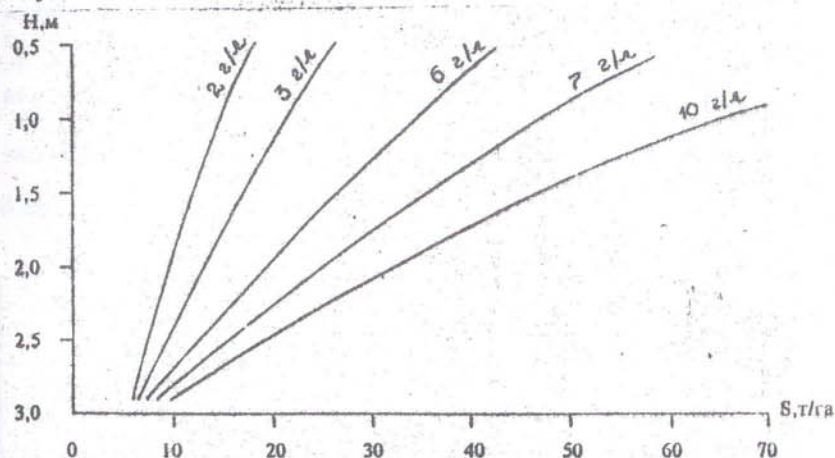


Рис 5. Кривые зависимости накопления солей (S) при различном уровне грунтовых вод и их минерализации.

Учитывая изложенное, можно считать, что на территории республики, где созданы более или менее стабильные мелиоративные режимы, т.е. достигнуто опреснение грунтовых вод и почвогрунтов (староорошаемая зона), при поддержании уровня грунтовых вод в пределах 1,6-2,2 м. и, соответственно, при глубине заложения первичных дрен в пределах 1,8-2,6 м. не возникает опасность сезонной реставрации солей, обеспечивается экономия водных ресурсов, и к снижению стоимости строительства и эксплуатации дренажных систем (такого же мнения придерживается Б.К.Нейман, 1988, а для условий Хорезмской области Г.Е.Батурин, Т.Жалилова, 1989). Расчеты показывают, что строительство дрен глубиной 2,0-2,3 м оказалось в 2,0-2,2 раза дешевле, чем глубокого дренажа глубиной 2,5-3,5 м. (Е.Курбанбаев, 1996).

Исходя из положения, что в перспективе нагрузка на постоянный дренаж устанавливается на основании прогноза водно-солевого режима почвогрунтов, а для мелиоративного периода дополнительно рассчитывается мощность временного дренажа, обеспечивающего необходимые темпы рассоления почв на фоне постоянного дренажа.

Величину нагрузки на дренаж предлагается определить по уравнению:

$$D = g + \alpha \Phi_k + \Pi - O \pm P$$

Величина « g » при близком залегании уровня грунтовых вод определяется по зависимости: $g = A_1 + Q_p - E_r$

где: A_1 - доля осадков, идущая на питание грунтовых вод; E_r - подпитывание почвогрунтов зоны аэрации грунтовыми водами; Q_p - объем воды, идущей на поддержание необходимого солевого режима; α - доля инфильтрационных потерь идущая на питание грунтовых вод; Φ_k - потери на фильтрацию из оросительной сети; П-О - подземный приток и сток грунтовых вод; Р - вертикальный водообмен грунтовых вод, с более глубоко залегающими подземными водами.

В табл. 6 приведены расчетные значения нагрузки на дренаж при различных значениях КПД оросительных систем

Таблица 6

Расчетные величины нагрузки на дренаж при различных значениях КПД с учетом минерализации поливных вод.

Тип Отложений	Годовая норма водозабора м ³ /га		Нагрузка на дренаж, при КПД оросительных систем					
	общая	в.т.ч. промывная	0,56		0,65		0,75	
			Q, л/с	w, м ² /сут	q, л/с	w, м ² /сут	Q, л/с	w, м ² /сут
Русловые	7630	2830	0,2 2	0,0019	0,16	0,0013	0,13	0,0011
Межрусловые	7770	4320	0,2 5	0,0021	0,19	0,0016	0,16	0,0014
Озерные	7720	5040	0,2 8	0,0024	0,21	0,0018	0,18	0,0016

Поддержание расчетных значений дренажного модуля обеспечит благоприятный водно-солевой режим орошаемых земель.

Расчетами горизонтального дренажа занимались многие исследователи А.Н.Костяков, 1960, С.Ф.Аверьянов, 1965, В.М.Шестаков, 1966, И.П.Айдаров, 1985, Р.В.Савельева, 1975, А.П. Вавилов, 1962, И.К.Дуюнов, 1972, и в разработанных ими методах учитывается положение водоупора, водопроницаемость водоносного горизонта, коэффициент фильтрации покровных отложений, величину действующего напора и др.

