

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ имени А.Н.КОСТЯКОВА

На правах рукописи

ХОЛБАЕВ Бахром Махмудович

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОО СОСТОЯНИЯ  
ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ КАРШИНСКОЙ СТЕПИ

Специальность 06.01.02 – Мелиорация и орошаемое  
Земледелие

Автореферат  
диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва 1992

Диссертационная работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации имени А.Н.Костякова

Научные руководители: - кандидат геолого-минералогических наук,  
старший научный сотрудник МАНУКЪЯН Д.А.

сотрудник - кандидат технических наук, старший научный  
КИРАЙЧЕВА Л.В.

Научный консультант - кандидат технических наук, доцент  
МУРАДОВ Ш.О.

Официальные оппоненты: - доктор технических наук, профессор  
АЛТУНИН В.С.

- кандидат технических наук, старший научный  
сотрудник ПИНДЕН Э.В.

Ведущая организация - Кашкадарьинское областное производственное  
ремонта - эксплуатационное мелиоративное  
объединение (ОПРЭМО)

Защита диссертации состоится «24» декабря 1992 г. в \_\_\_\_\_ часов  
на заседании специализированного совета К 099.05.01. во Всероссийском  
научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации имени  
А.Н.Костякова по адресу: 127550, Москва, ул.Б.Академическая, 44

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан «23» ноября 1992 г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета

В.П.БАЯКИНА

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Интенсивное развитие оросительных мелиораций в Каршинской степи явилось мощным антропогенным фактором, изменившим водный и солевой режимы зоны аэрации и как следствие, мелиоративную обстановку на площади более 250 тыс.га. В зоне влияния Каршинского магистрального канала на массивах орошения и обводнения, вблизи водохранилищ и сбросных водоемов стали интенсивно разбиваться процессы вторичного засоления почв и подниматься уровень грунтовых вод. Среднегодовая минерализация грунтовых вод на орошаемых массивах увеличилась с 2-3 г/л до 4,5-5,0 г/л.

Водохозяйственная деятельность и мелиоративная ситуация, сложившаяся к концу 80-х годов, привели к снижению плодородия почв на значительных территориях в результате их подтопления и засоления а также в ряде случаев загрязнения тяжелыми металлами.

В настоящее время в Каршинской степи орошается около 270 тыс.га. С целью снижения УГВ интенсивно строится дренаж. К 1991 году орошаемые площади с дренажем составили 242 тыс.га. Строительство дренажа в какой-то мере снизило развитие негативных процессов. Однако существенного улучшения эколого-мелиоративной ситуации не наблюдается. В этой связи актуальной проблемой является разработка системы обоснованных мероприятий по улучшению экологической и мелиоративной обстановки в регионе.

Цель и задачи исследований. Цель настоящей работы заключается в разработке рекомендаций по улучшению эколого-мелиоративной ситуации на орошаемых массивах Каршинской степи.

Для реализации цели были решены следующие задачи:

- выполнен анализ существующей водохозяйственной деятельности и оценено ее влияние на формирование эколого-мелиоративной ситуации в регионе;
- уточнено водохозяйственное районирование бассейна реки Кашкадарья применительно к совершенствованию управления водными ресурсами и выявлена возможность субиригации;
- оценено по ключевым участкам эколого-мелиоративное состояние земель;
- на основе прогнозов водно-солевого режима почв разработаны рекомендации по улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель.

Объект исследований. Исследования проводились на ключевых участках совхоза им. Чули-ота и совхоза им. Чули Бегимкулова первой очереди орошения Каршинской степи (1988-1992 гг.) и на коллекторе Акрабад средней части Каршинской степи (1989-1990 гг.).

Научная новизна. 1. Дана характеристика эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель и уточнено водохозяйственное районирование применительно к задачам управления водными ресурсами.

2. Усовершенствована технология способа субиригации путем регулирования коллекторно-дренажного стока с помощью специальных устройств; предложены расчетные формулы позволяющие определить рациональное расстояние между регулируемыми, и даны рекомендации по сокращению оросительных норм.

3. Разработаны рекомендации по улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель и эксплуатации коллекторно-дренажной сети Каршинской степи.

Практическая ценность исследований. Уточненное водохозяйственное районирование позволит решать задачу рационального использования водных ресурсов на территории бассейна реки Кашкадарья с учетом природных, социально-экономических факторов и сложившейся мелиоративной обстановки. Применение предлагаемой технологии способа субиригации способствует существенной экономии водных ресурсов.

Разработанные рекомендации по улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель позволят повысить их продуктивность.

На защиту выносятся:

1. Оценка эколого-мелиоративного состояния орошаемых массивов в зоне первой очереди орошения Каршинской степи.
2. Результаты анализа водохозяйственной деятельности на тех же и уточненное водохозяйственное районирование применительно к управлению водными ресурсами.
3. Рекомендации по улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель Каршинской степи.
4. Способ и технические средства повышения эффективности использования водных ресурсов путем субиригации.

Апробация работы. Основные положения и материалы исследований докладывались и обсуждались на

- научно-методических конференциях Каршинского филиала ТИИИМЭХ в 1987-1992 г.;

- Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых по проблеме "Экологическое совершенствование мелиоративных систем (Москва: ВНИИГим, 1989 г.);

- научно-технических конференциях Московского гидромелиоративного института в 1991-1992 г.;

- научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Средней Азии по экологическим проблемам бассейна Аральского моря (Нукус, 1991 г.);

- Всероссийском совещании по проблеме "Экологические основы орошаемого земледелия" (Москва: ВНИИГИМ, 1992 г.).

Кроме этого материалы по обоснованию комплекса мелиоративных мероприятий для улучшения экологической и мелиоративной обстановки на орошаемых землях в Рекомендации по улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель Каршинской степи" и научно-

технические отчеты МГМИ, ТашГУ, Каршинского филиала ТИИМСХ, КАЭИ, ВНИИГиМ.

Материалы исследований докладывались на секциях, советах и совещаниях, в том числе в МГМИ, ТИИМСХ, ВНИИГиМ, Каршинском филиале ТИИМСХ, КАЭИ.

