

НПО «Союзхлопок»

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ДРУЖБЫ НАРОДОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ХЛОПКОВОДСТВА
(СоюзНИХИ)

На правах рукописи

РУСТАМОВ АХМАТИЛЛА РУСТАМОВИЧ

УДК 631.626.2 (575.13)

АГРОМЕЛИОРАТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ЗАКРЫТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА
В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ

06.01.62 — Мелиорация и орошаемое земледелие

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Диссертационная работа выполнена во Всесоюзном ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательском институте хлопководства (СоюзНИХИ).

Научный руководитель:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
БЕСПАЛОВ Н. Ф.

Официальные оппоненты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
МИРЗАЖАНОВ К. М.

Кандидат сельскохозяйственных наук, с. н. с.
РАМАЗАНОВ А. Р.

Ведущее предприятие — Узгипроводхоз.

Защита состоится « 15 » мая 1989 г. в 14 час. на заседании специализированного совета К.120.62.01 по присуждению ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук во Всесоюзном ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательском институте хлопководства (СоюзНИХИ).

Адрес: 702133. Ташкентская область, Орджоникидзеvский район, п/о Аккавак, СоюзНИХИ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан 22 марта 1989 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук

СПИЖЕВСКАЯ Л. А.

Спижевская

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1. Актуальность темы. Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 года, принятыми на XXVII съезде КПСС, предусмотрено ускоренное развитие всех отраслей сельского хозяйства, в том числе и хлопководстве. Будет увеличено производство зерна, картофеля, овощей, бахчевых, фруктов и винограда, а также кормов для животноводства.

Главный путь увеличения производства сельскохозяйственной продукции — всемерная интенсификация всех отраслей сельского хозяйства на основе внедрения научно обоснованных систем земледелия, интенсивных технологий и нового хозяйственного механизма.

Ферганская долина является крупнейшим регионом орошаемого земледелия Узбекской ССР. Колхозы и совхозы Ферганской, Андижанской и Наманганской областей, расположенных в пределах указанного региона, ежегодно продают государству около 1,5 млн. тонн хлопка-сырца и много другой сельскохозяйственной продукции.

Урожайность хлопчатника по районам Ферганской области сильно колеблется. Повышение урожая хлопка-сырца в низкурожайных колхозах и совхозах и доведение его до среднеобластного уровня является одним из важных резервов дальнейшего увеличения валового сбора хлопка-волокна. На этот резерв следует обратить особое внимание, так как Ферганская область практически не располагает свободным фондом плодородных земель для освоения под орошение.

Одной из главных причин низкой урожайности хлопчатника в отдельных районах Ферганской области является неудовлетворительное мелиоративное состояние орошаемых земель. В результате близкого расположения уровня минерализованных грунтовых вод ежегодно происходит интенсивное сезонное соленакопление.

С целью создания благоприятного мелиоративного режима на орошаемых землях построен дренаж. Удельная протяженность дренажа в среднем по области достигает 38,9 пог.м. на гектар. Однако преобладающим типом дренажа является открытый горизонтальный. Таким типом дренажа обслуживается 73%, вертикальным — 20 и закрытым горизонтальным всего лишь 1,1% от всей орошаемой площади.

Открытый горизонтальный дренаж имеет ряд серьезных недостатков.

Открытые дрены и коллекторы, занимающие до 8-10% орошаемой площади, быстро зарастают и требуют ежегодной очистки и ремонта. Но главный недостаток их заключается в том, что в плавунных грунтах практически невозможно построить глубокие дрены, обеспечивающие поддержание уровня грунтовых вод ниже критической глубины (2-3 м), автоморфного и полуавтоморфного мелиоративных режимов. На фоне открытых дрен, как правило, поддерживается гидроморфный и полугидроморфный мелиоративный режимы, при которых всегда присутствует сезонное соленакопление. Для регулирования солевого режима почвогрунтов необходимо ежегодно проводить эксплуатационные промывки засоленных земель, а в вегетационный период применять промывной режим орошения, т.е. поливы повышенными поливными нормами. Все это в целом требует увеличения удельной вододачи, как в вегетационный, так и особенно в невегетационный период, что приводит к повышению дренажного стока и нерациональному использованию водных ресурсов.

Сброс коллекторно-дренажных вод в среднем по Ферганской области в 1985-1988 гг. колебался от 35 до 44%, а по районам колебался от 30 до 75% от годовой вододачи. Это свидетельствует о нерациональном использовании оросительной воды, что недопустимо в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов.

Создание и поддержание автоморфного и полуавтоморфного мелиоративного режимов возможно на фоне закрытого горизонтального и вертикального типов дренажа. Применительно к природным условиям Ферганской области более перспективным и экономически целесообразным с точки зрения энерго и ресурсосберегающих технологий является закрытый горизонтальный дренаж.

Научных данных по изучению агро-мелиоративной эффективности закрытого горизонтального дренажа применительно к различным гидрогеологическим и почвенно-мелиоративным условиям Ферганской долины недостаточно для корректировки разработанных проектов строительства этого типа дренажа, а также для научного обоснования агро-мелиоративных приемов создания и поддержания благоприятного водно-солевого режима почв на фоне закрытого горизонтального дренажа, обеспечивающего получение устойчиво высокого урожая хлопчатника при экономном расходовании оросительной воды.

1.2. Цель и задачи исследований. Основная цель исследования

ний заключается в установлении влияния закрытого горизонтального дренажа в различных гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условиях на водный и солевой режимы почвы, а также на рост, развитие и урожайность хлопчатника. В соответствии с поставленной целью предусматривалось решить следующие основные задачи:

- изучить водно-физические свойства почвогрунтов в слое аэрации, от которых зависят оптимальные значения междренних расстояний и других параметров дренажа;
- выявить изменения в водном и солевом режимах почвы на фоне закрытого горизонтального дренажа с различными междренними расстояниями;
- изучить влияние изменившихся и почвенно-мелиоративных условий под воздействием дренажа на урожайность хлопчатника.

1.3. Научная новизна работ. Исследования по изучению агро-мелиоративной эффективности закрытого горизонтального дренажа на первом и втором опытно-производственных участках проведены впервые в Ферганской долине в разных гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условиях. На третьем опытно-производственном участке исследования продолжались, при этом особое внимание уделено выявлению изменений водного и солевого режимов почвы по мере удаления от закрытой дрены. На основании результатов исследований установлено, что закрытый горизонтальный дренаж в сочетании с промывкой и орошением обеспечивает снижение уровня залегания и минерализации грунтовых вод, ускоренное рассоление почвы и повышение урожайности хлопчатника. На фоне дренажа складывается отрицательный солевой баланс почвогрунта в слое аэрации, что свидетельствует о рассолении почвы.