Согласно проведенным нами экспериментам для природнохозяйственных условий низовьев р. Амударьи рекомендуется следующие междренные расстояния в системах горизонтального и комбинированного дренажа (табл. 7).

Наряду с определением мощности постоянного дренажа установлены параметры временного дренажа в период освоения земель. Согласно расчетам в зависимости от механического состава и засоления почвогрунтов мощность временного дренажа колеблется от 15 до 66 м.

Такая мощность постоянного и временного дренажа в совокупности с другими видами комплекса агротехнических мероприятий в условиях нормированного водопользования, может обеспечить благоприятный мелиоративный режим орошаемых земель.

Результаты проведенных экспериментов по выявлению особенностей формирования водно-солевого режима почвогрунтов с учетом процессов диффузии, сорбции и конвективности переноса солей позволяют предложить математическую модель процесса, адекватности которой подтверждает расчет механизма дренажа, полученного расчетом и экспериментальные данные.

8.5.6. Математическая модель динамики водно-солевого режима почвогрунтов при орошении на фоне работы горизонтального дренажа.

С учетом измененных параметров дренажа была построена математическая модель переноса воды и солей, при двухслойном строении фильтрующей толщи почвогрунтов (самый широко распространенный вид расчетной фильтрационной схемы) (А.Р.Рамазанов, Е.Курбанбаев, Х.И.Якубов, Р.Савельева, 1978).

Процесс солепереноса как для зоны полного, так и для зоны неполного насыщения, рассматривается с учетом процессов диффузии, сорбции и конвективного переноса.

Расчет водно-солевого режима на фоне работы дренажа (с измененными параметрами) может быть осуществлен посредством решения следующей системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{\partial H_{(x,t)}}{\partial t} = -K_f \frac{H_{(x,t)} - P_{(x,t)}}{H_{(x,t)}} + O_{(t)} - E_{(x,t)} \\ \mu &= \frac{\partial P_{(x,t)}}{\partial t} = T \frac{\partial^2 P_{(x,t)}}{\partial x^2}; \\ m_0 \frac{\partial C_{(x,t)}}{\partial t} &= D_0 \frac{\partial^2 C_{(x,t)}}{\partial z^2} - U_{(x,t)} \frac{\partial C_{(x,t)}}{\partial z} + \Pi_0 (C_0 - C_{(x,t)}) \\ m \frac{\partial C_{(x,t)}}{\partial t} &= D \frac{\partial^2 C_{(x,t)}}{\partial z^2} - V_{(x,t)} \frac{\partial C_{(x,t)}}{\partial z} + \Pi (C - C_{(x,t)}) \end{aligned}$$

Где: $H_{(x,t)}$ - уровень грунтовых вод, отсчитываемый от кровли основного водоносного горизонта, м; $P_{(x,t)}$ - напор основного водоносного горизонта, м; K_f - коэффициент вертикальной фильтрации покровных отложений, м/сут; $W_{(t)}$, $O_{(t)}$, $E_{(x,t)}$ - интенсивность водопада, величина осадков, испарения, м/сут; μ , μ - коэффициенты свободной и упругой водоотдачи, фильтрационная проводимость основного водоносного горизонта, м²/сут; x - координата по оси, совпадающая с линией раздела покровных отложений и водоносного горизонта, м; t - время, сутки; m_0 , m , Π_0 , Π , C_0 , C , D_0 , D - коэффициенты эффективной пористости скорости растворения, предельного насыщения воды солями данного состава и коэффициента диффузии соответственно для зоны аэрации и зоны полного насыщения;

Таблица 7.

Результаты расчета дренажа на эксплуатационный период.

Результаты расчета дренажа на эксплуатационный период								
Тип отложений	Типы фильтрационных схем	Расчетный коэффициент фильтрации покровных отложений, м/сут	Междреннее расстояние					
			Горизонтальный дренаж			Комбинированный дренаж		
			КПД оросительных систем					
			0,56	0,65	0,75	0,56	0,65	0,75
Русловые	B ₁	1,42	700	835	1070	-	-	-
	B ₁₋₁	1,38	610	720	870	-	-	-
	B ₂	1,35	465	540	660	-	-	-
	B ₃	1,28	340	370	450	-	-	-
Междрусьевые	П ₁	0,96	335	410	510	577	720	890
	П ₂	0,38	260	290	360	518	560	720
	П ₃	0,45	340	375	510			
	П ₄	0,71	220	255	320	305	352	410
	П ₅	0,85	200	240	275			
	П ₆	0,60	123	135	165	182	202	255
	П ₆₋₁	0,70	145	192	255	275	348	450
	П ₆₋₂	0,83	138	175	230	220	280	370
	П ₇	0,32	120	138	158			
Озерные	O ₁	0,48	128	185	245	-	-	-
	O ₂	0,35	100	120	140	-	-	-
	O ₃	0,32	95	115	125	-	-	-
	O ₄	0,21	80	90	105	-	-	-
	O ₅	0,15	75	85	100	-	-	-

