

**Министерство мелиорации и водных ресурсов
Республики Таджикистан**

**Государственное Учреждение Таджикский научно-
исследовательский институт гидротехники и мелиорации
(ГУ «ТаджикНИИГиМ»)**

Мелиорация и водные ресурсы: проблемы и пути их решения



**Материалы научно-практической
конференции (25 декабря 2010г.)**

Душанбе – 2010

Посвящается 70-летию доктора технических наук, заслуженного работника Таджикистана, заведующего отделом эксплуатации и экономики водного хозяйства ГУ «ТаджикНИИГиМ» **Носирову Наби Касимовичу** и 52-летию его научно-производственной деятельности

Мелиорация и водные ресурсы: проблемы и пути их решения (Материалы научно-практической конференции, 25 декабря 2010 г.), Душанбе, 2010, 227стр.

В настоящем сборнике приведены результаты исследований ученых и специалистов работающих в области мелиорации, орошаемого земледелия, гидротехники, гидрологии, гидроэнергетики, экономики и экологии.

Конференция проводится по решению Ученого Совета ГУ «ТаджикНИИГиМ» (протокол №2 от 16.04.10) и по согласованию с Министерством мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан (№4-1214 от 30.08.10).

Ответственный редактор: д.с.-х.н., профессор Пулатов Я.Э.

Редакционный совет:

Председатель: к.т.н., доцент Собитов А.Д.

Члены: д.т.н. Носиров Н.К.; к.с.-х.н. Аминджанов М.А.; д.б.к..Алиев И.С.; д.с.-х.н. Рахматиллоев Р.; Шарипов М.; к.с.-х.н. Камолов Ш.;

Содержание	Стр
Предисловие	
Носиров Н.К. Водные ресурсы и региональное сотрудничество в условиях изменения климата	
Абдувосиев Ф.С, Гоибназаров С.М., Изатов К.И. Проведения эффективной системы земельной политики: основополагающая база для развития сельскохозяйственного производство	
Абдрахимов В.З. Методика расчета концентраций водорастворимых солей по данным дипольного электромагнитного профилирования почв	
Абдусаматов М., Нуралиев К., Хамидов А. Об охране и использования водных ресурсов в Таджикистане	
Аброров Х, Эмомов К.Ф. Вопросы рационального использования водных ресурсов горного Заравшана	
Азизов Н.А. Использование Географических Информационных Систем (ГИС) в водохозяйственных объектах Таджикистана	
Алиев И.С., Эргашев М.Д., Камолов Ш.Г., Рахмонов Б. О некоторых свойствах биодренажа на почвах с разной степенью засоления	
Алиев И.С., Эргашев М.Д., Камолов Ш.Г., Рахмонов Б. Возделывания риса как фактор преобразования гидроморфных почв в автоморфные.	
Аминджанов М.А., Пулатов Я.Э., Хамракулов К.Х. Из опыта платного водопользования.	
Аминджанов М.А. Орошение и его последствия.	
Анзельм К.А. Водно-земельные ресурсы Южного Казахстана в бассейне реки Сырдарьи и мероприятия по повышению эффективности их использования.	
Арифов Х.О. О водных спорах и строительстве больших плотин.	
Ахмедов Г.С. Водный режим почвы, корневая система и основные фазы развития хлопчатника..	
Ахмедов Г.С., Турсунов Д., Пулатов Я. Оптимальный	

поливной режим хлопчатника в условиях сероземных светлых староорошаемых почвах Согдийской области.	
Аширбеков М.Ж Изучение микробиологического фактора повышения плодородия орошаемых сероземных почв в хлопковом севообороте.	
Аширбеков М.Ж. Почвенно-мелиоративное значение хлопковых севооборотов с короткой ротацией на подверженных засолению староорошаемых сероземах Казахской части Голодной степи.	
Буриева М. Проблемы рационального использования мелиоративно-ирригационного потенциала в Республике Таджикистан	
Гашимов А.Д., Османов Р.Т. Водные ресурсы Азербайджана и перспективы их использования	
Икромов И.И. О методике определения равномерности водораспределения при капельном орошении	
Исайнов Х.Р., Кимсанов У.О. Обеспечение водно-энергетической безопасности Таджикистана: проблемы и пути решения.	
Камолов Ш.Г. Влияние мелиораций на водные свойства серо-бурых щебнистых почв Аштского массива.	
Караев А.Б. Режим орошения и урожайность кормовой свеклы.	
Наврузов С.Т. Разработка основ управления трансграничными водными ресурсами средствами теории игр	
Наврузов С.Т., Шомуродов З.Б. Опыт использования геоинформационной технологии для создания системы поддержки принятия решений	
Назиров З., Олимов Х. Исследование техники и технологии капельного орошения садов в условиях каменистых земель Северного Таджикистана	
Носиров Н.К., Аманджанов М.А., Мадаминов А.М., Хамракулов К.Х. Мировой опыт финансирования водохозяйственных организаций на базе платного водопользования.	
Носиров Н.К., Силтонмамадов Д., Холматов Д. Маленькая капля – большая прибыль	
Нуралиев К.Н., Абдусамадов М.А., Хасанов Х.У.	

Воздействие природных явлений и процессов на водные объекты и меры по уменьшения влияния стихийных бедствий связанных с водой.	
Одинаев Ш. Т., Норов Х. Г., Багдасарян Г.В. Совершенствование информационно-аналитических систем управления использованием водных ресурсов.	
Одинаев Ш.Т. Основные пути финансирования инвестиционных проектов в мелиорации сельского хозяйства.	
Пулатов Я.Э., Ахмедов Г.С. Диагностирование сроков полива хлопчатника.	
Пулатов Я.Э., Расулзода К., Ахмедов Г.С. Водный баланс хлопкового поля	
Пулатова Ш. С., Комилов Ф.К. Режим орошения новых районированных сортов озимой пшеницы	
Пулатов Я.Э., Курбанов А. Оценка существующего состояния и повышение эффективности использования земель машинного орошения.	
Раджабова А.С., Шерматов Н. Математическая модель процесса очистки вод применением метода электроосаждения.	
Расулзода К., Ахмедов Г. Дифференцирование режимов орошения хлопчатника по районам Согдийской области	
Шарафутдинова Н.Ш. Разработка методики определения оптимального количества точек солевой съемки с помощью тестовых участков, электрокондуктометрических методов измерения засоленности почв.	
Палуашова Г.К. Исследование технологии встречного полива по бороздам в Хорезмской области и комплексная оценка её эффективности.	
Сабитов А.Д., Исоев Х.М., Олимов К. Проблемы и пути решения питьевого водоснабжения и санитарии в Таджикистане	
Хамракулов К.Х., Аминджанов М.А. Анализ стоимости водоподачи.,	
Пулатов Ш. Водовыпуск постоянного расхода	

Предисловие

Устойчивое развитие любой отрасли экономики страны, зависит от регулярно проводимого анализа его состояния и разработок его перспективного развития, тем более в современных условиях быстро развивающихся технологий, форм собственности и меняющихся производственных отношений.

Переход от общественных форм производства к индивидуальному и индивидуально-кооперативному в корне меняет отношение к водно-земельным ресурсам и в целом всего водохозяйственного комплекса страны. Переход на мелкоконтурное земледелие серьезно меняет требования к оросительным системам и их структур. Решениями этих проблем должна заниматься наука и дать соответствующие рекомендации.

Правительство Республики Таджикистан в настоящее время разрабатывает Программу аграрной реформы, включая реформу системы управления водными ресурсами. Ожидается, что система управления водными ресурсами будет переведена на бассейновый (гидрографический) принцип. Эксплуатационные проблемы управления водными ресурсами будут осуществляться Бассейновыми водохозяйственными организациями. Это позволит дать значительную самостоятельность управления водными ресурсами местным бассейновым организациям и открыть путь к истинному переходу на принципы интегрированного управления водными ресурсами в стране.

Вопросы рационального и высокоэффективного использования воды, обеспечения доступа населения к питьевой воде, и в целом управления количеством и качеством водных ресурсов являются также важными и в управлении трансграничных бассейнах. Поэтому для эффективного развития сельского хозяйства и других отраслей экономики страны, необходима разработка доступных водосберегающих технологий, внедрение новых способов орошения - капельного, дождевального, подпочвенного, импульсного и других методов.

В этом важном направлении основными задачами научных исследований являются: совершенствование системы управления оросительными системами с использованием компьютерных технологий, включая создания базы данных и использования географической информационной системы (ГИС) для оперативного управления и перспективного планирования; разработка научно-технических программ водосбережения, энергосбережения и мелиоративной экологии; разработка и внедрение интегрированного управления водными ресурсами.

Решение поставленных задач невозможно без подготовки научных кадров высшей квалификации, подготовки кандидатов и докторов наук, привлечение талантливой молодежи в отрасль. Для этой цели необходимо использовать существующий научный потенциал республики, создать совет по защите диссертаций и усилить работу по региональному и международному научному сотрудничеству.

Научные исследования ученых дадут импульс к новым разработкам, которые повысят устойчивость и эффективность водохозяйственного комплекса, что будет способствовать достижению продовольственной и водно-энергетической безопасности страны.

Водные ресурсы и региональное сотрудничество в условиях изменения климата

Насиров Н.К.

Государственное Учреждение «ТаджикНИИГиМ»

Водные ресурсы (116,5 км³/год) региона в основном формируются на бассейнов крупнейших рек: Амударьи (79,28 км³) и Сырдарьи (37,2 куб. км³).

Вода и её распределение было и остается одним из основных факторов, поддерживающих отношения между государствами региона

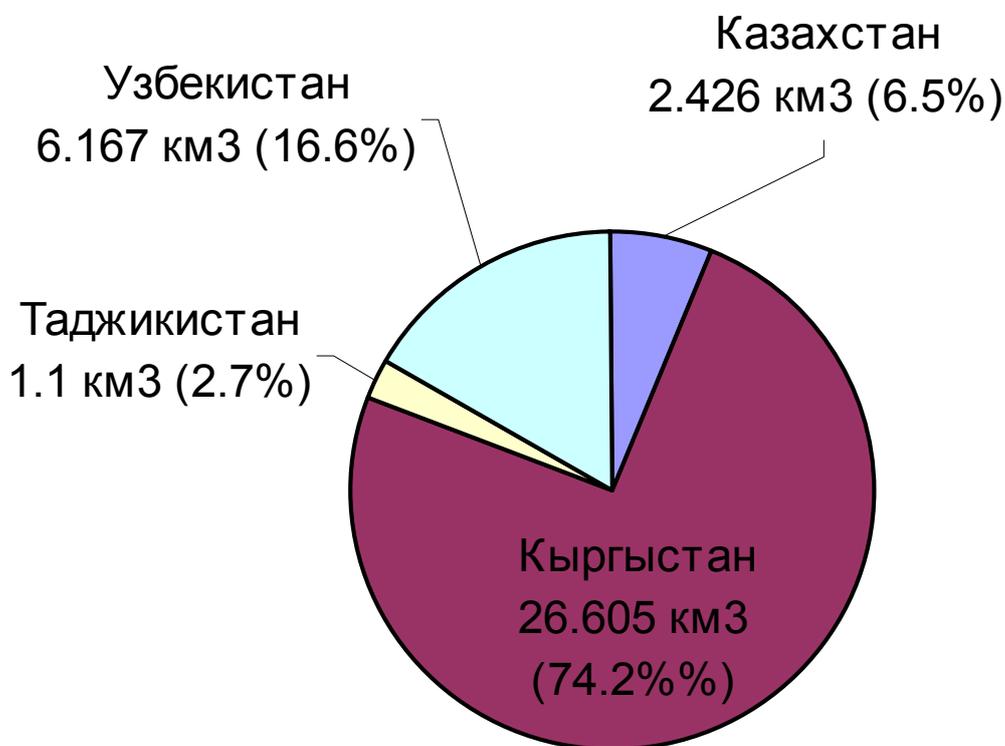
В Таджикистане насчитывается 14509 ледников общей площадью 11146км², что составляет около 8% территории страны.

Суммарный запас воды в ледниках составляет 845км³, что в 13 раз превышает годовой сток всех рек Таджикистана и в 7 раз средне годовой сток рек бассейна Аральского моря.

Таблица 1. Ежегодный сток основных рек Таджикистана

Бассейны и реки	Длина		Территория водосборов в Таджикистане тыс. км ²	Средний ежегодный сток км ³ /год	Периоды максимального стока
	Всего км	В Таджикистане км			
В бассейне Аральского моря					
Сырдарья	221	184	13,4	15,9	июль-август
Заравшан	2	310	11,8	5,1	май-июнь
Кафирниган	877	387	11,6	5,1	июль-август
Вахш	387	524	31,2	19,6	июль-август
Пяндж	524	921	65,0	31,8	июль-август
	921				август

Формирование речного стока реки Сырдарья приводится в диаграмме.



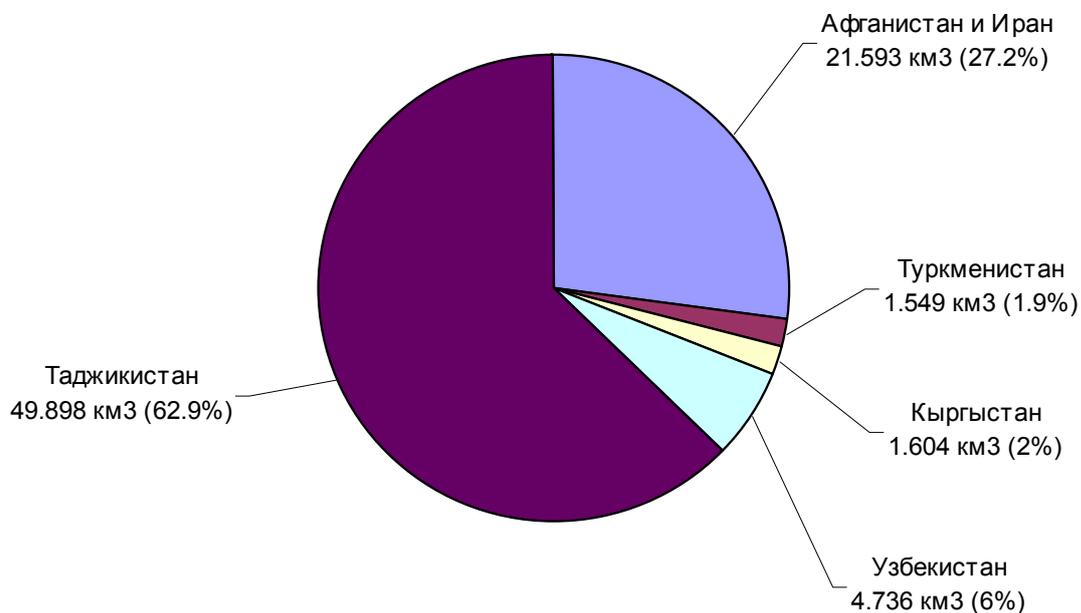
В настоящее время водные ресурсы в бассейне Аральского моря используются на основе принятых соглашений постсоветского периода.

Из указанных выше диаграмм видно, что двум государствам, на территории которых в основном формируется сток рек - Кыргызстану и Таджикистану, распределены наименьшие доли воды. Это приводит к тому, что в этих государствах нет роста освоения новых орошаемых земель, существует лимит водопотребления на освоенных землях.

Река Амударья: речной сток, формирующийся в пределах отдельных государств и существующее водораспределение;

- Республика Афганистан - 2,1 куб. км
- Кыргызская Республика - 0,45 куб. км
- Республика Таджикистан - 9,5 куб. км
- Туркменистан - 22,0 куб. км

Республика Узбекистан - 23,2 куб. км
Всего - 57,25 куб. км



Действующие до настоящего времени принципы распределения водных ресурсов между странами Центрально-Азиатского региона были разработаны еще в 1975-1980 годы на основании «Схем комплексного использования и охраны водных ресурсов», составленных для всех водных бассейнов.

В 1981-83г.г. Минводхозом СССР были утверждены лимиты водораспределения для четырех стран региона, которые рассчитаны на основе имеющегося земельного фонда с учетом перспективного развития и научно-обоснованных режимов орошения сельскохозяйственных культур.

Причитающаяся каждому государству доля (квота) воды устанавливалась в процентах от расчетных запасов, а объемное водораспределение регулярно уточнялось, в зависимости от фактической водообеспеченности (Таблица.2).

Таблица 2. Квота водозабора в бассейнах Аральского моря с учетом возвратных вод

Страна	Бассейн Амударьи (км3/год)	Бассейн Сырдарьи (км3/год)	Всего бассейна Аральского моря	
			(км3/год)	%
Казахстан	-	15,29	15,29	11,44
Кыргызстан	0,42	4,68	5,1	3,82
Таджикистан	10,63	3,66	14,29	10,7
Туркменистан	27,06	-	27,06	20,3
Узбекистан	46,21	25,49	71,7	53,7
Всего	84,32	49,32	133,64	100

Региональное водное сотрудничество

После признания независимости в 1991 году в странах ЦА возникла срочная необходимость принятия мер по урегулированию водных проблем. Международные организации ПРООН, ЮНЕП, ВБ, Европейский Союз и др. организации предоставили поддержку 5-ти странам ЦА в разработке вариантов долгосрочного решения проблем.

В феврале 1992г. руководителями водохозяйственных органов государств Центральной Азии г. Алма-Аты было подписано соглашение о создании межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК) для решения водохозяйственных проблем, которое было одобрено правительствами всех стран региона.

В 1993 году по решению Глав Государств Центральной Азии был создан Международный Фонд Спасения Арала (МФСА). Основой решения проблем охраны и использования водных ресурсов и устойчивого развития экономики стран Центральноазиатского региона является соблюдение принципов международного права, взаимовыгодного сотрудничества с иностранными государствами, всеобщей экологической безопасности, развития международного сотрудничества.

На конференции Глав Государств Центральной Азии в г. Нукусе была принята «Программа конкретных действий по улучшению экологической обстановки в бассейне Аральского моря». Руководствуясь принципами международного водного права, имевшимися договоренностями государств

Центральной Азии подписали ряд соглашений, протоколов и положений, которые легли в основу нынешнего управления водными ресурсами бассейна Аральского моря.

17 марта 1998 года страны ЦАЭС заключили соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, и в 1999 г. были заключены соглашение об обмене гидрометеорологической информацией, а также соглашение о параллельной работе энергосистем Центральной Азии.

На конференции Глав Государств Центральной Азии в г. Нукусе была принята «Программа конкретных действий по улучшению экологической обстановки в бассейне Аральского моря». Руководствуясь принципами международного водного права, имевшимися договоренностями государств Центральной Азии подписали ряд соглашений, протоколов и положений, которые легли в основу нынешнего управления водными ресурсами бассейна Аральского моря.

В апреле 1999 года в г. Ашхабаде главами государств Центральной Азии было принято соглашение, упорядочившее структуру управления Международного Фонда спасения Арала. В результате были устранены ряд юридических барьеров и МКВК стала структурным подразделением этого Фонда. Стали нормой международных водных отношений заключение ежегодных двух- и многосторонних соглашений между государствами Центральной Азии.

Недостатки соглашений

Проблема водопотребления рассматривается как основной водной проблемой. Поэтому каждое государство стремится увеличить свою долю, хотя для этого и не будет реальных оснований.

Многие положения носят декларативный характер, а это не гарантирует их исполнения. По многим позициям отсутствуют механизмы реализации провозглашенных прав и обязанностей, включая необходимое приведение в соответствие внутреннего законодательства и системы управления.

Не отражены вопросы регулирования и стимулирования экономного водопользования, что наиболее важно в условиях растущего дефицита водных ресурсов.

Полностью отсутствуют договоренности по вопросам охраны водных объектов, мониторинга, внедрения новых технологий, обмена информацией, совместных действий по преодолению чрезвычайных ситуаций и т.п. Как правило, приоритет отдается вододелению. Ни один документ не ориентирован на перспективу. Нет учета намерений государств на новое строительство или новые виды хозяйственной деятельности, связанные с водопотреблением.

Предложение по улучшению соглашений

В будущих соглашениях желательно отразить следующие положения:

- Государства расположенные в низовьях рек должны участвовать в затратах на эксплуатацию верхних регулирующих гидроузлов и на поддержание зоны формирования.

- Оплату за регулирование стока.

- Разработка методик распределения прибыли среди участников совместных водохозяйственных проектов.

- Методик оценки ущербов из-за нарушений взаимных обязательств.

- координации действий по привлечению внешних инвестиций в развитие водохозяйственной инфраструктуры.

- согласования налоговой и таможенной политики, а также процедур осуществления водохозяйственной деятельности в приграничных зонах.

- создания совместных предприятий, открытых акционерных обществ и др. предпринимательских структур для реализации взаимовыгодных водохозяйственных программ и деловых проектов.

Общие выводы

Анализируя все выше сказанное, представляется возможным сделать следующие выводы и предложения:

- для решения указанных межгосударственных проблем необходимы согласованные критерии и методики, заключения двухсторонних и многосторонних соглашений.

- международные правовые основы при любых вариантах и интерпретациях в основном призывают к переговорам и сотрудничеству.

- В Центральной Азии разность государственных приоритетов, отсутствия близкой интеграции экономик, и наконец отсутствия доверия между странами сдерживает строительство новых водохранилищ и гидроэлектростанций. Хотя очевидно ясно, что при глобальном потеплении только строительство водохранилищ может спасти орошаемое земледелие и в то же время обеспечить электроэнергией населения стран региона.

- Созданное в 1991-92 гг. сотрудничество стран Центральной Азии по управлению водными ресурсами в рамках МКВК позволило за истекшие 16 лет сформировать определенные методы, стиль и порядок сотрудничества между странами по управлению и использованию водных ресурсов рек Амударья и Сырдарья.

- МКВК осуществляла постоянный режим планирования и контроля управления водными ресурсами на трансграничных реках, как через свои исполнительные органы, так и периодическим контролем их на регулярно (ежеквартально) проводимых заседаниях комиссий.

- Бесконфликтное распределение водных ресурсов между странами ЦА на протяжении около 18 лет осуществляются благодаря трем соглашениям и двумя рамочными соглашениями на уровне Глав государств по управлению водными ресурсами.

- Совместное усилие по рациональному использованию водных ресурсов привело к сокращению со 110 до 103 км³ забранного объема воды в регионе.

Опыт внедрения ИУВР на оросительных системах Таджикистана, Кыргызстана, Узбекистана доказало практическую целесообразность этого подхода и ее высокую эффективность при использовании водо-земельных ресурсов в условиях нарастающего водного дефицита.

Совершенно очевидно, что при отмечаемом сегодня и ожидаемом к 2050 г. повышении температуры воздуха (по различным сценариям) по 2,0 – 2 , 9⁰ с биологическая

потребность растений в воде возрастет и, соответственно, повысится и водозабор на орошение

Экспертные оценки дают повышение, при ожидаемых климатических изменениях, слоя испарения в Таджикистане по 5 – 14 % увеличение эвопотранспирации влаголюбивой растительность на 10-20 % . Кроме того , выполненная нами оценке уязвимости водных ресурсов рек Таджикистана показало, что в условиях удвоения концентрации CO₂ в атмосфере ожидается уменьшение водных ресурсов на 20-30 % , возрастание жидкого стока в межливневый период и его сокращение в половодье . Меньше станет и вероятность высоких половодий. Большая часть осадков будет выпадать в жидком виде (в форме дождей), уменьшится зимнее снегонакопление в горах , повысится мутность рек .

Результаты этой оценки отражены в табл. 4

Колебания ресурсов поверхностных вод Таджикистана при возможных изменениях климата. Таблица 4 .

Бассейн реки	Естественные ресурсы поверхностных вод , млн. м ³ .	Ресурсы поверхностных вод при изменении климата, млн. м ³	
		Сценарий минимального потепления	Сценарий максимального потепления
Южный Таджикистан			
Вахш –к Туткаул	20183	20183	12110
Кафарниганский – к Тартки	3190	3190	1994
Центральный Таджикистан			
Зеравшан – п. Дупули	4870	4870	2922
Северный Таджикистан			
Сырдарья –г Бекобод	4790	4840	3449
Восточный Таджикистан			
Гунт – г. Хорог	3280	3280	1968
Шахдоро – к Хабост	1100	1100	660
Бартанг – к. Шучанд	4210	4210	2526

Наиболее уязвимыми окажутся ресурсы поверхностных вод бассейна р. Вахш. Согласно сценария максимального потепления ресурсы этой реки уменьшаются по сравнению с существующими на 8073 млн. м³. Ресурсы поверхностных вод бассейнов других рек по сценарию минимального потепления остаются на прежнем уровне, а по Сырдарье даже возрастают на 1 %.