Внедрение. Результаты работы были использованы в хозяйствах Каршинской степи (1989-1992 г.), Управлении коллекторно-дренажной сети П/О "Каршкадарьяремвод", тресте "Каршицелинхлопок", Кашкадарьинском областном отделе Водпроекта ММВХ республика Узбекистан и П/О "Кашкадарьяремвод" (акты прилагаются в диссертации).

Публикация работы. Результаты исследований автора по теме диссертации опубликованы в 22 печатных изданиях, общим объемом 15 печатных листов.

Структура работы. Диссертационная работа состоит из 4 глав и приложений. Список отечественной и зарубежной литературы включает 225 наименований.

## 2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

Глава I. Анализ оценка природно-мелиоративных условий Каршинской степи. В главе приведен анализ природных условий и анализ формирования эколого-мелиоративной ситуации на орошаемых землях Каршинской степи.

Каршинская степь характеризуется резко континентальным климатом, высокими температурами воздуха и почвы и летний период, небольшим количеством осадков и неравномерным распределением их во времена года, высоким испарением, значительно в 6-7 раз превышающим атмосферные осадки. Многолетняя среднегодовая температура воздуха 16°C, количество осадков за многолетний период 178-256 мм, среднемесячная многолетняя влажность воздуха 52 % многолетняя годовая, испаряемость 1738 мм.

Основными водными артериями является Каршинский и Ульяновский магистральные каналы. Вода из Амударьи подается по головной части Каршинского магистрального канала на высоту 132 мм левой ветке Ульяновского магистрального канала, забирающей воду между насосными станциями № 4 и 5. В среднем ежегодно из реки Амударьи перекачивается в Каршинский магистральный канал 2834 млн.м<sup>3</sup>, в Ульяновский магистральный канал 1570,01 млрд.м<sup>3</sup>. (1992 г.) Коэффициент полезного действия каналов, соответственно, 0,87; 0,79.

В геологическом строении района принимают участие четвертичные, верхнепалеогеновые палеогеновые и меловые отложения /Э.В.Мавлянов, Н.Н.Ходжибаев, С.А.Алтыев, И.Усманов, А.Н.Инамов, Ю.Иргашев/.

Рассматриваемый массив занимает безводные равнины в нижних частях долины реки Кашкадарья, образованные в четвертичное время, главным образом, двумя генетическими типами песчано-глинистых отложений. Первый тип аккумулятивные отложения, слагающие современную и древнюю субэвразийскую дельту р.Кашкадарья и аллювиально-пролювиальные отложения, образованные в зоне сопряжения конусов, выносов дельты реки Кашкадарья.

Гидрогеологические условия Каршинской степи СЛОЖНЫ и многообразны /А.Н.Султанходжаев, В.Г.Самойленко, К.М.Арипов, Б.А.Бедер, С.П.Карсаков. С.Ш.Мирзаев, Н.Н.Камилов, Кашкадарьинская гидрогеологическая и инженерно-геологическая партия и другие.

В пределах рассматриваемого района орошения имеют распространение грунтовые и межпластовые подземные воды повсеместно заключенные в четвертичных отложениях. Основное направление потоков грунтовых вод прослеживается, с северо-востока на юго-запад.

Междупластовые подземные воды вскрываются в отложениях неогена, палеогена и верхнего мела и представляют собой многоэтажный комплекс водоносных горизонтов, нижние из которых являются высоконапорными и гидравлически связанными между собой. Верхний водоносный пласт, вскрываемый на глубинах 5-15 м, и связанный гидравлически с грунтовыми водами, в большинстве случаев безнапорный или имеет невысокий напор (0,1-0,4 м). Коэффициенты фильтрации нижних и водоносных пластов, определенные опытными кустовыми откачками из глубоких скважин, несколько меньше коэффициентов фильтрации первого от поверхности водоносного пласта и составляет 8-13 м/сутки. За региональный водоупор принимается кровля неогеновых отложений, вскрываемая на глубине 40-100 м. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от гор к равнинам, в том же направлении изменяется и степень их минерализация (от 0,4 до 52,0 г/л). По составу воды преимущественно гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые.

Почвенный покров довольно разнообразен. Наибольшее распространение получили луговые аллювиальные почвы около 70%; имеются сероземнолуговые почвы и сероземы светлые.

Освоение Каршинской степи создало условия для наиболее эффективного использования водно-земельных ресурсов массива. Переброска Амударьинской воды в Каршинскую степь повлекла за собой существенное изменение исторически сложившихся условий, вызвав образование принципиально почвообразовательных процессов по всей территории Каршинской степи и соответственно, сформировало новую эколого-мелиоративную ситуацию. Эколого-мелиоративная ситуация на орошаемых землях Каршинской степи образовалась под воздействием антропогенных факторов, обусловленных водохозяйственной и сельскохозяйственной деятельностью. К основным показателям эколого-мелиоративной ситуации нами отнесены:

- глубина залегания грунтовых вод как один из основных показателей, по которому производится оценка мелиоративной ситуации. Уровень грунтовых вод на орошаемых землях Каршинской степи формировался под влиянием вододачи на рассматриваемую территорию и водоотвода с нее через коллекторно-дренажную сеть.

На основании данных работ, рекогносцировочных обследований (1986-1990 гг.) и анализа водохозяйственной деятельности рекомендованы в зависимости от конкретных природно-хозяйственных условий допустимые глубины залегания грунтовых вод обеспечивающие создание благоприятной мелиоративной ситуации.

В настоящее время по данным Управления сети Кашкадарьинской области

Республики Узбекистан 62 тыс.га орошаемых земель первой очереди Каршинской степи уровень грунтовых находится на глубинах выше допустимых и составляет около 1,5-2 м.

