

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Туркменский сельскохозяйственный институт
им. М. И. Калинина

17918

На правах рукописи

Инженер Б. ОВЕЗМУРАДОВ

**ОСОБЕННОСТИ И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
ТЕДЖЕНСКОГО ОАЗИСА В СВЯЗИ С РОСТОМ
ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА БАЗЕ
КАРАКУМСКОГО КАНАЛА**

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

АШХАБАД—1965

Фрагменты

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Туркменский сельскохозяйственный институт
им. М. И. Калинина

На правах рукописи

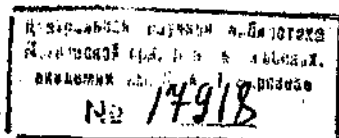
Инженер Б. ОВЕЗМУРАДОВ

**ОСОБЕННОСТИ И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
ТЕДЖЕНСКОГО ОАЗИСА В СВЯЗИ С РОСТОМ
ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА БАЗЕ
КАРАКУМСКОГО КАНАЛА**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель — кандидат
технических наук А. МУРАДОВ



АШХАБАД — 1965

Работа выполнена в Туркменском научно-исследовательском Институте водных проблем и гидротехники Государственного комитета по хлопководству Средней Азии при Госземводхоза СССР.

Решением ученого совета Туркменского сельскохозяйственного института официальными оппонентами назначены:

1. Доктор технических наук С. Л. Миркин,
2. Кандидат технических наук Х. А. Аманов.

Защита состоится

1965 года на

заседании ученого совета Туркменского сельскохозяйственного института имени М. И. Калинина.

Ваши отзывы и замечания просим направлять по адресу: г. Ашхабад, ул. Первого Мая, 62, Ученый совет ТСХИ.

...и
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

XXII съезд КПСС принял решение по дальнейшему значительному увеличению производства сельскохозяйственных продуктов, в том числе хлопка-сырца, за счет освоения неиспользуемых в настоящее время земель с оросительной сетью, освоения новых площадей и улучшения мелiorативного состояния орошаемых земель.

В Туркменской ССР проделана огромная работа по развитию орошаемого земледелия. Завершено строительство первой и второй очередей Каракумского канала и пионерной траншеи третьей очереди, позволившее перебросить большие массы амударьинской воды в маловодные районы республики и создать условия для дальнейшего расширения посевных площадей на юге республики.

До строительства Каракумского канала в Туркмении не было опыта освоения одновременно больших массивов земель. Первым опытом, выявившим ряд организационных и технических вопросов, без разрешения которых невозможно эффективно осваивать большие массивы земель, явилось освоение новых площадей в Мургабском оазисе.

В Тедженском оазисе до строительства Каракумского канала, то есть до 1961 года орошалось около 25 тыс. га. С приходом воды по Каракумскому каналу площадь орошаемых земель уже в 1964 г. составила 56 тыс. га и в перспективе она будет доведена до 400 тыс. га. Освоение таких больших массивов новых земель при существующих способах орошения может привести к резкому ухудшению мелiorативного состояния земель и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому дальнейшее расширение посевных площадей должно производиться на базе достижений науки и передовой практики с учетом недостатков имевших место в Мургабском оазисе.

Основной целью настоящей работы является разработка практических рекомендаций по освоению больших массивов земель Тедженского оазиса, предупреждению вторичного за-

соления осваиваемых и ранее орошаемых земель, улучшению эксплуатации оросительной системы, повышению коэффициента ее полезного действия и внедрению новой техники орошения. Эти рекомендации разработаны на основе проведенных нами исследований существующего состояния оросительной системы и ее эксплуатации, фактических потерь воды из каналов, факторов влияющих на режим грунтовых вод, а также на основе анализа литературных источников и фоновых материалов.

Диссертация изложена на 209 страницах машинописи, с 31 рисунками и состоит из введения и шести глав.

Глава I. Опыт освоения и использования орошаемых земель в Мургабском оазисе после проведения Каракумского канала.

Глава II. Характеристика природных условий и оросительных систем Тедженского оазиса.

Глава III. Исследование организации пропуска и рационального использования паводковых и выклинивающихся грунтовых вод реки Теджен.

Глава IV. Исследование потерь воды в русле реки Теджен и ирригационных каналах Тедженской оросительной системы.

Глава V. Исследование влияния отдельных факторов на грунтовые воды дельты и водный баланс орошаемой территории.

Глава VI. Практические рекомендации по регулированию режима грунтовых вод и водного баланса Тедженского оазиса в связи с расширением посевных площадей.

Выводы и предложения.

I.

До последнего времени не было опыта переброски больших масс воды на значительные расстояния через барханные пески и использование ее для выращивания сельскохозяйственных культур на обширных площадях.

Первым таким опытом явилось строительство Каракумского канала. В труднейших условиях песчаной пустыни выполнен большой объем земляных, железобетонных и других работ. Благодаря применению мощных механизмов и усиленно строителей в кратчайшие сроки были проложены первая, вторая и пионерная траншея третьей очереди Каракумского канала общей протяженностью 800 км. Это уникальное гидротехническое сооружение в условиях песчаной пустыни представляет большой научный и практический интерес не только для Советского Союза, но и за его пределами.

Аму-Дарьинская вода уже поступает в Мургабский, Тед-

женский оазисы и Прикопетадгские районы. Однако, используется она до настоящего времени неудовлетворительно, что не отвечает основному требованию — повышению урожайности с/х культур и эффективному расширению посевных площадей. Основное внимание было обращено на строительство водного тракта Каракумского канала, а вопросам подготовки земель к освоению, уделялось мало внимания и они носили непланомерный характер. В результате произошло опережение процесса строительства Каракумского канала, и Мургабский оазис оказался не подготовленным к приему большой амударьинской воды.