$C_{(x,z,t)}$, $C_{(x,z)}$ - содержание солей в точке (x,z) для времени соответственно в зоне аэрации и в зоне полного насыщения; z - координата вертикальной оси, м;

$-U(t,x) = -E_{(x,t)} + O_{(t)} + W_{(t)}$ - скорость токов воды в зоне полного насыщения, м/сут;

$V_{(x,t)} = K_f \frac{E_{(x,t)} - H_{(x,t)}}{H_{(x,t)}}$ - скорость фильтрации в зоне полного насыщения, м/сут; λ_0 , λ - параметр дисперсии, м.

Система первых двух уравнений решалась при следующих начальных и граничных условиях:

$$t=0 \quad H_{(x,0)} = H_B(x); \quad F_{(x,0)} = P_B(x)$$

$$x=0 \quad P_{(0,t)} = BL_{(t)}, \text{ Если } BL_{(t)} < P_{(x,t)} \\ \frac{\partial P}{\partial x} = 0; \text{ если } BL_{(t)} \geq P_{(x,t)}; \text{ либо } \frac{\partial P}{\partial x} = \frac{H_d \cdot P}{\Phi n} \delta;$$

Где: $x=0$

$$1 \text{ если } H_A < P_{(x,jzt)}$$

$$0 \text{ если } H_A \geq P_{(x,jzt)}; \text{ либо, } x=L \quad \frac{\partial P}{\partial x} = 0 \\ x=L$$

$$P_{(1,t)} = BL_{(t)}, \text{ если } BL_{(t)} < P_{(x,jzt)}$$

$$\frac{\partial P}{\partial x} = 0, \text{ если } BL_{(t)} \geq P_{(x,jzt)}$$

где: H_d - уровень воды в дрене, м; Φn - величина, зависящая от гидродинамического несовершенства

дрены;

 x_1, x - некоторые координаты точки, принадлежащие отрезку $2L$ - величина междреннего расстояния.

Условия последних уравнений, при которых решалась система, имеют

вид:

$$t=0; C_{0(x,z,t)} = C_{B_0(x,z)} \quad C_{(x,z,t)} = C_{B(x,z)} \\ z=M \lambda \frac{\partial C_0}{\partial z} - \xi C_0 + 0,5(1-\xi) C_{op} = 0$$

Где: M - мощность покровных отложений; C_{op} - минерализация оросительной воды, которая в общем случае задается кусочно-постоянной функцией от времени. $\xi = \sin U$;

$$z=H; \lambda_0(U) \text{ --- } UC_0 = \lambda(u) \frac{\partial C}{\partial z} - VC \quad C=C_0 \\ z=0 \quad C=C_{p(t)}$$

где: $C_{p(t)}$ - минерализация воды в основном водоносном горизонте, которая задается кусочно-постоянной функцией времени.

Программа, реализующая решение данной задачи на ЭВМ, написана на языке АЛГОЛ-60. Результаты расчетов мелиоративных мероприятий приведены в табл. 8. Примечание к табл. 8. I - капитальная промывка, II - профилактические поливы (период освоения), III - влагозарядковые поливы. В-1 - зона аэрации, В-2 - верхний метровый слой.

Исходя из данных расчетов установлен диапазон регулирования глубины залегания грунтовых вод от 1,5- до 2,2 м, глубины заложения дренажа от 1,8 до 2,5 м.

Как видно из данных табл. 8, в зависимости от значения исходного засоления почвогрунтов, промывная норма колеблется в период освоения от 6400 до 25200 м³/га, а норма профилактических поливов от 2200 до 2700 м³/га, при этом мощность дренажа колеблется от 150 до 490 м, что близко к данным ранее проведенных расчетов.

Таким образом, предлагаемая модель динамики водно-солевого режима почвогрунтов может использоваться при расчете дренажа.