- степень засоления почвенного слоя. Вторичное засоление почв является следствием высоких восходящих скоростей и малой интенсивности инфильтрации в грунтовые воды. На современном этапе 35-40% орошаемых площадей засолено;

- интаноинность влагообмена между почвенными и грунтовыми водами. Величина инфильтрационного питания не должна превышать **10%** от водоподачи;

- минерализация полевой воды. Непосредственное влияние на формирование эколого-мелиоративной ситуации на орошаемых землях Каршинской степи оказывает минерализация и качество оросительной воды. С оросительной водой в почву вносится дополнительное количество солей. Ионный состав, полевой воды влияет на гидрохимические процессы, происходящие в почве. Для первой очереди орошения Каршинской и на ключевых участках оросительная вода имеет относительно хорошее качество (минерализация от 0,95 до 1,01 г/л) и тем не менее наблюдается снижение урожайности хлопчатника в зависимости от минерализации полевой воды;

- минерализация и объем коллекторно-дренажных вод. Одним из факторов, влияющих на изменение экологической ситуации в регионе, является значительный объем дренажно-сбросных вод, вследствие завышенных оросительных норм, который составил 870,42 млн.м<sup>3</sup> (1991 г.). Объем и качество дренажно-сбросных вод на массивах определяется природно-мелиоративными процессами и зависят от технических характеристик оросительной и коллекторно-дренажной сети, объема и режима водоподачи, проводимых агротехнических и агрохимических мероприятий;

- степень загрязнения почв. Сельскохозяйственная и водохозяйственная деятельности на массиве воздействуют на почвенный покров и определяют состояние почв. Поэтому степень загрязнения почв также можно отнести к эколого-мелиоративным показателям!

На орошаемых что приводит к ежегодному внесению минеральных удобрений нормы до 800-1000 кг/га. Внесения таких ДОС удобрений фактической прибавки урожая хлопчатника не дает а вызывает загрязнение почв к ухудшению эколого-мелиоративной ситуации. Выполненное рекогносцировочное обследование почв (1992 г.) показало, что орошаемые почвы засолены и загрязнены тяжелыми металлами (Rb, Sr) . Исследования по загрязнению почв химическими элементами является рекогносцировочными, поэтому они не дают возможность выявить другие источники загрязнения почв этими элементами и предложить мероприятия по снижению их вредного воздействия. Разработка мероприятий по уменьшению поступления солей тяжелых металлов на орошаемые поля и снижению их вредного воздействия является предметом дальнейших исследований.

Таким образом, сложившуюся к настоящему времени на орошаемых землях эколого-мелиоративную ситуацию следует оценить как неудовлетворительную. Целью ее улучшения необходимо обосновать комплекс мелиоративных мероприятий.

Глава 2. Оценка ирригационно-хозяйственной деятельности и водохозяйственное районирование. В главе проанализирован процесс освоения Каршинской степи за 20 летний период.

В связи с освоением Каршинской степи основной сельскохозяйственной культурой стал хлопчатник. Увеличилась водоподача, начался подъем уровня грунтовых вод, изменилась минерализация грунтовых вод, стали проявляться процессы вторичного засоления почв.

Значительные темпы роста орошаемых площадей массива по первой очереди орошения Каршинской степи, которые за 20 лет увеличились с 50,21 до 206,02 тыс.га (примерно в 4,1 раза), не сказались благоприятно на урожайности. Урожайность хлопчатника не только не достигла проектного значения (40 ц/га), но и о середины восьмидесятых годов начала снижаться. Этот процесс характерен как для всей Каршинской степи, так и для отдельных районов (табл.1).

На орошаемых землях первой очереди Каршинской степи кроме хлопчатника выращивается люцерна, кукуруза, имеются сады и виноградники, а также зерновые и овощи-бахчевые культуры. Повышение водообеспеченности на системе осуществилось путем подачи воды из реки Амударья в Каршинскую степь а дальнейшего распределения ее внутри районов хозяйства. Система состоит из 7 каскадов насосных станций для подачи воды в Каршинский магистральный канал и его левую ветку - Ульяновский магистральный канал протяженности 105 км. Средневегетационный расход Каршинского магистрального канала составляет 279 м<sup>3</sup>/с (1991 г.)

Межхозяйственная и внутрихозяйственная оросительная сеть предоставлена оросителями и каналами в бетонном русле, доками и закрытыми трубопроводами.

Коллекторно-дренажная сеть на рассматриваемой площади состоит из девяти магистральных и межхозяйственных коллекторов Дошт, ЮК-4, ЮК-5, ЮК-6, ЮК-7, Ташкудук, КМК.

Наибольшее распространение на массиве получил закрытый горизонтальный дренаж, построенный на площади 178 тыс.га в объеме 1560 км. Протяженность межхозяйственных и внутрихозяйственных открытых коллекторов составляет 995 км, количество скважин вертикального дренажа 265 штук. Комбинированный тип дренажа размещен на площади 75 тыс.га.

Строительство дренажа привело к формированию значительных объемов коллекторной сбросных вод, которые к 1992 г. составили 1.3П млн. м<sup>3</sup>, что составляет 25% от общего водозабора в целом по бассейну, а в отдельных районах достигая 38% (табл.1).

Таблица 1

Динамика водно-земельных ресурсов и урожайности по Каршинскому району (данные п/о «Кашкадарьяремвод»).

Таблица I  
Динамика водно-земельных ресурсов и урожайности  
по Каршинскому району (данные п/о "Кашкадарьяремвод")

| Годы | Площадь орошения, тыс. га | Забор воды, млн. м <sup>3</sup> | Отвод КДС, млн. м <sup>3</sup> | Удельный водозабор, тыс. м <sup>3</sup> /га | Урожайность хлопчатника, ц/га |
|------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|
| 1    | 2                         | 3                               | 4                              | 5                                           | 6                             |
| 1976 | 22,1                      | 393,13                          | 55,82                          | 17,8                                        | 33,3                          |
| 1977 | 21,54                     | 364,75                          | 62,15                          | 16,9                                        | 38,4                          |
| 1978 | 23,95                     | 463,76                          | 80,51                          | 19,4                                        | 36,2                          |
| 1979 | 24,47                     | 457,8                           | 113,35                         | 18,7                                        | 38,3                          |
| 1980 | 24,51                     | 578,1                           | 143,30                         | 23,6                                        | 40,5                          |
| 1981 | 27,04                     | 482,1                           | 127,48                         | 17,8                                        | 36,2                          |
| 1982 | 28,97                     | 456,9                           | 111,22                         | 15,8                                        | 38,4                          |
| 1983 | 30,30                     | 445,6                           | 66,14                          | 14,7                                        | 39,2                          |
| 1984 | 29,67                     | 471,0                           | 214,45                         | 15,9                                        | 20,6                          |
| 1985 | 33,68                     | 501,5                           | 210,36                         | 14,9                                        | 23,4                          |

Оросительная система имеет ряд недостатков: значительная извилистость и простуженность сети, высокая приподнятость над полями, большое число мелких водораспределителей, отсутствие в ряде случаев антифльтрационных покрытий. Все это привело к тому, что существующий коэффициент полезного действия оросительной системой составляет 0,56 против 0,75 по проекту.