1.4. Практическая ценность работы заключается в установлении высокой агро-мелиоративной эффективности закрытого горизонтального дренажа, его преимуществ перед открытым. На основании результатов исследований производству рекомендованы оптимальные междренние расстояния и глубина дрен.

1.5. Апробация работы. Ежегодно по результатам полевых и лабораторных исследований составлялись научно-технические отчеты, которые докладывались на советах САХИМ и Минводхоза УзССР и получали одобрение.

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались: на Республиканской научно-технической конференции мо-

лодых ученых и специалистов водного хозяйства по теме: "Итоги исследований закрытого горизонтального дренажа в Центральной Фергане" (ОПУ-1), а также по теме "Мелиорация земель Ферганы в зоне командования Каркидонского водохранилища и реконструируемого участка "КЖ" (Ташкент, 1973); на Всесоюзном научно-техническом совещании по прогрессивным методам мелиорации засоленных почв и по "Совершенствованию эксплуатации оросительной и дренажной сетей в УзССР" (Ташкент, 1975); на Ученом совете профессорско-преподавательского состава ТИИИМСХ по теме: "Экономическая эффективность внедрения закрытого горизонтального дренажа на орошаемых землях Ферганской и Хорезмской областей" (Ташкент, 1976); на научно-технической конференции Джизакского госпединститута "60-летие Ленинского декрета об освоении Голодной степи" (Джизак, 1978); на научно-практической конференции по повышению эффективности использования оросительной воды и труда на поливе (Ташкент, 1984) и секции Ученого совета СоюзНИХИ по специальности "Мелиорация и орошаемое земледелие" (Ташкент, 1989).

1.6. Внедрение. Результаты исследований внедрены в Ахунбабаевском, Ташлакском, Кузинском районах Ферганской области на общей площади 11376 га, в том числе с междренными расстояниями 100-150 м - 5977,8 га, 150-200 м - 1552,5; 200-250 м - 1801,1 га и более 250 м - 2044,8 га. Экономическая эффективность внедрения закрытого горизонтального дренажа в среднем составляет 72 руб/га в год, а на всю площадь 11376,2 га - 819,9 тыс.руб. К 1990 г. площадь внедрения будет доведена до 20 тыс.га.

1.7. Объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 4-х глав, выводов и практических предложений. Изложена на 139 стр. машинописного текста. Содержит список использованной литературы из 155 наименований, 32 таблицы и 17 рисунков.

1.8. Методика и условия проведения исследований. Исследования агро-мелиоративной эффективности закрытого горизонтального дренажа проводились на 3 опытно-производственных участках.

Первый опытно-производственный участок площадью 350 га расположен на территории отделения "Большевик" совхоза им.А.Ниязова Ахунбабаевского района.

Второй опытно-производственный участок общей площадью 107,6

расположен на территории колхоза им.ХП партсъезда Ташлакского района.

Третий опытно-производственный участок общей площадью 250 га расположен на территории Ферганской опытной станции СоюзНИХИ.

Исследования на первом опытном участке проводились в 1963-1972 гг., на втором - в 1981-1983 гг., на третьем - в 1981-1985 годы.

На первом опытном участке построено 5 закрытых горизонтальных дрен из асбесто-цементных труб диаметром 189 и 141 мм, глубиной 2,8-3,2 м и междренными расстояниями 238-474 м. Уклон 0,002-0,0025. Проектный дренажный модуль - 0,17 л.с/га. Общая стоимость строительства составила 175,4 тыс.руб. или 507 руб/га, удельная протяженность дренажа 24,2 пог.м/га.

На втором опытном участке построено 14 закрытых горизонтальных дрен из гончарных труб диаметром 150-250 мм, глубиной 2,3 м и междренными расстояниями 130-160 м. Уклон 0,0025-0,003. Удельная протяженность - 68 пог. м/га.

На третьем опытном участке построено 16 закрытых дрен, в том числе 2 из гончарных труб, а остальные - из асбесто-цементных и полиэтиленовых труб диаметром 100-189 мм, глубиной 1,8-2,5 и междренными расстояниями 187-260 м. Уклон 0,0015-0,002.

Удельная протяженность дренажа с учетом коллекторов составила в среднем 63 пог.м/га.

Для наблюдения за уровнем и минерализацией грунтовых вод на всех опытных участках установлены створы наблюдательных скважин на разном расстоянии от дрены (5, 25, 50, 100 м). Наблюдения за уровнем грунтовых вод проводились ежедекадно, а минерализация их определялась в начале и конце вегетационного периода.

На опытных участках ежегодно учитывалась водоподача на промывные и вегетационные поливы, а также сток дренажных вод и их минерализация.

На разном расстоянии от дрены на постоянных площадках проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника на 400 заэтикетированных растениях.

Солевой состав почвогрунтов определялся в образцах почвогрунтов, взятых с постоянных площадок на разном удалении от закрытых дрен, где проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника и были установлены наблюдательные скважины.

Образцы почвогрунтов отбирались в начале и конце вегетационного периода по слоям через 10 см до 1 м, а затем через 20 см до уровня грунтовых вод. В образцах почвогрунта определялось содержание анионов HCO_3 и SO_4 и катионов Ca , Mg и Al а. Эти же компоненты определялись также в грунтовых и дренажных водах.

Учет урожая проводили на постоянных площадках размером 200 м² на расстоянии от дрен 25, 50 и 100 м в трехкратной повторности. Кроме того урожай хлопка-сырца учитывался со всей площади каждого опытного участка.

Статистическая обработка данных учета урожая хлопка-сырца проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1978) на ЭЕМ ИЦ САНИГИИ.

На каждом опытном участке определялись механический состав и водно-физические свойства почв.

Механический состав определяли методом Н.А. Качинского (1948) с использованием гексаметафосфата натрия. Объемная масса методом режущих колец по Н.А. Качинскому (1948) с повторностью определений - трехкратной.

Удельная масса - пикнометрическим методом по Н.А. Качинскому (1948). Повторность определений - трехкратная. Скважность почвы подсчитывали по данным определений объемной и удельной массы.

Водопроницаемость почвы определяли методом цилиндрических кругов по Н.А. Качинскому (1948).

Наблюдения за ростом и развитием хлопчатника и учет урожая хлопка-сырца проведены согласно методики СоюзНИИ (1973).