Освоению новых земель было уделено мало внимания и после прихода Каракумского канала. Здесь недооценивались трудности освоения новых земель и не было организовано действенной помощи совхозам и колхозам. В результате внутрихозяйственная сеть существующих колхозов и параллельные межхозяйственно-распределительные каналы, были оставлены без переустройства, затянулось инженерно-мелиоративное и гражданское строительство на вновь осваиваемых землях. Отставание работ по созданию жилищно-бытовых условий приводило к задержке укомплектования штата совхозов рабочей силой. При создавшейся обстановке для успешного освоения новых земель надо было в первые годы выращивать малотрудоемкие культуры — зерновые, бахчевые и на незначительной площади хлопчатник, с тем чтобы в дальнейшем с укреплением совхозов увеличить и производство хлопчатника. Однако, совхозы производили посевы хлопчатника сверх своих возможностей по обработке. Нагрузка на одного трудоспособного достигла 4—10 га, то есть почти в 3—4 раза больше, чем в колхозах. Все это привело к тому что земли формально введенные в эксплуатацию не давали должного эффекта.

Освоение новых земель за счет вод Каракумского канала в Мургабском оазисе с первых же дней его эксплуатации по сути пошло по пути механического переноса отсталых приемов эксплуатации, агротехники и техники полива. Здесь широко практиковалась переложная система землепользования, что привело к нерациональному использованию орошаемых земель и оросительной воды.

После окончания строительства первой очереди Каракумского канала, водозабор на орошение в Мургабском оазисе резко увеличился, а прирост площадей составил лишь 40%. Такое положение привело к тому, что хозяйства пошли на нарушение плана водопользования и значительно увеличили подачу воды на орошаемые площади. Фактически орошаемые земли в Мургабском оазисе увеличились на 79 тыс. га, в том

числе под хлопчатником на 42 тыс. га, а подача воды на 1 га орошаемой площади в головке системы достигла от 17 до 24 тыс. м³, что почти в 1,5 раза больше предусмотренной планом водопользования.

Такое резкое увеличение водоподачи, при отсутствии коллекторно-дренажной сети привело к резкому подъему уровня минерализованных грунтовых вод и засолению значительной части орошаемых земель, что в конечном итоге резко снизило урожайность хлопчатника в Мургабском оазисе, которая в 1964 году опустилась до 12 ц/га.

III

Тедженский оазис является одним из крупных районов республики по производству хлопка-сырца и имеет большую перспективу. В пределах оазиса расположено около 600 тыс. га земель, пригодных для орошения. Климатические условия позволяют выращивать ценные сорта тонковолокнистого хлопчатника, зерновые, бахчевые и другие культуры и по некоторым из них возможно получать 2 урожая в год.

Единственным водным источником до прихода Каракумского канала была р. Теджен. Она снегового питания. Незарегулированность стока реки позволяла вести в оазисе только экстенсивное земледелие. После строительства Тедженских водохранилищ стало возможным ведение интенсивного сельского хозяйства и выращивать хлопчатник. Однако малая емкость этих водохранилищ и маловодность реки, в отдельные годы еще тормозили темпы развития сельского хозяйства. Этот недостаток был устранен с приходом амударьинской воды по Каракумскому каналу.

Тедженская оросительная система хорошо оснащена гидротехническими сооружениями и средствами связи. Однако ирригационная сеть во многом не отвечает современным требованиям ведения хозяйства. Она имеет большие холостые части; междохозяйственные и хозяйственные каналы сохранили габариты паводковых каналов и имеют большую протяженность. Удельная длина оросительных каналов на 1 га орошаемой площади составляет от 8 до 13 м для междохозяйственной сети и от 90 до 110 м для внутрихозяйственной сети.

В Тедженском оазисе практикуется переложная система землепользования, приносящая хозяйствам значительные убытки. Ряд колхозов, располагают посевы хлопчатника на расстоянии 20 и более км от колхозного водовыделя. Отдаленность и разбросанность посевных площадей вынуждает удлинять оросительную сеть, увеличивает потери воды на фильтрацию, ухудшает обеспеченность земель водой, требует

ежегодных затрат труда на восстановление и очистку каналов от зарослей и наносов. При переложной системе, земли колхозов переходят от бригады к бригаде, и не имеют постоянного хозяина — производственной бригады, заинтересованной в повышении плодородия почвы.

При переложной системе земледелия в период полевых работ колхозникам приходится ежегодно переезжать на новый участок, устраивать там временные жилища, для строительства которых затрачиваются труд, время и средства. Для строительства временок каждая бригада выделяет 5—6 колхозников, которые почти на две недели отвлекаются от основной работы. Указанные недостатки в освоении орошаемых земель Тедженского оазиса вызывает необходимость обратить особое внимание на улучшение состояния сельского хозяйства. В диссертации разработаны мероприятия по переходу от существующей системы землепользования к устойчивому интенсивному ведению сельского хозяйства в оазисе.

III.

Выполненные исследования показали, что основным недостатком оросительной системы является низкая пропускная способность имеющихся сбросов что приводит в многоводные годы р. Теджен к затоплению посевных площадей, населенных пунктов, к разрушению гидротехнических сооружений и осложняет ведение планового водопользования. Значительная часть паводковых вод пропускается по ирригационным каналам в культурную зону. С увеличением к. з. п. п. водоподачи, пропуск паводковых вод в культурную зону совершенно недопустим, так как излишне поданная вода будет вызывать ухудшение мелноративного состояния орошаемых земель. Поэтому в ближайшее же время следует выше Тедженских водохранилищ построить специальный сброс. В диссертации даются обоснованные рекомендации по использованию в качестве сброса третьей очереди Каракумского канала.