В настоящее время проектируют и строят технически более совершенные оросительные системы в Каршинской степи, ведутся также работы по технической реконструкции старых оросительных систем.

Для сокращения ирригационного питания грунтовых вод все большее значение приобретает совершенствованные способы орошения и техники полива. Основным способом орошения является поверхностный полив. При этом способе полива имеются большие возможности для уменьшения оросительной нормы, ослабления питания грунтовых вод сокращения поверхностного и глубинного сбросов. Совершенствование и автоматизация техники поверхностного орошения возможны на основе использования различных поливных машин лотков, гибких и жестких передвижных трубопроводов, берущих воду из закрытых водоводов, поливов из открытых каналов с помощью сифонов и трубок, применения закрытой самозапорной и напорной внутрихозяйственной сетей, полевых подземных стационарных трубопроводов с перфорацией по ширине междурядий и др. /Г.Ю.Шейникин, 1970. Б.Б.Шумаков, 1975, Ш.О.Мурадов, 1982/.

Одной из причин ухудшения эколого-мелиоративных условий является отставание (примерно в 4-5 раз) темпов строительства коллекторно-дренажной сети по сравнению с темпами освоения земель под орошение (таблица 2).

Таблица 2

Отношение удельной протяженности оросительной  
сети к коллекторно-дренажной сети

| Показатель                                                                                                      | Г о д ы |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|------|------|
|                                                                                                                 | 1966    | 1976 | 1989 | 1990 |
| Отношение длины водохозяйственных оросительных каналов к длине междоустьевых коллекторно-дренажных сетей, $K_1$ | 1,91    | 1,85 | 1,04 | 1,32 |
| Отношение длины водохозяйственных оросительных каналов к длине внутрихозяйственной, $K_2$ коллекторной сети.    | 12,5    | 6,4  | 2,39 | 3,6  |

К настоящему времени удельная протяженность открытой коллекторно-дренажной сети составляет, в Каршинокой степи 12,02 пог.м/га (с учетом закрытого дренажа 20,5 пог.ц/га) при орошаемой площади 328 тыс.га.

Как видно из табл.2,особенно неблагоприятно положение с расширением внутрихозяйственной коллекторнодренажной сети. Коэффициент  $K_2$  да настоящего времени является недопустимо высоким при рекомендуемых его значениях не более 2.

Огромные объемы дренажносбросных вод связаны с техническим несовершенством гидромелиоративных систем, техники полива, когда больше объемы сбросных вод попадает в коллекторную сеть, и завешенными оросительными нормами.

Формирование мелиоративного состояния орошаемых земель, интегральным показателем которого является урожайность выращиваемых на них сельскохозяйственных культур, зависит от целого комплекса природных и хозяйственных факторов. Как показал анализ водохозяйственной деятельности проведенный автором в Каршинской степи, роль во формирование показателей мелиоративного состояния играет водоподача: чем больше объем водбподачн, тем ниже уровень грунтовых вод и сильнее засоление почв.

Все эти показатели приводят к снижению плодородия почв. По данным на ключевых участках наблюдается снижение урожайности с 32 до 19 ц/га при 27% засоленных площадей ва массиве (рис.1).

Многолетняя среднегодовая минерализация оросительной воды с периода освоения изменилась в пределах 0,8-1,01 г/л. Одним из основных факторов нарастающей минерализации оросительных вод в магистральных каналах является сброс дренажной воды в ирригационную сеть, что негативно влияет на урожайность и формирование экологической ситуации.

Сформировавшиеся к настоящему времени мелиоративные условия в значительной степени отличаются от проектных решений.

География мелиоративного состояния орошаемых земель Каршинской степи и всего бассейна настолько разнообразны, что одни и те же мероприятия не могут быть приемлет для всей области.

По многолетним статистическим данным (1955-1991 гг.) авторам произведен анализ водных ресурсов бассейна реки Кашкадарья по основным показателям

водозабор, возвратные вода, орошаемая площадь, валовый сбор, урожай хлопчатника и Несосена существенная доработка в ранее известное водохозяйственное районирование, разработанное учеными Института Водных проблем Академии Наук России. Весь бассейн разделен на три водохозяйственных района: Верхний ВХР, Средний ВХР, Нижний ВХР (рис.2).

Верхний ВХР занимает примерно 23% орошаемой площади бассейна и характеризуется глубокими грунтовыми водами хорошего качества, широко используемыми для водоснабжения и орошения. Почвы практически не засолены. Достаточно высокие фильтрационные свойства водовмещающих пород и незначительная минерализация грунтовых вод определяют возможность применения субиригации. Этот ВХР в эколого-мелиоративном состоянии является наиболее благоприятным, хотя его водообеспеченность в маловодные годы неудовлетворительна.

Средний ВХР размещается в центральной части бассейна. Основными источниками орошения здесь служат Чимкурганское и Пачкамарское водохранилища с объемом 760 млн.м<sup>3</sup>. Качество оросительной воды в Пачкамарском водохранилище неудовлетворительное с минерализацией 1,8-2 г/л. Средне взвешенная оросительная норма составляет 8,9-9,5 тыс. Высокие фильтрационные потери из оросительной сети и недостаточность коллекторно-дренажной сети способствуют высокому стоянию грунтовых вод и развитию процессов вторичного засоления почв.

Нижний ВХР занимает третью часть рассматриваемой территории. Для орошения здесь используется Амударьинская вода, поступающая по Каршинскому магистральному каналу с минерализацией 0,9-1,0 г/л. Межхозяйственная оросительная сеть представлено в бетонной облицовки с КПД 0,72, внутрихозяйственной лотковой сетью и каналами в бетонной обливке. КПД хозяйственной оросительной сети 0,8.