Агротехника хлопчатника на опытных участках применялась в соответствии с зональными научно обоснованными системами земледелия. Зяблевая вспашка с внесением фосфорных удобрений (70% от годовой нормы) проводилась ежегодно, в декабре-январе. После зяблевой вспашки на первом и втором опытном участках проводилась промывка общей промывной нормой 4,5 тыс. м³/га (двукратная промывка), а на третьем - влагозарядковый полив нормой 1200-1400 м³/га.

Годовая норма азотных удобрений составила на первом и втором опытных участках 200-210, фосфорных - 100-120 кг/га в действующем веществе. На третьем опытном участке соответственно 240-250 и 160-175 кг/га. Кроме того на этом участке вносились калийные удобрения из расчета 120-125 кг/га в действующем веществе.

Сев хлопчатника проводили в первой половине апреля с междурядьями 60 см. Сорт хлопчатника на первом участке 108-Ф, на втором и третьем - АН 402. На опытных участках ежегодно проводилось 4-6 вегетационных поливов хлопчатника с оросительной 5-6 тыс. м³/га. Количество междурядных обработок колебалось от 7 до 9, полка сорняков от 2 до 4. Уборка урожая проводилась вручную на учетных делянках и машинами на общей площади.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Первый опытно-производственный участок

Опытный участок расположен в восточной части Центральной Ферганы, на территории колхоза "Большевик" (ныне отделение "Большевик" совхоза им. А. Ниязова) Ахунбабаевского района.

В геоморфологическом отношении земли совхоза расположены в пределах периферийной части сухих дельт саяв Алтыарых и Файзыбад, а по гидрогеологическим условиям опытный участок находится в зоне выклинивания грунтовых вод с залеганием их от 0 до 1,2 м от поверхности.

Основными факторами, определяющими режим уровня и минерализации грунтовых вод, являются подземный приток и фильтрация воды из оросительных каналов и на орошаемых полях. Основной расходной частью баланса грунтовых вод являются испарение и транспирация.

По степени минерализации грунтовые воды относились к сильно-минерализованным. Содержание плотного остатка в грунтовых водах до строительства системы закрытого дренажа составляло: на орошаемых землях 4-8, а на перелогах, неорошаемых - 15-20 г/л. Тип минерализации - на орошаемых землях - сульфатно-карбонатный, а на перелогах - сульфатный.

Почвенный покров представлен лугово-сазовыми и лугово-болотными почвами пустынной зоны. Механический состав в основном средне-тяжелосуглинистый, строение почвогрунтов в зоне аэрации - неоднородное. На глубине 0,7-1,2 м залегают уплотненные гипсированные и карбонатные горизонты (шохи и арзыки), это значительно затрудняет процесс расселения почв при промывках.

Объемная масса в профиле почвогрунта колеблется в широком диапазоне, с 1,22 до 1,72 г/см³. Коэффициент фильтрации по слоям

изменяется от 0,2 до 2,0 м/сут

На фоне закрытого дренажа в первый же год эксплуатации достигнуто снижение уровня грунтовых вод, тем самым удалось ликвидировать процесс заболачивания почв.

В середине между дренами при междренном расстоянии 238-250 м грунтовые воды располагаются на глубине: в период промывок - 0,8-1,5 м, после промывок до начала вегетационных поливов - 2,0-2,5 м; в период вегетационных поливов - 1,5-2,4 м и в конце вегетационного периода - 2,8-3,2 м, т.е. практически находятся на глубине заложения дрен. При междренном расстоянии 360-474 м грунтовые воды в середине между дренами и в целом на всей дренируемой площади располагаются выше на 40-60 см, чем при междренном расстоянии 230-250 м. Следовательно, междренное расстояние более 250 м не может регулировать уровень грунтовых вод в оптимальных пределах.

Закрытый дренаж в сочетании с промывками и вегетационными поливами обеспечил снижение минерализации грунтовых вод. Грунтовые воды за период с 1959 по 1964 гг. опреснились по плотному остатку с 9,03 до 5,8 г/л, а по иону хлора - с 0,245 до 0,07 г/л.

Анализ водного баланса показал, что от суммы приходных статей водоподача составляла 42,3-55,5%, осадки - 5,0-20,9%, подземный приток - 23,5-37,3%. От суммы расходных статей испарение и транспирации составляли 52-61%, дренажный сток - 38,9-48%.

Орошение и промывка почв на фоне закрытого дренажа обеспечило рассреление почв (табл. 2.1.1).

Т а б л и ц а 2.1.1

Динамика солевого состава почвы

Слой, м	Содержание солей в почве, %					
	1959 г.-апрель		1960 г.-апрель		1965 г.-апрель	
	плотный : остаток : хлор		плотный : остаток : хлор		плотный : остаток : хлор	
0-1	4,13	0,037	2,60	0,029	1,65	0,013
1-2	3,47	0,023	2,10	0,020	1,24	0,011
2-3	2,26	0,023	1,85	0,026	0,92	0,007
0-3	3,29	0,028	2,18	0,025	1,27	0,010

Первая солевая съемка проводилась в апреле-мае 1959 г.

После строительства закрытого дренажа промывка проводилась промывной нормой 6-7 тыс.м³/га. Она обеспечила существенное рас-
соление почвогрунтов. Содержание солей после промывки (весной 1960 г.) в слое 0-100 см снизилось: по плотному остатку с 4,13 до 2,60%, иону хлора с 0,037 до 0,029%. В слое 100-200 см соответственно с 3,47 до 2,10 и с 0,023 до 0,020%, а в слое 200-300 см - с 2,26 до 1,85 и с 0,023 до 0,026%. В слое аэрации (0-300 см) содержание солей в 1960 г. снизилось: по плотному остатку с 3,29 до 2,18 и иону хлора - с 0,028 до 0,025%.

За 5 лет работы дренажа содержание иона хлора в верхнем метровом слое уменьшилось в 3 раза, в слое 100-200 см - в 2 раза, в слое 200-300 см - в 3 раза и в среднем в слое 0-300 см - в 2,8 раза. По плотному остатку соответственно в 2,5, 2,8, 2,4 и 2,6 раза, следовательно вымыв хлоридов происходит интенсивнее, чем плотного остатка или суммы солей.

Улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель опытного участка под воздействием орошения и промывок на фоне закрытого дренажа способствовало повышению урожая хлопка-сырца (табл. 2.1.2).

Т а б л и ц а 2.1.2

Урожай хлопка-сырца на разном удалении от
дрены, ц/га (1964 г.)