Таблица 8

Результаты расчета мелиоративных мероприятий											
Период	Норма водоподачи					Дренаж, м/га					
	X, м	1,5	2,0	2,5	прод п-да годы	X, м					
						I. (T<60 м²/га)			II. (T≥60м²/су)		
						T					
участ					1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5	
I	B-1	6200	8240	1050	1-3		вр				
	B-2	-	6440	6400	1						
	C-1	10500	14260	17530	2-3	58	50	-	41	39	-
	C-2	-	9420	9360	1-2						
	D-1	15000	20000	25200	2-3						
	D-2	-	12200	12100	2-3						
II	A	1800	2450	2700	5						
	B	1800	2000	2200	5						
	C	1800	2000	2250	5						
	D	1800	2000	2200	5						
III	A	560	600	640			по с				
	B	750	820	870							
	C	720	770	830		345	20 0	150	49 0	22 5	18 0
	D	840	900	960							

Выполненные исследования, полученные при этом результаты и их обобщение позволяет сформулировать основные положения, руководствуясь которыми должен устанавливаться объем водозабора для орошаемых земель Каракалпакстана в условиях нормированного водопотребления, обеспечивающего стабилизацию эколого-мелиоративной обстановки. По всей вероятности, в ближайшие 3-5 лет заметного расширения орошаемых земель не ожидается и размеры освоения чьих земель не могут превышать 2-3 тыс. га в год. По этому для расчета необходимого объема водозабора из источника орошения может быть принята площадь орошения под хлопчатник 150 тыс. га, рис-85-90 тыс. га и остальных сельскохозяйственных культур 250 тыс. га, общей орошаемой площадью 495-500 тыс. га.

При установлении величины суммарного объема водозабора из источника орошения расчетным путем определен необходимый объем водозабора за вегетационный и невегетационные периоды, объем водозабора для обводнения внутренних озер, наполнения русловой емкости каналов, санитарных пропусков, забора воды для Тахиаташской ГРЭС. Результаты расчета водозабора приведены в табл. 9.

Таблица 9

Расчетные объемы водозабора из источника на орошение по Республике Каракалпакстан на современном уровне и на перспективу.

Показатели	Водозабор				В перспек.
	Современный уровень				
	план	Лимит	Факт	расчет	Расчет
1. Водозабор на вегетационный период, млн. м ³	7910	6500	7105	9100	8240
на 1 га	15920	14080	15290	18310	16650
2. Водозабор на промывку земель, млн. м ³	2641	1750	1890	2510	2070
на 1 га	6440	4250	4610	6250	5020
3. Обводнение озер, млн. м ³				620	620
4. Русловые емкости каналов, млн. М ³				180	180
5. Санпопуск				220	220
6. Тахиаташская ГРЭС, млн. м ³				350	350
ИТОГО:				12980	11680

С учетом современного состояния ирригационно-мелиоративной сети и для поддержания нормальной эколого-мелиоративной обстановки в республике необходимый объем водозабора составляет 12980 млн. м³, что соответствует 22000 м³ на 1 га орошаемой площади. В перспективе путем осуществления комплекса водосберегающих мероприятий можно снизить объем годового водозабора до 11680 млн. м³, что составит 20000 м³ на 1 га орошаемой площади. Снижение водозабора путем установления жесткого лимита (ниже 10-11 млрд. м³) приведет к дальнейшему ухудшению экологической и мелиоративной обстановки, в конечном итоге, к снижению отдачи орошаемого гектара.

Глава девятая содержит обоснование экономической эффективности мелиоративного комплекса, параметры которого обоснованы представленными в работе результатами выполненных экспериментов, позволивших оценить существующую природно-хозяйственную обстановку низовьев р. Амударья, динамику мелиоративного процесса в условиях ограниченных водных ресурсов. По данным расчетов годовая экономическая эффективность предлагаемых мероприятий составляет 1893 сум на 1 га.

Выводы и практические предложения.

1. Обширные разноплановые эксперименты, проведенные в различных природно-хозяйственных условиях региона, послужили основой для

разработки дифференцированного мелиоративного комплекса, состав и параметры которого позволяют обеспечить рациональное использование водных ресурсов в условиях Каракалпакстана и способствуют стабилизации экологической обстановки с наименьшими затратами трудовых и природных ресурсов.

2. Получение планируемого урожая 1,6 - 1,8 т/га хлопчатника, и 3,0-3,5 т/га риса и других сельскохозяйственных культур в Республике Каракалпакстан в условиях низкого технического уровня ирригационных и дренажных систем, обеспечивается благодаря подачи завышенного объема воды против норм на орошение и промывку засоленных земель. Снижение удельного водозабора должно сопровождаться проведением работ по реконструкции ирригационно-мелиоративных объектов и орошаемых полей, в которых дренаж, как регулятор водносолевого режима почвы, приобретает особое значение.