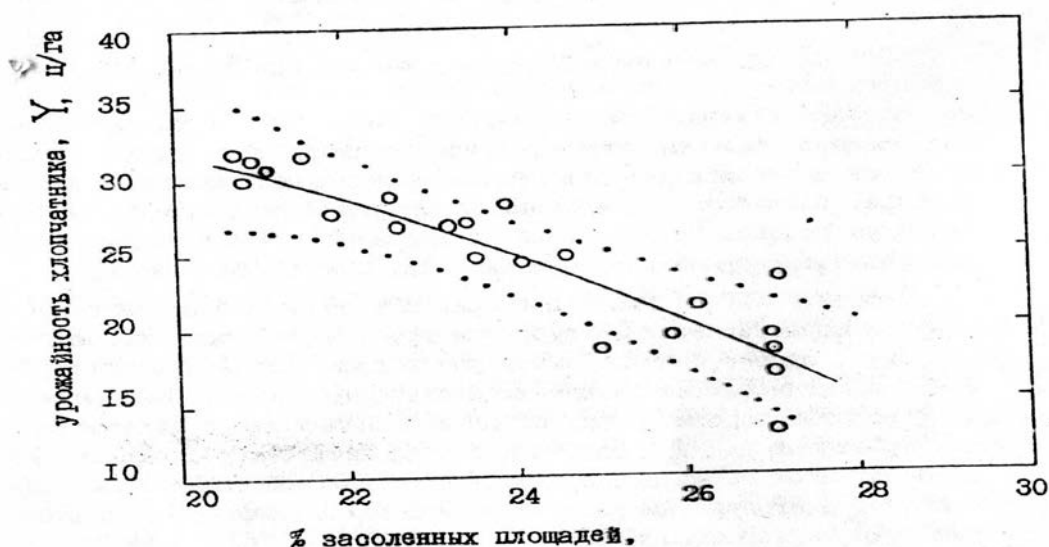


Рис.1 - Зависимость урожайности хлопчатника от содержания токсичных солей по совхозу им.Ч.Бегимкулова

М 1:1000000

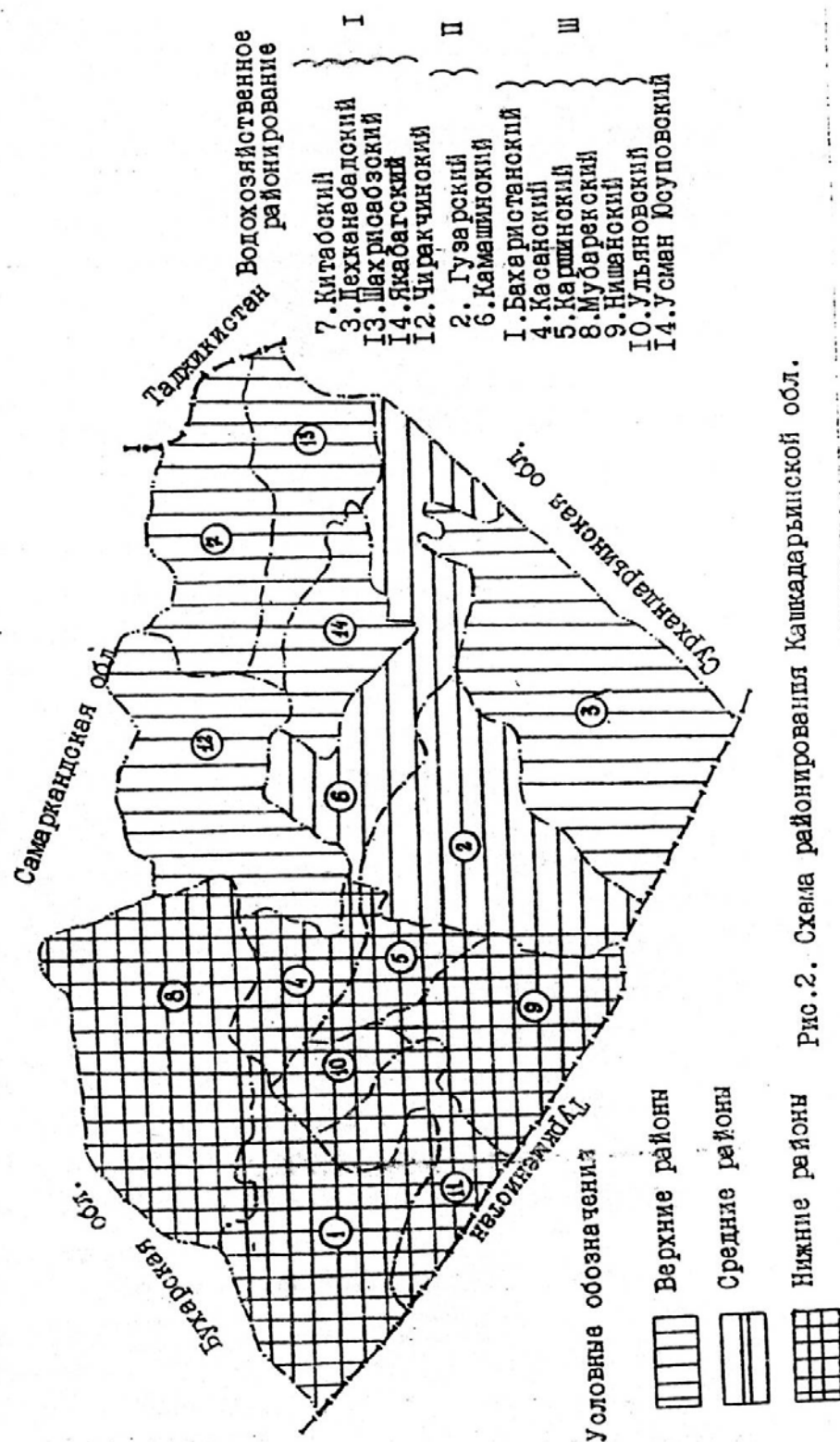


Рис.2. Схема районирования Кашкадарьинской обл.

Дренаж, в основном, горизонтальный закрытый, удельная протяженность 20,5 пог.м/га. Удельный водозабор по Каршинскому району составляет 12,5 тыс.м<sup>3</sup>/га, удельный водоотвод 5.212 тыс.м/га (1992 г.). Существующие мелиоративное состояние характеризуется следующими показателями: УГВ 2,5 - 3,0 м, засоленные площади составляют 35-40%, почвы загрязнены остатками удобрений и тяжелыми металлами.