Осуществление рекомендуемых нами мероприятий позволит решить одновременно вопрос безопасного пропуска паводковых вод, увеличить пропускную способность Каракумского канала (на участке от 537 до 610 км) и удлинить срок службы Тедженских водохранилищ. Кроме того со строительством дальнейших очередей Каракумского канала, большая пропускная способность его в свою очередь даст возможность использовать излишние паводковые воды на орошение земель предгорий Копет-Дага и обводнение прилегающих пастбищ.

Исследования и анализы минерализации воды р. Теджен показали, что общая сумма солей, поступающих в пределы

дельты с водами реки Теджен составляет ежегодно около 1500 тыс. тонн, причем значительная часть их остается и накапливается в пределах дельты.

В зависимости от места и времени взятия проб, минерализация воды реки сильно изменяется и составляет от 0,5 до 7,0 г/л. При этом от Пуль — и — Хатума до плотины Карры-Бент, в межень, минерализация воды составляет 1,0—2,0 г/л. При поступлении в русло реки выклинивающихся грунтовых вод минерализация повышается, причем на участке от Пуль — и — Хатума до 1 Тедженского водохранилища она составляет около 2,5—3,0 г/л, а ниже Тедженских водохранилищ — до 7,0 г/л.

Пропускаемые воды из Тедженских водохранилищ в первый период (6—7 дней) пока доходят до орошаемых полей, смывая на своем пути засоленные остаточные водоемы — плёсы, засоленные борта, ложа русел сильно минерализуются (3—7 г/л) и не используется для орошения, а сбрасываются в пониженные места, причем ежегодный сброс составляет около 12 млн. м³. Выклинивающиеся грунтовые воды на участке ниже Тедженских водохранилищ в осенне-зимние периоды до прихода Каракумского канала не отводились за пределы культурной зоны, а использовались для орошения и водоснабжения животноводческих ферм. В диссертации предлагается, в целях уменьшения поступления солей в культурную зону, пропускать эти воды по каналу Векиль и сбрасывать в пески, а в перспективе при освоении засоленных земель выклинивающиеся грунтовые воды использовать на осенне-зимние промывки — перемешивая их с амударьинской водой, собираемой в Хауз-Ханском водохранилище.

IV.

В 1955—1963 г. экспедицией Туркменского НИИВПиГ возглавляемой автором под руководством А. М. Мурадова и И. С. Яковлева проведены исследования потерь воды на фильтрацию в каналах проходящих в различных почвогрунтах Тедженской оросительной системы. Целью исследований являлось: 1. Изучение динамики потерь и факторов влияющих на их величину; 2. Изучение влияния пригационных каналов и общих водоподач на режим грунтовых вод; 3. Выбор наиболее простых и рациональных мероприятий по сокращению потерь. Изучением были охвачены все элементы системы начиная с временных оросителей и кончая руслом реки Теджен. Нами проанализировано также состояние водопользования и фактические поливные нормы в зависимости от спланированности орошаемых участков. В результате исследо-

ваний получены фактические удельные фильтрационные потери и по кривым зависимостям выведены эмпирические формулы применимые для условий Тедженского оазиса.

Удельные фильтрационные потери из пригационных каналов составляют на 1 п. км в межхозяйственных каналах 0,2—2,0% и в постоянно действующей внутрихозяйственной сети 1,0—10,0%. Такие относительно незначительные удельные потери объясняются малой водопроницаемостью грунтов ложа каналов, обусловленной в значительной степени, отложением илистых фракций, поступающих в каналы с водой реки Теджен.

Наши исследования показали, что в периодически действующих каналах из-за их зарастания и растрескивания ложа, потери воды в 2,0—2,5 раза больше, чем в постоянно действующих внутрихозяйственных каналах.

Средняя величина потерь по исследованным каналам составляет слой воды, равный 0,26 м/сут, при коэффициенте интенсивности потерь 1,28. При этом для межхозяйственных каналов показатель коэффициента интенсивности потерь составил 0,78—2,10, для внутрихозяйственной сети 0,30—3,22 (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициент интенсивности потерь в каналах Тедженского оазиса

Наименование каналов	Максимальный расход (м ³ /сек)	Длина (км)	Слой потерь (м/сут)	Коэффициент интенсивности потерь
Хауз-Хап	30,92	58,0	0,23	1,00
Атагалак	10,60	39,0	0,30	0,78
Ак-Бекиль	2,05	10,9	0,20	0,98
Каты-Акар	5,78	22,0	0,18	0,89
Бахши-Мириш	2,23	9,8	0,12	0,89
Сычмаз	3,11	7,1	0,35	1,72
Баба-Дейхан I	2,60	9,0	0,41	2,60
Баба-Дейхан II	1,60	11,0	0,33	2,10
Геокча-Аманша	2,60	10,0	0,25	1,60
Кара-Юрма	3,80	15,0	0,29	1,80
Внутрихозяйственная сеть (всего 16 каналов)	0,2—1,0	2,5—6,0	0,14—0,76	0,30—3,22

Сравнение полученных нами показателей коэффициента интенсивности потерь для Тедженской оросительной системы с данными С. Л. Миркина показывают близость их с данными системы Мургабского бассейна и систем, расположенных в низовьях и в среднем течении р. Аму-Дарьи.

Исследование потерь воды в русле реки Теджен на участке ниже водохранилищ показали, что:

а) потери на фильтрацию из русла реки имеют место на участке от водохранилищ до Яш-Гуч при прохождении паводковых расходов. В межень это русло выполняет роль дренажа.