3. Использование земельных ресурсов в Республике Каракалпакстан, должно осуществляться с учетом следующих факторов:

- напряженность водохозяйственной обстановки в бассейне р.Амударьи, в особенности в низовьях, требует стабилизации площади посевов риса на современном уровне - в пределах 90-100 тыс.га, а расширение площади орошаемых земель должно осуществляться за счет суходольных (прежде всего зерновых) культур. В маловодные же годы производство сельскохозяйственной продукции, в т.ч. риса, должно осуществляться не за счет резкого снижения удельного водозабора, а путем сокращения площади посева риса;
 - необходимо провести инвентаризацию орошаемых земель и при этом иметь в виду, что увеличение валового сбора сельскохозяйственных культур должно осуществляться не за счет увеличения площади орошаемых земель, а за счет повышения отдачи орошаемого гектара, т.е. увеличения урожайности с 1 га;
 - исходя из анализа современного состояния использования земельно-водных ресурсов Республики Каракалпакстан для повышения их продуктивности необходимо осуществить реконструкцию орошаемых земель (в пределах уже ранее освоенных), а освоение новых земель (большие массивы) должно осуществляться в перспективе по мере выявления возможности роста располагаемых водных ресурсов и средств на выполнение работ. Приоритетным направлением реконструкции земель при этом должны стать староорошаемые зоны хлопководских хозяйств.
4. Искусственное сокращение водозабора (лимитный водозабор) в последние годы путем установления жесткого лимита при низком техническом уровне ирригационно-мелиоративных систем с одной стороны, и сокращение выделяемых капитальных вложений на строительство мелиоративных объектов и эксплуатационных затрат, с другой стороны, приводят к ухудшению эколого-

мелиоративной обстановки и, соответственно, к снижению отдачи орошаемого гектара (в целом по Республике Каракалпакстан величина удельного водозабора в течение последних 15-16 лет сократилась в 2 раза, а затраты на водохозяйственное строительство и реконструкцию в 2,5 раза).

Если технический уровень ирригационно-мелиоративных систем останется на существующем уровне (при площади орошаемых земель хлопчатника равной 150 тыс.га и риса 90 тыс. га и других культур 260 тыс. га), то величина усредненного удельного водозабора должна находиться в пределах 20-22 тыс. м³/га, вместо 16-17,0 тыс. м³/га, которые практикуются в настоящее время.

5. В условиях близкого залегания уровня грунтовых вод, при строительстве глубокого (>2,5 м) дренажа (рекомендованного до сих пор) резко увеличиваются затраты на его строительство, (связанные с предварительным водопонижением, увеличением объема земработ и др.), при этом, в легко оплываемых грунтах достижение таких глубин практически становится трудноосуществимым. Понижение уровня грунтовых вод повсеместно на глубину 2,5-3,3 м от поверхности земли приводит к увеличению оросительных норм на 1,2-1,4 тыс. м³/га, поэтому на больших территориях староорошаемых земель, где минерализация грунтовых вод составляет 3-4 г/л (такие площади в целом по республике занимают 150-155 тыс.га) нет такой необходимости.

В связи с этим в условиях низовьев Амударьи глубину заложения дренажа необходимо принимать: для легких грунтов - 1,8 - 2,0 м, для тяжелых грунтов - 2,0 - 2,4 м. Такая глубина обеспечивает благоприятный водно-солевой режим на орошаемых землях при наименьших затратах воды и средств при орошении.

6. Учитывая особенности почвенно-гидрогеологических условий низовьев Амударьи, для производства необходимо рекомендовать строительство закрытого, горизонтального и комбинированного дренажа. Область применения вертикального дренажа в условиях низовьев ограничена, низкой водопроницаемостью водоносного горизонта. При проектировании и строительстве горизонтального дренажа должен обеспечиваться самотечный отвод дренажных вод, без применения насосной откачки.

7. Учитывая современное состояние ирригационно-мелиоративной сети и орошаемых полей, экономное использование воды можно обеспечить следующим образом:

- путем проведения организационных мероприятий, осуществление которых не требует больших капитальных затрат, включающих в себя снижение доли поверхностного сброса с рисовых чеков, перевод промывки слабозасоленных земель на весенний период, исключение из сельскохозяйственного оборота площади сильнозасоленных земель и др.;

- путем осуществления мероприятий, требующих больших объемов капитальных вложений, которые включают в себя: капитальную планировку земель, совершенствование техники полива, повышение КПД каналов, коренное улучшение мелиоративного состояния земель путем строительства совершенных дренажных систем и др. Возможная экономия воды при осуществлении комплекса водосберегающих мероприятий в целом по республике составляет 1980 млн м³ в год.