В соответствии с этим из-за падения, благодаря уменьшению количества водных ресурсов, уровней воды в реках и оросительных системах, снизятся горизонты вод в их головных водозаборах, аванкамерах и напорных бассейнах насосных станций. Это, в свою очередь приведет к ограничению размеров подкамандных территорий, где возможно самотечное орошение и росту энерго затрат на машинный водоподъем.

Кроме того, реки станут служить коллекторами и качества воды в них ухудшится.

Изложенное ставит перед специалистами: гидрологами, гидротехниками, экологами необходимость скорейшего выбора альтернативных вариантов адаптации секторов водного хозяйства страны к возможному изменению климата.

Проведения эффективной системы земельной политики: основополагающая база для развития сельскохозяйственного производство

**Абдувосиев Ф.С, Гоибназаров С.М., Изатов К.И.
(ИЭСХ ТАСХН)**

Переход к рыночной экономике закономерно предполагает изменение существующих отношений к земле и другим природным ресурсам, без проведения которых переход к рынку не возможен. Переход к новым формам землевладения и землепользования не может быть ни единовременным, ни кратковременным. Необходимо было, прежде всего, выработать правильную концепцию и механизм разгосударствления. Поэтому первоочередной задачей является оценки земли и введения платы за землю, что позволило оставить всех землевладельцев и

землепользователей в равных экономических условиях по отношению к земле как ресурсу платному. Поэтому существующие законы образующие правовую основу плату за землю, целесообразно выделить в форме, земельного налога, определяемого в зависимости от природных факторов и местоположения. При этом важно с самого начало при исполнении норматива необходимая опора должна была её научность. Такой базой может быть теория ренты. Вместе с тем нормативы платы за землю должны выражать отношения владения, пользования и распоряжения, вытекающие из рыночных отношений. Связь земельного налога с другими формами изъятия из годового дохода землевладельца и землепользователей, гарантируя последним нормальным условия, потребления и накопления. Поскольку в республике еще не разработана региональная концепция развития культурного земледелия, формирования и использования ирригационной сети, планирования прогрессивных методов орошения, применяемых в долинных и условиях горных районах, а действующая система - экономически и экологически мало эффективна.

В этой связи необходимо делать акцент на освоения территорий земель располагающие высокой влагообеспеченностью и не требует высоких капитальных затрат (250-300 тыс. га). С другой стороны наряду с освоением земель не требующие высоких капитальных вложений, требуются меры связанные с восстановлением уже используемых земель. Так первоочередное внимание необходимо уделить работам по улучшению уже культивируемых земельных площадей. Это, прежде всего орошаемые земли, где требуется борьба с эрозией, выравнивания земельных участков, борьба с засолением или затоплением земель и т.д.

Другой пример - перевыпас скота на летних и зимних пастбищах, которая продолжается последнее 40-50 лет. Из-за перевыпаса произошли необратимые сдвиги, как в видовой структуре растительности, так и в состоянии почв. Из за этого явления растут масштабы водной и ветровой эрозии почвы, деградируют кормовой потенциал пастбищ, соответственно сокращается объемы животноводческой

продукции (мясо-молочная, шерсть, каракуль, пух, овчины и шкуры). Известно, что ЛПХ населения занимая внушительную долю в валовом производстве сельскохозяйственного сырья, однако, не способно к серьезной конкуренции, по сравнению с другими формами собственности и в особенности, основанные на товарном и крупнотоварном производстве. \4\.

Поскольку, это производство сформированное в рамках небольших соток земель, примитивном орудии труда, используя в производственном процессе ресурсы из общественного производства (в т.ч. корма, минудобрения, техника. Следовательно, она не восприимчива к достижениям НТП, а также конкурентоспособности. Это форма производства в основном приспособилось на самообеспечение членов своей семьи, то есть не имеет товарного и высокопрофессионального характера производства. Далее процессе создаваемых мелких фермерских хозяйств, с наделением ограниченной территории сельскохозяйственных угодий (в т.ч. на 1 фермерское хозяйство приходится 5-10 га земли из них половина пашни), при слабой (или отсутствии) материально-технической базы, так же ресурсного «голода» не способны на высокие результаты производства и конкурентоспособности.\3\ Поэтому в число первоочередных задач должна входить оценка состояния сельхозугодий (т.е. инвентаризация) с учетом возможных направлений её использования – потребность в мелиорации, освоение новых земель, трансформация сельскохозяйственных угодий и т.д. Следовательно, для рационального использования природных ресурсов необходимо введение стимулирующей системы экономических отношений. Важнейшим элементом экономического механизма земельных отношений, во многом определяющим мотивацию хозяйствования и предпринимательства в аграрной среде, является платность земледелия и землепользования. Поэтому должна быть разработана методика их исчисления, которая должна обеспечить:

- реализацию принципов платности по отношению всех землевладельцев и землепользователей, связь земельного налога, взимаемого с конкретного землевладельца и

землепользователя, с общей величиной, образующейся в общественном производстве земельной ренты;

- связь земельного налога с другими формами изъятия из годового дохода землевладельца и землепользователей, гарантируя последним нормальные условия потребления и накопления.

Литература:

1. Земельный вопрос /Под ред. акад. РАСХН Е.С.Строева. - М: Колос, 1999. - 536 с.

2. Ушачев И.Т., Югай А.М. и др. Рекомендации по организационно-экономическому развитию интеграционных формирований в АПК. – М.: ВНИЭСХ, 2003. - С. 160-165.

3. Об управлении землями сельскохозяйственного назначения: Закон Республики Таджикистана // Нормативные акты Республики Таджикистана . -2001.-№12. -С.29-32.

Методика расчета концентраций водорастворимых солей по данным дипольного электромагнитного профилирования почв

Абдрахимов В.З.

ГУ «ЮКГГМЭ», г.Шымкент, Казахстан

Основной причиной снижения урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур в равнинной части крупных (р.Сырдарья) и мелких (р. Арысь, Бадам, Келес) в Южно-Казахстанской области является засоление почв. По данным солевых съемок, выполненных в различные годы специалистами Государственного учреждения «Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция» (ГУ «ЮКГГМЭ»), наибольшее количество засоленных земель находятся в таких районах как Отырарском - более >70%, Мактааральском >60 и Шардаринском- >50%, от общей орошаемой площади этих районов. В связи с чем, в настоящее время остро стоит вопрос диагностики засоления почв, которая в настоящее время проводится классическим способом - солевой съемкой. В состав работ по солевой съемке входит ручное бурение скважин, послойный отбор почвенных образцов, а также массовое определение компонентов водной вытяжки лабораторными методами. Существенным недостатком этого метода является низкая

производительность труда, высокая стоимость работ и длительность срока получения необходимой информации. Целью солевой съемки является составление картограмм засоления почв на основании которых рекомендуются нормы промывок почв в вневегетационный период, а также объемы вегетационных поливов, которые учитывают степень засоления для создания промывного режима орошения. Своевременность выдачи рекомендаций в значительной мере связана с оперативностью выполнения всех этапов солевой съемки: полевых, лабораторных и камерально-картографических работ. В почвенном отделе ГУ «ЮКГГМЭ» для повышения оперативности солевых съемок с 1989 года ведутся работы по внедрению в практику оценки засоления почв геофизических методов - дипольного электромагнитного профилирования почв (ДЭМП). В результате опытно-методических работ на орошаемых землях Мактааральского района Южно-Казахстанской области была выявлена устойчивая зависимость электрической проводимости почв от содержания водно-растворимых солей в почве. Достоинством использования этого метода в практике контроля за степенью засоления, кроме высокой оперативности получения результатов, также является и сравнительно низкая стоимость работ. Устройство аппаратуры и принцип работы приводится на рисунке 1.

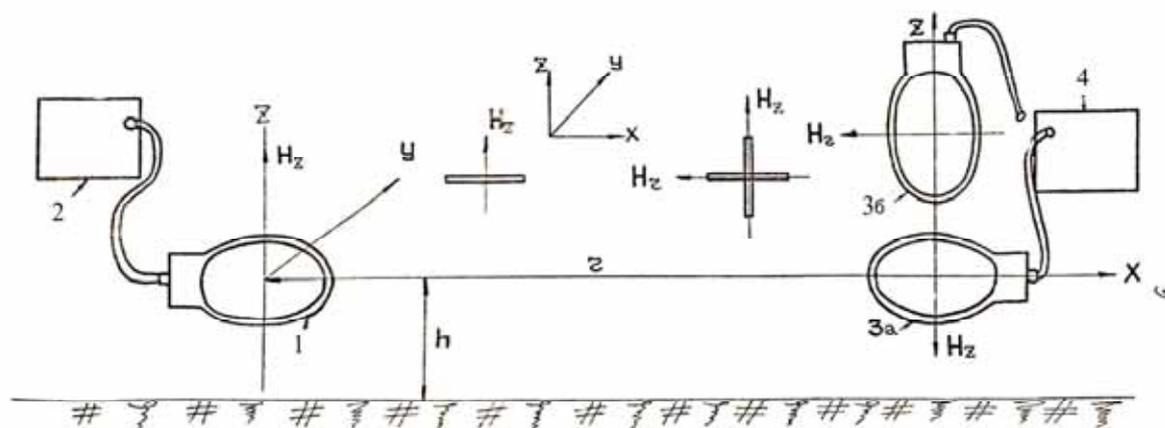


Рис.1. Устройство аппаратуры дипольного электромагнитного профилирования: 1 - передатчик; 2 - передающая антенна; 3 - приемник; 4 - приемная антенна.

Для выполнения контроля засоленности почв электромагнитным методом изучается поведение

вертикальной H_z и радиальной H_r составляющих поля вертикального магнитного диполя. В качестве излучателя используется вертикальный магнитный диполь (горизонтальная рамка), а в качестве приемной антенны – магнитный диполь рамочного типа. Обработка полевых материалов заключается в вычислении соотношения H_z/H_r и определении значений эффективного электрического сопротивления (ρ) по специальным палеткам, разработанным отделом геофизики Научно-производственное объединение "СИБЦВЕТМЕТАВТОМАТИКА" [Лебедев В.Ф., 1989].

К предварительной обработке следует отнести вычисление относительной погрешности съемки $\delta_{ср}$. По единичным точкам наблюдений находятся значения δ (1), затем они суммируются и делятся на число точек и определяется средняя погрешность (2).

$$\delta = \pm \frac{(H_z / H_r)}{\sum (H_z / H_r)} * 100\% \quad (1) \quad \frac{\sum \delta\%}{n} = \delta_{ср}\% \quad (2)$$

где, n - число точек, значение $\delta_{ср}$ не должно быть более $\pm 5\%$.

Обратной величиной эффективного сопротивления является проводимость (γ). Определив ее по графику находят засоленность почв (рис. 2).

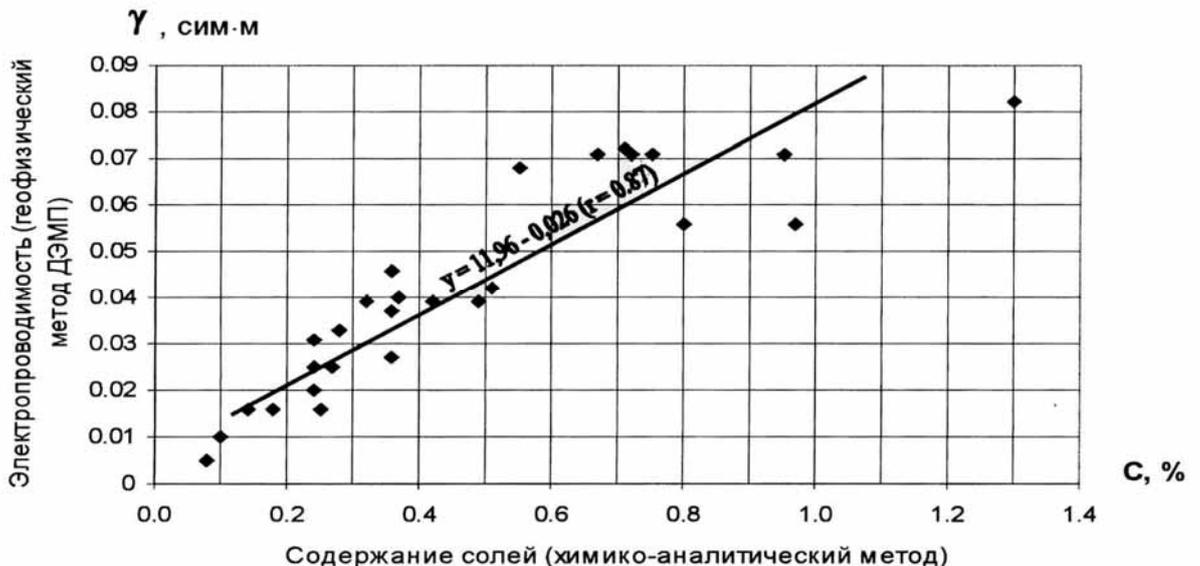


Рис. 2. График содержания солей в почвах Мактааральского района в зависимости от метода определения засоленности

Для расчета сопротивления, в связи с низкими сопротивлениями исследуемой среды, целесообразно использовать кривую с диэлектрической проницаемости

равную 9 единицам, так как при низких сопротивлениях и относительно низких частотах не оказывает существенного влияния на характер распространения поля и сопротивление носит резистивный характер. Диапазон сопротивлений, использованный для расчета палеток принят от 0,01 до 1000 Ом.м и позволяет исследовать все разновидности почвогрунтов при их различных мощностях.

При выполнении полевых работ данные наблюдений заносятся в полевой журнал (таблица).

Таблица – Форма записи данных полевых исследований

№ п/п	№ точки наблюдений на местности	Hz	Hr	Hz/Hr	ρ	γ	C%
1	82	100	48	2.08	60.4	0,016	0,16
2	60	220	130	1,47	30,8	0,032	0,32

Частота - 1,25МГц; разнос -5 м; ток антенны - 150 А.

В дальнейшем предусматривается апробирование аппаратуры с непрерывной обработкой и регистрацией данных в движении, автоматизация процессов обработки и отображения.

Об охране и использования водных ресурсов в Таджикистане

Абдусаматов М.А., Нуралиев К.Н., Хамидов А.

Комитет по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан

Из 64,0 км³ вод формирующихся на территории Республики Таджикистан 62,9 км³ приходится на бассейн Амударьи и 1,1 км³ на бассейн Сырдарьи. Из всего формирующегося в бассейне объемов стока Таджикистаном используется около 10%, что соответственно, по бассейнам Амударьи и Сырдарьи, составляет 15,2% и 7,0%.

Ежегодно Таджикистан не используя определенный объем воды из своего лимита (более 1км³) отводит его для улучшения экологической обстановки бассейна Аральского моря. Одновременно, ежегодно коллекторно-дренажной сетью отводится в среднем до 40% от общего объёма забираемой воды в водные объекты (трансграничные водотоки), которые используются для хозяйственных нужд в

низовьях. Следовательно, одним из основных причин кризиса Аральского моря является несоблюдения странами низовья Центральной Азии этого важного экологического требования.

Минерализация возвратных вод в основном находится в пределах норм (1г/л) и в незначительных объемах выше норм (до 1,2-1,4г/л), что более чем достаточно для вод такой категории. В реках минерализация находится в пределах 0,3 – 0,7 г/л, что существенно ниже норм ПДК. Например, на границе Республики Таджикистан с Узбекистаном на реке Пяндж этот показатель в среднем составляют 0,5 г/л (пост Нижний Пяндж). Увеличение минерализации в водах рек наблюдается за пределами Таджикистана, за счет коллекторно-дренажных стоков государств среднего и нижнего течения.

Накопление и использование коллекторно-дренажных вод с минерализацией в 2-3 раза выше норм ПДК, с 2000 года осуществляется на практике в Туркменистане.

Для достижения этих целей, в пустыне Каракумы начато комплекс строительных мероприятий, главным из которых является Туркменское озера «Золотой век», емкостью 132км³. Этот грандиозный по масштабу проект требует подробного изучения с точки зрения его воздействия на водный баланс бассейна Аральского моря и в целом на окружающую систему региона.

Река Зарафшон является одним из трансграничных водотоков и ее вода на 100% формируется на территории Таджикистана. В настоящее время 95% водных ресурсов этой реки используется соседней Республикой Узбекистан. Вода этой реки полностью разбирается на орошение и другие нужды и более 40 лет уже не доходить до Амударьи, притоком которой когда то являлся.

Со стороны Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР в 1982-1984 годах был разработан проект переброски части стока реки Зарафшон для орошения группы районов Ура-Тюбе (ныне Истаравшан) Таджикистана

Возможность обеспечения населения и экономики региона необходимым количеством воды тесно связано с состоянием запасов снега и ледников в верховьях Амударьи. На основании космических съемок и анализа специалистов

установлено, что площадь ледников Таджикистана с 1949 по 2000 год сократилась до 30%

Учитывая важность данной проблемы, с 2000 года Комитетом по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан проводится целенаправленная работа по изучению состояния ледников, снежного покрова и стока рек республики. Результатом, которого является принятие в мае 2010 года постановление Правительства республики «Государственная Программа по изучению и сохранению ледников Таджикистана на 2010-2030 годы».

Основываясь на необходимую информацию первого и второго национального сообщения Республики Таджикистан согласно рамочной Конвенции ООН об изменении климата и Национальному плану действий Республики Таджикистан по сокращению последствий изменения климата, предлагается:

1. Строительство каскада больших и малых водохранилищ на реках республики, для регулирования водного режима на цели ирригации, энергетики и рыболовства.

2. Строительство в ближайшем будущем Рогунской ГЭС и других водохранилищ для сохранения водного режима и снижения риска наводнений Амударьи, обеспечения населения и народного хозяйства региона необходимой водой.

3. Реализация проекта переброски части стока реки Заравшон с целью освоения 83,5 тысяч гектаров земель в районах Истаравшан, Ганчи, Шахристон, Зафарабад, обеспечение населения этих районов новыми рабочими местами, улучшения окружающей среды, развития сельскохозяйственной отрасли, возведение новых садов и виноградников.

4. Для предотвращения и ликвидации последствий наводнений, деградации земель, привлечение инвестиции, особенно для бассейна рек Зарафшон и Амударья.

5. Изучить опыт накопления коллекторно-дренажных вод, с минерализацией, незначительно превышающих нормы с целью применения их повторного использования.

Вопросы рационального использования водных ресурсов горного Зеравшана

Х.Аброров, К.Ф.Эмомов

***Институт водных проблем, гидроэнергетики и
экологии АН РТ***

Одним из путей поднятия уровня жизни населения исследуемого региона является обеспечение его работой. Для этого необходимо развивать гидроэнергетику, орошение, осваивать недра, развивать последовательное освоение рекреационно-туристических ресурсов. Строительство и эксплуатация тоннелей «Истиклол» и «Шахристан» позволит соединить замкнутую долину Зеравшана с внутренними и внешними магистралями. При этом только развитие электроэнергетики может способствовать продвижению и других отраслей в регионе.

Установлено, что доля р. Зеравшан составляет 6,38% от всей мощности гидроэнергетических ресурсов Республики Таджикистан, а среднегодовая мощность 3875 мВт, среднегодовая энергия 33,94 мВт ч., что составляет 91% гидроэнергетических ресурсов Согдийской области. При этом ресурсы обеспечения энергией на каждый км² по Согдийской области составляют 110 кВт, тогда как этот показатель для Зеравшанского региона в 2 раза выше: 212 кВт. Технические возможности использования гидроэнергетических ресурсов региона составляют 1,392 млн. кВт [Султанов З.]. Так, в створе Пули Мулло (р.Фандарья) можно построить гидроэнергоузел мощностью 140 тыс. кВт, в Хишортобе - мощностью 30-40 тыс. кВт, в Матче - 133 тыс. кВт, в Яване - 125 тыс. кВт, в Дупули - 98 тыс. кВт. Среди больших притоков р. Зеравшан наиболее большими удельными потенциальными мощностями отличаются Искандердарья (259 кВт/км) и Фандарья (231 кВт/км). У Киштуд этот показатель наименьший (76 кВт/км) [Стариков В.А., 1964]. В табл. 1 приведены потенциальные гидроэнергетические ресурсы ряда рек Горного Зеравшана, а в табл. 2 технико-экономические показатели малых ГЭС в реках Фанских гор.

Таблица 1. Потенциальные гидроэнергетические ресурсы
Горного Зеравшана (Кошлаков Г.В., Бабаев А.М., 1998)

№ №	Наименование водотоков	Падение, м	Длина, км	Средне годовой расход	Средне годовая мощность,	Годовая выработка электроэнер- гии, млн.
Пенджикентский р-н						
1.	Сармад	1660	22.6	1.52	9.15	80.2
2.	Артучдарья	1460	17.14	1.26	8.65	75.8
3.	Магиандарья	2520	68.4	10.3	76.5	670
4.	Шинг	402	14.2	5.89	20.0	176
Айнинский р-н						
1.	Фандарья	2220	24.5	61.1	396	3470
2.	Тагоби Куль	1370	19.8	2.83	17.1	150
3.	Хазорчашма	1620	12.4	1.70	10.8	94.2
4.	Пиндар	1300	12.3	1.64	12.8	112
5.	Джижикруд	1200	17.4	1.59	14.9	130
6.	Габеруд	1520	10.1	0.84	4.14	36.3
7.	Искандердарья	544	20.4	21.1	106	927
8.	Сарытаг	1740	34.0	13.5	68.5	560
9.	Пасруд	1590	28.4	4.68	13.8	121
Р-н Горной Матчи						
1.	Туро	920	12.7	2.07	10.1	94.0
2.	Ярм	1240	11.1	1.48	11.1	97.2
3.	Демунора	1520	19.6	3.0	24.1	110.0
4.	Чиндон	1560	18.8	1.61	12.1	105
5.	Сабаг	1160	25.9	3.0	15.7	137
6.	Рухшиф	1940	15.8	2.74	25.0	219
7.	Гузн	2250	19.8	3.42	27.2	204

Таблица 2. Техничко-экономические показатели малых ГЭС в реках Фанских гор [Кошлаков Г.В., Бабаев А.М, 1998]

№	Наименование ГЭС	Наименован ие водотока	Установленн ая мощность,	Годовая выработка электроэнер	Требуемое финансиров ание, тыс
1.	Искандердарья	Искандердарья	15000	93.5	10500
2.	Нарвад	--/--	10000	153.0	7000
3.	Махшеват	--/--	10000	142.0	7000

4.	Хишортоб	р. Ягноб	21200	120	14840
5.	Марзич	--//--	25200	160	19740
6.	Джиджикруд	Приток р.Ягноб	21000	109	14700
7.	Габеруд	Приток р. Ягноб	1200	4.51	840
8.	Имени Рудаки (Пенджикент. р-на)	р. Киштуд	600	3.6	420
	Итого		107200	785.61	75040

Как видно, потенциал для развития гидроэнергетики очень высок. Вместе с тем во многих селах и предприятиях ощущается нехватка электроэнергии. Имеются села, где нет электричества вовсе, в частности на большей части Ягнобской долины Айнинского района, в 2-х селениях Пенджикентского района и в 15-ти селениях Горной Матчи (данные на 2005 г.). Хотя на этих территориях вполне возможен съём электроэнергии с малых ГЭС. Отметим, что раньше последние в регионе строились достаточно массово. К примеру, в 1970 г. на притоках р. Зеравшан работало 30 малых ГЭС общей мощностью 43 тыс. кВт, но к 1987 г. эти станции перестали существовать.