б) На участке ниже Яш-Гуча фильтрационные потери наблюдаются независимо от величины прохождения расходов.

в) Суммарные годовые фильтрационные потери из русла реки (от водохранилищ до плотины Карры-Бент) меньше, чем дренируемые расходы в русло.

КПД межхозяйственных каналов в дельте р. Теджен составляет 0,79—0,81. Среднегодовой КПД внутрихозяйственной сети находится в пределах 0,58—0,62, а КПД системы 0,46—0,50. Такие низкие КПД получаются вследствие наличия большой протяжённости межхозяйственных каналов и внутрихозяйственной сети с разбросанностью посевных площадей колхозов.

По полученным нами величинам удельных фильтрационных потерь были составлены кривые зависимости и выведены следующие эмпирические формулы:

$$\text{а) канал Хауз-Хан} \quad S = 13,6 Q^{0,378} \quad (1)$$

при расходах от 10 до 35 м³/сек.

$$\text{б) Канал Ак-Бекиль и Сычмаз} \quad S = 13,5 Q^{0,156} \quad (2)$$

при расходах от 0,70—1,5 м³/сек.

$$S = 0,6 Q (18,5 - Q) \quad (3)$$

при расходах от 1,5—3,5 м³/сек.

$$\text{в) канал Каты-Акар} \quad S = 0,4 Q (14,3 - Q) \quad (4)$$

при расходах от 1,2 до 5,0 м³/сек.

$$\text{г) канал Бахши-Мириш} \quad S = 6,9 Q^{2,3} \quad (5)$$

при расходах от 0,8 до 1,3 м³/сек.

$$S = 0,4 Q (14,3 - Q) \quad (6)$$

при расходах от 1,3 до 2,5 м³/сек.

Для определения удельных фильтрационных потерь из проектируемых новых каналов, проходящих в легких, средних и тяжелых грунтах при различных расходах, нами разработаны формулы 7—12. При расходах 0,05—1,0 м³/сек удельные фильтрационные потери могут быть определены по формулам 7, 8, 9, а при расходах 1,0—5,0 м³/сек — по формулам 10, 11 и 12.

$$S = 20 Q^{0,11} \quad (7)$$

$$S = 12 Q^{0,14} \quad (8)$$

$$S = 5 Q^{0,14} \quad (9)$$

при расходах от 0,05 до 1,0 м/сек

$$S = 10 + 10Q \quad (10)$$

$$S = 5 + 7Q \quad (11)$$

$$S = 1,25 + 3,75Q \quad (12)$$

при расходах от 1,0 до 5,0 м³/сек.

В выше приведенных зависимостях

S — удельные потери в л/сек на 1 п. км длины канала.

Q — расход воды в верхнем створе (м³/сек).

Специальными исследованиями автора определялись также фильтрационные потери в мелкой внутрихозяйственной сети — временных оросителях и выводных бороздах. В результате исследований, получены следующие данные (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты фильтрации по каналам прерывистого действия

Наименование показателей	Продолжительность опыта		Коэффициент фильтрации (м/сутки)
	(час)	(мин)	
Временные оросители и выводные борозды, проходящие в тяжелых грунтах	—	30	0,80
	1	—	0,30
	5	—	0,09
	10	—	0,07
	25	—	0,06
	50	—	0,05
Временные оросители и выводные борозды, проходящие в средних грунтах	—	30	1,40
	1	—	1,20
	5	—	0,62
	10	—	0,45
	25	—	0,36
	50	—	0,29
Временные оросители и выводные борозды, проходящие в легких грунтах	—	30	5,00
	1	—	3,80
	5	—	2,40
	10	—	2,00
	25	—	1,26
	50	—	1,00

Потери воды из временных оросителей (на 100 м длины), проходящих в тяжелых, средних и легких грунтах рекомендуется определять соответственно по формулам (13, 14, 15).

$$S = 0,7KPt^{-0,33} \quad (13)$$

$$S = 0,5KPt^{0,53} \quad (14)$$

$$S = 0,5KPt^{-0,04} \quad (15)$$

где:

S — потери воды на 100 м длины (л/сек)

K — скорость впитывания воды (м/сутки) по смоченному периметру

P — смоченный периметр (М)

t — время работы временного оросителя и выводных борозд в часах

коэффициент 0,7; 0,5 введён для учёта части фильтрационных потерь (30; 50%), используемых культурными растениями. При хорошей улотнённости посевов вдоль оросителей может быть использовано до 30—50% воды, профильтровавшейся из временных оросителей, как на это указывают многие исследователи (Гусейнов Г. М., Делинкаяйтис С. А., Ляпин А. Н. и др.).

Вопросами измерения потерь воды во временных оросителях занимались многие исследователи, ими установлено, что КПД временных оросителей в основном зависит от условий его работы. При этом КПД временных оросителей колеблется в пределах 1,0—0,70—0,65, что близко к условиям Тедженского оазиса, который составляет 0,75—1,0.

В среднем коэффициенты шероховатости ирригационных каналов колеблются от 0,036 до 0,050. Наличие такой большой шероховатости связано с зарастанием каналов, при удовлетворительном содержании каналов коэффициенты шероховатости не будут превышать нормативные.

Выполненные исследования показали, что главное внимание должно быть направлено в первую очередь на улучшение содержания и упорядочение сети, ирригационных каналов, так как даже этими мероприятиями можно довести КПД внутрихозяйственной сети до 0,72 и межхозяйственных каналов до 0,87, а КПД системы до 0,63.