8. С учетом современного состояния использования земельно-водных ресурсов, для поддержания нормальной эколого-мелиоративной обстановки в республике, необходимый объем водозабора из реки должно быть доведено до 12980 млн.м³, что соответствует 22000 м³ на 1 га орошаемой площади в целом. В перспективе после осуществления комплекса водосберегающих мероприятий объем годового водозабора должен снизиться до 11680 млн. м³, что составит 20,0 тыс. м³ на 1 га площади (установление жесткого лимита ниже 10 млрд м³ в год приведет к дальнейшему ухудшению экологической и мелиоративной обстановки в целом по региону).

9. По данным расчета годовая экономическая эффективность предлагаемых мероприятий составляет 1893 сум на 1 га.

Основное содержание диссертации отражено в следующих работах

Монографии:

1. Рамазанов А., Курбанбаев Е., Якубов Х.И., Некоторые вопросы мелиорации засоленных земель в низовьях Амударьи, Нукус-Ташкент, 1978, 214 с.
2. Якубов Х.И., Курбанбаев Е., Петракова С.К., Водно-солевой режим почв северной зоны Каракалпакии и его пути регулирования Нукус, Каракалпакстан, 1985, 92 с.
3. Абдиров Ч.А., Курбанбаев Е., Константинова Л.Г., Качество поверхностных вод низовьев Амударьи в условиях антропогенного преобразования пресноводного стока.-Ташкент: Фан, 1996, 104 с.

Журналы:

4. Курбанбаев Е. Мелиорация земель в Каракалпакии //Сельское хозяйство Узбекистана.- Ташкент, 1970, №6, с.16-17.
5. Курбанбаев Е. Улучшить работу коллекторно-дренажной сети// Сельское хозяйство Узбекистана, Ташкент 1975, №11, с.17-18
6. Курбанбаев Е. Коллекторно-дренажная сеть и водно-солевой режим// Сельское хозяйство Узбекистана, Ташкент, 1974, №7, с. 49.
7. Курбанбаев Е., Хожаназаров Т. Особенности промывки земель в Каракалпакии// Сельское хозяйство Узбекистана, Ташкент, 1977, № 12, с.27-28
8. Рамазанов А., Курбанбаев Е., Давлетов И.К.Переустройство внутри-хозяйственной сети// Хлопководство.- М., 1978, № 3, с. 31-33.
9. Рачинский А.А., Курбанбаев Е. Пути повышения КПД оросительных систем// Хлопководство.- М., 1978, № 10, с.36-37.

10. Курбанбаев Е., Мамбетназаров М., Петракова С.К., Потери воды и КПД оросительных каналов в инженерных рисовых оросительных системах ККАССР. Вестник КК. филиала АН УзССР, Нукус, 1984, №4 с. 84-88.
 11. Курбанбаев Е., Петракова С.К. Коллектора и коллекторные воды ККАССР// Проблемы освоения пустынь, Ашгабад, 1985, № 6 с. 67-69.
 12. Курбанбаев Е. Расчет временного дренажа при промывке засоленных земель/ Вестник КК. филиала АН, УзССР, Нукус 1987, №3, с. 39-40.
 13. Курбанбаев Е., Петракова С.К., Земле Каракалпакии вторую жизнь// Сельское хозяйство Узбекистана, Ташкент, 1989, №10, с. 43-45.
 14. Курбанбаев Е., Давлетияров Б., Использование минерализованных коллекторных вод при промывке сильно засоленных и солончаковых почв в условиях ККАССР. Вестник Каракалпакского филиала АН УзССР, Нукус, 1990, №1, с. 66-70.
 15. Курбанбаев Е., Константинова Л., Динамика гидрохимического режима реки Амударьи в связи изменением водохозяйственной обстановки в бассейне Аральского моря// Вестник Каракалпакского филиала АН Узбекистана, Ташкент, 1991, № 2, с. 8-14.
 16. Курбанбаев Е., Петракова С., Константинова Л., Спасти воды Амударьи// Сельское хозяйство Узбекистана, Ташкент, 1991, №2, с. 48-50.
 17. Курбанбаев Е. Выбор оптимальных вариантов по реконструкции и созданию искусственно-регулируемых водоемов в дельте реки Амударьи и на осушенном дне моря// Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. Нукус, 1998 №4, с. 9-13.
 18. Курбанбаев Е. Выбор оптимальных мелиоративных режимов и обоснование глубин заложения горизонтального дренажа в условиях Р. Каракалпакстан. Вестник Каракалпакского отделения АН РУз.- Нукус, 1998, № 5, с. 8-12
 19. Курбанбаев Е. Установление объема водозабора на орошение земель в Республике Каракалпакстан в условиях лимитированного водопользования// Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. Нукус 1998, № 7, с. 26-28
 20. Курбанбаев Е., Аденбаев Б., Курбанбаев С. Оценка пригодности оросительных и коллекторно-дренажных вод на орошение промывку засоленных земель. Вестник Каракалпакского отделения АН.РУз.- Нукус, 1998, №7, с.23-25
 21. Курбанбаев Е. Влияние качества воды р. Амударьи на экологию Каракалпакстана. Ж. Проблемы освоения пустынь. Ашхабад, 1999, № 3. С. 69-72
- Сборники научных трудов
22. Курбанбаев Е. Режим формирования грунтовых вод в дельте Амударьи // Труды САНИИРИ, вып. 126, Ташкент, с. 39-47.
 23. Курбанбаев Е. Засоление орошаемых земель и меры его предупреждения// Броннора, Нукус, 1973. с.