В последние годы по инициативе жителей отдельных сел района Горной Матчи было построено более 20 малых ГЭС. Несколько лет назад в местности Талоки Марзич (Айнинский район, р. Ягноб) и кишлаке Гузни Горной Матчи было начато строительство станции, но в связи с нехваткой средств работы не находятся на должном уровне. В конце 2005 г. на реке Артузд Пенджикентского района начала работу ГЭС мощностью 68 кВт, а в Нарвад (Айнийского р-на) 2010 г. на реке Искандардарья начала работу малый ГЭС.

На наш взгляд, вполне экономически привлекательны и технически обоснованны перспективы освоения гидропотенциала рек Горного Зеравшана, предложенные специалистами «Барки точик»:

р. Зеравшан - 6 ГЭС, общей мощностью 640 МВт (Айнинская, Зерафшанская, Дупулинская, Пенджикентские- 1-2-3); р. Фандарья - 1 ГЭС, общей мощностью 300 МВт (Финдарьянская); р. Матча - 3 ГЭС, общей мощностью 390 МВт (Обурдонская, Даргская, Сангинстанская). В условиях,

когда перечисленные ГЭС еще не построены, региону до настоящего времени приходится маневрировать энергопотоками.

Например, в 1990 г. в Согдийской области потребление электроэнергии составило 4132.8 млн. кВт/час, из них 579.6 млн. кВт/час были выработаны своими ГЭС, т. е. выработка оказалась в 7 раз меньше, чем потребление. До 2010 г. Согдийская область в зимний период электроэнергию в основном покупала извне по дорогой цене, а в летнее время продает свою электроэнергию по дешевой.

В условиях нынешнего Таджикистана в части выработки и потребления электроэнергии налицо обратная пропорция: летом потребность в электроэнергии относительно мала при увеличивающейся выработке; зимой потребность в электроэнергии возрастает, а вырабатывается энергии меньше, в результате чего возникают ограничения при её использовании, вынуждающие переход населения на биотопливо.

В течение последних 10-15 лет в связи с нехваткой угля и электроэнергии полукустарниковая, кустарниковая растительность и древесные растения в регионе были уничтожены в значительном количестве. Нарастание селевых потоков, наводнения, сходы снежных лавин, обвалы и другие стихийные бедствия не в последнюю очередь связаны с дефицитом электроэнергии в регионе.

Административные районы Зеравшанского региона в данное время обеспечиваются электричеством с помощью одноцепного ЛЭП напряжением 35-110 кВ. Линии передачи электроэнергии длиной в сотни километров проходят между узкими ущельями в условиях частого камнепада, оползней, селей в результате которого рвутся провода и разрушаются железобетонные опоры. По техническим причинам своевременный ремонт и устранение аварий затягиваются.

Подчеркнем, что на р. Зеравшан и ее притоках строительство ГЭС является требованием времени, поскольку оно в достаточной мере позволит обеспечить энергией Север Таджикистана. При этом, в отличие от равнинных водохранилищ, горные выделяются меньшим испарением, фильтрацией, зарастанием, незначительным

переселением людей, а такие отрицательные экологические последствия, как подтопление территорий, обрушение берегов, выражены очень слабо.

Для надежного обеспечения электроэнергией и достижения топливно-энергетической независимости Согдийской области, его энергосеть соединения с сетью юга. Создание «фабрик электроэнергии» в Зеравшанской долине может стать надежным фундаментом для развития и других отраслей народного хозяйства. Поэтому ниже остановимся на перспективах орошения, рыболовства и рыбоводства, а также эффективного использования рекреационно-туристического потенциала.

Незначительные осадки в Зеравшанской долине не обеспечивают потребности в зерноводстве и садоводстве с виноградоводством. Поэтому искусственное орошение является важнейшим условием высокой и устойчивой урожайности. Пригодные в сельском хозяйстве земли и легко орошаемые уже давно используются. В эту группу почв входят ровные земли, склоны и предгорья западной части долины. На востоке ровные террасы берегов рек, расположенные высоко от уреза воды, могут орошаться с помощью машинного водоподъема.

К началу XXI столетия земельный фонд региона составлял 1036.3 тыс. га, из которых 27.1 тыс. га - орошаемые земли. Земельные ресурсы и их состав в Горном Зеравшане отражены в таблице 3.

В Горном Зеравшане потребности в воде при условии орошения всех пригодных к севу земель, могут достичь 0.3 млрд. м³, что составит всего лишь 6% от годового стока реки, равного 5 млрд. м³. При этом большая часть орошаемого клина базировалось на самотечном поливе.

После 50-х гг. прошлого века с помощью каналов самотеком орошались урочища Дашти Маргедар (10 тыс. га), Косатарош (3100 га), Ери-Амондара (1300 га), Дашти Мала (1370 га), Уртакишлак (1300 га) в Пенджикентском районе, Вардашт (3000 га), Табушн (2000 га), Сабаг (700 га) в Горной Матче. В дальнейшем были орошены массивы Похут, Парз, Варз, Сангистон, Конзор, Сояру, Каргтуда в Айнинском районе.

Таблица 3. Земельные ресурсы на 2001 г. (тыс. га)

Земельные ресурсы	Айнинский р-н	Пенджикентский р-н	Горная Матча	Всего
Всего,	313.9	361.6	360.8	1036.3
в т.ч. орошаемые	4.7	19.4	3.0	27.1
Пашни,	3.9	18.6	1.7	24.2
в т.ч. орошаемые	3.6	11.9	1.7	17.2
Насаждений,	0.58	5.4	0.33	6.31
в т.ч. сады	0.53	3.25	0.36	4.15
виноградники	-	1.85	-	1.85
тутовники	0.05	0.26	-	0.31
Залежей	-	1.9	-	1.9
Сенокосов	-	0.8	-	0.8
Пастбища	106.8	122.7	44.7	274.2
Итого сельхозугодий	111.3	149.2	46.7	307.2
в т.ч. орошаемые	4.2	17.5	2.9	24.6
Приусадебных участков.	1.06	2.3	0.13	3.49
в т.ч. орошаемые	0.50	1.92	0.16	2.58

До 1970 г. протяженность каналов между хозяйствами составляла 164.66 км, внутри хозяйств 2284 км, в том числе 348.25 км - облицованные каналы, 50.3 км - лотки и 46.1 км - трубы. Машинный полив в регионе был распространен в незначительном объеме. Так, до 1990 г. в бывших колхозах «Ленинград», «Жданов», местностей Дупула, Ери (Пенджикентский район), Дашти Варз, Дашти Сангистон, Урметан, Дашти Каргтуда (Айнинский район) и Оббурдон (район Горной Матчи) работали электрические насосные станции. Только в Айнинском и Горноматчинском районах они орошали до 500 га земли - табл. 4.

Таблица 4. Сведения о водонасосных станциях Айнинского и Горноматчинского районов

№ п/п	Наименование станции	Год сдачи в эксплуатацию	Мощность насоса:		Площадь орошения, га
			м ³ /с	м ³ /час	
1.	«Сангистон»	1977	350	1260	143

2.	«Варз»-1-2	1978	300	1080	110
3.	«Устообид»	1987	200	720	140
4.	«Каргтуда»	1988	200	720	70
5.	«Оббурдон»	1990	200	720	37
	Всего				500

Увеличения площади орошаемых земель в регионе можно достичь различными путями:

а) У истока р.Зеравшан (Матча) построить водохранилище и с помощью тоннеля воду перебросить на север Таджикистана, благодаря чему площадь орошаемых земель в Согдийской области возрастет до 358.8 тыс. га [1], что станет больше, по сравнению с 1991 г. (250 тыс. га), почти на 43%.

б) В последние годы в нижнем течении рек Киштуд и Магиан ощущается нехватка воды. Если осуществить меры по преобразованию части озер бассейнов этих рек в водохранилища, то от дефицита воды здесь можно будет избавиться. Такая ситуация наблюдается и в других селах Пенджикентского и Айнинского районов. Настало время строительства в верховьях некоторых рек (ручьях) малых водохранилищ, или переброске воды из р. Зеравшан и его притоков с помощью электрических насосов в маловодообеспеченные села, что удовлетворит потребности в воде сельского хозяйства и социально-бытового сектора.

Использование Географических Информационных Систем (ГИС) в водохозяйственных объектах Таджикистана

Азизов Н.А. (ГУ «ТаджНИИГиМ»)

Информационно-аналитическая система мониторинга представляет собой комплекс современных программно-аппаратных средств с распределенным многопользовательским доступом к географическим пространственным и другим информационным ресурсам, их хранением и комплексной обработкой с последующим представлением в сети Интернет (открытый доступ) и сети Интернет (закрытый доступ).

Система позволяет сформировать единый реестр инвестиционных и перспективных объектов региона, строительства, рекреации, активного промышленного освоения и т.д., получать полную и объективную информации о вышеперечисленных объектах, контролировать соответствие результатов работ плановым показателям, накапливать фото-, видео- статистическую информацию, обрабатывать ее и визуально представлять результаты с использованием современных аудиовизуальных технических средств.

Для водохозяйственного комплекса Республики Таджикистан оценки территории необходима разнообразная информация, характеризующая как пространственное расположение объектов природной среды, так и экологическое состояние. Представление информации в электронном виде средствами ГИС позволяет, выполнить совместную обработку и комплексный анализ разнородной информации.

Исходными данными для получения такой информации служат существующие карты, фотоснимки, аэрокосмические изображения, результаты полевых исследований, статистические материалы и другие. Для создания электронных карт необходимы исходные материалы (старые карты хозяйств, снимки), чтобы преобразовать их в цифровую форму. Для получения электронной карты необходимо перейти на Географическую Информационную Систему программы Arcswiev.

В Республиканском Центре по поддержке приватизации хозяйств при Правительстве Республики Таджикистан, финансируемый Всемирным Банком были выбраны пять пилотных районов. Это Шахринавский, Рудакинский, Матчинский, Зафарабадский и Яванский районы.

В состав проекта реабилитации ирригационных систем Республики Таджикистан в 1998-2004 годах был раздел по подготовке электронных карт объектов исследований в пилотных районах. Для примера приводим электронную карту хозяйства Варзоб Рудакинского района. Существующая карта объекта не позволяла решить вопросы реабилитации ирригационных и коллекторно-дренажных систем. Для этого

существующая карта была взята за основу и оцифровано с программой ArcSIS версии 3.1. Это позволило точно определить расположение площадей и других систем хозяйства. Затем на основе дополнительных полевых обследований были установлены объемы очистки, необходимость восстановления малых гидротехнических сооружений, расходы воды в ирригационных и других сетях, приводится на карте (рис 1) обобщает все эти параметры уже в новой оцифрованной электронной карте.

Кроме того, данная электронная карта значительно расширила возможности для проектировщиков, так как может быть представлена в любом масштабе 1:10000 до 1:500. Такие карты были составлены для всех пяти пилотных районов, что намного облегчило и ускорило процесс проектирование реабилитационных работ. Последующие электронные карты изображают изменения, которые вносит проект в существующую ситуацию и хранится отдельно.

По существующей карте производилось обследование хозяйства «Варзоб» Рудакинского района. От начала канала Аккурган до конца хозяйства коллектора К-2 произвели ревизию состояния внутривозвратной сети, водопроводящих сооружений, акведуков, существующие скважины и насосные станции. Перегораживающие сооружения, концевые сбросы из внутривозвратных оросительных каналов в сбросную сеть, трубчатые переезды и определена степень заиленности коллекторов.

После анализа и обследования объектов, на старую карту были внесены изменения и исправление. Предварительно был подсчитан объем реабилитационных работ. Существующая карта хозяйства «Варзоб» Рудакинского района читалась с трудом. Процесс оцифровки карты требует внимательности и терпения в работе на компьютере. После оцифровки карты, переходим к компоновке карты, после занесение в карту условных обозначений и заголовков карты, печатаем в любом масштабе, которое нам необходимо. Таким образом получаем совершенно новую карту в электронном носителе и заносим в базу данных. (см. рис 1).

Также были выполнены карты в электронном виде в других пилотных районах. Хозяйства Фирдавси Яванского, хозяйства Канз Зафарабадского, хозяйство им. Ю.Вафо Матчинского, хозяйство Хакикат и Ленинград Шахринавского районов.

Эти карты позволяют при векторизации горизонталей достаточно точно задать начальную точку и направление отслеживания линий. Далее векторизатор сам отследит эту линию до тех пор, пока на его пути не встретятся неопределенные ситуации (разрыв линий и других). Возможности интерактивной векторизации прямо связаны с качеством исходного материала и сложностью карты, которые необходимо дополнять на основе наземных обследований.

Автоматическая векторизация, предполагает непосредственный перевод из растрового формата в векторный с помощью специальных программ, а затем редактирования. Оно необходимо, поскольку даже самая изощренная программа может неверно распознать объект, принять например, символ за группу точек и т.п. Существуют специальные программы для автоматической векторизации некоторых типов растровых изображений (например, карт, текстовой информации), которые можно использовать на этапе подготовительных работ.

Универсальная геоинформационная система, обладающая средствами создания и редактирования электронных карт, выполнение различных измерений и расчетов, обработки растровых данных, средствами подготовки графических документов в электронном и печатном виде, а также инструментальными средствами программы ArcGIS для построения информационных систем.

Универсальность ГИС основана не только на разнообразных инструментах обработки пространственных данных, но и разнообразии видов поддерживаемых электронных карт-векторных, растровых и матричных. Пространственные данные могут включать географические объекты, представляемые **точками, линиями, полигонами.**

В реальном мире **точки** представляют деревья, фонарные столбы, гидротехнические сооружения или

несколько объектов, расположение которых описываются единственной точкой. Дугами являются те реальные объекты, которые можно рассматривать как **линии**. Дуга состоит из отрезков линий и дуг окружностей. В реальном мире дуга может быть дорогой, рекой, ЛЭП или подземной коммуникацией, например водопроводной и канализационной системой. **Полигоны**-это замкнутые области, которые представляют однородные по некоторым критериям участки. Полигонами обозначают типы, избирательные округа, земельные участки или контуры зданий.

Векторные карты

Могут содержать описание реальных объектов местности и их свойств или тематическую информацию. Соответственно имеются карты местности и пользовательские карты. Пользовательские карты хранятся отдельно от карт местности, имеют свои классификаторы, библиотеки условных знаков. Количество одновременно открытых карт, число объектов в карте, размер территории практически неограниченны.

Чтобы анализировать и прогнозировать состояния окружающей среды, необходима система мониторинга, включающая подсистемы сбора, первичной обработки, тематического анализа и картографирования экологической и природной информации. Применение ГИС – технологий для построения экологических карт служит значимой составляющей подобной системы.

Существует базовый набор данных, которые используются практически в любой системе: гидрографическая сеть (реки, озера, болота), рельеф, растительный покров, граница участка лицензирования. В зависимости от поставленной задачи этот набор дополняется другими электронными картами такими как схемы инженерных сетей (дороги линии электроснабжения нефте- и газопроводы и др). скважин, кустовые площадки и т.д.

Выводы и рекомендации

Работа над проектом позволила впервые применить информационную технологию в нашей Республике в отрасли землеустройства и ирригации земель. В настоящее время мы можем применить ГИС технологию для, решения многих

задач, комплексного использования водных ресурсов, составления водного кадастра, в проведении реабилитационных и ремонтно-восстановительных работ на оросительных системах Республики Таджикистан.

1. Для успешного управления водохозяйственным комплексом в Республики Таджикистан на современном уровне необходимо широко использовать возможности Географической Информационной Системы (ГИС).

2. Использование ГИС крайне необходимо, и стратегически важно для мониторинга горных рек нашей республики, использование которого позволяет следить за происходящими процессами горных потоков и площадей водосбора рек, что создаёт возможность выработать экологические безопасные приемлемые технологии, по предотвращению стихийных бедствий связанных с водой.

3. Проведение ремонтно-восстановительных работ на оросительной системе, включая для каждого конкретного объекта (гидротехнического сооружения);

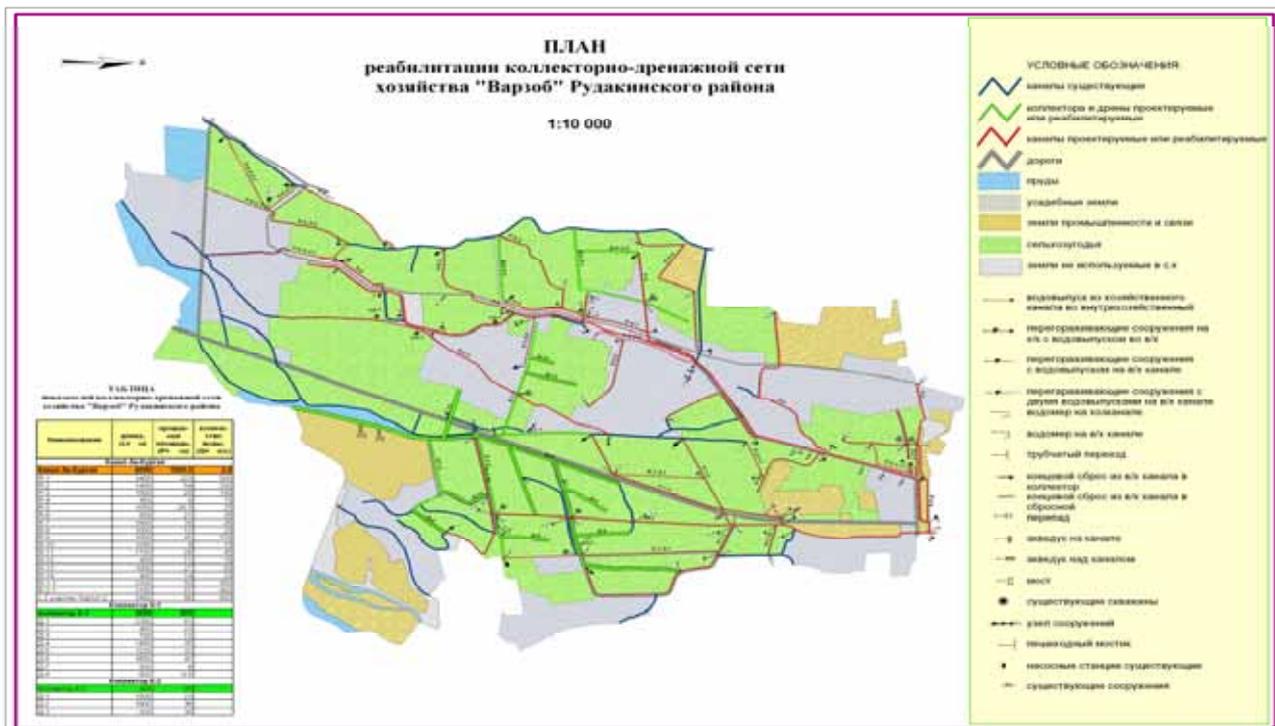
5. Составление перспективных планов освоения новых земель;

6. Оценка состояния и перспективы использования водных ресурсов в различных отраслях экономики.

7. Существующее состояние и оценка качества водных ресурсов.

Для более точного, детального изучения и анализа использованных водных ресурсов в целом, по Республике Таджикистан, необходимо перейти на новые информационные технологии, «Географической Информационной Системы» (ГИС) и ежегодного составления база данных по использованию водных ресурсов по Республике Таджикистан независимо от форм собственности.

Исходя, из выше изложенного ГИС технологии считаются практический новым знанием и его применение в нашей Республике необходимо во всех областях науки и отраслях экономики.



О некоторых свойствах биодренажа на почвах с разной степенью засоления

И.С.Алиев, М.Д.Эргашев, ШГ.Камолов, Б.Рахмонов.
(ГУ «ТаджикНИИГиМ)

Общеизвестно, что мелиоративное состояние почв определяет эффективность всех мероприятий, входящих в технологию возделывания сельскохозяйственных культур. При плохом мелиоративном состоянии орошаемых почв любой сорт растений не раскроет свой потенциал, полно не проявит или совсем не будет эффекта от передовой схемы полива или применяемых удобрений, агротехники, средств защиты растений. Поэтому, ни одно государство, особенно с аграрной экономикой, ни одна нация, решая социально-экономические задачи, не может их осуществить без коренной мелиорации почв, прямо связанной с уровнем плодородия.

Значительная часть сельскохозяйственных угодий Таджикистана, в том числе и орошаемых, малопродуктивна. Низкое плодородие почв этих угодий связано или с их генетическими особенностями или же имеют антропогенное происхождение.

В целях улучшения мелиоративного состояния орошаемых сельскохозяйственных земель и их эффективного использования Правительство РТ постановило (№ 236 от 02.07.2005г)

1. утвердить график первоочередных мер по улучшению мелиоративного состояния орошаемых сельскохозяйственных земель в РТ на 2005-2009 годы, в том числе по Кургантюбинской зоне (Вахшской долины).

2. Ежегодно при составлении прогноза социально-экономического развития РТ предусмотреть выделение средств за счет централизованного бюджета Министерства мелиорации и водных ресурсов РТ с целью улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель областей, городов и районов РТ.

Это постановление направлено на то, чтобы иметь в РТ:

-высокопродуктивное научно-организованное земледелие;

-водное хозяйство и мелиорацию, которые являются наиболее эффективными средствами использования и сохранения окружающей среды и ее ресурсов.

Прекрасным примером масштабного оздоровления почв и повышения их плодородия является Вахшская долина. Здесь испытывались различные мелиоративные мероприятия (промывки по палам, по бороздам, под посевом риса с определением трудозатрат остаточного засоления после этих мер), дренаж (открытый и закрытый, глубокий и мелкий, вертикальные скважины и их различные комбинации), промывные поливы разной интенсивности и технологии сельскохозяйственного освоения мелиорируемых почв. Всё это многообразие мелиоративных приёмов изучались преимущественно на культуре хлопчатника т.е. при её монокультуре, правда, с применением передовой агротехники того времени.

Парадокс заключается в том, что именно орошение с целью улучшения природных условий приводит, в том числе к отрицательным экологическим последствиям.

Биодренаж и биомелиорация (агро-, лесомелиорации) – это регулирования водно-солевого баланса и режимов почв орошаемого агроландшафта, оптимизация свойств его почв,

воздуха и грунтовых вод с помощью специально организованных древесно-кустарниковых насаждений и высокоурожайных посевов на орошаемых полях.

Интегрированный в существующим гидротехническом дренаже, биодренаж и биомелиорация образуют биотехногенную дренажную подсистему в орошаемых каналах.

Из определения биодренажа, биомелиорации и биотехнического дренажа следует:

- что они не являются альтернативой гидротехническому дренажу, а наоборот они являются взаимно биологическими усилителями процесса дренирования агроландшафта;

- биотехнический дренаж за редким исключением не нуждается в специальном отводе земель, так как создается на отводах оросительной и коллекторно-дренажной сетях, по обочинам дорог и т.д.

Таблица 1.

Ориентировочные расходы транспирации биодренажа при разном насыщении (опытный участок вертикального дренажа)

Наименование пород деревьев	Транспирация за вегетационный период м.куб/дереву	Общее количество деревьев при разном насыщении				
		Дорожная сеть, 12400 пог. м			Оросительная сеть 800 пог. м	
		2 ряда	3ряда	4ряда	1ряд	2ряда
Туранга	12	8226 99,2	12400 148,8	16532 198,2	2666 32,0	5334 64,0
Лох	24	8266 272	12400 409	16532 545,6	2666 88,0	5334 176,2
Абрикос	33	6200 204,6	9300 306,9	12400 409,2	2000 66,0	4000 132,0
Щелковица	66	6200 409,2	9300 613,8	12400 818,4	2000 132,0	4000 264,0

Обобщение отрывочных материалов по вышеперечисленным вопросам показывает, что биотехническая дренажная система на 30-35% сокращает

инфильтрацию во внутривоздействующей оросительной сети, удваивает отвод почвенно-грунтовых вод и изменяет гидродинамическую структуру, скорости и другие характеристики токов грунтовых вод в системе "ороситель-дрена". Она создает черты саморегулируемости в подсистеме.