В Тедженском оазисе планировка поливных участков производится плохо. При современном состоянии спланированности поливных участков водопользователи не могут ограничиваться плановыми нормами. Фактические поливные нормы в вегетационный период даже в передовых бригадах превышает плановую на 200—300 м³/га.

V.

Проведённые нами исследования показали, что грунтовые воды дельты реки Теджен в основном питаются за счёт фильтрации из ирригационных каналов и орошаемых полей. Некоторое участие в питании грунтовых вод принимают фильтрационные потери из реки и пойменных озёр, заполняющихся во время значительных паводков.

Река Теджен влияет на уровень грунтовых вод только при прохождении больших (более 60 м³/сек) паводковых расходов. В межень русло реки выполняет роль дренажа. Расходы выклинивающихся в русло реки грунтовых вод на гидропосте Кызыл-Байдак в осенне-зимние периоды составляет от 1,0 до 2,5 м³/сек.

На выклинивание грунтовых вод в основном влияют Тедженские водохранилища. Причём, чем больше наполняется водохранилище и по руслу реки пропускаются большие расходы, тем сток выклинивающихся грунтовых вод больше.

В настоящее время уровень грунтовых вод на пустующих землях, расположенных с левой и правой стороны русла реки, находится на глубине 10—15 м от поверхности земли. В ближайшей перспективе эти земли будут освоены, благодаря чему уровень грунтовых вод на них повысится и будут поднимать русло реки, что приведёт к увеличению дебита выклинивающихся грунтовых вод. Дебит выклинивающихся в русло реки грунтовых вод значительно увеличится и за счёт влияния III очереди Каракумского канала, который пересекает русло реки ниже второго Тедженского водохранилища.

Потери в ирригационных каналах достигают до 50—55% воды забираемой в ирригационную систему и сильно влияют на режим грунтовых вод. Это было терпимо при низких КЗИ. С расширением посевных площадей и с увеличением водопдачи такая интенсивность потерь угрожает резким поднятием уровня грунтовых вод.

Значительное влияние на режим грунтовых вод оказывает создание больших подпоров (3,0—4,5 м), которые создаются для получения командных горизонтов на сооружениях Карры-Бент, Тройник, Джиков, Четверник, Пикет и ряде других. В целях уменьшения подпоров на первых трёх сооружениях нами в диссертации рекомендуются земли, расположенные с правой стороны реки, которые в настоящее время орошаются за счёт создания больших подпоров на сооружении Карры-Бент и за счёт механического подъёма, подключить к Хаузаханскому каналу. А земли, расположенные с левой стороны реки и канала Магалак, которые в настоящее время орошаются за счёт механического подъёма и за счёт создания больших подпоров на сооружениях Тройник и Джиков, подключить к III очереди Каракумского канала.

Магистральные каналы Атамыш, Бек и их разветвления в начальной части расположены друг от друга недалеко, вследствие чего они, ввиду смыкания повышенных уровней, вызванных воздействием каждого канала в отдельности, сильно влияют на грунтовые воды. Общие зоны влияния этих 4-х каналов составляют участок протяжённостью около 1500 м.

Для уменьшения влияния, их следует объединить в один канал.

По нашим наблюдениям установлено, что в распределительных каналах с расходом 2—5 м³/сек напор от канала распространяется на расстоянии до 1000 м, а при резко выраженной депрессионной кривой — 400 м. Депрессионные кривые от распределительных каналов характеризуются следующими уклонами поверхности грунтовых вод (табл. 3).

Таблица 3

Значения уклонов депрессионных кривых в зоне влияния распределительных каналов

Расстояние от оси канала (м)	0—15	15—150	150—500	500—1000
Уклон депрессионной кривой	0,1	0,015	0,0036	0,0010

Потери воды из внутрихозяйственной сети достигают от 65 до 70% от общих потерь. Головной водозабор составляет 17—24 тыс. м³/га. Поэтому их роль в подъеме уровня грунтовых вод значительная. Следовательно, в первую очередь должны быть приняты меры к уменьшению потерь из внутрихозяйственных накалов и ликвидации сверхплановой водоподачи. Очень важное значение при орошении имеет планировка полей, которая наряду с ликвидацией переложной системы земледользования, даёт экономно оросительной воды до 20—25%.

Разгрузка грунтовых вод на рассматриваемой территории осуществляется естественным дренажом (рекой и крупными каналами проходящими в выемках), испарением и транспирацией.

В Тедженском оазисе почти отсутствует отток грунтовых вод. Основными статьями расхода является транспирация и испарение. На участках с высоким залеганием уровня грунтовых вод (вся центральная часть дельты) испарение играет основную роль в их расходовании.

Для увеличения расходной части грунтовых вод в диссертации предлагается максимально занять лесопосадками свободные земельные фонды вдоль полос отчуждения и произвести посадку древесных насаждений вдоль межхозяйственных каналов, что увеличит роль биологического дренажа.

После прихода Каракумского канала в невегетационный период по ирригационным каналам пропускается вода для предпосевных поливов зерновых культур и водоснабжения, которая пока используется нерационально: поливы проводят-

ся большими нормами, значительная часть их сбрасывается на пониженные участки, что приводит к поднятию уровня грунтовых вод.

Упорядочение водоотдачи для предпосевных поливов и водоснабжения является важнейшей задачей в улучшении эксплуатации Тедженской оросительной системы.

Исследования режима и баланса грунтовых вод свидетельствует, что при современном состоянии и эксплуатации оросительной системы увеличение орошаемых площадей более, чем в 2 раза, повлечёт за собой быстрое поднятие грунтовых вод до критического, что ухудшит мелноративное состояние земель дельты. Исходя из этого, в диссертационной работе разработаны мероприятия, направленные на регулирование режима грунтовых вод и водного баланса орошаемой территории.