24. Рачинский А.А., Курбанбаев Е. Результаты изучения фильтрационных потерь из системы канала Кызкеткен. Труды САНИИРИ, вып. 156, Ташкент, 1978, с.20-28.
25. Курбанбаев Е. Районирование территорий северной зоны ККАССР по типам и мощностям дренажа. Труды САНИИРИ, вып. 160, Ташкент, 1980, с.88-94.
26. Рамазанов А., Курбанбаев Е., Утепов А. К вопросу орошения хлопчатника минерализованной водой в условиях ККАССР. Труды САНИИРИ, Ташкент, 1983, №169, с39-47.

Тезисах и депонированные научные труды:

27. Курбанбаев Е. Потери воды в каналах Кызкеткенской оросительной системы. Тезисный доклад Республиканской конференций молодых ученых, Ташкент, 1973, с. 23-24.
28. Курбанбаев Е. Водно-солевой баланс системы канала Кызкеткен. // Сб. «Научные основы интенсификации сельского хоз-ва Каракалпакии», Нукус 1976, с. 70-79.
29. Современное состояние, внутрихозяйственной коллекторно-дренажной сети и её влияние на мелиоративное состояние земель Северной зоны Каракалпакии. Сборник «Водохозяйственные исследования САНИИРИ по ККАССР и Хорезмской области», Ташкент, 1976, с44.
30. Якубов Х.И., Курбанбаев Е., Петракова С.К. Районирование территории северной зоны по видам дренажа. Труды научно-практической конференции по вопросам развития сельского хоз-ва в низовьях Амударьи. Ташкент, 1979, с 41-42.
31. Курбанбаев Е. Рекомендация по рациональному использованию оросительной воды маловодный. 1986 г. Рекомендация Ташкент, 1986, 3-12.
32. Курбанбаев Е., Саятов К., Матмуратов. // Рекомендация по использованию дренажно-сбросных вод для орошения риса в условиях маловодья. Рекомендация Ташкент, 1986, с 3-8.
33. Курбанбаев Е., Давлетияров Б., Методическое руководство по промывке земель. Рекомендация Ташкент, 1986, с 8.

Курбанбаев Ережеп

Амударёнинг куйи окимида сув манбаларидан тежаб фойдаланиш

Орол денгизи сатхининг пасайиб кетиши, бу Амударёнинг куйи окимида, айниқса унинг дельтасида куп узгаришларга олиб келди, шунингдек бу зонада умуман экологик шаройит ёмонлашиб қолди.

Бу ерларда экологик шаройитнинг ёмонлашишига асосий сабаб, Амударёнинг ҳамма ерларидан ифлос сувларнинг келиб қуйилишидир. Натийжада, Амударё сувининг ифлосланиши бир томондан экин майдонларининг мелиоратив аҳолининг ёмонлашувига олиб келса, иккинчи томондан эса умуман экологик ва санитария аҳолининг ёмонлошувига олиб келмоқда. Экин экиладиган ерларнинг вақтинча экологик во мелиоратив аҳолини ушлаб туриш, ҳозирги пайтга ортиқча сув сарфлаш йули билан амалга оширилмоқда.