Группа древесных насаждений	Группировка солеустойчивости	Степень солеустойчивости по В.А.Ковда	Сухой остаток %
1	Лох, унаби, гранат, слива, абрикос, груша	Солончак	2,0-3,0
2	Тктовник (шелковица), яблоня, фисташка	Сильнозасоленные	1,2-2,0
3	Персик, орех грецкий	Среднезасоленные	0,6-1,2
4	Ежевика, хурма	Слабозасоленные	0,3-0,5
5	хурма	незасоленные	Менее 0,3

Осуществление биотехнического дренажа в Таджикистане облегчается тем, что его орошаемая территория находится в зоне формирования гидрохимического стока бассейна Аральского моря, где напряжение геохимических процессов еще низко. Другим позитивным моментом является то, что почти 90% засоляющихся земель республики прошли исходный мелиоративный цикл. Эффективность биотехнической дренажной подсистемы орошаемых массивов ожидается очень многообразной - она не требует для своего создания больших капиталовложений и материальных средств и размещается в существующих экологических нишах КДС и оросителях, сокращает объемы дренажного стока, переводя 5-8 тыс.м³/га в экологически чистый "сток," отработавший в организме растения и производящий дополнительную биомассу - бытовое топливо, стройматериалы, продовольствие и т.д.

Возделывания риса как фактор преобразования гидроморфных почв в автоморфные

И.С.Алиев, М.Д.Эргашев, ШГ.Камолов, Б.Рахмонов.

(ГУ «ТаджикНИИГиМ»)

Рис как продовольственная культура с очень высокой энергетической отдачей в республике и ее мелиорирующий эффект изучен очень слабо. Поэтому необходимо широко развернуть исследования в разных направлениях посевов риса. В данной статье приведены материалы возможной экономии поливной воды при прерывистом поливе посевов этой культуры.

В результате увеличения площади гидроморфных почв, развивающихся при близком залегании грунтовых вод, наблюдается снижение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. С целью увеличения производства сельскохозяйственных культур Правительства Республики принимает меры по разработки различных программ и мероприятий. Одной из причин уменьшения производства сельскохозяйственных культур в Республике является маловодье. В связи с этим в некоторых регионах Республики, где отмечается близкое залегание уровня пресных грунтовых вод, можно выращивать различные культуры и получать неплохой урожай. Такими регионами в Республике являются Гиссарская долина и ряд районов Кулябской зоны. При создании необходимых условий по регулированию уровня грунтовых вод и обеспечение корневой системы растений необходимой влаги, можно получить хороший урожай зерновых культур (пшеницы, кукурузы и др.), а также хлопок. При регулировании уровня грунтовых вод можно сэкономить поливную воду до 30-40%.

Основные плантации риса в условиях нашей республики расположены на землях с близким залеганием уровня грунтовых вод. В связи с этим приводим обзор литературы по орошению риса в различных условиях.

На основании исследования Н. Костякова и Б.А. Шумакова, а также А.В.Легостаева рекомендуемых прерывистое затопление водой рисовых чеков, рассчитаны возможные варианты осушения их во второй половине июня, июля и августа, что позволяет, осуществить два, три, четыре осушения рисовых чеков. В итоге экономия оросительной воды может составить десятки тысяч кубометров оросительной воды за вегетацию.

Прерывистая технология поливов рисовых чеков одновременно способствует повышению урожайности риса на 5-8 ц/га. В республиках Средней Азии в 60-70 годы посевы риса увеличились в 2,5-3раза. Посевы риса располагаются, обычно в неблагоприятных условиях, т.е. за рисом укрепился термин - мелиорирующая культура, главным образом мелиорируемая засоленные почвы. Основные почвы, где возделывается рис, малоплодородные, засолены и требуют постоянного улучшения. Кроме того, длительные ежегодное возделывание риса приводит к резкому ухудшению физических свойств почвы и к снижению её плодородия. При этом почвы сильно засоряются сорняком. Поэтому введения в севооборотах рис в рисоводческих хозяйствах является основной культуры земледелия.

Мелиоративное состояние земель Гиссарской долины благодаря высокой естественной дренированности территории почти повсеместно благополучное. По данным Министерство мелиорации и водных ресурсов (ТГМЭ) грунтовые воды залегают на глубине более 2,0м и их площадь составляет 4758 га (таблица 1.). Результаты натурных обследований показывают, что в вегетационный период площади земель с глубиной залегания 1,0-3,0м увеличивается 3-4 раза.

Исключительно мощным и постоянно действующим источником питания грунтовых вод является фильтрационные потери поверхностных вод. Поступление их в водоносный горизонт осуществляется по ирригационной сети и с поливных земель, а так же из русел рек. По данным Министерства мелиорации и водных ресурсов на 1 ноября 2009года на орошаемых землях Гиссарской долины подано 257 млн. м³ оросительной воды. При поливах земель расходование ирригационных вод на такое питание составляет 30-40 процентов от общего водозабора.

Таблица 1. Основные режимобразующие факторы орошаемых земель Гиссарской долины (ММиВР РТ, ТГМЭ)

Наименование районов	Площ. орош. земель	Распределения орошаемых земель по глубине залегания УГВ, га	Распределение орошаемых земель по минерализации, г/л
----------------------	--------------------	---	--

	, га	0-1,0м	1,0-2,0 м	2,0-3,0м	более 3,0м	0-1г/л	1,0-3,0г/л	более 3,0 г/л
Турсунзадевский	16837			1650	15187	16837		
Шахринауский	7339			691	6648	7339		
Гисарский	14844			1082	12249	14844		
Варзобский	760			-	760	760		
Вахдат	13418			458	12960	13418		
Файзабадский	5981			284	5697	5981		
Рудаки	17056		103	490	16503	16697	322	47
Всего	76235		103	4655	70004	75876	322	47

Следует отметить, что фактором снижения урожаев сельскохозяйственных культур, является высокое гидроморфность почв. По данным таблицы 1 гидроморфизму подвержено более 40 процентов орошаемых земель Гисарской долины. Основные площади земель пресных грунтовых вод с близким залеганием распространены в Вахдатском, Гисарском, Шахринауском районах Гиссарской долины.

Установлено, что одним из источников орошения в условиях Гиссарской долины является грунтовые воды.

Наблюдения показывают, что близкое залегание уровня грунтовых вод до 1,0 м в Гиссарской долине являются периодическим явлением в период вегетации. Причиной, которого является орошение сельхозкультур и пополнение запасов грунтовых вод, естественно в отсутствие оттока грунтовых вод низких террас.

Однако, в условиях нашей республики рис пока орошается путем непрерывного затопления, т. е. поддержания на поверхности почвы определенного слоя воды. При этом методы оросительные нормы высокие

Оросительные нормы риса по регионам Таджикистана, тыс. м.куб/га

Хатлонская	Согдийская	РРП	Всего	по
------------	------------	-----	-------	----

обл.	обл.		республике
34,69	29,10	27,10	30,33

Данные таблицы показывают, что оросительные нормы составляют большую величину. На первом месте по величине оросительной нормы естественно, оказывается Хатлонская область, с выключенной в нее Кулябской группой районов около 35 тыс. м.куб/га. На второй позиции Согдийская область чуть менее 30 тыс. м.куб/га и третья позиция –это районы Республиканского подчинения-чуть более 27 тыс. м.куб/га. В эту же группу мы относим и группу массивов, расположенных вдоль р. Зеравшан и его притоков.

Опыты и беседа с фермерами районов Вахдата, Гиссар, Шахринау, Хамадони и Фархор показывают, что в условиях нашей Республики при близком залегании уровня пресных грунтовых вод можно применять периодические поливы. При периодическом поливе оросительная норма риса составляет около 5-7 тыс., а урожай получается порядка 35-50ц/га. Урожайность риса до 1997 года в нашей Республики составляла мене 19ц/га. После перехода на новые условия хозяйствования урожайность по республике увеличились до 37 ц/га (рис.2.).

По мнению фермеров, периодические поливы можно применять после 40 дней от посева. Лучше всего от начало кущения до созревания продолжительностью в 5-10 суток, с перерывами на просушку по 5-10 суток.

Опыты показывают, что прерывистое орошение не только значительное (до 5-8 раз) снижает расходование воды на орошение но, и повышает урожай.

Выводы

1.Выявлено, что основные площади земель пресными грунтовыми водами имеется на пойменных террасах рек Гиссарской долине: Ширкент, Ханака, Каратаг, Каферниган и их притоков. На этих террасах сосредоточены свыше 90% посевов риса. В районах Хамадони и Фархор Кулябской зоны на площади земель с пресными грунтовыми водами в основном выращивают хлопок, вощи и рис.

2.На основании рекомендации академиков А.Н. Костякова и Б.А. Шумакова, а также А.В.Легастаева рекомендующих прерывистые затопление водой рисовых чеков, рассчитанно

во второй половине июня, июле и августе. Что позволяет, осуществить два-три-четыре осушения рисовых чеков. В итоге экономия оросительной воды может составить десятки тысяч кубометров оросительной воды за вегетацию.

3. Преревистий технологии поливов рисовых чеков одновременно способствует повышению урожайности рисового растения на 5-8 ц/га.

4. При применении периодического затопления рисовых чеков необходимо контролировать влажность почвы рисового поля, чтобы она не опускалась ниже 80% от предельной полевой влагоемкости (ППВ)

5. Анализ материалов и данные наблюдения показывают, что в условиях Гиссарской долины имеющий хороший естественный дренаж посевы риса должны размещаться на участках с высоким уровнем грунтовых вод до 2,0м, особенно в поймах рек или первой надпойменной террасы. При такой глубине залегания в качестве орошения можно использовать пресные грунтовые воды или урегулировать увлажнение почв на определенном уровне. В этих условиях не требуется средства для строительства дренажа по отводу грунтовых вод. Орошение в данном случае не вызовет ухудшение мелиоративного состояния прилегающих земель.

6. Результаты наблюдений и урожайные данные посевов риса на фермерских хозяйствах показывают уровень урожайности риса в условиях восточной части Гиссарской долины на первой надпойменной террасы реки Каферниган. Урожайность по учетам наблюдений оказалось на уровне (30 ц/га – урожай после уборки озимой пшеницы) и 37 - 39 ц/га на пойменных террасах р. Иляк.

7. Полученные данные результатов производственных посевов на пойменных землях показывает их несомненную пригодность для выращивания зерновых культур (озимая пшеница, овёс, ячмень, кукуруза, а также риса) и не пригодности под другие технические культуры.

8. Коллекторно-дренажные воды можно использовать для орошения, на территории которого ощущается нехватка воды.

Из опыта платного водопользования

Аминджанов М.А., Пулатов Я.Э., Хамракулов К.Х.
ГУ ТаджНИИГиМ

Одной из основных проблем деградации водохозяйственного комплекса РТ является недостаточное финансирование затрат на эксплуатацию и техобслуживание (ЭиТО) оросительных систем. С введением в 1996г. платного водопользования появилась проблема установления тарифов за услуги по подаче воды водохозяйственным организациям (ВО). В связи с этим тарифы на предоставление услуг водопользователям стал устанавливать антимонопольное агентство при Правительстве РТ. Однако установленный ими тариф составлял по годам в пределах 0,6-1,10 дир/м³. Такой тариф покрывал затраты на ЭиТО лишь на 20-30% от требуемых нормативных затрат. Тариф не учитывал многих особенностей в колебании норм водопользования, технологии подачи и др. факторов.

Однако установленный тариф на воду составляет 0,6 дир/м³ поданной воды как для пустынных и полупустынных зон, так и для зон умеренного водопотребления, как для самотечного, так и для машинного водоподъема.

Для анализа сложившейся ситуации были проведены расчеты нормативной и фактической себестоимости услуг по подаче воды для Согдийской области в 2004 году и для Хатлонской области в 2005 году. Анализ полученных данных показывает, что разница между фактической и нормативной стоимостью составляет от 2,5 до 6-7 раз, по районам.

Общие и удельные показатели стоимости 1м³ поданной воды по оросительным системам двух областей (Согдийской и Хатлонской) по нормативным и фактическим затратам разнятся в 9 раз по Согдийской области и в 4,7 раза по Хатлонской области. Если учесть, амортизационные и другие затраты обычно исчисляются из стоимости основных фондов, то эта разница может быть еще большей. При переходе на новую валюту стоимость основных фондов была поделена на коэффициент $K=1200$. при обратной переоценке был принят $K=3 \div 4$. таким образом, нынешняя стоимость основных фондов не отражает ее фактической стоимости. Учитывая

все это можно констатировать, что фактические затраты на услуги по подаче воды, с учетом бюджетного финансирования составляют ежегодно порядка 30% от норматива. Таким образом, вопрос тарифов на услуги по подаче воды становится очень серьезным мероприятием и этим должны заняться как экономические структуры, так и отраслевые.

Кроме того, организации крупных землепользователей были без соответствующей подготовки заменены мелкими землепользователями – дехканскими (фермерскими) хозяйствами, экономическое становление которых до сих пор еще не состоялось и поэтому их производство, в своем большинстве все еще является низкорентабельным, а то и убыточным. В связи с этим, и ограниченной возможностью государственного бюджета необходимо серьезно проанализировать вопросы о тарифах.

Чем плоха эта система, когда Правительство принимает решения по тарифам, пытаясь согласовать интересы различных субъектов? Плохо то, что неизбежен элемент произвольности решения, и поэтому тарифы нельзя прогнозировать надолго. Желательно, чтобы тарифная политика была основана на расчетах и связана с макроэкономическим прогнозом. Но, к сожалению Госагентство по антимонопольной политике, да и Министерство экономического развития должного внимания этому вопросу пока не уделяет.

Обосновывая низкие тарифы бедностью наших фермеров и не способностью их оплачивать высокие тарифы, упускается из виду одна *важная деталь, что эти льготы оказываются за счет технического состояния ВХК той базовой отрасли, без которой не может существовать само фермерское хозяйство.* Одной из основных задач указанных структур должна стать разработка адекватной нынешней ситуации методика расчета тарифов и моделирование последствий проведения того или иного варианта тарифной политики. Обоснование уровня тарифов всегда остается главным вопросом, от решения которого зависят возможности сохранения технического состояния ВХК Таджикистана нормальной его эксплуатации и

дальнейшего развития, а следовательно и развитие аграрного производства, и борьба с бедностью сельского населения страны.

Необходимо учитывать то, что раз мы переходим к рыночной экономике, то и в области тарифов надо руководствоваться рыночными методами. При фактическом отсутствии практики исследования рынка воды и основ расчета тарифов, естественно обратиться к зарубежному опыту, который демонстрирует большое разнообразие методов исследований.

Каждая страна имеет свои особенности в установлении платы за водоподачу, которая зависит от состояния своей экономики и ряда особенностей природно-климатических условий. В нашей стране вопрос о введении платного водопользования ставился не раз в истории водного хозяйства прежние времена. Имеется и свой положительный опыт, однако он каждый раз прерывался по разным причинам, вероятно из-за отсутствия полных рыночных взаимоотношений. Еще до революции (1917г.) и в середине 20-х годов XX столетия на некоторых оросительных системах Средней Азии практиковали взимание платы с десятины посевов. В 20-х годах был введен водный сбор с десятины посевов, величина которого была пропорциональна нормативному доходу от высеянной сельскохозяйственной культуры (СХК). Сумма водного сбора в каждой республике покрывала расходы по эксплуатации оросительной сети и содержанию низовых аппаратов водохозяйственных учреждений. Следует отметить, что в то время в Средней Азии очень бережно относились к воде. Каждый дехканин получал строго определенное количество воды на определенное время (установленное миробом), в результате оросительная вода использовалась до последнего литра, коэффициент его использования (КИВ) был близок к единице. По всей вероятности, это объяснялось и дефицитом водных ресурсов, вызванных отсутствием современных возможностей с развитым машинным орошением, строительством огромных магистральных каналов и т.д. Последующие введения плат за воду также кончались неудачей.

Необходимо учитывать то, что раз мы переходим к рыночной экономике, то и в области тарифов надо руководствоваться рыночными методами. При фактическом отсутствии практики исследования рынка воды и основ расчета тарифов, естественно обратиться к зарубежному опыту, который демонстрирует большое разнообразие методов исследований.

Например, в Индии экономические исследования показали, что практика освобождения низкорентабельных хозяйств от платежей за воду экономически необоснованно. Если же государство ставит своей задачей оказание помощи низкорентабельных СХП, то это должно делаться по особым программам, не затрагивающим тарифы на воду.

Если в нашей стране плата за воду существовала в виде эксперимента, то в ряде зарубежных стран (США, Индия, Франция, Италия, Япония и др.) она узаконена. В разных странах система платы за воду различна.

В Индии она существует в виде водного сбора с единицы орошаемой площади и дифференцируется в зависимости от нормативной доходности орошаемых сельскохозяйственных культур (СХК) (составляет 5...12% максимального дохода от урожая). Размер оплаты назначается правительством штата и является постоянной в течении 5 лет, затем пересматривается. В целом тарифы на воду компенсируют затраты на ЭиТО. В Японии, Южной Корее, Малайзии, Италии плату за воду устанавливают в зависимости от размера орошаемой площади.

В Японии фермер оплачивает 20% затрат на эксплуатацию, в Малайзии - около 50%, а в Италии – не более 20%

В Китайской Народной Республике в связи с начавшейся в 1979 году широкомасштабной реформой было начато исследование вопросов, связанных с размерами цен на воду и способами их определения в различных районах страны. При самотечном орошении тариф составляет 0,8 – 1,5 цента за м³ и до 2 центов при насосном водоподъеме. Здесь считают, что плата за воду не должна быть более 2-4% от валового дохода.

Во Франции существует различные виды тарифов: подрядный, дифференцированный двухставочный, нисходящий и восходящий.

При подрядном тарифе плата взимается один раз в год (либо на единицу площади, либо расходу воды). Дифференцированный тариф устанавливается в зависимости от вида с/х культуры и районов выращивания. Так для горных условий цена на воду меньше, чем в долинах. Двухставочный тариф является наиболее распространенным и состоит из двух ставок: постоянной и переменной. Постоянная ставка не зависит от потребляемого объема воды. Величина постоянной ставки устанавливается в таком размере, чтобы покрыть затраты на строительство сети и эксплуатационные расходы. Переменная ставка зависит от объема подаваемой воды потребителям и возмещает переменную часть затрат на подачу воды. Нисходящий тариф предусматривает снижение цены на каждый м³ воды потребляемого сверх абонированного объема воды. Такой тариф предназначен для стимулирования выращивания малорентабельных культур с высоким водопотреблением. Восходящий тариф применяется редко, в основном, для организации водопотребителей в маловодный период.

В Венгрии существует 2 вида тарифов: двухставочный, слагающийся из фиксированной ставки на единицу площади и переменной в зависимости от количества подаваемой воды. В фиксированную ставку включаются постоянные расходы в зависимости от объема подаваемой воды (амортизация, текущий ремонт, зарплата). Величина фиксированной ставки на 15-20% ниже себестоимости подаваемой воды. В переменную ставку включаются расходы от подаваемой воды (затраты на электроэнергию, ГСМ, очистку сети и т.д.).

На основе изложенного, можно сделать следующие выводы:

■ имеющийся опыт работы водохозяйственных эксплуатационных организаций в бывшем Союзе и за рубежом показывает, что хозяйственный расчет служит средством, обеспечивающим рациональное использование водных и земельных ресурсов;

- в большинстве стран мира плата за воду осуществляется в виде двухставочного тарифа (покубовая и погектарная ставки), которая устанавливается на определенный период;

- основной принцип на базе которого определяется денежное выражение тарифа на воду, заключается в возмещении затрат на строительство, эксплуатацию и ремонт оросительных систем и ГТС, реализуемый полностью или частично в зависимости от конкретных условий страны;

- в большинстве стран мира платежи за водоподачу не обеспечивают возможность самофинансирования водного хозяйства;

- окупаемость объектов водохозяйственного строительства достигается с помощью государственных дотаций, налоговых льгот, льготного кредитования и т.д.;

- финансовая помощь оказывается как на государственном уровне, так и местными органами управления;

- в большинстве случаев тариф на воду в орошаемом земледелии формируется за счет следующих составляющих: плата за воду как природный ресурс, затрат на эксплуатацию оросительных систем, прибыли. Существенное влияние оказывает на размер тарифа продуктивность сельхозкультур и качество оросительной воды;

- с целью рационального использования водных ресурсов, помимо основных тарифов, применяются льготные и штрафные тарифы на воду в орошаемом земледелии.

Таким образом, вопрос установления тарифов за услуги по подаче воды является очень сложным и не терпящим некомпетентности. Необходимо учитывать очень много факторов, для установления которых требуются серьезные экономические исследования.

На сегодняшний день вопросы регулирования тарифов вышли за рамки узковедомственных интересов и стали вопросами политическими. Оттого, насколько взвешенными и продуманными окажутся решения органов государственной власти в этой сфере, зависит не только будущее самого водохозяйственного комплекса Таджикистана, но и будущее

агропромышленного комплекса, и самое главное, состояние гражданского мира и спокойствие граждан страны.

Тарифы на воду имеют ключевое значение и для реформирования АПК страны и для еще не начавшихся преобразований в сфере сельскохозяйственного производства и переработки.

Тарифы один из главнейших рычагов обеспечения. Тарифы являются теми равновесными параметрами, которые определяют приоритеты развития ресурсной базы, а также факторами, стимулирующими проведение эффективных водосберегающих мероприятий.

Проблема формирования тарифов является «горячим вопросом», который является объектом интенсивных споров, не только при переходе от централизованной экономики к рыночной экономике, но также в развитых странах Западной Европы. Нет единого и правильного математического решения проблемы цен. Нет тарифа, который удовлетворял бы одновременно интересы и водоподающих организаций, и потребителей, и национальной экономики в целом. Можно сказать, что тариф хорош или плох в зависимости от того, соответствует ли он каким-то критериям. Но эти критерии, в свою очередь, зависят от местных условий; так, что один тариф, который великолепен в одной стране, может быть плох для другой. Таким образом, тарифы для Таджикистана еще надо разработать для наших условий.

Если обратиться к теоретической и методологической стороне проблемы, то возникает вопрос: что подразумевается под оптимальным тарифом? Общие критерии для оптимального тарифа следующие:

1. Он должен быть основан на учете расхода воды.
2. Он не должен требовать больших затрат при сборе платежей.
3. Он должен быть прост для понимания потребителями.
4. Тариф должен приниматься потребителями.
5. Тариф должен информировать потребителей о реальной структуре затрат поставщиков воды.
6. Тариф должен поощрять потребителей эффективно потреблять воду с сохранением комфорта.

7. Тариф должен поощрять потребителей внедрять рентабельные водосберегающие мероприятия.

Первые три критерия (для простых решений) находятся в некотором противоречии с последними тремя критериями (более сложными и требующими больших затрат), более того, затраты на учет и сбор платежей зависят от затрат и уровня доходов потребителей. Так что, существуют определенные принципы, которыми необходимо руководствоваться при разработке тарифов. Критерии оптимальности тарифов изменяются от случая к случаю.

Правительственные решения являются некоей результирующей борьбы различных сил, заинтересованных либо в повышении, либо в снижении тарифов. Одни (монополии) заинтересованы в росте тарифов, другие (потребители) – противодействуют росту тарифов. Это нормальное столкновение разных интересов. И роль Правительства заключается в организации процесса согласования интересов разных хозяйствующих субъектов, участвующих на рынке воды.

Обоснование уровня тарифов всегда остается главным вопросом, от решения которого зависят возможности сохранения технического состояния ВХК Таджикистана нормальной его эксплуатации и дальнейшего развития.

Другой подход базируется на управлении спросом и предложением. Управление спросом отражает важный сдвиг в управлении водными ресурсами с отходом от традиционного развития водообеспечения. Это может помочь в сокращении бесполезного использования ресурсов, а также бессмысленное в экономическом отношении использование воды. Управление спросом требует серьезных усилий, поскольку большинство водопользователей считают, что у них есть право свободного пользования водой (и бесполезного), не обращая внимания на расточительное водопользование.

Таково состояние современных воззрений на необходимые перемены в ВХК в связи с переходом на рыночные отношения и необходимостью дифференцирования тарифов за услуги по доставке воды потребителям.

Таким образом, мировой и отечественный опыт показывает, что для лучшего понимания сути эксплуатационных расходов несущих водохозяйственными организациями больше подходит двухставочный тариф. Расходы на один га определяют постоянные затраты (амортизационные отчисления, зарплата), а расходы на м³ поданной воды больше операционные (затраты на электроэнергию, ГСМ, мелкий ремонт и очистку сети). Именно этот показатель может стимулировать водопотребителей к экономному расходу оросительной воды.