Междренное расстояние, м	Расстояние от дрены, м					
	30	50	75	100	150	200
238,5	30,0	26,3	24,0	23,8	-	-
280,5	24,6	21,0	21,0	14,1	9,5	-
344,5	23,2	14,6	14,3	13,2	6,8	-
415,0	19,4	17,7	12,8	5,9	5,5	4,3
474,0	16,7	12,6	10,8	9,7	4,8	3,1

За годы эксплуатации закрытого дренажа средний урожай хлопка-сырца на опытном участке повысился с 4,5 до 18,7 или в 4,1 раза (табл. 2.1.3).

Из таблицы видно, что при всех междренных расстояниях условия для получения высокого урожая хлопка-сырца по мере удаления от дрены ухудшаются.

Т а б л и ц а 2.1.3

Урожай хлопка-сырца по годам, ц/га
(средний по опытному участку)

1959	1960	1961	1962	1963	1964
4,5	10,3	11,5	13,4	15,2	18,7

Сравнительно благоприятные условия для роста и развития хлопчатника создаются на участке с междурядным расстоянием 238,5 м, а увеличение его расстояния до 474 м приводит к резкому ухудшению роста и развития растений и особенно резко снижается густота стояния.

2.2. Второй опытно-производственный участок

Исследуемый массив в геоморфологическом отношении располагается на пологопокатой пролювиальной равнине средней части сливщихся конусов выноса рек бассейна Исфахрская. По гидрогеологическим условиям относится к зоне устойчиво близкого залегания грунтовых вод с интенсивным подземным притоком и затрудненным оттоком.

Режим грунтовых вод зависит главным образом от режима водопада на поливы. До строительства закрытого горизонтального дренажа грунтовые воды находились на глубине 1,5-2,0 м, а в период массовых поливов поднимались до 0,8-1,0 м, а местами до 0,4-0,5 м.

На территории опытно-производственного участка развиты луговые сазовые почвы пустынной зоны, слоистые по механическому составу.

Из данных таблицы видно, что сверху до глубины одного метра залегает средний суглинок, а ниже идут переслаивающиеся слои из песка, глины и среднего суглинка.

Более детальные исследования проведены на 2 подучастках: первый - на площади, занятой дренами Д-1 и Д-2 (участок У-12) и дренами Д-6 и Д-7 (участок У-67).

До строительства закрытого горизонтального дренажа (1981 г.) грунтовые воды на площади 45% располагались на глубине выше 2 м.

По минерализации грунтовые воды распределялись следующим образом: 1-2 г/л - 73, 2-3 г/л - 20 и 0,8-1,0 г/л - 7% от всей площади опытного участка.

Преобладающим типом минерализации грунтовых вод является гидроскарбонатно-сульфатный, кальциево-магниевый или магниевый-кальциевый.

Т а б л и ц а 2.2.1
Механический состав почвогрунта в опыте 2

Слой, см	Размер частиц (мм) и содержание (%)								Механический состав
	1-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,0005	< 0,001	< 0,01	
0-35	6,04	7,41	22,25	26,00	8,80	17,30	12,20	38,30	Средний суглинок
35-70	5,86	7,40	21,72	26,74	8,52	18,18	11,58	38,28	Средний суглинок
70-100	7,31	6,57	20,70	26,72	7,42	19,76	11,52	38,70	То же
100-120	0,25	4,93	16,86	27,66	7,32	22,10	10,88	10,30	Песок
120-140	0,73	1,12	16,15	18,96	11,22	28,46	23,36	63,04	Глина
140-160	0,29	0,42	12,57	15,36	23,12	22,32	25,92	41,36	То же
160-185	1,67	2,75	7,92	48,34	12,84	13,66	12,82	39,32	Средний суглинок
185-200	0,50	0,79	10,59	23,66	18,80	26,20	19,46	64,46	Глина
200-225	0,29	0,64	12,71	16,26	19,20	31,08	19,82	70,10	Глина
225-240	2,36	10,26	20,82	34,04	11,10	12,56	8,86	32,52	Средний суглинок

Результаты исследований показали, что по всем скважинам после строительства закрытого дренажа достигнуто снижение уровня грунтовых вод (рис. 2.2.1).

Орошение хлопчатника на фоне закрытых дрен позволило снизить минерализацию грунтовых вод. За пять лет орошения содержание водорастворимых солей (плотный остаток) в грунтовых водах снизилось в 3-4 раза. Опреснение грунтовых вод происходило в основном за счет сульфатов.

Снижение уровня и минерализации грунтовых вод положительно сказалось на солевом составе почвы.

Сумма водорастворимых солей (плотный остаток) в слое 0-100 см весной 1981 г. составила 1,276; сульфатов - 0,864 и хлор-иона - 0,011%. Осенью 1981 г. содержание их снизилось и составило соответственно 0,805; 0,594; 0,07%. Орошение хлопчатника в 1982 и 1983 гг. на фоне обеспечило дальнейшее рассоление почвы.

С целью установления водного баланса на опытном участке изучались его приходные и расходные параметры. На опытном участке за все годы исследований складывался отрицательный водный баланс, особенно заметный в 1982 и 1983 гг. Разница между расходными и приходными статьями водного баланса в вегетационный период 1981 г. составила 34, в 1982 г. - 6132 и в 1983 г. - 2435 м³/га.

Изменения в глубине залегания и минерализации грунтовых вод, в водном и солевом балансах почвы сказались на росте, развитии и урожайности хлопчатника (табл. 2.2.2).

Из данных таблицы следует, что наилучшие условия для роста и развития растений были в полосе от закрытой дрены шириной до 50 м. В середине междренний рост, развитие и плодообразование проходили менее интенсивно.

В связи с улучшением мелиоративного состояния земель под влиянием закрытого горизонтального дренажа урожай из года в год повышался.

Следовательно, за три года работы закрытого горизонтального дренажа урожай хлопка-сырца в зоне действия дрены У-12/1 повысился на 8,9 ц/га, а в зоне действия дрены У-67/6 - на 7,7 ц/га.