VI.

Успешного освоения больших массивов новых орошаемых земель в Тедженском оазисе возможно добиться путём обязательного строительства коллекторно-дренажной сети и проведения промывок засоленных земель. Установлено, что на площади около 50 тыс. га уже в настоящее время требуется строительство коллекторно-дренажной сети. В то же время коллекторно-дренажная сеть, являясь мероприятием радикального улучшения земли, не должно проводиться в отрыве от других мероприятий. Одновременно со строительством коллекторно-дренажной сети необходимо твердо соблюдать плановый режим орошения и выполнять эксплуатационные и агротехнические мероприятия.

Для решения задач, связанных с освоением новых земель на больших массивах в Тедженском оазисе в диссертации разработаны практические рекомендации по очередности освоения, организации территории и сокращения потерь воды из оросительной сети.

В дельте реки Теджен до 1970 г. намечается освоить 45 тыс. га новых земель. Из них 26,4 тыс. га — колхозам и 18,6 тыс. га — совхозам. Одновременно будут освоены также земли, расположенные в междуречье Мургаб-Теджен. Здесь в настоящее время организован совхоз № 9, а в ближайшие годы намечается организация ещё двух совхозов и к 1970 г. будет освоено под хлопчатником 27 тыс. га новых земель.

Для выполнения поставленной задачи нами несколько иначе поставлен вопрос освоения новых земель. Освоение земель междуречья Мургаб-Теджен ввиду сильной засолён-

ности почв связано с большими трудностями и большими объемами работ по их рассолению. При этом, на значительной части этих земель проведение одного осенне-зимнего промывного полива явно недостаточно и промывки для их рассоления необходимо начинать за год раньше, а на отдельных участках даже за три года. Кроме того освоение этих земель помимо крупного гидротехнического и гражданского строительства требует и значительного количества рабочей силы, что в настоящее время является сложной проблемой.

В то же время для освоения земель, расположенных в дельте р. Теджен, имеется ряд положительных факторов. Основная часть этих земель (около 90 тыс. га) находится в более благоприятных почвенных условиях и при освоении не требует проведение больших промывных поливов. Кроме того, здесь имеется около 40 тыс. га пустующих обарыченных и когда-то использованных земель, а также трудовые ресурсы. Освоение такого района вновь — дело более лёгкое, чем земель никогда не бывших в хозяйственном обороте.

Поэтому мы предлагаем в первую очередь освоить плодородные обарыченные земли, расположенные в дельте р. Теджен, а потом междуречье Мургаб-Теджен. При этом сначала использовать полностью земли колхозов, а затем переходить к созданию совхозов. Наличие обарыченных земель, благоустроенных посёлков и трудовых ресурсов (нагрузка на одного трудоспособного колхозника здесь в среднем составляет лишь 1,4 га), в достаточной мере будет способствовать более быстрому и планомерному освоению этих земель.

В ближайшие годы совхозам «40 лет» ВЛКСМ» и № 9 предстоит значительно расширить посевные площади. Для успешного освоения новых земель и обеспечения обработки орошаемых культур целесообразно в первые годы наряду с хлопчатником возделывать менее трудоёмкие культуры — пшеницу, ячмень и бахчевые, а в дальнейшем, по мере укрепления совхозов — увеличить производство хлопка.

Для уменьшения потерь воды из ирригационных каналов в первую очередь рекомендуем переустроить внутрихозяйственную сеть и межхозяйственные каналы. Проведённые нами исследования показали возможность сократить в два раза протяжённость постоянной внутрихозяйственной сети (45—60 вместо 90—110 пог. м/га) и межхозяйственной сети (2,5—5,0 вместо 8—13 пог. м/га).

Осуществление разработанных мероприятий позволит повысить КПД внутрихозяйственной сети до 0,72 и межхозяйственных каналов до 0,86, а КПД системы в целом будет доведен до 0,63, против существующего — 0,50.

Анализ водного баланса дельты р. Теджен при КИП — 0,5

и КПД — 0,60 при наличии коллекторно-дренажной сети (дренажном модуле в пределах $q=0,20-0,30$ л/сек га) показал возможность доведения посевных площадей до 83 тыс. га без существенного повышения уровня грунтовых вод. Дальнейшее увеличение посевных площадей потребует повышение КПД системы.

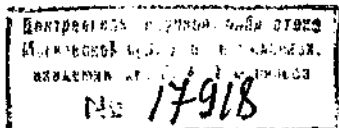
Для максимального устранения потерь воды нами рекомендуется применение антифильтрационных мероприятий в ирригационных каналах и внедрение новой техники орошения.

В настоящее время разработаны различные способы борьбы с потерями воды из каналов. Они в основном сводятся к искусственной и естественной кольматации физико-химическим способом и устройству антифильтрационных одежд, экранов, а также применение труб. Применение различных способов борьбы с потерями воды из каналов, кроме антифильтрационных одежд из бетона и укладки труб из различных материалов, не дают полного или максимального устранения потерь. Поэтому для коренной реконструкции и максимального увеличения КПД каналов наиболее эффективными являются использование бетона, асбоцементных и бетонных труб. Однако, применение их приводит к значительному удорожанию работ по борьбе с потерями. Поэтому нужно в каждом конкретном случае выбрать такие способы, которые дадут необходимый экономический эффект.

Совершенно очевидно, что устройство, допустим, бетонной облицовки на магистральном канале Хауз-Хан является целесообразным по экономическим соображениям, так как на это потребуются, примерно, в 3—4 раза больше, средств, чем затрачено на само строительство канала, а увеличение КПД канала составит лишь около 5% по сравнению с существующим.