Это важно и для организаций принимающих решение по установлению тарифа на водоподачу. Во-первых введение платы за гектар определит ту часть затрат, которая может быть направлена на восстановление и поддержание оросительных систем в технически исправном состоянии. Во-вторых это может точнее определить общие финансовые средств необходимые для реабилитации ВХК в целом и для каждого региона в отдельности. В сложившейся практике эти затраты чаще определяют международные доноры, чем наши технические службы. С другой стороны, введение платы за каждый м³ воды станет более прозрачным и понятным для водопотребителей, что может способствовать лучшему взаимопониманию сторон.

Орошение и его последствия

Аминджанов М.А. ГУ «ТаджикНИИГиМ»

История развития ирригации региона имеет многотысячелетнюю историю, которая датируется концом V и началом IV тысячелетий до н.э. Начиналось с простейших методов использования земель увлажненных весенними разливами рек, с постепенным переходом к простейшим способам орошения, в основном, в дельтах двух крупнейших рек – Амударьи и Сырдарьи и на каирных¹ землях в предгорных долинах боковых притоков этих рек.

В целом водные ресурсы бассейна Аральского моря подразделяются на естественные и антропогенные, поверхностные и подземные.

Естественные водные ресурсы – это осадки, вода в естественных водоемах (озера), ледники, сезонные снега в горах, речной сток, подземные воды, формирующиеся в естественных условиях под влиянием природных процессов без вмешательства человека.

Антропогенные составляющие водных ресурсов – это вторичные воды, получаемые в результате использования естественных вод (например, зарегулированный водохранилищами сток рек, возвратные воды и др.) под влиянием человеческой деятельности.

Наиболее полное освещение состояния водных ресурсов отражено в «Схемах комплексного использования и охраны водных ресурсов» отдельно по Амударье и Сырдарье. В разработке этих Схем участвовали более 20 НИИ всех стран региона, которые были обобщены и составлены институтом «Средазгипроводхлопок», ММиВХ СССР и одобрены ГЭК Госплана СССР.

В соответствии с «Схемой комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна Аральского моря» (далее Схема БАМ)¹ сток бассейна реки Амударьи состоит из трех групп водотоков:

1. Водотоки, непосредственно формирующие сток Амударьи – реки Пяндж, Вахш, Кафирниган, Сурхандарья, Шерабад, Кундуз с суммарным среднемноголетним стоком, учтенным гидрометрически, составляет 66,6 км³/год. Сток этих рек имеет выход к Аральскому морю.

2. Водотоки, связанные с хозяйственным использованием вод Амударьи в их бассейнах, это реки Кашкадарья, Зерафшан, Мургаб, Теджен со среднемноголетним стоком 9,4 км³/год.

3. Бессточные реки северного Афганистана, которые тяготеют к Амударье, однако гидрологических и хозяйственных связей с рекой не имеют. Суммарный среднемноголетний сток их оценивается в 2,0 км³/год.

Среднемноголетний поверхностный сток определен в объеме 113,9 км³, в т.ч. по бассейнам рек Амударья и

Сырдарья соответственно 76,0 и 37,9 км³. (таблица 1). Кроме того, от 4,3 до 5,5 км³ воды в год можно будет извлекать из подземных вод. Однако, сток рек Амударья и Сырдарья подвержен значительным колебаниям, как в годовом, так и в сезонном разрезе. Колебания стока 5% и 95% обеспеченности составляют для Амударьи 108,4 км³/год...до 46,9 км³/год, а по Сырдарье от 54,1 км³/год до 21,4 км³/год с большим отклонением от объема среднемноголетнего стока.

Таблица 1. Поверхностные водные ресурсы БАМ, км³

Река	Поверхностный сток различной обеспеченности			Гарантированные поверхн. ресурсы с 90% обеспеченностью	
	Среднемного-летний (50%)	75%	90%	В настоящее время	После строительства Рогунского гидроузла
Амударья	76 ^x	69,1	61,3	62,1	68,8
Сырдарья	37,9	31,8	27,9	35,3	35,3
Всего по БАМ	113,9	100,9	89,2	97,4	104,1

X) Без стока (2км³) рек Афганистана, не имеющих гидрологической и хозяйственной связи с территорией СССР. Источник: Схема комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов Бассейна Аральского моря. Институт «Союзгипроводхоз», Москва. 1989 год (стр.41).

«В настоящее время в бассейне Амударьи гарантированный годовой сток составляет 62.1км³, а в бассейне Сырдарьи 35,3км³. В сумме по бассейну Аральского моря - 97,4км³... Столь высокая расчетная обеспеченность (90%) обусловлена тем, что в этой зоне земледелие возможно только на поливных землях и не может ориентироваться на малочисленные осадки.»ⁱ

«Приведенные данные показывают, что увеличение гарантированных водных ресурсов в перспективе, следует ожидать только по бассейну Амударьи. Это будет возможно за счет перехода к многолетнему регулированию, после окончания строительства Рогунского водохранилища на р. Вахш (1995 г.) с полезной емкостью 8,6 км³, при этом гарантированные водные ресурсы бассейна Амударьи могут быть увеличены на 6,7 км³ и составят 68,8 км³, против 62,1

км³ в настоящее время». Среднемноголетние водные ресурсы могут быть за счет использования подземных вод до 119,4 км³. Как видно из этих данных водообеспеченность региона при населении 40–45 млн. человек составляет порядка 2600 м³/чел в год. По расчетам гидрологов среднегодовая потребность человека составляет 1700 м³/чел. в год.²

Однако, распределение водных ресурсов по региону весьма не равномерное. По данным IWMI²¹ на душу населения по странам региона приходится:

в Туркмении – 5310 км³/чел в год; Узбекистане – 2320 км³/чел в год; Кыргызстане - 2220 км³/чел в год; Казахстане - 1990 км³/чел в год; Таджикистане – 1680 км³/чел в год;

Такое неравномерное распределение привело и к расточительному водопользованию. Сбросные, коллекторно – дренажные воды составляют 35 – 40 км³/год. Причем значительная часть возвратных вод в основной ствол реки не возвращается. Например, по бассейну р. Амударьи из 18,5 км³ дренажного стока только 5,3 км³ возвращается в реку, а 13,2 км³ сбрасывается в понижения или попросту в пески¹. «За счет сбросных вод образуются соленые – ссоры, или искусственные водоемы. В Средней Азии уже существуют более 20 таких озер с площадью от 10 км² и более. Общий объем воды в них достигает 40 – 42 км³.»³

Такое водопользование приводит к другой серьезной проблеме – к массовому засолению земель. «Засоленность увеличивается вниз по течению, потому что соли переносятся основными реками бассейна, Амударьей, Сырдарьей и Зеравшаном. Площадь засоленных почв приведена в таблице 2»⁴

Таблица 2. Засоленность почв в Центральной Азии

Республики	Орошаемая площадь, тыс.га	Площадь засоленных земель	
		Га	% орошаемой площади
Кыргызстан	1077	124.3	11,5
Таджикистан	719,2	115	16,0

¹ IWMI – Международный институт по управлению водными ресурсами, 2008, год

Казахстан	2313	763,3	33,0
Туркменистан	1744	1672	95,9
Узбекистан	4280	2140	50,1
Центральная Азия	10134	4815	47,4

Источник: Отчет ВБ, 2003 год⁴

Данные представлены учреждениями соответствующих республик, и они отражают картину сегодняшнего дня. Однако причины засоления более глубинные, и относятся прошедшим геологическим эпохам. Тургайская низменность, или как ее называют почвоведы – Арало-Каспийская низменность является зоной разгрузки и накопления огромной массы твердого материала приносимого реками с горных территорий значительную часть которых составляли легкорастворимые соли. «..Колебания уровня Аральского моря вызывали миграцию дельт и периодическое превращение их из сухих в приморские и обратно. Таким образом есть основание считать, что поемно-дельтовый режим сыграл громадную роль в истории процессов соленакопления всей Арало- Каспийской низменности. В бассейне Аральского моря только одна Амударья сбрасывает в нижнее течение около 168 млн. т./ год твердых наносов. Вместе с Сырдарьей это составит 195 млн. т., из которых 25 млн.т./ год являются легкорастворимыми солями»⁵.

Таким образом, в пределы этой низменности длительное время поступает огромное количество легкорастворимых солей, приносимых древним геохимическим потоком, со стороны горных сооружений. «Химические осадки в наибольшей степени аккумулируются в водах конечных морских водоемов, а также в рапе соляных озер и солончаков...Аральское море и его заливы играют гигантскую роль в аккумуляции солей и в освобождении суши Арало-Каспийской низменности от вредных легкорастворимых солей...». Как видим , Аральское море играло огромную мелиорирующую роль, предотвращая поступление солей в сушу. Теперь, когда вся вода распределяется на бесконечных орошаемых полях вся соль остается на этих агроландшафтах, усугубляя и без того сложную обстановку с засолением земель. Необходимо отметить, неумеренное орошение поднимает уровень грунтовых вод, которые

поднимают к поверхности вековые запасы солей, еще более осложняя обстановку. Теперь для нормального сельхозпроизводства необходимы дополнительные водные ресурсы, для поддержания промывного режима орошения. Как приводится пример, в Схеме БАМ в Хорезме для этого требуется до 3 – 4 км³/га в год. В такой обстановке площадь засоленных земель будет нарастать, для их промывки будет требоваться все больше водных ресурсов, которых уже нет. Дефицит водных ресурсов будет продолжать нарастать не оставляя никаких шансов для развития других отраслей экономики как в самих странах низовьев, так тем более в странах верховьев рек.

В чем же причина столь прогрессирующего процесса засоления? «В древних орошаемых оазисах существует определенное, стихийно найденное населением соотношение между орошаемой площадью и площадью неполивных земель. В основе этого соотношения, как теперь становится ясно, лежит соответствие притока солей на орошенной территории тому расходу солей, который осуществляется диффузным, капиллярным и гравитационно-конвективным передвижением на пустующие земли и в толщу грунтовых вод. Как только это соотношение будет тем или иным путем нарушено, пространства, испаряющие и аккумулирующие соли, перестанут выполнять свою роль, и начнется рост засоления даже на ранее относительно благополучных участках. Примеров тому история дала немало и в Закавказье и в Средней Азии. Задача профилактических и мелиоративных мероприятий заключается в сознательной разгрузке орошенного оазиса от легкорастворимых солей путем уменьшения притока солей и увеличения их выноса».⁵

Аналогичные предложения о необходимости создания вокруг орошаемых территорий значительных не занятых посевами земель для создания территорий «сухого дренажа» имеются во многих рекомендациях.

Как видно из представленных материалов, достижение разумного и равного доступа всех отраслевых водопользователей к региональным водным ресурсам и перехода на принципы интегрированного управления

водными ресурсами требует длительных переговоров до достижения согласия всех сторон.

Водно-земельные ресурсы Южного Казахстана в бассейне реки Сырдарьи и мероприятия по повышению эффективности их использования.

АНЗЕЛМ К.А.,

Южно-Казахстанской ГГМЭ

В Южно-Казахстанской области сосредоточена третья часть орошаемых земель Республики Казахстан, которые являются основными потребителями водных ресурсов региона. По формированию стока и ирригационно-хозяйственным признакам орошаемые земли ЮКО находятся в пяти ирригационных районах (табл. 1).

Таблица 1. Водообеспеченный земельный фонд и распределение орошаемых земель ЮКО по ирригационным районам [Алексеев В.И., Гершунов Э.В., 1972]

№ п/п	Ирригационные районы	Водообеспеченный земельный фонд, тыс.га	Наличие орошаемых земель	
			в тыс.га	в % от водообеспеч. фонда
1	Арысь- Туркестанский (АРТУР)	228,3	228,3	100,0
2	Мактааральский	138,8	138,8	100,0
3	Кызылкумский	144,0	77,1	53,5
4	Чирчик-Ангрен- Келесский (ЧАКИР)	168,0	64,5	38,4
5	Чу-Таласский (Сузакский район)	13,5	13,5	100,0
	Всего	692,6	522,2	75,4

Кроме Сузакского ирригационного района, который относится к Чу-Таласскому водному бассейну, все остальные ирригационные районы области, в которых сосредоточено

97,5% орошаемых земель области, относятся к Арало-Сырдарьинскому водному бассейну.

Эффективность использования водно-земельных ресурсов в каждом из рассматриваемых ирригационных районов зависит от основных компонентов ландшафта (климат, литология, гидрология), технического уровня и условий эксплуатации гидромелиоративной системы, а так же от культуры земледелия.

В аридной зоне орошаемого земледелия показатели мелиоративного состояния орошаемых земель являются основными прямыми диагностическими показателями состояния орошаемых земель и косвенными показателями эффективности функционирования гидромелиоративной системы и эффективности использования водных ресурсов.

Так по данным мониторинга состояния орошаемых земель, который вот уже около 40 лет ведется государственным учреждением «Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция» Комитета по водным ресурсам Минсельхоза РК, за последние 15 лет по области на 7,7% увеличилась площадь средне, сильно и очень сильно засоленных земель, которая достигла 89,4 тыс.га или 17,6% от общей площади орошаемых земель.

Наибольшее увеличение засоления земель (18,6%) за этот же период произошло в Кызылкумском ирригационном районе. Больше половины засоленных земель по области сосредоточены в Мактааральском ирригационном районе (46,6 тыс.га), в котором также за рассматриваемый период произошло значительное ухудшение (на 12,2%) состояния земель и засоленные земли на 2009 год составляют третью часть от орошаемых земель района.

Значительный рост площадей засоленных земель по двум ирригационным районам связан в первую очередь с подъемом на этих землях уровня грунтовых вод и увеличением их минерализации. Максимальный прирост орошаемых земель (в 2,8 раза) с недопустимой (до 3 м) глубиной залегания грунтовых вод отмечается в Мактааральском районе и к 2009 году эта площадь составляет 84,4% или 117,2 тыс.га от общей площади орошаемых земель района. На Кызылкумском массиве

орошения так же произошел (на 14,3%) прирост площадей с недопустимой глубиной залегания грунтовых вод и при этом на конец анализируемого периода их доля составляет 77,3%.

Наиболее благополучная обстановка на орошаемых землях по этому показателю сложилась на Келесском массиве орошения, и несмотря на некоторый прирост площадей с недопустимой глубиной залегания грунтовых вод, их доля от общей площади массива не превышает 8,7%. Очевидно по этой причине на массиве нет средне, слабо и сильнозасоленных земель.

В целом по области за анализируемый период произошел в 1,9 раза рост орошаемых земель с недопустимой глубиной залегания грунтовых вод и их доля к концу периода наблюдений составила 43,7% или 222,1 тыс.га.

Очевидно, это в первую очередь связано с большими фильтрационными потерями воды по всем звеньям гидромелиоративной системы – магистральный канал – внутрихозяйственная сеть – временные оросители – потери на поле и не эффективным водопользованием. Многолетние наблюдения ГУ «ЮКГГМЭ» за уровнем грунтовых вод на этих землях подтверждает это тем, что практически на всех массивах орошения, где есть значительные фильтрационные потери, сложились ирригационные режимы грунтовых вод.

Повышение уровня грунтовых вод на массивах с недостаточной естественной дренированностью и не эффективно функционирующей дренажной системой приводит к значительному испарению воды с поверхности ГВ, способствуя при этом к росту засоления орошаемых земель и увеличению минерализации грунтовых вод.

В целом по области в бассейне реки Сырдарьи в 1,5 раза произошло увеличение орошаемых площадей с повышенной (более 3 г/л) минерализацией грунтовых вод и на 2009 год их доля составила 28,8% от общей площади орошаемых земель или 146,4 тыс.га.

Если на массивах орошения с достаточной естественной дренированностью территории (АРТУР и ЧАКИР) происходит уменьшение площадей с минерализацией грунтовых вод более 3 г/л или их незначительное увеличение (1,2 раза ЧАКИР) и общая площадь этих земель не превышает 5,9 и

18% (АРТУР и ЧАКИР) или соответственно 13,4 и 11,6 тыс.га, то на массивах орошения с недостаточной (Кызылкумский) и затрудненной (Мактааральский) естественной дренированностью отмечается значительный рост этих площадей в зависимости от исходного состояния и условий дренированности. Так максимальный рост площадей орошаемых земель (в 9,8 раза) с минерализацией грунтовых вод более 3 г/л отмечается на Кызылкумском массиве орошения, что связано с низкой исходной величиной (2,5%) этих земель из-за последствия возделывания на значительной (более 20 тыс.га) площади риса. После перехода на возделывание на этих землях (с 2000 года) суходольных культур процесс засоления грунтовых вод сильно активизировался и на конец периода наблюдений (2009 год) их доля составила уже 22,8% или 17,6 тыс.га.

Прирост площадей (в 1,6 раза) с повышенной минерализацией грунтовых вод так же отмечается и в Мактааральском ирригационном районе, где их доля составляет наибольшую величину 74,8% или 103,8 тыс.га.

Таким образом неэффективное водопользование, технически несовершенные гидромелиоративные системы и недостаточная дренированность территорий приводит к подъему уровня грунтовых вод на орошаемых землях, увеличению их минерализации и росту площадей засоленных почв.

Сложившиеся почвенно-мелиоративные, гидрогеолого-мелиоративные, водохозяйственные и организационно-хозяйственные условия на орошаемых землях в бассейне реки Сырдарьи в пределах ЮКО привели к тому, что за анализируемый период в 2,3 раза возросла площадь неиспользуемых орошаемых земель и их доля на сегодняшний день составляет 19,7% или 100,3 тыс.га. Это в 9,3 раза больше чем не использовалось орошаемых земель по Чимкентской области в 1989 году и на 15,1 тыс.га больше на этот же срок не использовалось земель по всему Казахстану [3].

Наибольший рост площадей неиспользуемых земель (от 1,6 до 3 раз) произошел в ирригационных районах с благоприятными естественными почвенно-мелиоративными и

гидрогеолого-мелиоративными условиями (АРТУР, ЧАКИР и Кызылкумский), а в ирригационном районе с самыми неблагоприятными мелиоративными условиями, по статистическим данным представленными местными специалистами, таких земель вообще нет. Очевидно, тут есть проблемы со сбором и получением оперативных статистических данных от местных исполнительных органов по наличию и использованию орошаемых земель.

Основными причинами, по которым неиспользуются орошаемые земли по области, это неводообеспеченность и организационно-хозяйственные (отсутствие финансов, низкие закупочные цены, нет инфраструктуры закупа и переработки сельскохозяйственной продукции). По этим причинам за период наблюдений площадь неиспользуемых земель по области возросла 2,1 раза и составила на 2009 год 81,2 тыс.га или более 80% от неиспользуемых земель. Более половины из этих земель приходится на АРТУР, около одной третьей части – на Кызылкумский ирригационный район и 18,7% на ЧАКИР. В Мактаарале, как уже было отмечено выше, таких земель нет.

По мелиоративным показателям неиспользуемых земель значительно меньше, чем по организационно-хозяйственным причинам. На ЧАКИРе и Мактааральском ирригационных районах таких земель нет. На Кызылкумском массиве их всего 5,3 тыс.га или 6,9% от общей площади орошаемых земель массива. На таком же уровне (6,0%) за последние годы на АРТУРе сложилась площадь неиспользуемых земель по мелиоративным показателям.

Для повышения водообеспеченности орошаемых земель в районе ЧАКИРа и увеличения площади орошаемых земель также предлагается построить в районе г.Сарыагаш наливное Дарбазасайское водохранилище, предусмотренное в проекте второй очереди освоения Келесского массива орошения с доведением площади орошаемых земель в этом ирригационном районе до 89 тыс.га.

Анализируя удельную водоподачу по ирригационным районам видно, что на Кызылкумском массиве она 1,5-2,0 раза больше этого показателя по сравнению с другими регионами и составляет от 13,5 до 20,2 тыс.м³/га. Это связано

с тем, что до 2000 года на первой очереди Кызылкумского массива орошения, где на площади 48,0 тыс.га запроектирована рисовая оросительная система, возделывался в рисовых севооборотах рис с оросительной нормой в 25-30 тыс.м³/га. Но с 2000 года на этих рисовых системах стали возделывать экономически рентабельные суходольные культуры, такие как хлопчатник, зерновые, бахчи и другие, но при этом оросительные нормы остаются для этих культур весьма высокие. Хотя, как мы видим, при этом значительно в 2,4-6,7 раза сократился и дренажный сток. Куда же уходит при этом вода на массиве орошения – на подпитку грунтовых вод, что за последние годы (2003-2009) вызвало на массиве подъем уровня грунтовых вод, при этом 70-77% от площади массива имеют УГВ до 3 м. Очевидно, большие расходы оросительной воды связаны с большими фильтрационными потерями как в оросительной системе, так как она вся выполнена в земляном русле, так и на полях которые представлены рисовыми чеками и суходольными культурами в них практически поливаются затоплением.

Очевидно, для уменьшения фильтрационных потерь и повышения эффективности использования водных и земельных ресурсов на Кызылкумской рисовой оросительной системе необходимо произвести комплексную реконструкцию гидромелиоративной системы с целью снижения фильтрационных потерь и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель.

Что касается анализа показателя дренажного стока с 1 гектара, то максимальные значения, от 33,5 до 59,0% от водоподачи, отмечаются на Мактааральском массиве орошения, при этом, как нам известно, практически весь вертикальный дренаж здесь бездействует, а существующие открытые коллектора не способны дренировать такой объем воды. Очевидно, здесь имеет место значительные поверхностные сбросы воды как в момент проведения зимних промывных поливов, так и в период вегетационных из-за неэффективной системы водопользования.

Оценка мелиоративного состояния орошаемых земель в сложившейся за последнее время в области почвенно-

мелиоративных, гидрогеологических и водохозяйственных условий, показывает, что площадь орошаемых земель с неудовлетворительным мелиоративным состоянием возросли с 24,0 до 40,6% от общей орошаемой площади области составила в 2009 году 206,5 тыс.га.

Основная причина роста площадей орошаемых земель с неудовлетворительным состоянием связана с нерациональным использованием водных ресурсов, что привело к значительным фильтрационным потерям, повышению уровня грунтовых вод. Особенно активно этот процесс наблюдается в Мактааральском районе.

Для улучшения мелиоративной обстановки на орошаемых землях в бассейне реки Сырдарьи в пределах ЮКО на сегодняшний день на общей площади 281,5 тыс.га необходимо провести:

- ремонт оросительной и коллекторно-дренажной сети на площади 132,7 тыс.га;

- капитальные и эксплуатационные промывки орошаемых земель на площади 44,0 тыс.га;

- противоэрозионные мероприятия на площади 104,8 тыс.га.

Выполнение этих мероприятий позволит улучшить мелиоративное состояние орошаемых земель, повысить эффективность использования водных и земельных ресурсов и поднять продуктивность каждого орошаемого гектара сельскохозяйственных угодий области.

О водных спорах и строительстве больших плотин

Арифов Х.О. АО«Барки Точик».

В нашем регионе сложилась трудная ситуация по спорным вопросам водопользования и завершению строительства Рогунской ГЭС. Конфликт интересов между государствами верховьев и низовьев в бассейне рек Арала, доведен до высокого накала, и нуждается в разрешении, с использованием нетрадиционной дипломатии, и применением медитации, приводящей, как показывает мировая практика, к положительным результатам.

Испарение, из неглубоких водохранилищ, за счет более высоких температур воздуха в низовьях рек и очень малой глубины, в 10-15 раз больше чем из водохранилищ, построенных в горах. К примеру, на Туямуюнском водохранилище испарение в 10 раз больше чем на Нурекском. С учетом того, что в основаниях их водохранилищ существует большая фильтрация по грунтовым условиям, бесполезные затраты воды увеличивают общие потери по бассейнам рек. С учетом постоянного роста населения, это дополнительная угроза для нынешних и будущих поколений. Для того чтобы промывать засоленные земли им опять таки нужна дополнительная вода, не предусмотренная по прежнему вододелению, выполненному в соответствии со Схемой комплексного использования водных ресурсов рек Сырдарья и Амударья, соответственно. Известно, что вододеление изначально было несправедливым и стимулировало широкомасштабное орошение для хлопководства. Это привело к катастрофе Арала.