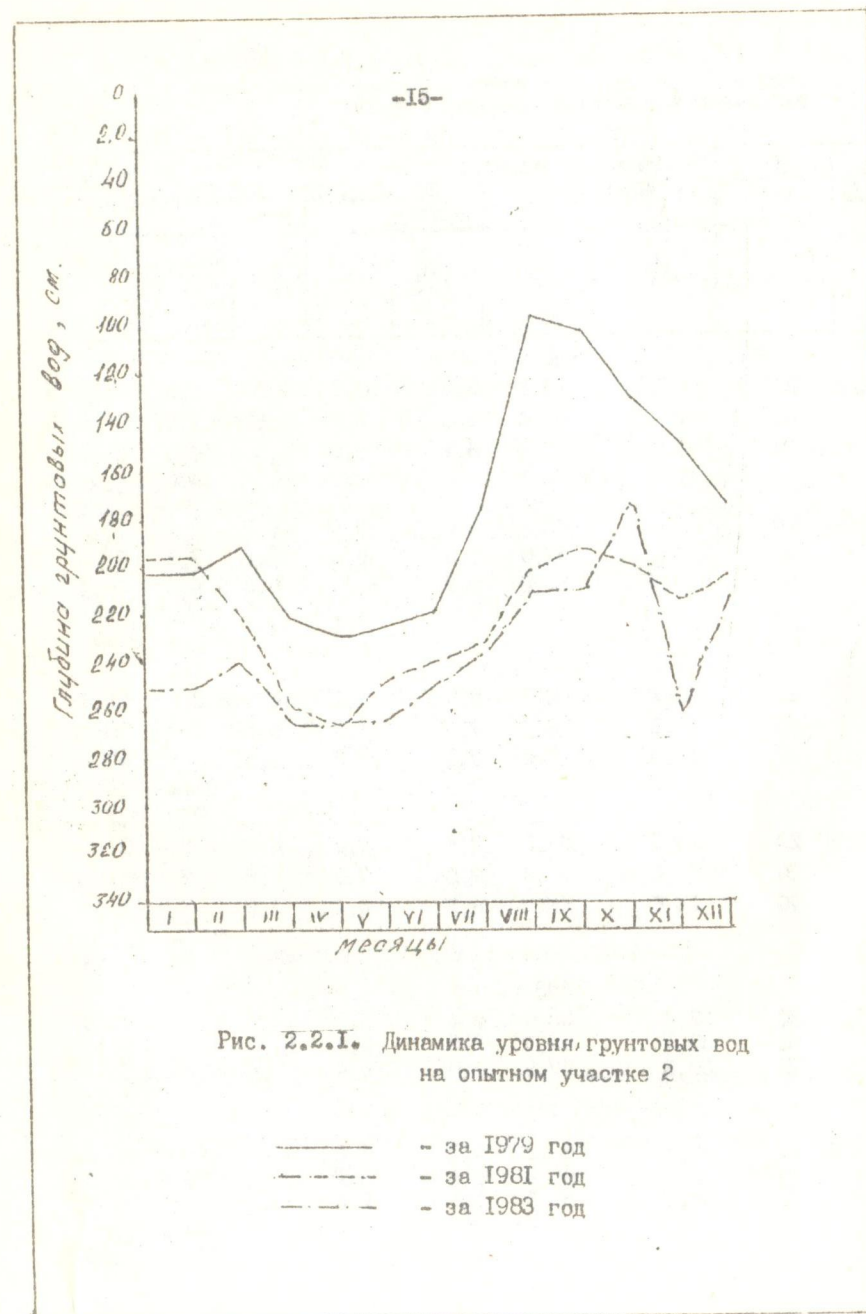


Рис. 2.2.1. Динамика уровня грунтовых вод на опытном участке 2

Т а б л и ц а 2.2.2

Рост и развитие хлопчатника и урожай хлопка-сырца на разном удалении от закрытой дрены

Номер дрены	Рассто- яние от дрены, м	Высота главного стебля, см		Кол-во, шт.				Урожай хлопка- сырца, ц/га
				симподиальных ветвей		плодовлемен- тов		
		I.УП	I.УШ	I.УП	I.УШ	I.УШ	в том числе, коробо- чек, I.УШ	
1981 г.								
У-12/1	20	36,1	76,4	5,2	10,8	11,2	8,5	34,0
	50	32,0	60,4	3,8	9,8	6,5	7,2	28,8
	70	23,2	43,8	3,2	8,2	5,9	6,7	26,8
							$md = 0,93$	
							$P = 3,13\%$	
У-67/6	20	30	68,1	3,6	7,6	5,9	7,7	30,8
	50	28	67,0	3,0	5,4	6,8	7,8	31,2
	70	27,9	69,6	3,3	8,0	5,2	6,6	26,4
							$md = 0,89$	
							$P = 3,0\%$	
1982 г.								
У-12/1	20	20,4	58,1	7,0	9,0	6,3	8,0	32,0
	50	17,0	56,0	7,0	8,5	6,6	8,0	32,0
	70	12,0	45,0	7,0	7,3	4,3	6,8	27,2
							$md = 1,02$	
							$P = 3,34\%$	
У-67/6	20	19,0	60,3	7,4	8,0	5,0	8,2	32,8
	50	15,0	50,2	7,0	7,0	4,9	7,4	29,6
	70	14,0	56,8	6,3	5,1	3,6	7,0	28,0
							$md = 1,25$	
							$P = 4,14\%$	
1983 г.								
У-12/1	20	32,4	58,0	5,4	5,5	12,8	11,0	44,0
	50	30,7	59,7	5,5	6,0	10,1	9,2	36,8
	70	30,3	57,5	5,0	5,4	7,6	8,9	35,6
							$md = 1,00$	
							$P = 2,58\%$	
У-67/6	20	32,2	59,0	5,3	5,5	11,6	10,0	40,0
	50	31,2	57,6	5,1	5,2	10,3	9,3	37,2
	70	29,7	58,0	5,0	5,2	9,4	8,6	34,4
							$md = 1,30$	
							$P = 3,60\%$	

2.3. Третий опытно-производственный участок

На опытно-производственном участке развиты луговые сазовые почвы, по механическому составу глинистые и тяжелосуглинистые. Почвогрунты в слое аэрации оравнительно однородные и тяжелые по механическому составу. Содержание частиц физической глины колеблется от 45 до 75%. Скважность почвы составляет 46-47% и скорость впитывания 0,02-0,03 мм/мин.

По гидрогеологическим условиям территория расположена в пределах периферийной части конуса выноса реки Кувасай.

Исследования по изучению режима грунтовых вод на опытной станции велись с 1936-1965 гг. на фоне открытых дрен, а с 1966 года по настоящее время - закрытых.

В сложившихся условиях режим грунтовых вод зависит в основном от водоподачи на промывные, влагозарядковые и вегетационные поливы, дебита и модуля дренажного стока. За годы наблюдений уровень грунтовых вод колеблется в пределах от 0,8 до 1,7 м. Наибольшая глубина грунтовых вод отмечается в октябре-ноябре, что обусловлено прекращением вегетационных поливов.

Т а б л и ц а 2.3.1

Среднегодовой уровень грунтовых вод, см

Данные Н.С. Сурминского, 1970 г.