Также нет надобности бетонировать магистральные и межхозяйственные каналы, расположенные в дельте реки Теджен, в которых удельные потери на 1 км длины составляют 1—2%, а общие потери 8—12% от головного водозабора. Поэтому вложение крупных средств на это мероприятие не представляет никакого эффекта. Следовательно, для борьбы с потерями из крупных каналов в условиях Тедженского оазиса необходимо применять мероприятия, не требующие больших капиталовложений. Магистральные и межхозяйственные каналы подключенные к Карры-Бентской плотине, должны быть закольматированы естественно за счёт мутных вод реки Теджен.

Основное внимание необходимо обратить на разработку мероприятий по борьбе с потерями воды из внутрихозяйственной сети каналов, на долю которых приходится около



65% от общих потерь. Устранение потерь в этих каналах даст возможность повысить их КПД до 1,5—2,0 раз. В данном случае совершенно очевидно, что применение даже дорогих мероприятий может окупиться в короткий срок.

В настоящее время разработаны и находят применение в мелиоративной практике различные лотки из сборного железобетона и асбоцементные трубопроводы. Устройство лотков и распределительных трубопроводов, вместо земляных внутрихозяйственных каналов, даёт значительный эффект в устранении потерь воды в оросительных системах. В Тедженском оазисе, где уклоны местности незначительны (0,0006—0,0007), рекомендуем применять лотки в поясах, которые укладываются на поверхность земли. В этом случае отпадает необходимость строительства насосных установок и водоподачу можно осуществить самотёком. Что касается улучшения техники полива, то, учитывая отсутствие высокопроизводительных поливных машин на ближайшую перспективу, рекомендуем обратить особое внимание на усовершенствование техники бороздкового полива, планировке поливных участков и укрупнение их до 10—15 га, а также удлинению поливных борозд в зависимости от уклонов местности до 300—350 м. При этом временные оросители необходимо заменить переносными шлангами. Осуществление рекомендуемых мероприятий даст возможность увеличить производительность механизмов, резко сократить потери воды на поливном участке и довести КПД внутрихозяйственной сети до 0,90—0,93, что создаст возможность значительно уменьшить пополнение грунтовых вод и это в свою очередь значительно уменьшит объёмы строительства дренажа.

Составленный нами водный баланс для перспективы с учётом бетонирования внутрихозяйственной сети и кольматации межхозяйственных каналов при КПД — 0,6; 0,7; 0,8; 0,85 и КПД системы соответственно — 0,75; 0,76; 0,83; 0,85 показал, что во всех случаях баланс получается с благоприятным отрицательным сальдо, что делает практически приемлемыми рекомендуемые нами мероприятия для регулирования режима грунтовых вод. Для лучшего рассоления почв и грунтовых вод, необходимо на фоне коллекторно-дренажной сети осуществлять промывки большими нормами и обеспечить систематический отвод грунтовых вод, что позволит рассолить минерализованные грунтовые воды на значительную глубину.

Выводы и предложения

Анализ опыта освоения новых земель в Мургабском оазисе, исследование существующего состояния Тедженской оросительной системы и ее эксплуатации, изучение потерь

воды во всех звеньях системы, а также расчеты водного баланса при существующих способах орошения и после применения рекомендуемых нами мероприятий по уменьшению потерь из каналов, улучшению эксплуатации и внедрению новой техники орошения позволяют сделать следующие выводы и предложения:

1. Опыт первых лет освоения земель Мургабского оазиса в зоне Каракумского канала показал, что без хорошо устроенной внутрихозяйственной сети и без проведения достаточной планировки поливных участков невозможно получать высокую урожайность сельскохозяйственных культур, особенно хлопчатника. По этой причине в организованных в этой зоне совхозах урожайность хлопчатника остается низкой (1961 — 5,8 ц/га, 1962 — 10,6 и 1963 — 13,5 ц/га).

2. В связи с проведением Каракумского канала посевные площади сельскохозяйственных культур Мургабского оазиса значительно возросли, к. з. и. увеличился и водоподача достигла 17—24 тыс. м³/га. При таком резком изменении условий орошения в бессточном бассейне и отсутствии коллекторно-дренажной сети, уровень грунтовых вод резко повысился. Это привело к засолению земель и понижению урожайности основной культуры — хлопчатника.

3. Многолетние исследования и анализ состояния ирригационных систем и водопользования в Тедженском оазисе показал следующее:

а) Ирригационная система оазиса в настоящее время не отвечает современным инженерным требованиям. Несмотря на значительную армированность сети оросительные каналы существенно не переустроены, имеют большие холостые части с высокими пропускными способностями, нет обеспеченного наводкового сброса.

б) Плановое водопользование осуществляется с большими нарушениями, особенно после прихода амударьинской воды. В многоводные годы излишние наводковые расходы реки целиком подаются на колхозные поля, сбрасывается лишь часть, которую каналы не в состоянии принять. Фактически поливные нормы в период вегетации превышают плановые в 1,5—2 раза. Все это приводит к резкому повышению уровня грунтовых вод.

в) Существующая практика водопользования и эксплуатации систем, когда по Каракумскому каналу подается в достаточном количестве оросительная вода в оазис, а к. з. и. значительно возрос и будет возрастать, приведет к ускоренному подъему уровня грунтовых вод по всему бессточному бассейну. Это вызовет засоление земель, выпад из сельскохозяйственного оборота больших посевных массивов.