Для оценки использования водных ресурсов для орошения составлено упрощенное уравнение водного баланса, по которому за период с 19% до 1991 гг. произведены расчеты. Анализ результатов расчета показал, что в бассейне р.Кашкадарья все сильнее ощущается дефицит водных ресурсов, особенно в среднем ВХР, что характеризуется снижением удельного водозабора.

В 1990 г. удельный водозабор в целом по бассейну составил 8,8 гас.м<sup>3</sup>/га, для верхнего ВХР - 8,5; среднего - 8,8; нижнего - 10,5 тыс/га. В 1984 году удельные водозаборы были; соответственно, 10,9 по бассейну, 8,4 - для верхнего; 9,1 - для среднего и 13,7 тыс./га - для нижнего ВХР.

Для экономии водных ресурсов в условиях засоленных грунтов и слабоминерализованных грунтовых вод предлагаются специальные устройства "Каскад", разработанные автором, обеспечивающие создание и поддержание субиригации в отдельные периоды вегетации.

Экспериментальными исследованиями установлено, что при гидкарбонатном типе засоления почв, без дополнительных профилактических мероприятий, возможно применение субиригации на землях с минерализацией грунтовых вод 1,5 г/л, а при сульфатном - 2,0 г/л. / А.О.Налойченко, Л.Д.Мещерякова, 1982/.

По данным наблюдений Управления коллекторно-дренажных сетей производственного объединения "Кашкадарьяремвод" (1985-1991 гг) минерализация воды в коллекторах Камашинского района (Акрабад, Правда, Джамбасай) не превышает 2,0 г/л. В 1989-1990гг. автором были проведены экспериментальные исследования по субиригации на коллектор Акрабад. Для этого было использовано устройство регулирования воды и коллекторе, разработанное Г.Ю.Валуконисом, Ш.О.Мурадовом (а.с. № 990952, I49I953) (рис.3а).

Расчет осуществлялся по следующим формулам:

$$h = 7 \sqrt[3]{\left(Q \frac{n}{\sqrt{i}}\right)^3}, \quad (1)$$

$$T = \frac{h}{\sqrt[3]{\left(Q \frac{n}{\sqrt{i}}\right)^3}}, \quad (2)$$

где  $h$  – глубина наполнения дрены, м;  $Q$  – расход воды, м<sup>3</sup>/с;  $n$  – шероховатость;  $i$  – уклон дрены.  $T$  – суммарная площадь щели

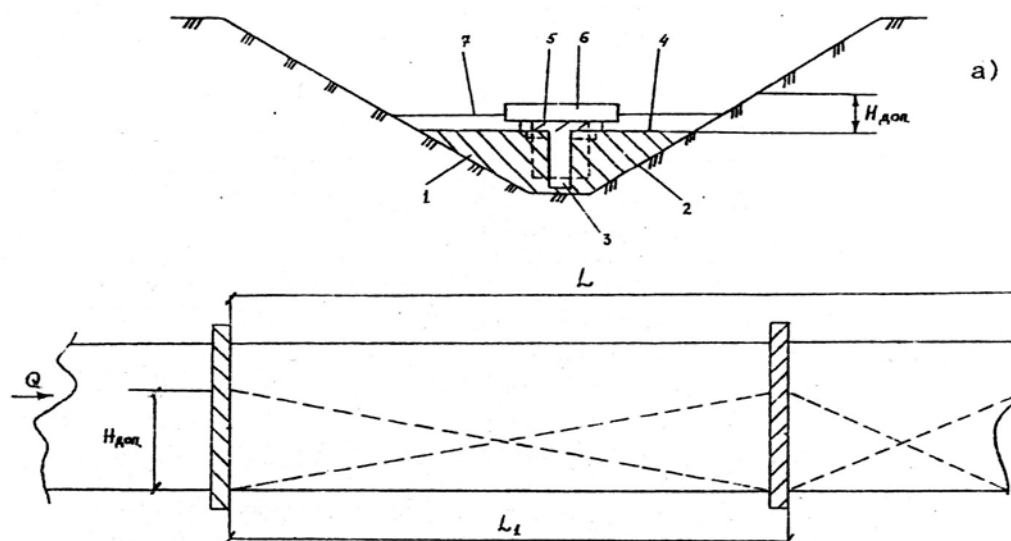


Рис.3. Устройство для регулирования дренажного стока

1 – водослив, 2 – фигурный щит, 3 – прорезь 4 – интервал допустимой глубины, 5 – щит, 6 – поплавок, 7 – уровень воды в коллекторе.  
 $L_1$  – расстояние между устройствами, м.

Исследования авторе показала, что регулирующие устройства следует устанавливать не в единичном, а в каскадном порядке (рас.36). Тогда экономический эффект сооружения, связанный с явлением субиригации ва орошаемых землях, увеличивается с ростом площадей, на которых: происходит подъем уровня грунтонос вод. Для количественной оценки плоившей соубиррвгацией, автором предложена вогая технология способе во регулированию коллекторно-дренажного стока с помощью устройства "Каскад" я применены ноше расчетные формула для оценки зова подпора грунтонос вод вблизи коллекторов и дрен:

$$\Delta H(x, t) = H^0 \operatorname{erfc} \lambda$$

где  $H(x, t)$  – подъем уровня грунтовых вод под влиянием изменения уровня воды в коллекторе  $H^0$ , м;

$\lambda$  – специальная функция

$x$  – расстояние от уреза воды в нал лекторе до расчетной точки, м.

Глава 3. Методика прогнозирования мелиоративного состояния орошаемых земель в Каршинской степи. На современном этапе развития орошения значительно возрастает роль мелиоративных прогнозов для оценки принимаемых проектных решений.

Основные положения современной методики расчета водно-солевого режима почвогрунтов сформулированы в работах И.П.Айдарова, В.А.Барона, Н.Н.Веригина, А.И.Голованова, Я.А.Пачепокого, Л.М.Рекса, Э.А.Соколенке, М.Г.Хубларяна, Б.С.Шеркукова, В.М.Шестакова, Д.Ф.Шульгана, В.Н.Эмиха, А.М.Якиревичи и других.

Для условий Средней Азии, как правило, при прогнозах водносолевого режима (ВСР) почв использовались достаточно простые одномерные модели селепвреносв, не учитывающие ионно-обменных процессов, так как емкость поглощения сероземов достаточно низкая. В данной работе нами сделана подай выполнить прогаозироввние ВСР почв по многокомпонентной модели солепереносап\ /Л.М.Рекс а А.М.Якиренич, 1989 г. .которая учитывав не только минералазацию, но и качество оросительной воды, а также ионообменные процессы в сероземных почвах.