Год	: М-8/2	: М-8/3	: М-8/4
До устройства закрытого дренажа			
1962	133	149	122
1963	145	160	137
После устройства закрытого дренажа			
1966	170	169	144
1968	169	169	138

Данные таблицы 2.3.1 показывают, что после устройства закрытого горизонтального дренажа уровень грунтовых вод понизился.

Закрытый дренаж обеспечил улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель. Дебит дрен увеличился на 0,04-0,59 л/сек, а

модуль дренажного стока на 0,03-0,48 л/с/га. Объем дренажного стока возрос на 126-1514 м³/га, а отвод солей с орошаемых полей - на 0,58-14,65 т/га. В результате устойчивой работы закрытых дрен под влиянием промывных и вегетационных поливов минерализация грунтовых вод снизилась на 0,24-2,67 г/л, а уровень их на 8-24 см. Содержание солей в слое 0-100 см уменьшилось на 0,24 - 0,311%, а хлор-иона - на 0,003-0,005%.

Эффективность дренажа зависит от его удельной протяженности (табл. 2.3.2).

Таблица 2.3.2

Влияние удельной протяженности дренажа на мелиоративное состояние орошаемых земель

Номер закрытой дрены	Глубина дрены, м	Междреннее расстояние, м	Удельная протяженность, м/га	Средне-годовой дебит дрены, л./с/га	Модуль дренажного стока, л.с/га	Дренажный сток, м ³ /га	Удаление солей дренажными водами, т/га	Минерализация грунтовых вод, г/л	Средне-годовой уровень грунтовых вод, см
М-8/1	2,40	190	62,9	1,89	0,165	5203	48,5	9,32	159
М-8/2	"	187	70,7	1,40	0,160	5046	45,7	9,05	169
М-8/3	"	214	57,8	1,53	0,168	5292	40,5	7,65	152
М-9/3	"	240	49,3	1,72	0,142	4480	34,9	7,92	148
М-9/4	2,20	260	38,8	1,71	0,077	2428	16,6	6,84	122
М-9/5	"	260	39,4	1,10	0,052	1640	15,1	9,63	100

Из данных таблицы 2.3.1 следует, что наиболее благоприятными являются междренние расстояния 187 и 190 м, при этом дрены отводят наибольшее количество солей (48,5 и 45,7 т/га).

При увеличении междреннего расстояния до 260 м грунтовые воды залегают на 21-69 см выше, а отвод солей дренажными водами в 1,3-3,0 раза меньше, чем на участке с междренним расстоянием 187 м.

Рис. 2.3.1 свидетельствует о том, что уровень грунтовых вод по мере удаления от дрены повышается. Разница в уровне грунтовых вод в полосе (до 30 м от дрены), прилегающей к дрены и в середине междренья (100 м от дрены), достигает 13 и 40 см по данным наблюдений 1985 г.

В соответствии с изменением уровня грунтовых вод по мере удаления от дрены изменяется влажность почвы, особенно в нижних горизон-

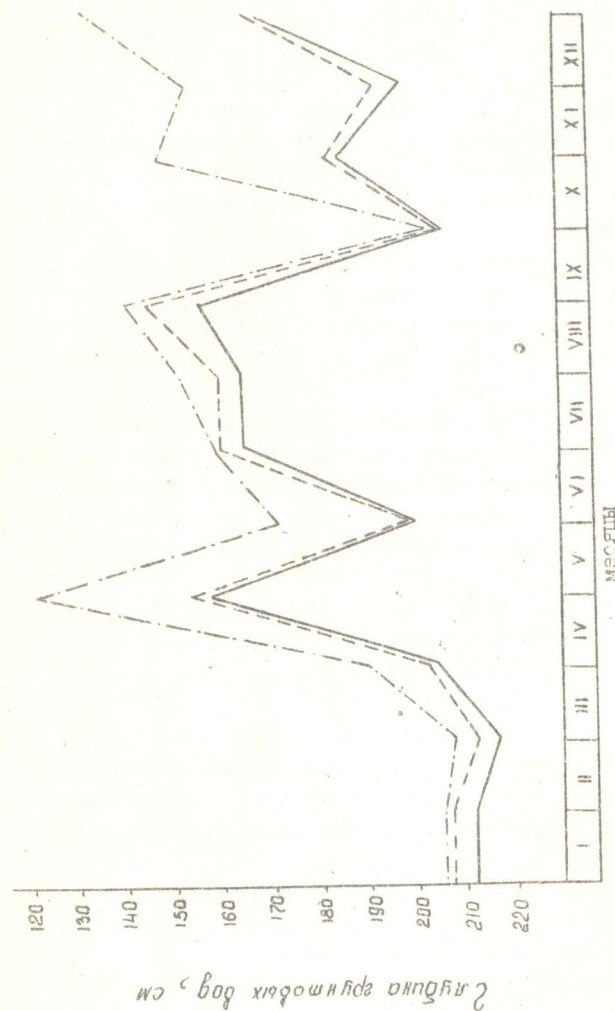


Рис. 2.3.1. Уровень грунтовых вод на расстоянии от дрены М-8/3, 1985г.

----- 30 м от дрены
- - - - - 50 м от дрены
- - - - - 100 м от дрены

тах. Влажность почвы в полосе от дрены шириной 30 и 50 м меньше, чем в середине междуренья и это явление имеет место перед каждым поливом, что должно учитываться при установлении поливных норм. Поливные нормы хлопчатника и других сельскохозяйственных культур в этой полосе дрены должны быть увеличены в среднем на 25-30%, чем в середине междуренья. Следовательно, продолжительность подачи воды в поливные борозды в полосе от закрытой дрены на расстоянии до 50 м должна быть увеличена на 25-30%. Этим достигается требуемая равномерность увлажнения почвы на всей площади междуренья. Выше нами указывалось, что в середине междуренья грунтовые воды располагаются выше к поверхности почвы, чем ближе к дрены. Более близкое залегание грунтовых вод в середине междуренья обуславливает больший расход их на эвапотранспирацию, что вызывает увеличение водорастворимых солей, т.е. повышает их минерализацию.

Анализы грунтовых вод показали, что химический состав их по отдельным участкам изменяется, при этом отмечается увеличение количества токсичных солей по мере удаления от дрены. Из токсичных солей преобладающим является сульфат натрия, в отдельных случаях - сульфат магния. Из нетоксичных солей преобладает сульфат кальция (тип).