В мире существует другой порядок вододеления трансграничных водных ресурсов, когда каждое трансграничное государство оставляет половину стока формируемого на своей территории себе, а остальной сток передает в общее пользование другим государствам, расположенным ниже по течению, для вододеления. Такой порядок установлен во многих трансграничных бассейнах. Такой порядок существует при вододелении и в Западных степных провинциях Канады: Альберта, Соскачеван и Манитоба [Р.Л. Келлоу, 1999].

При рассмотрении спора между Турцией, с одной стороны, Сирией и Ираком с другой, возникшего при строительстве каскада ГЭС на р. Ефрат, Турция заявила, что на ее территории формируется около 98% стока реки Ефрат, и она считает, что ею используется доля воды из реки, лишь немного превышающая 50%. И это было признано правильным обоснованием. Турция построила и ввела в эксплуатацию в 1993г. гидроузел Ататюрк, продолжает строить здесь каскад из 22 плотин и 19 ГЭС.

Раньше в обмен на воду, Кыргызстан и Таджикистан получали компенсации и субвенции. Им СССР гарантировал строительство ГЭС, и это было в общем справедливым решением. Теперь же эти условия нарушены, и положение нельзя больше считать справедливыми, в том числе и по вододелению. Этот вопрос мы не однократно поднимали, его нельзя снимать с повестки и сейчас. Это предмет серьезных переговоров, возможно, с участием представителей ООН. Россия, как правопреемник СССР, не должна уходить от этой проблемы. Справедливость требует либо вернуться к прежним взаимовыгодным отношениям, либо пересмотреть установившееся несправедливое вододеление.

В международной практике, использование сверх лимита воды (свыше 50% от своего стока плюс той доли, что выделили государству из общей части, подлежащей разделу) соседей разрешено за плату «по договорной цене». Так закупала Турция воду у Болгарии, а на следующий год, продала свой избыток воды Израилю.

• Многолетнее регулирование стока с использованием Рогунского водохранилища дает возможность дополнительно собирать порядка 6,7 км.куб. воды, которое позволит не только вырабатывать электрическую энергию, но и покрывать дефицит воды на среднем и нижнем участках Амударьи. Повысить гарантированное водообеспечение на нескольких миллионах гектаров, ранее освоенных земель.

• **Вода действует как объединяющий фактор.** Споры из-за воды разрешаются даже среди враждебно настроенных сторон и даже при наличии серьезных конфликтов по другим вопросам. Некоторые, из наиболее непримиримых врагов во всем мире, заключали водные соглашения или находятся в процессе их заключения. Комитет Меконга функционировал с 1957г., обмениваясь данными даже во время Вьетнамской войны. Секретные переговоры «на пикнике» проводились между Израилем и Иорданией, несмотря на то, что эти страны до недавнего времени находились в официальном состоянии войны. Комиссия реки Инд продолжала свою работу во время двух войн между Индией и Пакистаном. Все десять стран бассейна Нила в настоящее время участвуют в переговорах о совместном развитии бассейна;

• Главные проблемы, связанные с водой – это количество воды и инфраструктура. **67% событий** касаются, прежде всего, вопроса **количества воды и инфраструктуры**. События по вопросу **качества воды составляют только 5% от общего количества**;

• **Страны конфликтуют по вопросам количества воды и инфраструктуры. 87% конфликтов** касаются **количества воды и инфраструктуры...** наиболее экстремальные примеры конфликтов - почти 100% событий находятся в пределах этих двух категорий;

• количество плотин является умеренным индикатором, и что количество случаев конфликтов/сотрудничества в бассейнах с высокой плотностью размещения плотин ниже на 12%, чем в бассейнах с низкой плотностью размещения

• **Предлагается**, как один из эффективных подходов к развитию трансграничных водных ресурсов: **перейти к справедливому распределению выгод**, получаемых при ее помощи (взаимовыгодный, интегрированный подход). Соглашение о приграничных водных ресурсах между США и Канадой, например, определяет вододелиение на основе равного распределения выгод, определяемых обычно выработкой гидроэнергии. В результате появляется соглашение о том, что из бассейна для получения прибыли будет экспортироваться энергия. В Соглашении 1964г. о реке Колумбия, была достигнута договоренность, что США будет платить Канаде за получение выгод от контроля паводков, а Канаде были предоставлены права на водозабор между Колумбией и Кутеней для выработки гидроэнергии. Аналогично, Соглашение 1975г. по р. Меконг определяет «справедливость прав» не как равные доли воды, но как равные права на использование воды на основе экономических интересов.

Трудно для сторон, без помощи посредников, обнаружить общие интересы, которые кажутся очевидными, после принятия соглашений, ...**известны успешные примеры**, в которых традиционные способы посредничества и нетрадиционные подходы, с **использованием медиаторов и финансовых ресурсов**, при руководстве процессами **составления справедливых соглашений** со стороны ООН и

Всемирного банка, на основе общих интересов, способствовали и способствуют разрешению сложных споров, нередко достигших стадии конфликтов.

Исследования медиации серьезных международных конфликтов показывает, что активное участие медиаторов в урегулировании конфликтов и процедурах очень полезно. Медиация может использоваться в наиболее поляризованных ситуациях, помогая выйти из тупика и начать диалог... с 1816 по 1960гг. медиация предпринималась, в среднем, каждые 4,5 месяца при высоко поляризованных международных ситуациях... обзоры сотен случаев международной медиации показывают высокую частоту и высокую эффективность процедуры. «Соглашение, заключенное 40 лет назад по р. Инд, было очень важным для обеспечения региональной безопасности и последующего экономического развития Пакистана и Индии. Подход с использованием медиации дал положительные результаты в бассейне Дель (Ла) Плата в Латинской Америке. «Систему реки Ла-Плата пересекают реки основных государств, и здесь проживает население, превышающее 1/3 населения континента. Всего в бассейне реки Ла - Плата

В мире существует мало примеров трансграничного справедливого бассейнового сотрудничества и немало примеров управления, основанного на пренебрежении к основным принципам международного права;

- Имеет место распространение на страны с аридными зонами конвенций, разработанных для регионов с характерной избыточной влажностью, что приведет к негативным последствиям;;

- Практика применения принципа «не нанесения существенного ущерба» приводит часто к фактическому применению права вето для проектов использования водных и водно-энергетических ресурсов в государствах верховьев рек;

- Принципы справедливого и разумного использования, имеют возможность использовать на практике лишь сильные государства, расположенные в верховьях рек, такие как Китай, Турция, Индия и другие. Два первых государства, при рассмотрении на Генеральной Ассамблеи ООН, отказались

от признания **Конвенции ООН 1997г.**, и, как впоследствии выяснилось, поступили правильно. Россия, являющаяся великой водной державой, не присоединилась к этой конвенции. Из стран ШОС стороной этой конвенции стал лишь Казахстан и Узбекистан.

Китай, Россия и другие страны- участники, в рамках ШОС, могут разработать и подарить региону, более приемлемый и отвечающий природным условиям региона международный договор, который будет в большей мере отвечать требованиям справедливости, экономической значимости водных и водно-энергетических ресурсов, ориентированных на водосбережение, сохранение воды и экологии для настоящих и будущих поколений;

В настоящее время в международном водном праве не применяется принцип ответственности субъекта за международные правонарушения, связанные с нарушением принятых на себя международно-правовых обязательств, в том числе, за международные тяжкие преступления, связанные с массовым загрязнением атмосферы и морей. Хотя принцип ответственности субъекта за международные правонарушения, является общепризнанным принципом, носящим императивный характер;

Существующее международное право не стимулирует водосберегающее водопользование при трансграничном сотрудничестве;

Водный режим почвы, корневая система и основные фазы развития хлопчатника

Ахмедов Г.С.

Согдийский опорный пункт ГУ «ТаджикНИИГиМ»

В Республике Таджикистан равнинные земли занимают всего 7,0% территории, орошаемые земли составляют 743тыс. га или на одного жителя приходится лишь 0,10 га орошаемой пашни. В связи с малоземельем и бурным демографическим ростом населения республики, отчуждением части орошаемых земель под строительство этот показатель в перспективе сокращается до 0,08 га. В связи с нарастанием нагрузки на водные ресурсы, особенно с развитием

ирригации, как основного водопотребителя надвигается водный дефицит и из-за технологических нарушений процесса поливов сельскохозяйственных культур ухудшается мелиоративное состояние орошаемых земель.

Важным фактором повышения урожайности хлопчатника является поддержание водно-воздушного и питательного режимов почвы. Вопросы влияния водного режима почвы на корневую систему и процесс прохождения основных фаз развития хлопчатника в условиях светлых сероземах Согдийской области изучены весьма слабо. В имеющихся источниках литературы даются разноречивые рекомендации по массе и глубине проникновения корневой системы хлопчатника. Следует подчеркнуть, что корневая система хлопчатника весьма пластична. Ее развитие определяется сортовыми особенностями и условиями выращивания растений.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований было изучение процесса прохождения основных фаз развития и корневой системы районированного средневолокнистого сорта хлопчатника С6530 в зависимости от водного режима светло сероземных почв Согдийской области.

Исследования проводились в 2004-2006гг. методом закладки стационарного полевого опыта на территории бригады №2 А/О «Таджикистан» Б.Гафуровского района. Сопоставлялись результаты четырех вариантов: 1. «Производственный» (контроль); 2. Поливы по влажности почвы – 60-60-60% от НВ (наименьшей влагоемкости почвы); 70-70-60% от НВ (вариант-3); 75-80-60% от НВ (вариант-4). На контроле (вариант 1) поливы проводились в сроки и по нормам, принятым в хозяйстве. На остальных вариантах опыта поливы проводились по влажности почвы согласно схеме опыта. Систематическое наблюдение за состоянием влажности почвы позволили проводить поливы по близко заданной влажности почвы по вариантам опыта. Во всех вариантах корневая система изучалась в сентябре в гнездах с 2-мя и 3-мя растениями. Обнаженные корни на полную глубину их проникновения доводились до воздушно-сухого состояния, а затем взвешивались.

Весовой учет корневой системы хлопчатника в фазе созревания на полную глубину их проникновения показал, что чем выше предполивная влажность почвы, тем на меньшую глубину проникает корневая система хлопчатника. Глубина проникновения корня на варианте 2 составила 190см, на варианте 3 – 160см, и на варианте 4 – 140см, т.е. разница между крайними вариантами составила 50см. Выяснилось, что с повышением предполивной влажности почвы от 60-60-60 (вариант 2) до 75-80-60% от НВ (вариант 4) воздушно-сухая масса одного растения увеличивается от 14,35 до 21,61 грамма, а в пересчете на один гектар при фактической густоте стояния от 92,3 до 93,0 тыс.раст./га эта величина увеличивается от 13,24 до 20,08 ц/га (табл. 1).

Исключительный интерес представляют данные по послойному расположению корневой системы. На варианте 2 (60-60-60% от НВ) в слое 0-60см размещается 63,1%, на варианте 3 (70-70-60% от НВ) – 68,7%, и на варианте 4 (75-80-60%) – 74,6% корней от образованных на всю глубину проникновения корневой системы. Этот показатель для слоя 0-100см составляет соответственно 83,6; 88,9; и 95,2%. Следовательно, в силу четко выраженного положительного гидротропизма корневой системы при поливах по низкой влажности почвы корни в поисках влажности проникают в глубокие горизонты в ущерб надземной части, а при частых поливах, наоборот, отмечается поверхностное расположение корневой системы хлопчатника.

Таблица 1. Влияние режима орошения на глубину проникновения и воздушно-сухой массы корневой системы хлопчатника в конце вегетации (опыт 2004-2006 гг.).

Слой, см	Номер варианта					
	60-60-60%НВ		70-70-60%НВ		75-80-60%НВ	
	г/раст.	ц/га	г/раст.	ц/га	г/раст.	ц/га
0-20	4,15	3,83	5,75	5,32	7,35	6,83
20-40	2,82	2,60	4,02	3,72	5,38	5,00
40-60	2,09	1,93	2,65	2,45	3,40	3,16
60-80	1,57	1,45	2,02	1,87	2,52	2,34
80-100	1,37	1,26	1,63	1,51	1,93	1,79
100-110	0,52	0,48	0,75	0,69	0,74	0,69
110-120	0,48	0,44	0,54	0,50	0,24	0,22

120-130	0,43	0,40	0,41	0,38	0,04	0,04
130-140	0,32	0,29	0,21	0,19	0,01	0,01
140-150	0,25	0,23	0,09	0,08	0	
150-160	0,19	0,18	0,01	0,01	0	
160-170	0,10	0,09	0	0	0	
170-180	0,05	0,05	0	0	0	
180-190	0,01	0,01	0	0	0	
190-200	0		0	0	0	
Всего	14,35	13,24	18,08	16,72	21,61	20,08

Систематические наблюдения за развитием хлопчатника показали, что продолжительность от сева до всходов составляет от 10 до 14 дней, а потребная сумма эффективных температур воздуха варьирует от 87 до 102 °С или в среднем 98 °С (табл. 2).

Таблица 2. Продолжительность периода сев-всходы хлопчатника.

Год	Дата		Продолжительность от сева до всходов	Потребная сумма эффективных температур, °С
	сева	появления всходов		
2004	25.IV	5.V	10	99
2005	14.IV	28.IV	14	102
2006	18.IV	2.V	14	87
В среднем	19.IV	2.V	13	98

Ежегодные учеты показали, что для прохождения межфазного периода всходы-бутонизация требуется 34 дней с потребной суммой эффективных температур 410°С и между вариантами опыта в этом показателе различий не было. Однако, различные режимы орошения оказали существенное влияние на сроки наступления фазы цветения и раскрытия коробочек (табл. 3.).

Ежегодно и в среднем за три года раньше всего хлопчатник зацвел на варианте 1 и 2, где поливы проводились по низкой влажности почвы. При повышении предполивной влажности почвы до 70-70-60% от НВ (вариант 3) сроки цветения запоздалого в среднем на три дня, а на варианте 4 на 5 дней по сравнению с контролем. Такие же закономерности наблюдались и в сроках раскрытия первой коробочки. Разница между крайними вариантами составила 7

дней. В целом продолжительность от всходов до раскрытия первой коробочки длился от 103 до 110 дней, раньше на контроле (вариант 1) и позже – на варианте 4, где поливы проводились по высокой влажности почвы – 75-80-60% от НВ.

Таблица 3. Влияние режимов орошения на сроки наступления основных фаз развития хлопчатника (в среднем за 2004-2006г.г.).

Элементы учета		Номер варианта			
		1	2	3	4
Дата наступления фазы бутонизации		4.VI	4.VI	4.VI	4.VI
Всходы-бутонизация	продолжительность, дни	34	34	34	34
	потребная сумма эффективных температур, °С	410	410	410	410
Дата наступления фазы цветения		1.VII	1.VII	3.VII	5.VII
Бутонизация-цветение	продолжительность, дни	27	27	29	31
	потребная сумма эффективных температур, °С	445	445	470	495
Дата раскрытия первой коробочки		12.VIII	13.VIII	16.VIII	19.VIII
Цветение-раскрытие первой коробочки	продолжительность, дни	43	44	44	45
	потребная сумма эффективных температур, °С	875	897	905	922
Всходы-созревание	продолжительность, дни	103	104	107	110
	потребная сумма эффективных температур, °С	1711	1739	1818	1856
Отклонение от контроля	продолжительность от всходов до созревания, дни	-	+1	+4	+7
	потребная сумма эффективных температур, °С	-	+28	+107	+145

Заключение

Развитие корневой системы хлопчатника зависит от режима влажности почвы. Установлено, что по мере повышения влажности почвы перед поливами глубина проникновения корневой системы хлопчатника уменьшается, а масса корней увеличивается. Выявлено, что при автоморфном режиме (уровень грунтовых вод глубже 3м.) на

светлых сероземах максимальная глубина проникновения корневой системы хлопчатника в фазе созревания (при предполивной влажности почвы–60-60-60%от НВ) составляет 190 см, минимальная (предполивная влажность–75-80-60% от НВ) – 140 см, основная масса корней располагается в слое 0 – 60 см, где сосредоточено до 80 % корней. Установлено, что на оптимальном варианте увлажнения почвы (70-70-60%от НВ) для прохождения периода «посев-всходы» потребная сумма эффективных температур составляет 98⁰С, периода «всходы-бутонизация» - 410⁰С, «бутонизация-цветение» – 470⁰С, «цветение-раскрытие первой коробочки» - 905⁰С и «всходы-созревание» - 1818⁰С соответственно.

Оптимальный поливной режим хлопчатника в условиях сероземных светлых староорошаемых почвах Согдийской области

**Ахмедов Г.С., Турсунов Д., Пулатов Я.
Согдийский опорный пункт ГУ «ТаджикНИИГиМ»**

Целью наших исследований было разработка оптимального режима орошения (количество, сроки поливов, поливные и оросительные нормы и т.д.) и суммарного водопотребления хлопчатника в условиях Согдийской области, обеспечивающих получение высоких и качественных урожаев хлопка-сырца при экономном расходовании оросительной воды. Объектом исследований являлся хлопчатник районированного сорта С6530. Исследования проводились методом закладки стационарного полевого опыта на территории бригады №2 А/О «Таджикистан» Б.Гафуровского района Согдийской области. Полевой опыт проводился в 2004-2006г.г. на староорошаемом светлом сероземе, где сопоставлялись результаты четырех вариантов: 1. «Производственный» (контроль); 2. Поливы по влажности почвы – 60-60-60% от НВ (наименьшей влагоемкости почвы); 70-70-60%от НВ (вариант-3); 75-80-60% от НВ (вариант-4). На контроле (вариант 1) поливы проводились в сроки и по нормам, принятым в хозяйстве. На остальных вариантах опыта поливы проводились по влажности почвы согласно

схеме опыта и по методике СоюзНИХИ [3]. Глубина расчетного слоя для назначения сроков и норм полива как и предполивная влажность почвы принята: 70см в период «всходы –цветение»; 100см в период «цветение – плодобразование» и 70см в период «созревание» хлопчатника.

Учеты показали, что на контроле продолжительность полива варьирует от 48 до 108 часов, приходилось 4 полива по схеме 0-2-2, а фактическая оросительная норма равна 8886 м³/га. Поверхностный сброс изменялся от 16 до 35,5%.

На варианте 2, где поливы проводились по влажности почвы 60-60-60% от НВ продолжительность полива увеличивалась от полива к поливу, т.е. по мере уплотнения и снижения водопроницаемости почвы, и находилась в интервале от 28 до 48-50 часов, а поверхностный сброс увеличивался от полива к поливу и составлял от 13,3 (первый полив) до 27,2% (последний полив). В итоге на этом варианте опыта приходилось 4 поливов по схеме 1-2-1, а фактическая оросительная норма составила 4658 м³/га или 52,4% ниже, чем на контроле.

На варианте 3, где поливы проводились по влажности почвы 70-70-60% от НВ продолжительность полива составляла 18-36 часов, а поверхностный сброс изменялся от 12 до 23,2%. В итоге на этом варианте опыта приходилось 6 поливов по схеме 2-3-1 с фактической оросительной нормой 5740 м³/га.

При соблюдении предполивной влажности почвы на уровне 75-80-60% от НВ (вариант 4) первый полив приходился на 1 июня или на 26 день после появления всходов. Межполивные периоды в период от всходов до цветения хлопчатника составляли 14-17 суток, в цветение – плодобразование – от 7 до 11 суток, а в созревании 25 суток. Фактическая предполивная влажность почвы находилась близко к заданной. При этом глубина иссушения увеличивалась от начала к концу вегетации от 30-40 до 90-100см. Поливы фактическими поливными нормами от 603 до 984 м³/га обеспечивали промачивание почвы до глубины 30-80см, что было на 20см ниже расчетной. На этом варианте опыта фактическая послеполивная влажность почвы составляла 91-95% от НВ. Продолжительность полива увеличивалась от

полива к поливу и составляла 18-37 часов при поверхностном сбросе от 11 до 26%. В итоге на варианте 4 приходилось 9 поливов по схеме 3-5-1, фактическая оросительная норма составила 6462 м³/га, т.е. при повышении предполивной влажности почвы от 70-70-60% до 75-80-60% от НВ число поливов увеличилось на три, а оросительная норма возросла на 722 м³/га (12,6%). На этом варианте наблюдались наиболее частые поливы, но малыми нормами.

Обобщение материалов трехлетнего исследований показало, что в производственных условиях поливы проводятся большими поливными нормами, продолжительными межполивными периодами и по низкой влажности почвы. При 4-5 поливах оросительная норма составляет в среднем 8655 м³/га. При поливах по влажности почвы 60-60-60% от НВ требуется 4 поливов с фактической оросительной нормой 4674 м³/га. При предполивной влажности почвы 70-70-60% от НВ необходимо 6 поливов с оросительной нормой 5807 м³/га. При поливах по высокой влажности (75-80-60% от НВ) требуется 9 поливов с оросительной нормой 6634 м³/га. В зависимости от вариантов опыта оросительная норма распределяется таким образом: от всходов до цветения – от 9,9 до 29,1% от НВ, от цветения до раскрытия коробочек – от 47,8 до 58,3% от НВ, а в период созревания – от 12,6 до 43,6% (табл. 1.).

Полученные различия в кратности проведения поливов, поливных и оросительных нормах по вариантам опыта оказали большое влияние на высоту главного стебля, площади листьев и воздушно-сухую биомассу хлопчатника (табл.1.)

Таблица 1. Влияние режимов орошения на высоту главного стебля, площадь листьев и воздушно-сухую биомассу хлопчатника. В среднем за 2004-2006 г.г.

Номер варианта	Дата учета			
	1 июня	1 июля	1 августа	1 сентября
Высота главного стебля, см (M±m)				
1	11,2±0,14	31,8±0,21	81,0±1,23	-
2	11,2±0,28	35,7±0,57	88,4±0,81	-
3	11,2±0,20	38,4±0,47	94,7±0,64	-
4	13,5±0,15	44,7±0,26	103,3±1,12	-

Площадь листьев одного растения, см ² (M±m)				
1	305±11,1	1294±18,9	3187±74,2	2712±70,5
2	305±16,2	1317±26,1	3674±55,3	3374±63,1
3	305±15,4	1512±40,6	4464±117,6	4112±78,9
4	327±13,2	1703±53,2	5319±116,0	5020±114,2
Воздушно-сухая биомасса одного растения, грамм (M±m)				
1	5,6±0,44	19,4±0,63	98,3±1,33	122,5±3,41
2	5,6±0,44	20,8±0,44	104,8±1,12	134,3±1,86
3	5,6±0,44	29,1±0,62	110,5±1,14	151,3±2,89
4	6,1±0,29	33,4±0,69	119,7±0,87	173,2±1,18

Выяснилось, что урожай хлопка-сырца находится в соответствии с закономерностями, установленными за развитием и плодоношением хлопчатника. Во все годы проведения опытов наиболее низкий доморозный и общий урожай получен на вариантах 1 и 2 – соответственно контроль и 60-60-60% от НВ. Следует отметить, что на этих вариантах из-за поздних поливов происходило интенсивное раскрытие коробочек после первого заморозка, что обеспечило большую долю послеморозных сборов, которая составила 87-90%.

Таблица 2.

Влияние режимов орошения на урожай хлопка-сырца, ц/га.

Номер варианта	Год			В среднем за три года	Удельные затраты воды на 1ц хлопка-сырца, м ³	Оплата 1м ³ воды урожаем, кг
	2004	2005	2006			
Доморозный урожай, ц/га						
1	25,1	26,9	22,4	24,8	-	-
2	28,4	30,1	25,2	27,9	-	-
3	39,9	40,4	37,0	39,1	-	-
4	34,8	36,9	33,3	35,0	-	-
НСР _{0,5} ц/га	2,3	1,8	2,1	1,9	-	-
НСР _{0,5} , %	6,6	7,2	6,8	5,3	-	-
Общий урожай, ц/га						

1	27,9	30,1	26,3	28,1	308,0	0,32
2	31,2	32,3	28,6	30,7	152,2	0,66
3	42,2	43,9	39,9	42,0	138,3	0,72
4	37,6	39,3	35,6	37,5	167,9	0,56
НСР _{0,5} ц/га	2,5	2,0	1,9	2,3	-	-
НСР _{0,5} , %	7,2	5,7	7,1	6,2	-	-

На варианте 3, где поливы проводились по влажности почвы 70-70-60% от НВ, обеспечилась прибавка доморозного урожая в среднем за три года на 14,3ц/га и общего – на 13,9ц/га по сравнению с контролем. В этом случае доморозный урожай составил 39,1 ц/га, а общий – 42,0 ц/га хлопка-сырца, удельные затраты воды на 1 центнер урожая снизились до 138,3м³/ц, а оплата 1м³ воды урожаем повысилась на 0,72кг.