Для ее использования были проведены специальные исследонная на клетевых участках в совхозе им.Чули Бегимкулова я выполнены лабораторные опыты по оромнасан монолитов с целью определения гидрохимических параметре модели. Рекогносцировочная волевая съемка была проведена на площади 24 га, занятой хлопчатником я лщериой. Одновременно о солевой оьешов производился отбор монолитов для определения параметров солеперенооа. Лабораторные исследования проводились во ВНИИГиМе. На основе проведенных экспериментов по промышам монолитов получены следующие значения гидрохимических параметров.

Таблица 3

Гидрохимические параметры монолитов (средние из 3-х повторностей)

| № мо-<br>ноли-<br>та | Глубина<br>отбора,<br>м | Литологи-<br>ческая<br>разность | Кoeffи-<br>циент<br>филт-<br>рации,<br>м/сут | Порис-<br>тость, в<br>долях от<br>ед. | Параметр<br>гидродис-<br>персии, м <sup>-1</sup> |
|----------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1                    | 0,3                     | почва                           | 0,024                                        | 0,50                                  | 0,6                                              |
| 2                    | 0,3-0,7                 | тяж. суглинок                   | 0,0023                                       | 0,42                                  | 1,7                                              |
| 3                    | 0,7-1,0                 | суглинок                        | 0,078                                        | 0,48                                  | 0,015                                            |

Определенные авторам гидрохимические параметре использовались для прогноза ВСР почв я обоснования величины промавдах норм.

Прогноз ВСР почв выполнялся по програще "WAS 061" для двух ключевых участков: земли совхоза им.Чуди-ота я совхоза им. Чуля Бегимкулова.

Выполненные по модели прогнозы ВСР для почв кяючевох участков повазали, что при принятой оросительной норе для ляопчатнека 9300 м/га и лицерны 11100 м<sup>3</sup>/га в существующих параметрах дренажа (  $n_{др} = 3,0-3,5$  м я  $B = 200$  и) следует спадать расслоение почв и создание благоприятной мелиораивной ситуации.

Глава 4. Рекомендация по эколого-меляоративваго состояния орошаемых земель Каршинской степи. На основе результатов прогноза ВСР почв разработан» рекомендация по улучшению эколого-меляоратяшого состояния орошаемо земель Каршинской степи, которые включают комплекс следующих мелиоративных

мероприятий: прошивку засоленных земель, обоснованный режим орошения, 17-тичную эксплуатацию коллекторно-дренажной сети и субирригацию на орошаемых слабозасоленных землях. Величины промывных норм определены на монолитах и рассчитаны по модели влагопереноса. Промывная норма для средnezасоленных почв составив 2,5-3,5 т/га. Для промывки сильнозасоленных земель потребуется более 6,0- 10,0 тыс./га. Такие земли рекомендуется промывать в течение 2-3 лет в осеннезимний период эксплуатационными передаваемая нормой 3-5 тыс.мг/га, не выводя из сельскохозяйственного оборота.

После проведения прошивки для регулирования в оптимальных пределах водно-солевого режима почв следует осуществлять обоснованный по модели ВСР режим орошения.

Выполненные расчеты показали, что оросительная норма хлопчатника должна составлять 8,9, а люцерны 10,6 т/га для совхоза им. Чули Бегамкулова. Для совхоза им. Чули-ота оросительная норма хлопчатника 9,3 м<sup>3</sup>/га, люцерны 11,1 тыс.м<sup>3</sup>/га. При этих оросительных нормах на фоне горизонтального дренажа, обеспечивающего поддержание УГВ на допустимых глубинах (2,2-2,5 м), создается благоприятный ВСР на незасоленных и бозаоленных землях.

На засоленных землях требуется проведение промывок на фоне дренажа по рекомендованным величинам промывных норм.

С целью создания благоприятной мелиоративной ситуации для рассматриваемых условий можно рекомендовать режим орошения для хлопчатника и люцерны дифференцированно в зависимости от литологического состава почвогрунтов и степени засоления почв (табл.4).

В условиях Каршинокой степи КДС недостаточна эффективна. Основной причиной является неудовлетворительное качество строительства и малая глубина дренажа, особенно в районах сильнозасоленных площадей. В ряде случаев имеет место недоуглубление древ и коллекторов даже до проектных отметок. Указанный недостаток относится, главным образом, к тем древам которые впадают в коллекторы, построенные взрывным способом такие коллекторы быстро заплывают и дно поднимаются. Кроме того, мала относительная протяженность на гектар орошаемой площади.

Недостаточный диаметр труб на построенных переездах через дренажи, которые забивать мусором создают подпоры воды в дренажах, уменьшает эффективность их действия.

Таблица 4

Рекомендуемые расчетные режимы орошения в зависимости от литологического состава грунта и степени засоления почв (при  $УГВ = 2,5-3$  м)

| Наименование культур | Средний суглинок                    |                     |                                 |                 |     | Тяжелый суглинок          |                 |                  |                 |                        |
|----------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------|-----|---------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------------|
|                      | слабо- и среднезасоленные           |                     | сильнозасоленные                |                 |     | слабо- и среднезасоленные |                 | сильнозасоленные |                 |                        |
|                      | Оросительная норма, $Op$ , $м^3/га$ | кол-во поливов, $n$ | Поливная норма, $Мн$ , $м^3/га$ | $Op$ , $м^3/га$ | $n$ | $N$ , $м^3/га$            | $Op$ , $м^3/га$ | $n$              | $Op$ , $м^3/га$ | $n$                    |
| Хлопчат-ник          | 7400-9800                           | 4-5                 | 1700-1900                       | 13600           | 7   | 1700-2000                 | 9700-10400      | 5                | 1900-2000       | 7                      |
| Люцерна              | 9400-10700                          | 6                   | 1400-1700                       | 17400           | 13  | 1000-11000                | 11100-14000     | 6                | 1800-1900       | 11                     |
|                      |                                     |                     |                                 |                 |     |                           |                 |                  |                 | 1800-2000<br>1100-1200 |

Примечание. Оросительная норма включает влагозарядковый полив нормой 2 тыс.  $м^3/га$  на слабо- и среднезасоленных землях и 2,5 тыс.  $м^3/га$  на сильнозасоленных почвах.