От уровня грунтовых вод и их минерализации зависит солевой режим почвы. Содержание солей (плотный остаток) в почве в полосе от закрытой дрены шириной до 50 м как в начале, так и в конце вегетационного периода меньше, чем в середине междуренья (100 м от закрытой дрены). Увеличение количества солей в почве по мере удаления от закрытой дрены происходит в основном за счет сульфатов, а содержание бикарбонатов, хлора изменяется в очень небольших пределах. В составе токсичных солей преобладает сульфат натрия, а из нетоксичных - сульфат кальция (тип).

Изменения в уровне и минерализации грунтовых вод, водном и солевом режиме почвы на разном удалении от дрены сказывается на росте, развитии и плодообразовании хлопчатника.

Более благоприятные условия для роста и развития растений создаются в полосе от дрены шириной 50 м. В середине междуренья отмечается меньший рост, меньшее количество настоящих листочков, плодоемкостей и коробочек. Это обусловлено более близким располо-

жением уровня минерализованных грунтовых вод и усилением процесса засоления почвы.

Особенности роста и развития хлопчатника на разном удалении от дрены сказались на урожае хлопка-сырца, который в середине междурений на всех опытных участках меньше и разница в урожае хлопка-сырца в полосе от дрены до 50 м и середине междуренья составляет 2,1-11,3 ц/га или 5,3-23,3% (табл. 2.3.3).

Таблица 2.3.3

Густота стояния и урожай хлопка-сырца на разном удалении от закрытой дрены
Среднее из трех повторений

Номер дрены	Расстояние от дрены, м	1983 г.		1984 г.		1985 г.	
		Густота, тыс/га	Урожай хлопка-сырца, ц/га	Густота, тыс/га	Урожай хлопка-сырца, ц/га	Густота, тыс/га	Урожай хлопка-сырца, ц/га
М-4	30	110,6	36,5	118,0	40,6	121,6	41,6
	50	114,8	36,5	120,4	40,5	126,0	41,6
	100	109,3	26,9	116,8	34,1	124,3	41,8
	$m d$, ц/га		1,08		1,14		1,32
	P , %		3,25		2,96		3,16
М-5	30	98,7	48,5	106,2	38,6	102,8	38,6
	50	91,9	42,5	100,9	36,3	98,7	39,7
	100	93,6	37,2	103,7	35,7	99,0	36,5
	$m d$, ц/га		1,27		1,32		1,01
	P , %		2,96		3,59		2,63
М-8/1	30	100,4	38,4	113,9	39,3	106,3	39,5
	50	98,9	33,6	107,0	34,7	100,9	37,5
	100	104,0	33,7	109,6	35,5	103,8	37,4
	$m d$, ц/га		0,95		1,13		1,10
	P , %		2,70		3,09		2,89

Статистическая обработка на данных учета урожая хлопка-сырца показала, что разница в урожае в полосе от дрены шириной 30-50 м, является недостоверной, а по сравнению с серединой междуренья - достоверной.

2.4. Экономическая эффективность закрытого горизонтального дренажа

Для определения срока окупаемости капитальных вложений на строительство закрытого дренажа учитывались следующие показатели:

1. Ежегодный доход, получаемый за счет сева хлопчатника на площади, занятой надренными полосами при открытом дренаже. Замена открытого дренажа на закрытый позволяет увеличить КЗИ на 7,9-10% в зависимости от удельной протяженности открытой коллекторно-дренажной сети. На изучаемых опытно-производственных участках повышение КЗИ составило: на первом участке 7,9, на втором - 9,6 и третьем - 8,0% и соответственно доход 13,85; 15,26 и 35,15 тыс.руб.

2. Ежегодный доход, получаемый за счет снижения эксплуатационных расходов после строительства закрытого дренажа, который на опытных участках составил: на первом - 4,66, на втором - 1,09 и третьем - 1,62 тыс.руб.

3. Ежегодный доход, получаемый за счет повышения урожая хлопка-сырца в результате замены открытого дренажа на закрытый. Замена открытого дренажа на закрытый позволила в среднем за год повысить урожай хлопка-сырца на первом участке на 10,1, на втором - на 3,6 и третьем - на 2,4 ц/га. Повышение урожайности хлопчатника достигнуто не только за счет закрытого дренажа. При этом отмечалось влияние и метеорологических условий года, и водообеспеченности, и совершенствования агротехники хлопчатника и других факторов, поэтому при расчете использовали поправочный коэффициент, который колеблется от 0,25 до 0,5. На первом опытном участке он составил 0,5, на втором - 0,3 и третьем - 0,25. С учетом сказанного ежегодный доход, получаемый за счет повышения урожайности хлопчатника, составил: на первом участке - 20,4, на втором - 15,3 и на третьем - 4,1 тыс.руб.

Срок окупаемости капитальных вложений на строительство закрытого дренажа в зависимости от комплекса факторов составил: на первом опытном участке 4,5, на втором - 2,5 и на третьем - 1,2 года. Эти данные свидетельствуют о высоком экономическом эффекте закрытого горизонтального дренажа и необходимости ускоренного внедрения его на орошаемых землях Ферганской долины.

ВЫВОДЫ

1. По условиям естественной дренированности подавляющая часть орошаемой территории Ферганской области относится к слабо-дренированной, весьма слабодренированной и бессточной гидрогеологическим зонам, где создание и поддержание благоприятного водного и селевого режимов почвы для получения устойчиво высоких урожаев сельскохозяйственных культур возможно лишь на фоне искусственного дренажа.

2. В настоящее время преобладающим типом дренажа на орошаемых землях Ферганской области является открытый горизонтальный, который не обеспечивает решения проблемы ликвидации процесса вторичного засоления орошаемых почв. В перспективе основная роль в борьбе с засолением и заболачиванием почв будет принадлежать закрытому горизонтальному дренажу.

3. Многолетними исследованиями на опытно-производственных участках доказана высокая агромелиоративная эффективность закрытого горизонтального дренажа и его преимущества перед открытым горизонтальным.

4. На первом опытно-производственном участке (колхоз "Большевик", Алтнарлыкского района, а ныне совхоз им. А. Ниязова Ахунбабаевского района) почвогрунты до строительства системы закрытого горизонтального дренажа были сильнозасоленными. Содержание водорастворимых солей в верхнем метровом слое составляло 2,5-3,0%; грунтовые воды располагались близко к поверхности земли (1,2-1,6 м), а минерализация их доходила до 20-22 г/л.

За пять лет эксплуатации дренажа достигнуто коренное рассоление сильнозасоленных почв. Запасы водорастворимых солей в верхнем трехметровом слое почвогрунтов уменьшились на 415 т/га, из них 352 т/га было отведено дренажной водой за пределы участка. Верхний метровый слой почвы опреснился до требуемой для растений величины (0,01% по хлор-иону), грунтовые воды опустились до 2,1-2,5 м, минерализация их доведена до 5,8 г/л. Урожай хлопка-сырца возрос с 4,5 до 18,7 ц/га.