Поддержание высокой предполивной влажности почвы – 75-80-60% от НВ (вариант 4) привело к повышению доли доморозного урожая и повышению послеморозных и курачных сборов. На этом фоне в среднем за три года доморозный урожай составил 35,0 ц/га, послеморозный и курачный сборы – 2,5ц/га, а общий урожай равен 37,5 ц/га. Наряду с этим на варианте 4 удельные затраты воды на 1ц урожая повысились до 167,9м³, а оплата 1м³ воды урожаем уменьшилась до 0,56кг.

Заключение

1. В условиях светлых сероземов Согдийской области с уровнем грунтовых вод ниже 3-х метров оптимальным режимом предполивной влажности почвы, обеспечивающим получение наибольшего качественного урожая хлопка-сырца, является 70-70-60% от НВ в расчетных слоях почвы 0-70см в периоды до цветения и в созревании, 0-100см – в период цветения-плодообразования. Для соблюдения этих условий средневолокнистому хлопчатнику сорта С6530 необходимо 6 поливов, из них два полива до цветения, три полива – в период цветения-плодообразования и один полив в период созревания с оросительной нормой в среднем 5807 м³/га. При этом обеспечивается получение в среднем 42,0 ц/га

хлопка-сырца, из которых 39,1ц/га являются доморозными сборами.

2. Поливы, проводимые в производственных условиях, не обеспечивают оптимальный водный режим почвы. В этом случае при 4-5 поливах за вегетацию большими поливными нормами (от 1207 до 2634 м³/га) и длинными межполивными периодами (от 20 до 32 дней) предполивная влажность почвы до созревания снижается до 49,2-65,1% от НВ, что приводит к существенному снижению урожая – в среднем 13,9 ц/га по сравнению с оптимальным вариантом. При этом оросительная норма на 49% выше, чем на оптимальном варианте.

3. Для расчета оросительной нормы хлопчатника необходимо принять биоклиматический коэффициент равной 0,545.

4. Поливные нормы брутто поля дифференцируются в зависимости от глубины залегания грунтовых вод и фаз развития хлопчатника: при глубоком залегании грунтовых вод составляет до цветения 850-950, в цветение-плодообразование – 1200-1300, в созревание 900-950 м³/га;

Изучение микробиологического фактора повышения плодородия орошаемых сероземных почв в хлопковом севообороте.

Аширбеков М.Ж

*Казахский национальный аграрный университет,
Республика Казахстан*

В статье приводятся данные о положительном влиянии внесения минеральных и органических удобрений, а также чередование культур на повышение количественного и качественного состава микроорганизмов, то есть биологического фактора повышения плодородия почвы и накопление урожайности культур в системе хлопкового севооборота..

В 2001-2005 годы проведены микробиологические исследования почвы на вариантах полевых опытов в лаборатории отдела агротехники и севооборотов в КазНИИ хлопководства МСХ РК.

Изучали изменения, которые вносят удобрения в общее развитие почвенной микрофлоры, а также и в развитие основных биологических систем при длительном применении удобрений под хлопчатник.

Исследования в многолетних опытах бессменного посева хлопчатника показывают, что производительная способность почвы и эффективное плодородие тесно взаимосвязаны с развитием и деятельностью почвенных микроорганизмов (таблица 1).

Таблица 1. Влияние длительной монокультуры хлопчатника и севооборота на количественный состав микрофлоры

Делянки	2001 г.		2002 г.		2003 г.		2004 г.		2005 г.	
	бакт . на МП А	грибы на СА	бакт . на МП А	грибы на СА	бакт . на МП А	грибы на СА	бакт . на МП А	грибы на СА	бакт . на МП А	грибы на СА
Контрольная	2,15	0,025	5,0	0,015	2,5	0,010	2,25	0,020	3,75	0,020
Минеральная	3,90	0,075	6,1	0,035	4,3	0,030	2,65	0,015	3,95	0,040
Севооборотная	3,95	0,055	6,7	0,045	4,3	0,025	3,15	0,025	3,80	0,055
Навозная	4,95	0,065	6,3	0,045	5,7	0,045	4,45	0,045	5,95	0,055

Полученные данные за 5 лет показывают, что большее количество бактерий, способных развиваться за счет органического и минерального азота, обнаружено в почве, ежегодно удобряемой навозом.

Бактерий, способных развиваться без азота, в этих почвах содержится мало. Следует отметить, что состав основных групп микронаселения почвы и их соотношение не постоянны. Значительные изменения наблюдаются в зависимости от сезона и условий года. Длительное возделывание хлопчатнике без удобрений истощает почву и ухудшает ее микробиологические свойства. В почве, ежегодно удобряемой навозом, развивается огромное количество микрофлоры – 4,95, то есть несколько меньше на варианте с применением минеральных удобрений и в севооборотной – 3,95 и значительно меньше в неудобряемой – 2,15 млн. клеток на 1г почвы.

Таким образом, при внесении минеральных удобрений и навоза под хлопчатник отмечается повышение количественного состава микроорганизмов, что создает благоприятные условия для накопления урожая, который находится в зависимости от биологической активности.

Исследования микробиологического режима почвы в опыте проведенные за ротацию показывают, что при распашке люцерников на 40 см и мелкой переменной глубине пахоты в последующие годы отмечено увеличение общего азота в почве на 0,022 %, гумуса на 0,038 % по сравнению с распашкой люцерников на 30 см.

Двухъярусная вспашка обеспечивает более высокую аэрацию пахотного слоя почвы, что влияет на развитие микрофлоры (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая активность 0-40 см слоя почвы при различной глубине пахоты

Номер вариан те	Севооборо т	Ежегодна я вспашка, см	Общее количество микрофлоры на среде МПА млн.на 1 г почвы					Выдел -ение СО ₂ , мг/м ²
			2001 г	2002 г	2003 г	2004 г	2005 г	
1	Контроль	30	4,90	6,2	4,6	4,2	5,2	282
2	То же	40	6,50	6,2	3,2	4,6	5,0	309
3	3:7	30	5,30	5,8	3,9	5,2	5,6	374
4	3:7	40	5,10	5,5	4,2	5,1	5,3	360
5	3:7	40	7,2	4,9	5,2	6,1	6,8	394

На третий и четвертый годы посева хлопчатника после распашки люцерны численности микронаселения увеличивается на 27 % по

сравнению с хлопковой старопашкой. В последующие годы посева хлопчатника применяемая в севообороте система минеральных и органических удобрений поддерживает развитие микрофлоры на высоком уровне.

К концу ротации севооборота на шестой и седьмой год возделывания хлопчатника биологическая активность почвы заметно снижается (4,2-5,2 млн.).

Во второй год ротации севооборота в год посева люцерны (2004 г.) почва содержала небольшое количество микрофлоры – 4,4 млн. По мере роста и увеличения корневой системы люцерны второго года стояния (2005 год) создаются лучшие условия для постепенного усиления биологической активности пахотного горизонта.

Установлено, что лучшие условия для продуцирования CO_2 из почвы создаются в севооборотном варианте с переменной глубиной вспашки по сравнению с вариантом постоянной пахоты на 30 см.

Максимум CO_2 выделяется по обороту пласта люцерны на второй и третий годы после ее распашки – 394 мг/м^2 , в контрольных вариантах хлопковой старопашки – 282 мг/м^2 .

Таким образом, дифференцированная по полям севооборота глубина обработки почвы значительно влияет на развитие и деятельность почвенной микрофлоры: увеличивается общая численность микронаселения, более разнообразным становится ее состав, особенно участвующих в разложении органического вещества, что в свою очередь оказывает положительное влияние на урожай хлопка-сырца.

Почвенно-мелиоративное значение хлопковых севооборотов с короткой ротацией на подверженных засолению староорошаемых сероземах Казахской части Голодной степи

Аширбеков М.Ж.

Казахский национальный аграрный университет

В Республике Казахстан хлопок возделывается лишь в Южно-Казахстанской области. Южно-равнинная голодостепная зона Южного Казахстана включает хозяйства бывшего Махтааральского, Кировского и Жетысайского районов, ныне укрупненный Махтааральский район и

базируется на использование орошаемых земель Голодной степи. Южная зона является основным хлопкопроизводящим регионом республики, здесь производится около 70% всего объема. Наряду с хлопчатником в хозяйствах зоны развито молочное скотоводство, овощеводство, зерноводство, и другие отрасли сельского хозяйства. Отмечается довольно высокий уровень интенсивности и трудообеспеченности производства.

В последнее время из-за нерационального использования земельных, водных и других ресурсов сельского хозяйства, а также широкого распространение бессменных посевов хлопчатника в структуре посевных площадей, отсутствие работы горизонтальных и вертикальных скважин дренажей, нарушение системы ведения земледелия в регионе привели к ухудшению мелиоративного состояния и снижению плодородия орошаемых земель юга Казахстана. Следовательно, снижению урожайности сельскохозяйственных культур возделываемой в этой зоне.

Учитывая все вышеуказанные причины в Махтааральской опытной станции хлопководства (ныне КазНИИ хлопководства) в рамках научной программы провели следующие специальные многолетние, комплексные и стационарные исследования в системе первого звена хлопкового севооборота:

- 1). бессменный посев хлопчатника;
- 2). 2:1 (2 года люцерна: 1 год хлопчатник);
- 3). 3:1 (3 года люцерна: 1 год хлопчатник);
- 4). 1:2 (1 год зерновые с агро мелиоративным полем: 2 года хлопчатник);

Результаты проведенной исследований показывают, что люцерна (в вариантах 2:1 и 3:1) являясь основным и наилучшим предшественником хлопчатника в течение двух и трех лет жизни, восстанавливает и улучшает плодородие почвы и дает положительный эффект по улучшению мелиоративного состояния староорошаемых сероземов Казахской части Голодной степи.

Как видно из таблиц по схемам 2:1 и 3:1 увеличиваются содержание гумуса и составил 0,855-1,155 %, то есть на 25-27 % больше по сравнению с бессменными посевами хлопчатника (0,695%).

По результатам исследований почва при бессменном посеве хлопчатника более уплотняется, то есть объемная масса почвы составила $1,46 \text{ г/см}^3$. Следует отметить, что проведенные агромелиоративные мероприятия вызвали положительные изменения в объемной массе обрабатываемого слоя почвы, такая объемная масса создает благоприятные условия для роста и развития растений хлопчатника. На севооборотных вариантах показатели объемной массы почвы составили $0,39-0,42 \text{ г/см}^3$ особенно рыхлое сложение почвы были по пласту трехлетней люцерны.

На этом агромелиоративном поле выше перечисленные мероприятия способствовали снижению засоленности почв. По отношению рассоления почв эффективное влияние оказали варианты по пласту двух и трех летней люцерны и вариант с агромелиоративным полем. На этих вариантах содержание хлор-иона составил от $0,009$ до $0,012 \%$, а сухой остаток – $0,328-0,339 \%$, тогда на бессменном посеве хлопчатника эти показатели, хлор-ион равен $0,015 \%$ и сухой остаток – $0,396 \%$. В улучшении мелиоративного состоянии, в частности рассоления почвы большое значение оказывает люцерна. Благодаря мощно развитой, глубоко проникающей корневой системы люцерна потребляет очень много воды из нижних горизонтов почвы. По результатам проведенных нами исследований за вегетационный период при урожае сена $15-180 \text{ ц/га}$ люцерна расходовала на образование надземной массы до $13-15 \text{ тыс.м}^3$ воды на 1 га и способствует снижению уровня высоко минерализованных грунтовых вод, тем временем создавая благоприятные условия для вымыва вглубь вредных солей при проведении вегетационных поливов. В большей степени опреснить засоление почв удастся при наличии скважин горизонтальных и вертикальных дренажей, высокой агротехники люцерны, и при своевременном поливе и укосах.

Заметное мелиорирующее влияние люцерны отчетливо проявляется в течение $3-4$ года после ее распашки. Последствие трехлетней жизни люцерны проявляется более продолжительно, чем двухлетней люцерны.

Агромелиоративное поле позволяет улучшить почвенно-мелиоративное состояние подверженных засолению

староорошаемых земель Голодной степи. На варианте по схеме севооборота 1:2 возделывание зерновых первой культурой в севообороте позволяет провести агроулучшающие мероприятия после окончания уборки урожая в середине лета. Внесение органических удобрений (навоза) в норме 30-40 т/га, глубокая вспашка на глубину 35-42 см, проведение капитальной планировки полей, ранней осенней эксплуатационной промывки почвы все это залог будущего высокого и качественного урожая хлопка-сырца.

Влияние севооборотов на плодородие, засоленность почвы и урожая хлопка-сырца.

Варианты	Содержание гумуса, %	Объемная масса почвы, г/см ³	Основные компоненты водной вытяжки солей, %		Урожай хлопка-сырца, ц/га
			Хлор-ион	Плотный остаток	
бессменный посев хлопчатника	0,695	1,46	0,015	0,396	24,2
2:1	0,855	1,41	0,010	0,332	31,7
3:1	1,155	1,39	0,009	0,328	32,9
1:2	0,832	1,42	0,012	0,339	31,5

На фоне агроулучшающего поля, хлопчатник по пласту и обороту пласта зерновых культур имеют тенденцию к сохранению и повышению плодородия почвы к концу исследований. Результаты опыта показывают, что в конце исследований на фоне агроулучшающего поля, содержание органического вещества (гумуса) в пахотном горизонте почвы в среднем составил 0,832 %, то есть на 18 % больше по сравнению с бессменными посевами хлопчатника.

В последнее время в связи с диверсификацией растениеводства, повышенный спрос на продукции хлопководства на мировом рынке требуют интенсификацию хлопковых севооборотов, с целью сохранения и расширения воспроизводства почвенного плодородия и увеличение урожайности хлопка, в целом продукции растениеводства.

Самый высокий урожай хлопка-сырца получена в варианте со схемой 3:1 и урожай составил - 32,9 ц/га. На вариантах 2:1 и 1:2 получены одинаковый урожай 31,5-31,7 ц/га хлопка-сырца. Из-за низкого плодородия почвы при бесменном возделывании хлопчатника снижается урожайность хлопка-сырца постепенно, и составил всего лишь 24,2 ц/га.

В хлопково-люцерновом севообороте, особенно на расчлененных и краткоротационных его схемах водно-физические свойства почвы значительно отличается от таковых по монокультуре хлопчатника (старопашке): более низкая объемная масса, повышенное содержание агрономически ценных и структурных агрегатов, наличие органических остатков в нижних слоях пахотного горизонта почвы снижает капиллярный приток влаги в верхние слои почвы, которые являются корнеобитаемыми в начале вегетации хлопчатника. При этом улучшается водно-воздушный режим, повышается водопроницаемость почвы и снижается её водоотдача.

Хлопковый севооборот с его системой чередования и последующей сменой культур на полях по определенной схеме по своей сути является образцом системного решения одной из основных задач современных систем земледелия – рационального и эффективного использования орошаемых земель страны. В системе ведения земледелия заложена возможность соблюдения чередования сельскохозяйственных культур, эффективного использования почвенного плодородия, биологического потенциала возделываемых культур, агроклиматических ресурсов – положительных температур воздуха и атмосферных осадков, трудовых, технических и других ресурсов с целью получения высокого и качественного урожая. Все это должно осуществляться при одновременном сохранении и повышении плодородия почвы, а также сохранению экологического равновесия окружающей среды.

В связи с этим, разработка новых интенсивных схем хлопковых севооборотов с короткой ротацией является актуальным и значимым как с научной, так и с практической точки зрения и позволит внести новый вклад в развитии хлопководческой науки в дело повышения и поддержания плодородия почвы на юге хлопкосеяния Казахстана.

Проблемы рационального использования мелиоративно-ирригационного потенциала в Республике Таджикистан

Буриева М.

Таджикский институт экономики

Развитие мелиорации и экологическое состояние орошаемых земель зависит как от природных факторов (климатических, гидрогеологических), так и от эксплуатации мелиоративно-ирригационного потенциала.

Так, в настоящее время из каждого млн. га сельскохозяйственных угодий каждая четвертая часть подвергались эрозии, каждая шестая часть – засолению, причем сильно засоленных земель стало вдвое больше. Примерно третью часть сельскохозяйственных и пахотных угодий составляют эродированные почвы, утратившие часть верхнего гумусового слоя. Что касается нынешнего состояния мелиоративных систем, то следует отметить, что в условиях перехода к новым формам хозяйствования, разрушение старой системы управления в мелиоративном секторе, так же как и в других отраслях экономики республики, привело к значительному износу основных фондов. Это обусловлено рядом объективных и субъективных факторов, среди которых малоэффективные формы организации производства, несовершенство системы управления мелиоративным сектором, разрушение материально-технической базы мелиорации, которые стали одной из причин снижения продуктивности орошаемых земель. Помимо этого причиной снижения продуктивности земель явились ухудшение водообеспеченности орошаемых земель, увеличение непроизводительных потерь оросительной воды, низкий уровень коэффициента полезного действия (КПД) оросительных систем.

В связи с этим в нынешних условиях, наряду с другими проблемами мелиорации, техническое состояние ирригационных сооружений является одной из серьезных угроз безопасности орошаемого земледелия, выход из строя каждого из которых грозит масштабными экономическими убытками.

Вследствие ухудшения состояния орошаемых земель может возникнуть угроза продовольственной и экономической безопасности, продовольственная зависимость, деградация почв отдельных регионах орошаемого земледелия и нарушение экологического равновесия в целом.

В целом, можно сказать, что под понятием мелиоративно-ирригационного потенциала подразумевается комплекс мелиоративных фондов (оросительная техника, насосно-силового оборудования, поливные машины, водомерные устройства, коллекторно-дренажные системы, ирригационный фонд и др.), которые играют незаменимую роль в сохранении и повышении продуктивности орошаемых земель, развитии мелиорации и водного хозяйства в целом. Основными его направлениями могут являться следующее (рис.1).



Рис.1. Мелиоративно-ирригационный потенциал и основные его направления

Анализ состояние мелиоративно-ирригационного потенциала республики показывает, что основными причинами его ухудшения являются следующие:

-низкий технический уровень мелиоративных систем для нормальной эксплуатации (недостаточная оснащенность оросительной сети мелиоративной техникой, водомерными

устройствами, запасными частями, водомерными устройствами и другим необходимым оборудованием);

- физическое старение мелиоративных систем и ее объектов (высокий износ оросительных систем, несвоевременное проведение эксплуатационных работ по модернизации и перевооружению гидротехнических сооружений, несвоевременная очистка коллекторно-дренажных систем и каналов);

-низкая культура земледелия в сельскохозяйственном производстве и нерациональное использование земельно-водных ресурсов (низкий коэффициент полезного действия земле- и водопользования, большие потери оросительной воды, ухудшение мелиоративного состояния орошаемых земель);

-усиление деградационных процессов в почвах, вследствие нерациональных режимов орошения, несоблюдение поливных норм, и минеральных удобрений, несвоевременное выполнение мелиоративных мероприятий;

-недоступность перспективных мелиоративных технологий, ограниченность финансовых средств, необходимых для внедрения научных разработок и достижений научно-технического прогресса (НТП) и как следствие отставание в строительстве мелиоративных систем нового поколения с замкнутыми циклами водопользования;

-резкое снижение целенаправленной государственной финансовой поддержки развитию мелиоративной отрасли, отсутствие достаточных собственных средств у землевладельцев и землепользователей на реконструкцию существующих и строительства новых оросительных систем, обеспечение их нормальной эксплуатации.

Анализ показывает, что техническое состояние оросительных систем за последние 10 лет (25 % которых требовали коренной реконструкции еще в 80-х годах двадцатого столетия) из-за сверхнормативной эксплуатации резко ухудшилось, что явилось одной из серьезных причин неудовлетворительного мелиоративного состояния орошаемых земель.

Подъем уровня грунтовых вод также отрицательно влияет на урожайность хлопка-сырца и, в конечном счете, приводит к

снижению экономических показателей сельскохозяйственного производства.

Таблица 1.

Общие потери урожайности хлопка-сырца в результате повышения уровня грунтовых вод в республике (за 2008 г.)*

Уровень грунтовых вод, м.	Общая площадь, где наблюдается повышение УГВ, тыс. га	Урожайность хлопка-сырца, ц/га	Общие потери хлопка-сырца		
			тыс. тонн	млн. сомони	в расчете на 1 г, тыс. сомони
0,5 - 1,0	9,9	7,3	8,2	98,4	9,9
1,0 - 1,5	33,6	10,8	16,1	193,2	5,7
1,5 - 2,0	42,8	12,1	14,9	178,8	4,2
2,0 - 2,5	50,4	14,2	7,1	85,2	1,7
2,5 - 3,0	61,2	21,1	-	-	-
<i>Итого</i>	<i>197,9</i>	<i>13,1</i>	<i>46,3</i>	<i>555,6</i>	<i>21,5</i>

* Фактическая средняя урожайность по республике за 2008г., взятая в расчет, составляет 15,6 ц/га.

Важнейшей проблемой, неразрывно связанной с состоянием мелиоративных систем, являются увеличивающиеся площади засоленных орошаемых земель. Несмотря на то, что в республике проблема засоления почв менее острая, чем в странах Центральной Азии, расположенных ниже по течению, ныне более 15 % орошаемых земель (132 тыс. га) засолены. Избыточные поливы, подача недостаточного количества воды для эффективной промывки земель, низкое качество управления, неработающие дренажные системы или отсутствие таковых, разрушающаяся инфраструктура мелиоративно-ирригационного потенциала являются основными причинами засоления и заболачивания почв, которые в итоге приводят к снижению урожайности и недобору объема хлопка-сырца. По примерным расчетам потери хлопка-сырца от различной степени засоления (слабое, среднее, сильнозасоленные, а также солончаки) по республике составляют более 156 тыс. тонн, на сумму около 188 млн. сомони (или почти 55,3 млн. долларов США). Стоимость потери

хлопка-сырца с 1 га посева в среднем составляет более полутора тысяч сомони.

Одним из важнейших факторов ухудшения плодородия почв является снижение количества гумуса в большинстве культивируемых земель, что объясняется не соблюдением агротехнических норм, снижением экологической устойчивости почв вследствие уплотнения, что неизбежно приводит к дальнейшему развитию деградационных процессов и ухудшению состояния сельскохозяйственных угодий.

По данным НПО «Зироаткор» и других научных организаций, недобор урожая хлопка-сырца только от переуплотнения почвы достигает в республике до 100 тыс. тонн. В этой связи важное значение имеет решение комплекса мероприятий по снижению уплотнению почвы, которые включают:

- переход на ресурсосберегающие методы полива, которые могут снизить уровень уплотнения;

- размещение производства сельскохозяйственных культур с учетом рисков землепользования;

- переход на минимальную обработку, позволяющую резко уменьшить число проходов по полю всех видов сельскохозяйственной техники; особенно в весенний период, тяжелых тракторов; полный переход при пахоте на гусеничные тракторы. Более того, в современных условиях для борьбы с переуплотнением почв наиболее приемлемым мероприятием являются различные виды рыхления. Установлено, что глубокое рыхление почвы дает положительные результаты при содержании в ней более 17 % глины. Оптимальной для выполнения глубокого рыхления считается влажность почвы, составляющая 60-80 % полной влагоемкости.

В связи с этим, одним из путей решения данных проблем является развитие «органического» сельскохозяйственного производства (применение органических удобрений, минимальная обработка почв, применение биологических подходов для борьбы с сельхозвредителями и т.д.). В сложившейся ситуации очень важно оказать поддержку развитию ресурсосберегающего земледелия и внедрению экологически чистых технологий.