В целях улучшения эффективного использования КДС рекомендуются мероприятия по восстановлению существующей КДС.

Значительные объемы сбросных вод также затрудняют работу КДС. Все это не обеспечивает поддержание УГВ в вегетационный период на допустимых глубинах.

Рекомендуемые автором допустимые глубины поддержания грунтонос вод приведены в табл.5.

Таблица 5

Допустимая глубина (интервал) грунтовых вод  
первой очереди орошения Каршинской степи

| Минерализация<br>грунтовых вод,<br>г/л | Механический<br>состав зоев<br>аэрации | Зоны распростра-<br>нения | Допустимая глу-<br>бина (интервал),<br>м |
|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| <u>5,55</u><br>5,89                    | тяжелый<br>суглинок                    | Каршинский                | <u>2,1-2,8</u><br>2,2-2,9                |
| <u>5,38</u><br>5,29                    | средний<br>суглинок                    | Нижанский                 | <u>2,1-2,8</u><br>2,2-2,9                |
| <u>5,0</u><br>4,50                     | тяжелый<br>суглинок                    | Усман-Эсупов-<br>ский     | <u>2,0-2,7</u><br>1,9-2,6                |
| <u>3,14</u><br>3,18                    | средний                                | Ульяновский               | <u>1,6-2,4</u><br>1,6-2,4                |

Примечание: в числителе – вегетационный период;  
в знаменателе – невегетационный период

В условиях не засоленных почв и грунтов при коэффициенте фильтрации последних более 0,2-0,4 м/сек и при минерализации грунтовых вод не превышающей 2 г/л возможно применение регулирующих устройств на коллекторах с целью подпоре грунтовых вод и их использования для субиригации.

## ВЫВОДЫ

1. Переброска Амударьинской вода в Каршинской магистральный канал (КМК) в 1973 году должна была создать наиболее эффективные условия для использования водно-земельных ресурсов массива. Однако наряду о положительным эффектом произошло и нежелательные изменения эколого-мелиоративных условий региона, заключающиеся в следующем: за 20 лет освоения не была достигнута проектная урожайность хлопчатника (1973 г. - 26,3 ц/га, 1978 г. - 27,8 ц/га, 1990. - 22,8 ц/га), начался нтенсиный подаем УГВ (до орошения грунтовые воды залегали на глубине 5-15 м и более) в 1973 г. со 3-4 м/год, 1974 г. - 2,34 м/год, 1978 г. - 1,67 м/год, 1980 г. - 0,22 м/год, 1991г. - 0,12 м/год. К настоящему время 35-40%к орошаемой плошоды засолено. Увеличилась минерализация оросительной воды, минерализация и объем стока коллекторно-дренажных вод. Внесение повешенной нормы минеральных удобрения, постесидов

и ядохимикатов назвали загрязнение почв.

1. По многолетним статистическим данным (1973-1991 гг.) проанализирована водохозяйственная деятельность в Каршинской степи. Выявлено, что к настоящее время удельной водозабор составляет 8 тыс.м<sup>3</sup> при КПД равным 0,56 (проектный 0,75), что недостаточно для хлопково-люцернового севооборота.

2. При уточнении водохозяйственного районирования всего бассейна реки Кашкадерья выделено три водохозяйственных района.

Для каждого района составлен упрощенный водохозяйственный баланс и найдены корреляционные связи между объемами водозабора и возвратных вод для разработки математических моделей использования водных ресурсов.

3. Исследована эффективность субиригации и выявлены площади для ее эффективного применения. Предложен способ регулирования коллекторно-дренажного стока при помощи специально разработанного устройства "Каскад". Предложена расчетные формулы для количественной оценки зоны подпора грунтовых вод вблизи коллекторов и дренажей, что дает возможность рассчитывать площади влияния регулирующих устройств и определить рациональные расстояния между ними, а также разработать рекомендации по сокращению оросительных норм в зонах субиригации.

5. Выполнен прогноз водно-солевого режима орошаемых земель Каршинской степи, для чего использована многокомпонентная модель солепереноса. Проведены полевые исследования и лабораторные параметры модели для рассматриваемых условий. Выполненные по модели расчеты позволили обосновать величины оросительных норм (9,3 - 11,1 тыс.м<sup>3</sup>/га.нетто), обеспечивающие поддержание благоприятного водно-солевого режима почв при допустимых урожаях грунтовых вод.

4. Для улучшения эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель необходимо строго соблюдать мероприятия, включающие в себя промывку засоленных земель, обоснованный водно-солевыми прогнозами режим орошения, рациональную эксплуатацию коллекторно-дренажной сети, включая регулирование уровня в открытых коллекторах для создания субиригации.

По теме диссертации автором опубликовано 22 работы, основные из которых следующие:

1. Исследование метода расчета критического уровня залегания грунтовых вод на орошаемых землях. Тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых по проблеме "Экологическое совершенствование мелиоративных систем" М.: ВВИАМ, 1989, 0,04 п.л. (в соавторстве).

2. Критерий оценки мелиоративного состояния орошаемых земель. Журнал "Сельское хозяйство Узбекистана". Ташкент, 1989, JS 6, ОД п.л. (в соавторстве).

3. Некоторые проблемы подземной гидросферы Кызыл-Аральской и Джаргалантской лавины, Тезисы докладов научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Средней Азии по экологическим проблемам бассейна Аральского моря. Нукус, 1992, 0,04 п.л. (в соавторстве).

4. Рекомендации по стабилизации подземных вод бассейна реки Кашкадерья.

Журнал "Сельское хозяйство Узбекистана". Ташкент, 1992, № 8,9 0,22 ц.л. (в соавторстве).

5. Рекомендации по улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель первой очереди Каршинской степи. М.:

ВНИИГиМ, 1992, 1,36 п.л. (в соавторстве).

6. Эколого-мелиоративное воздействие субиригации в аридной зоне. М.: Труды ВНИИГиМ, 1992, 0,21 п.л. (в соавторстве).

7. Изменение гидрогеолого-мелиоративных условий под влиянием ирригационных систем. М.: НТК ИПИ, 1992, 0,04 п.л.