5. На втором опытно-производственном участке (колхоз им. XXII партсъезда Ташлакского района) почвы в исходном состоянии (до строительства закрытого дренажа) были средnezасоленными. За пять

лет эксплуатации дренажа почвы стали незасоленными, грунтовые воды снизились на 34-65 см и располагались на глубине 178-241 см против исходной - 96-230 см, а минерализация их уменьшилась с 2,083 до 0,680 г. Урожай хлопка-сырца в 1981 г. составил 29,7 ц/га, а в 1983 г. - 37,4 ц/га.

6. На третьем опытно-производственном участке (Ферганская опытная станция СоюзНИИ) замена открытого горизонтального дренажа на закрытый улучшила мелиоративное состояние орошаемых земель и повысила урожайность хлопчатника. Дебит дрен увеличился на 0,04-0,59 л/с, а модуль дренажного стока - на 0,03-0,48 л.с/га, объем дренажного стока - на 126-1514 м³/га, а отвод солей с орошаемой территории - на 0,58-14,65 т/га. Уровень грунтовых вод снизился на 8-24 см, а минерализация их - на 1,4 г/л. Содержание водорастворимых солей в верхнем метровом слое уменьшилось на 0,24-0,311% по плотному остатку, а по хлор-иону на 0,003-0,005% от массы абс.сухой почвы.

7. Эффективным междренним расстоянием является 150-200 м. Увеличение междренного расстояния до 250-300 м приводит к повышению уровня грунтовых вод на 21-69 см и снижению количества солей, отводимых дренажными водами в 1,3-3,0 раза.

8. Режим грунтовых вод зависит в основном от водопадачи на промывные, влагозарядковые и вегетационные поливы и величины дренажного стока. Наиболее глубоко грунтовые воды залегают в октябре-ноябре и близко к поверхности земли - в марте-апреле, после промывки засоленных почв. Уровень грунтовых вод в середине междренья на 20-46 см выше, чем на расстоянии 30 м от дрены, что обуславливает разницу в водном и солевом режимах почвы и урожайности хлопчатника. Содержание влаги и солей в середине междренья больше, а урожай хлопка-сырца меньше, чем в полосе, прилегающей к дрене.

9. Оптимальный водный и солевой режимы почвы в эксплуатационный период работы закрытого дренажа глубиной 2,2-2,8 м и междренным расстоянием 150-200 м поддерживаются за счет оптимального соотношения между водопадачей и дренажным стоком. В среднем за год дренажный сток составляет около 30%, а в период промывки увеличивается до 50% от водопадачи.

10. Расчеты экономической эффективности показали, что капитальные вложения на строительство закрытого дренажа окупаются:

на первом участке за 4,5 года, на втором - 2,5, на третьем - 1,2 года.

Практические предложения

1. С целью улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель и экономии оросительной воды необходимо ускорить внедрение закрытого горизонтального дренажа.

2. Практическая реализация вопросов переустройства дренажных систем на землях существующего орошения должна решаться в комплексе с реконструкцией оросительной сети, проведением капитальной планировки и внедрением прогрессивных способов орошения и техники полива.

3. В эксплуатационный период работы закрытого горизонтального дренажа оптимальный мелиоративный режим на посевах хлопчатника можно поддерживать проведением 4-5 поливов хлопчатника, поливными нормами 900-1200 м³/га и оросительной нормой 4,5-5,0 тыс. м³/га на фоне промывного-влагозарядкового полива нормой 1500 - 1800 м³/га.

Список опубликованных работ

1. Водный баланс отдельных орошаемых массивов Ферганской области//Научные труды САНИИРИ, вып.13. Ташкент, 1972 (в соавторстве).

2. Итоги исследований закрытого горизонтального дренажа в Центральной Фергане//Тезисы докладов Республиканской научно-технической конференции молодых специалистов водного хозяйства. Ташкент, 1973 (в соавторстве).

3. Мелиорация земель Ферганы в зоне командования Каркидонского водохранилища и реконструируемого участка ЮЖ //Тезисы докладов Республиканской научно-технической конференции ученых и специалистов водного хозяйства. Ташкент, 1973 (в соавторстве).

4. Изменение гидрогеологических условий и мероприятия по улучшению мелиоративного состояния земель в зоне влияния Каркидонского водохранилища//Труды ВАСХНИЛ, Москва, 1974 (в соавторстве).

5. Маловодие будет преодолено. - Сельское хозяйство Узбекистана. 1975, № 1.

6. Эксплуатация оросительной и дренажной сети// Сельское хозяйство Узбекистана, 1975, № 4.

7. Мелиорация - залог урожая. - Сельское хозяйство Узбекистана. 1975, № 11.

8. Опыт борьбы с маловодием. - Сельское хозяйство Узбекистана. 1975, № 12.

9. Совершенствование эксплуатации оросительной и дренажной сети в Узбекской ССР // Труды Всесоюзного научно-технического совещания по прогрессивным методам мелиорации засоленных почв. Ташкент, 1975.

10. Эксплуатация мелиоративных систем и ее совершенствование // Тезисы докладов научно-производственной конференции. Ташкент, 1975.

11. Экономическая эффективность внедрения закрытого горизонтального дренажа на орошаемых землях Ферганской и Хорезмской областей // Тезисы докладов семинара-профессорского преподавательского состава ТИИМСХ, Ташкент, 1975.

12. Исследование дренажных вод в Узбекистане в условиях маловодья и некоторые вопросы ее совершенствования. - Узбекистон кишлок хужалиги. 1975, № 1.

13. Состояние и перспективы использования дренажных вод на орошение в Узбекистане // Труды САНИИРИ, вып. 156, Ташкент, 1978.

14. Основные направления развития эксплуатации мелиоративных систем Узбекистана // В кн.: Иригация Узбекистана, том 4, глава 34. Ташкент, 1981.

15. Оптимальные сроки и нормы профилактических промывок луговых почв // Тезисы докладов научно-практической конференции по повышению эффективности использования оросительной воды и труда на поливе. Ташкент, 1984.

16. Центральная Фергана. Актуальные проблемы мелиорации. - Хлопководство, 1985, № 8 (в соавторстве).

17. Агромелиоративная эффективность закрытого горизонтального дренажа в Ферганской долине // В сб. научных трудов СоюзНИИХ. Ташкент, 1986.