Кейинги пайтда Амударёда сувнинг етишмовчилиги туфайли экин экиладиган ерларни сувғоришга бериладиган сув учун лимит белгиланиб (экин экиладиган ерларнинг ҳозирги аҳоли билан ҳисоблашмай), унинг микдори камайтириш, бу бир томондан экин экиладиган майдонлардан олинладиган ҳосилни камайтса, иккинчи томондан ерларнинг шурланиш даражасининг ошиб кетишига олиб келмоқда.

Бунга қушимча, экин экиладиган майдонларни текислаш, янги ер очиш, уларга қайта ишлаб бериш ва ҳар йили бажариладиган эксплуатация учун ажратилган маблағ ҳажмининг камайиб кетиши, экин майдонларининг ҳосилдорлигининг пасайишига ва қишлоқ ҳужалиги экинларидан олинладиган ҳосилнинг камайиб кетишига олиб келмоқда.

Мана шуларни ҳисобга олган ҳолда диссертация ишининг асосий мақсади, Оролбуйи регионда экология, мелиорация ва сув билан таъминлаш бўйича тодбирлар ишлаб чиқишдан иборатдир.

САНИИРИ да куп йиллар давомида Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудида олиб бориладиган илимий ишларга ососланиб, шу регионда сувдан фойдаланиш, экологик ва мелиоратив аҳолиларни яхшилаш бўйича тодбиркор ва биринчи марта шу регион учун оптимал мелиорация режими ишлаб чиқилди.

Экин экиладиган ерларнинг мелиоратив аҳолини яхшилаш бўйича бирканча тавсиялар ишлаб чиқилди, яъни, Қорақалпоғистон шаройитига мос келадиган дренаж системаларини танлаб олиш ва ишлаб чиқаришга тарғиб қилиш ишлари қуриб чиқилди.

Мазкур масалаларни ҳисобга олиб, шу регионда экологик ва мелиоратив аҳолини тубдан яхшилаш учун зарур сув микдори белгиланди.

Мана уша тодбирлор амалга оширилган тақдирда Оролбуйи регионда экологик ва мелиоратив аҳолиларининг яхшиланишига ва сув ресурсларидан тежаб фойдаланишига имкон беради.

Kurbanbaev Yerejep

Rational use of the normalize water resources in Priaralie.

The fall of Aral level sea accordingly has cause greater changes both in lower-sheds of the river and in the delta parts, also destroyed bioresources, make the significant territory of Priaralie arid and accordingly brings, to general deterioration of ecological condition in Priaralie. The ecology of this region is sharply deteriorated because the quality of the Amydarya River is fooling due to the water which is flowing into the river through the water-collector which brings strong mineralized, unpolluted water from upper and middle sheds of the river. This is obvious esp. during the non vegetative periods (winter), that is the period of washing irrigation.

The need for seasonal desalinization of ground providing seasonal favorable conditions for agricultural production requires an enormous water-shed reaching up to 8-10 thousand m³/ha per year. However the radical improvement of meliorative condition of irrigated lands does not occur and the territories of strong salinity and sandblasts make, 70-80 thousand ha in total, along whole republic. Limited water-usage practically under the unchangeable technical condition of irrigational-meliorative nets does not create conditions for improving ecological and entire water-economical situations in this region. In conditions of further reducing of supply in these lower parts, which is accompanied with high mineralized river water brings to intensive double salinity on irrigated lands.

The sharp increase of activities for developing new lands and complex reconstruction's for previous-irrigated lands on the territory of the republic during the last years make the activities worsen and finally bring to further reduction of productiveness of the irrigated lands. In result of which the cotton harvest and other agricultural production stays on low level and occupies one of the last places among the areas of Uzbekistan Republic. The above mentioned circumstances dictate the necessity of elaborating scientifically proved complex for water-economy, ecological, meliorative and technical activities which must provide the high harvest of agricultural product with less water and labour resources.

In this given work the main reasons of deterioration of ecological, water-economical and meliorative conditions in Karakalpakstan Republic, are discussed, the optimal meliorative system was chosen, providing favourable water-salinity system for the ground with less water expenses of main investment and labour resources. Recommendation for unproved which are to provide a favorable meliorative regime on the irrigated lands. A complex of water-economical and resource-economical activities was developed which will provide high harvest of agricultural production with less water-resources and main investment.

The required coverage of water sheds was designed for irrigation of washing lands and also for other purposes because of the bad ecologic-meliorative condition and current state of irrigato-meliorative systems and also because of implementation complex of water economy actives in perspectives.

Подписано в печать 5.XI.1999 г. Формат бумаги 60x84 1/16

Бумага № 1 Заказ 500 Тираж 100 Объем 2 п.л.

Отпечатано на ротационной в типографии ТИИИМСХ

700000, Ташкент, ул. Кары-Ниязова, 39