4. Данные непосредственных исследований потерь воды в русле реки и каналах показывают, что:

а) Потери воды на фильтрацию из русла реки Теджен происходят при больших ($60 \text{ м}^3/\text{сек}$ и более) паводковых расходах. При меньших расходах русло выполняет роль дренажа, суммарные годовые фильтрационные потери из русла реки меньше, чем дренируемые в него расходы. Выклинивающая грунтовые воды в осенне-зимний период непригодны для орошения сельскохозяйственных культур. Эти воды следует пропускать по каналу Векиль и сбрасывать за пределы культурной зоны.

б) Удельные фильтрационные потери колеблются в пределах $0,2\text{--}2,5\%$ в межхозяйственных и $1,0\text{--}10,0\%$, во внутрихозяйственных каналах; а в периодически действующих оросителях потери воды в $2\text{--}2,5$ раза больше, чем в постоянно действующей внутрихозяйственной сети.

в) Удельные потери воды из существующих и проектируемых межхозяйственных и постоянно действующих внутрихозяйственных каналов, а также периодически действующих оросителей, проходящих в легких, средних и тяжелых грунтах, можно определить по рекомендуемым нами формулам (1—15).

5. Для повышения к. п. д. оросительной системы главное внимание необходимо направить в первую очередь на упорядочение сети каналов и улучшение их эксплуатации. Это позволит довести к. п. д. внутрихозяйственной сети до $0,72$, межхозяйственных каналов — до $0,87$ и системы — до $0,63$ против существующих ныне $0,46\text{--}0,50$.

6. Проведенный нами анализ водного баланса при плановом водопользовании и к. п. д. системы $0,63$ показывает возможность доведения посевной площади до $45\text{--}50$ тыс. га без существенного повышения уровня грунтовых вод. Дальнейшее увеличение посевных площадей потребует строительства коллекторно-дренажной сети и повышения к. п. д. оросительных систем.

7. Для уменьшения потерь воды в магистральных и межхозяйственно-распределительных каналах рекомендуется проведение переустройства и объединения параллельных каналов, а также естественное кольматирование за счет мутности вод реки Теджен.

8. Для уменьшения потерь во внутрихозяйственной сети в Тедженском оазисе, значительный эффект может дать строительство лотков на поясах, укладываемых на поверхности земли. Проведение на межхозяйственной и внутрихозяйственной сети перечисленных мероприятий даст возможность повысить к. п. д. системы до $0,82\text{--}0,85$.

9. На ближайшую перспективу в Тедженском оазисе необходимо всемерное совершенствование техники бороздкового полива, проведение высококачественной планировки поливных участков, укрупнение их до 10—15 га и удлинение поливных борозд до 300—350 м. Вместо временных оросителей надо применять переносные шланги.

10. Анализ мелноративного состояния земель Тедженского оазиса показал, что успешного освоения больших массивов новых орошаемых земель можно добиться при обязательном строительстве коллекторно-дренажной сети и проведении промывок засоленных земель. В противном случае орошаемые и вновь осваиваемые земли подвергнутся быстрому засолению, как это происходит в Мургабском оазисе. Строительство коллекторно-дренажной сети необходимо форсировать.

11. Для успешного выполнения задач по резкому увеличению орошаемых земель необходимо в первую очередь освоить плодородные обарыченные земли, расположенные в дельте реки Теджен, а затем в междуречье Мургаб—Теджен. При этом сначала следует освоить земли, расположенные на территории колхозов и во вновь организованных совхозах № 9 и «40 лет ВЛКСМ». Создание новых совхозов целесообразно отвести на период полного освоения земель колхозами.

Осуществление строительства Каракумского канала резко изменило облик хозяйственной деятельности Тедженского оазиса. Дальнейшее широкое развитие орошения в Тедженском оазисе должно учитывать отмеченные особенности и правильно организовать ведение хозяйства, обеспечивающее в результате осуществления приращивающих работ, получение наибольшего эффекта.

Основные материалы диссертации опубликованы в следующих работах автора:

1. Влияние реки Теджен на уровень грунтовых вод на участке от водохранилища до плотины Карры-Бейт. Известия АН ТССР (серия биологических наук), Ашхабад, № 3, 1961.
2. О подъеме уровня грунтовых вод в дельте реки Теджена и мерах по его предотвращению. Известия АН ТССР (серия биологических наук), Ашхабад, № 5, 1961.
3. К освоению целинных и залежных земель в зоне Каракумского канала. Сельское хозяйство Туркменистана, № 4, 1962.
4. Особенности использования поверхностных и выклинивающихся грунтовых вод р. Теджен для орошения. Колхозно-совхозное производство Туркменистана, № 7, 1963.
5. К дальнейшему подъему сельского хозяйства Тедженского разреза. Колхозно-совхозное производство Туркменистана, № 7, 1965.
6. О безопасном пропуске и рациональном использовании паводковых вод Теджена. Известия АН ТССР (серия биологических наук), Ашхабад, № 2, 1965.
7. Организация освоения новых земель в Тедженском разрезе. Колхозно-совхозное производство Туркменистана, № 7, 1965.
8. Комплекс мероприятий по повышению коэффициента полезного действия Тедженской оросительной системы. Материалы конференции молодых ученых Туркменистана АН ТССР, (находится в печати).

Инженер Б. Овезмурадов

Автореферат диссертации

**ОСОБЕННОСТИ И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕДЖЕНСКОГО ОАЗИСА В СВЯЗИ
С РОСТОМ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА БАЗЕ
КАРАКУМСКОГО КАНАЛА**

Формат 60×90¹/₁₆. Заказ 162 Тираж 200 экз. И—01058.

Филиал полиграфкомбината, г. Ашхабад, ул. Энгельса, 2.