Особую озабоченность вызывает масштаб отчуждения пашни из сельскохозяйственного оборота. В течение 1990-2008 гг. площадь пашни в республике сократилась на 96,8 тыс. га (с 805,8 до 709,0 тыс. га). Основной причиной сокращения пахотных земель является потеря естественного плодородия почв и выхода из оборота наиболее ценных сельскохозяйственных земель, вследствие эрозионных процессов. По ориентировочным подсчетам ученых НИИ почвоведения республики, ежегодный смыв мелкозема с полей и пастбищ достигает 50 млн. тонн. Потери гумуса составляют от 1 до 1,5 млн. тонн ежегодно. В целом, ущерб от водной и ветровой эрозии в республике оценивается примерно в 15-20 млн. сомони (600-650 тыс. долл. США) ежегодно.

Одним типичным примером является оросительная система Яван-Обикинской долины. Оврагообразования на 50 кв. км являются результатом просчетов при проектировании освоения массива и нерационального орошения. В целом, одна пятая часть этой системы общей площадью 6 тыс. га, созданная в 60-х годах, покрыта 350 оврагами (некоторые из них достигают 25 м в глубину и 100 м в ширину) и не может использоваться из-за эрозии (5, с. 102-103.).

Таким образом, без рационального использования мелиоративно-ирригационного потенциала республики и повышения его эффективности развитие аграрного сектора на должном уровне не решить. В связи с этим, на наш взгляд, основные направления решения вышесказанных проблем могут быть следующие:

- предоставление финансовой и кредитной поддержки в форме прямых субсидий для землепользователей, инвестирующих средства на сохранение, восстановление и повышение плодородия земель, и улучшение их экологического состояния;
- усиление государственной финансовой поддержки на выполнение природоохранных мероприятий с длительным сроком окупаемости в рамках мелиоративного сектора, связанных например, с реконструкцией оросительных систем, планировка и очистка земель, проведение лесомелиорации, агротехнические и другие мелиоративные мероприятия.

Комплексное решение вышеуказанных проблем невозможно без финансовой поддержки со стороны государства и усиления его

роли в сохранении, эксплуатации и дальнейшем функционировании мелиоративно-ирригационных фондов. Основными элементами, по нашему мнению, могут быть - приоритет наукоемких технологий, развитие рынка услуг по водоподаче, обновление мелиоративных фондов, усиление и дальнейшее привлечение зарубежных инвестиций в мелиоративный сектор, разработку и внедрение ирригационных систем с высоким коэффициентом полезного действия, энерго- и ресурсосберегающих режимов орошения

Водные ресурсы Азербайджана и перспективы их использования

Гашимов А.Д., Османов Р.Т.
Республика Азербайджан

Проблема рационального водопользования, связанная с вопросами улучшения условий жизни людей и экологической обстановки, является сейчас одной из важнейших. Страна испытывает дефицит воды, большую остроту приобретает проблема загрязнения водных источников.

Азербайджан расположен на западном побережье Каспийского моря у подножья гор Большого и Малого Кавказа, в нижнем течении реки Кура и Араз.

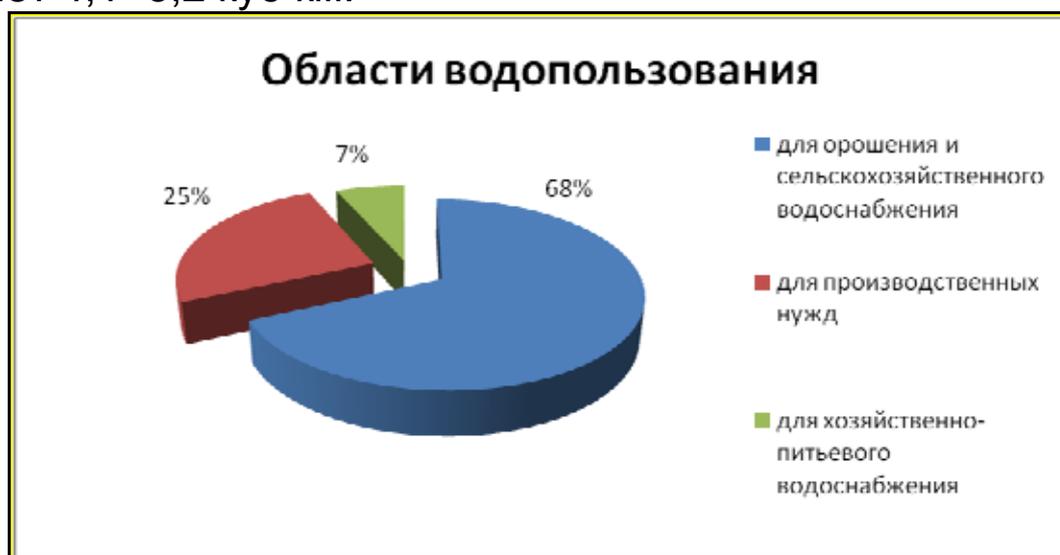
На территории республики имеются 8350 рек. Большинство их относится к числу малых рек, длиной менее 10 км (Рустамов С.Т., Кашкай Р.М., 1989). Самые большие реки: Кура и Араз. Эти реки являются основным источником орошения.

Водные ресурсы Азербайджана ограничены. Общие запасы воды в стране 30-32 куб км, в маловодные годы эти запасы уменьшаются до 23-25 куб км. Около 70 % ресурсов речных вод республики формируются за счет трансграничных рек (А. Ахмедзаде- Гейдар Алиев, 2003). Из-за незарегулированности стока большинства внутренних рек республики в многоводный период года эффективно использовать этот сток не удастся.

Издавна в Азербайджане сельское хозяйство базируется на орошении. Из 4,5 млн. га земель пригодных для сельского хозяйства, в настоящее время 1,43 млн. га орошаемые земли. Эти орошаемые земли в основном расположены в равнинно-аридной зоне, которая характеризуется жарким сухим

климатом, скудными атмосферными осадками (200-300 мм в год) и сложностью почвенных условий. Поэтому для получения сельскохозяйственного урожая требуется проведение и постоянное усовершенствование ирригационно-мелиоративных мероприятий. На 609 тыс. га орошаемых земель осуществлены комплексно- мелиоративные мероприятия и построена коллекторно-дренажная сеть. В условиях засушливого климата и различия почвенных характеристик в стране около 90% сельскохозяйственных продуктов получается на орошаемых землях.

В общей сложности в стране в течение года из природных источников забирается около 10-13 куб км воды, из них потери при транспортировке составляют 2,9-3,8 куб км. Из используемых водных ресурсов на сельское водное хозяйство приходится 60-70%, промышленности 20-25 %, а остальная часть на нужды хозяйственно-питьевого водоснабжения. При этом объем сбросных вод с учетом коллекторно-дренажных составляет 4,1- 5,2 куб км.



В Азербайджане для перспективного развития сельского хозяйства имеющиеся ресурсы исчерпаны не полностью. Почвенно-климатические и рельефные условия здесь дают возможность увеличить орошаемые площади земли до 3,0- 3,2 млн.га. Но нехватка водных ресурсов препятствует претворению в жизнь этих мероприятий.

После завоевания суверенитета, к концу 90-х годов прошлого века произошли значительные изменения во всех отраслях страны. С проведением аграрных реформ, начиная с 1996 года в Азербайджане взамен колхозов, совхозов и других

государственных сельскохозяйственных предприятий появились множество мелких собственников земель. В этот период и в отрасли мелиорации и водного хозяйства началось проведение реформ. В соответствии с Законом Азербайджанской Республики « О мелиорации и ирригации» постановлением Кабинета Министров в 1997 году был начат поэтапный переход к платному водопользованию. С учетом качества воды, целей водопользования, технического состояния водохозяйственных объектов, способов забора и транспортировки воды и факторов влияющих на производственные затраты тарифы водопользования были дифференцированы по отдельным водохозяйственным системам. Тарифы были рассмотрены Советом по Тарифам Азербайджанской Республики. По постановлению Кабинета Министров Республики от 17 июня 2002 года утверждены новые Положения и тарифы водопользования.

Положения подготовлены в соответствии с законами «Водного Кодекса» а, « Об основах аграрной реформы», « О Мелиорации и ирригации» и другими нормативно- правовыми документами. Тарифы водопользования определены на основе экономически обоснованных фактических затрат эксплуатационных водохозяйственных организаций. Правительством республики новые тарифы утверждены по очень льготным ставкам. Тарифы составляют мизерную часть фактически расходуемых на 1 га площади средств.

Платное водопользование осуществляется согласно контрактам и актам, заключаемым между водохозяйственными организациями и Ассоциациями Водопользователей (АВП) и другими водопользователями.

В Азербайджане первые АВП были созданы в 1997 году. До утверждения дополнений и изменений в законе « О мелиорации и ирригации» (июнь 2004г.) для создания АВП не было адекватной и соответствующей юридической базы. Ассоциации созданные до 2004 года были обществами ограниченной ответственности. С юридической точки зрения эти Ассоциации были коммерческими организациями. Создание 6 пилотных АВП было осуществлено в рамках проекта Приватизация хозяйств и финансовой поддержке Международной Ассоциации Развития и Международного

Фонда по развитию сельского хозяйства в 1997 году. В этом проекте было предусмотрено улучшение распределения воды и повышение урожайности, добавление оплаты за услуги ирригации, составление Устава для АВП. Имелись и некоторые недостатки, как отсутствие различия между руководством и исполнительными органами несоответствие устава требованиям.

С целью защиты прав и интересов владельцев земель, водопользователей имеющих земельных участков и собственников на основании законов «Основы земельной реформы», «О мелиорации и ирригации», «О предприятиях». «О корпорации», Водного Кодекса Азербайджанской Республики и принятых на их основе нормативно-юридических документов с 2000 года начато массовое создание АВП, а после утверждения дополнений и изменений в законе «О мелиорации и ирригации» (июнь 2004г.) эти ассоциации назывались объединениями водопользователей.

Ассоциации созданы по инициативе водопользователей на основе их собственности в форме добровольных организаций с ограниченной ответственностью. Основной целью создания Ассоциации является организация эксплуатации, охраны и управления мелиоративных и ирригационных систем, охватывающих ассоциацией территорий, распределение поливной воды среди членов ассоциации, обеспечение эффективного использования водных ресурсов, сбор платы за водопользования, решение спорных и других вопросов.

Несмотря на снижение в последнее время общих водозаборов (главным образом, в виду экономического кризиса) уровень эффективности использования водных ресурсов следует признать недостаточным. Основной причиной такой ситуации в водопользовании заключается в том, что в условиях лимитирования водоподачи дефицит обеспечения сельскохозяйственных культур усугубляется крайне нерациональным водопользованием на внутривозвратном уровне. Большая часть потерь складывается во внутривозвратной сети и на поле. При этом сверхнормативные потери в обоих этих звеньях в среднем составляют около 35- 40 % от общей водоподачи к контурам хозяйств.

В зонах с относительно близким залеганием грунтовых вод к поверхности часть потерь возвращается затем в виде капиллярного подпитывания корнеобитаемой зоны. Эта прибавка несколько повышает общую эффективность использования оросительной воды, но не вписывается в оптимальные мелиоративные режимы, предотвращающие процессы засоления почв и ухудшение качества поверхностных и подземных вод. Большая часть сверхнормативных потерь вызваны нерациональными элементами техники полива на землях с большими уклонами. В срединных частях и низовьях бассейнов рек основная часть потерь оросительной воды приходится на системы транспортировки ее от водовыделов в хозяйства до полей. Эти потери сверх оправданных техническим уровнем транспортирующих воду каналов, сопряжены с так называемыми организационными потерями. Они вызваны практически полным отсутствием учета и управления водой на внутрихозяйственном уровне крайне нерациональной организацией поливов.

Основываясь на вышесказанных можно рекомендовать следующие основные направления водосбережения:

- введение платы за воду в орошаемом земледелии через установление поощрительных ступенчатых тарифов, а также штрафных санкций за кбм. воды, использованной сверх установленных нормативов и т.д.;

- разработка единых методических подходов к жесткому нормированию водопотребления, на основе уточненных норм, рассчитанных в основном на удовлетворение минимальных биологических потребностей сельскохозяйственных растений;

- создание системы пионерных проектов водосбережения, как первоочередных объектов показательного водопользования;

- введение водооборотов и других организационных мер, направленных на борьбу с потерями воды в поле и ее непроизводительными затратами (короткие борозды, полив сосредоточенной струей через борозду, тщательное поддержание планировки полей и т.д.);

- внедрение совершенной техники и технологии поливов;

- устройство противофильтрационных покрытий на каналах;

- комплексная и частичная реконструкция оросительных систем.

С этих позиций учитывая, что наибольшие потери сосредоточены в поле и при распределении воды между новыми приватизированными фермерскими хозяйствами, создание Ассоциаций водопользователей является важнейшим механизмом упорядочения водопользования и водосбережения на этом уровне наряду с платным водопользованием.

О методике определения равномерности водораспределения при капельном орошении

Икромов И.И.

Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемур

Одним из основных преимуществ капельного орошения сельскохозяйственных культур, как известно, по сравнению с другими способами, заключается в обеспечении качественного водораспределения, т.е. распределения воды микроводовыпусками с высокой равномерностью, следствием которого является равномерное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы и равномерное плодоношение растений.

Для оценки качества водораспределения учёными предложены различные зависимости. Однако, не во всех зависимостях учитывается качества технологических процессов изготовления микроводовыпусков и их монтажа в поливные трубопроводы. В большинстве своём, они под равномерным водораспределением подразумевают только изменение расхода микроводовыпусков по длине поливного трубопровода.

Следует отметить, что понятие равномерное распределение воды капельницами, установленными по длине поливного трубопровода, синтезирует в себя как качественные характеристики изготовления и монтажа микроводовыпуска (капельниц), так и изменение расхода микроводовыпусков по длине поливного трубопровода. Качества изготовления и монтажа микроводовыпуска зависит от качества технологического процесса выполнения этих работ и уровня квалификации рабочего персонала. Её можно сформулировать как технологическую равномерность. Изменения же расхода

воды в микроводовыпусках по длине трубопровода, зависит от качества водоподготовки, изменение напора воды над микроводовыпусками, уровня квалификации эксплуатирующего персонала и т. д.

Вышеизложенные характеристики учитываются в методике предложенной профессором И.И. Науменко и др. / 1 / для оценки качества водораспределения, поэтому на наш взгляд, она считается более совершенным. Авторы рекомендации / 1 / предлагают, оценить качество водораспределения по коэффициенту расчётной равномерности (K_p). Преимущество данной методики по сравнению с методиками предложенными другими авторами заключается в том, что в ней учитывается случайный характер расхода воды капельниц как в пространстве, так и во времени. Предложенная ими зависимость по определению расчётной равномерности водораспределения имеет следующий вид:

$$K_p = K_t \cdot K_c, \quad (1)$$

где: K_t – коэффициент технологической равномерности капельниц, который является характеристикой качества капельного водовыпуска.

где: σ_q – коэффициент вариации.

$$\sigma_q = \frac{\sigma_q}{q_c}, \quad (3)$$

где: K_c – коэффициент изменения расхода в капельницах вдоль поливного трубопровода, определяемый по формуле:

$$K_c = -\left(\frac{q_n}{q_c} + \frac{q_c}{q_k}\right), \quad (4)$$

где: q_n и q_k – расход воды, соответствующий напору соответственно в начале и в конце поливного трубопровода; q_c – средний расход капельных водовыпусков, установленных по длине поливного трубопровода.

Итак, расчётная равномерность водораспределения при капельном орошении по рекомендациям Науменко И.И., Сидоренко А.М., Маланчук З.Р. и Токар А.И. /1/ равняется

произведению характеристики качества капельниц (K_t) и коэффициента изменения расхода воды капельниц по длине поливного трубопровода (K_c).

Анализ зависимости (4) показывает, что в правой её части входят расходы воды, характеризующие изменение напора по длине поливного трубопровода. То есть данная зависимость применима при оценке изменения расхода воды капельниц по длине трубопровода систем капельного орошения (СКО), и соответственно расчётная равномерность водораспределения / 1 / в СКО, работающего при высоком давлении в сети.

Следует отметить, что применение вышеприведённых зависимостей для оценки расчётной равномерности водораспределения в СКО работающих в низконапорном режиме, или за счёт уклона местности, на наш взгляд, было бы ошибочно. Это связано с тем, что в низконапорных СКО, например типа «Таджикистан-1» / 2 / или универсальной низконапорной системы микроорошения / 3, 4 /, или же в низконапорной системе локального увлажнения, предложенного сотрудниками ВНИИГиМ / 5 /, из-за конструктивной их особенности, напор воды над микроводовыпусками, (капельницами) установленными по длине поливного трубопровода, примерно одинаковы. Наблюдается некоторое отклонение, связанное с раздачей воды по длине трубопровода, но оно незначительное. Концы всех поливных трубопроводов в этих системах открыты.

На наш взгляд, для оценки изменения расхода воды по длине поливного трубопровода в низконапорной капельной системе, было бы справедливо применять коэффициент равномерности водоподачи, приведённый в работе /6 /, так как он учитывает не расходы капельниц в начале и в конце поливного трубопровода, а характер случайности отказа микроводовыпусков т.е.:

$$K_{и} = \frac{q_n}{q_a}, \quad (5)$$

где: q_n - средний из 25 % минимальных расходов капельниц; q_a – средний расход капельниц по данным всех измерений.

Итак, расчётная равномерность распределения расходов воды капельниц установленных по длине поливного

трубопровода в низконапорных СКО может быть определена по следующей зависимости:

$$K_p = K_T \cdot K_M, \quad (6)$$

Литература:

1. Науменко И.И., Сидоренко А.М., Маланчук З.Р. Токар А.И. Рекомендации по исследованиям надёжности и работоспособности элементов систем капельного орошения. НТД 33.03.002-86. –Киев, -1986., -68с.
2. Нурматов Н.К., Сайфуллоев Т., Курбонов Р. К. Временная инструкция по проектированию строительству и эксплуатации низконапорной капельной системы «Таджикистан-1», ВСН 04-87. Минводхоз Тадж. ССР. -Душанбе, -1987, -41с.
3. Икромов И.И. Совершенствование технологии и техники микроорошения сельскохозяйственных культур для условий аридной зоны. Автореф. дис... докт. техн. наук. ГНУ ВНИИГИМ, Москва, -2006, -47 с.
4. Икромов И.И. Оросительный трубопровод // Малый Патент № ТУ 7. 2005 г. Бюл. № 38 (2). -Душанбе, -2005.
5. Шейнкин Г.Ю., Губин В.К., Колядич В.М. Низконапорная система для капельного орошения склоновых земель // Мелиорация и водное хозяйство, -1988, -№1, -С.31-33.
6. Klir A. Untersuchung der Wirkung von schichtener Tropf – bewässerungs systems / 01 sterreichische wasserwateschaft, - 1985-vol. 37-№ 9/10 -P. 245-251.

Обеспечение водно-энергетической безопасности Таджикистана: проблемы и пути решения

Исайнов Х.Р., Кимсанов У.О.

*Таджикский национальный университет
Таджикский технологический университет*

Энергетическая безопасность - довольно распространенное понятие современности, имеющее несколько стереотипных трактовок. В общем контексте под энергетической безопасностью чаще всего понимается задача государства, связанная с гарантированным обеспечением нации всеми необходимыми энергетическими ресурсами.

На наш взгляд, популярность понятия «энергетической безопасности» и сложившиеся стереотипы его трактовки могут вести лишь к нежелательным в научном плане упрощениям. Энергетическая безопасность не может рассматриваться сугубо в узко тематическом и техническом контексте. В этой связи, энергетическая безопасность - неотъемлемая часть всей системы национальной безопасности.

Следует отметить, что стабильное и устойчивое развитие экономики зависит от состояния энергетического баланса страны, от решения проблемы энергетического кризиса, возможности адекватного обеспечения электроэнергией производственных и социальных структур. При этом направление решения этой проблемы определяется каждой страной в большей степени исходя из имеющегося природно-ресурсного потенциала. Более того, обеспечение водно-энергетической безопасности страны определяет уровень развития всех отраслей экономики республики.

Как известно, основной объем водных ресурсов Аральского бассейна формируется в Республике Таджикистан. По данным ГУ «ТаджикНИИГиМ», из всего запаса объема водных ресурсов бассейна Аральского моря большая часть приходится на долю Таджикистана 64, 0 км³/год и в том числе 62,9 км³/год на бассейн Амударьи. Доля Таджикистана и Кыргызстана в формировании стока поверхностных вод в регионе составляет порядка 85 %. Практически вся используемая вода в Центральной Азии берется из двух крупных рек – Амударьи и Сырдарьи и течет в Узбекистан, Туркменистан и Казахстан.

Таджикистан по общим ресурсам занимает второе место в СНГ, после России и это по абсолютным запасам. Что же касается технической эффективности отдельных водотоков, то здесь картина совершенно другая. Это хорошо показывает сравнение главных рек Таджикистана – Пянджа и Вахша с главной рекой России – Волгой (табл. 1.)

Таблица 1. Сравнительный анализ эффективности гидроэнергетического потенциала рек Пяндж, Вахш и Волга*

Показатели	Река		
	Пяндж	Вахш	Волга
Длина, км.	1000,8	691,0	3690,0

Расход в устье, м3/с	2135,6	618,3	7790,0
Мощность, млн. кВт	11,42	8,4	6,2
Выработка электроэнергии, млрд. кВт.ч.	100,1	74,1	54,0
Удельная мощность, тыс. кВт./км.	11,4	12,2	1,7

* Источник: Стратегия развития малой гидроэнергетики Республики Таджикистан:-Душанбе, 2010. -115 с.

Вышеприведенные данные свидетельствуют о том, что несмотря на многократно больший сток Волги и ее большую длину, у нее существенно меньший потенциал, как по мощности, так и по выработке электроэнергии, чем у таджикских рек. Что же касается удельной мощности на один километр длины реки, то она меньше у Волги, чем у Пянджа и Вахша почти в десять раз. Более того, гидроэнергетика Таджикистана очень высокоэффективна экономически.

Следует отметить, что на долю Таджикистана приходится около 70% гидроэнергетического потенциала Центральной Азии и в настоящее время республика использует всего 7 % всей воды региона, что составляет около 11,4 км³ в год. Средне годовая выработка электроэнергии Республики Таджикистан колеблется в пределах от 14,5 до 16,5 млрд. кВтч. в зависимости от режима эксплуатации электростанции. Наиболее мощной не только в Республике Таджикистан но и по всей Центральной Азии, является Нурекская ГЭС на реке Вахш установленной мощностью 30000 мВт со среднегодовой выработкой электроэнергии до 10,5-12 млрд. кВт.ч.

В настоящее время используется только 5 % ее экономически приемлемого потенциала на 17 больших и 69 малых гидроэлектростанциях. Начиная с 2000 года средняя выработка электроэнергии составляет около 15 Гвт. ч./год, 96 % из которых вырабатывается гидроэлектростанциями.

Однако в последние годы возникли ряд проблем, препятствовавших развитию этой отрасли национальной экономики. Одним из основных, проблем который может препятствовать развитию водно-энергетической инфраструктуры республики – это неудовлетворительное состояние (особенно техническое состояние) гидроэнергетических сооружений, которые нуждаются в

модернизации и комплексной реконструкции. Так, в горном Таджикистане гидроэнергетические объекты оборудованы гигантскими хранилищами для накопления воды выше по течению от электростанции и высокими дамбами для удерживания воды (существуют девять водохранилищ, в которых содержится от 0,028 до 10,5 млрд. м³ воды). Эти сооружения в настоящее время нуждаются в тщательном мониторинге и техническом обслуживании, так как они расположены в сейсмоопасных зонах и любой прорыв может угрожать долинам ниже по течению.

Как известно, в советский период мониторинг и техническое обслуживание плотин планировались и осуществлялись на государственном уровне, а сейчас это является задачей, решение которой Таджикистан не в состоянии обеспечить. Недофинансирование энергетической инфраструктуры приводит к увеличению прорывов в плотинах, поломкам турбин и трансформаторов, сокращению персонала и мониторинга. По современным оценкам, гидроэлектростанции Таджикистана теряют 30-40 % выработанной энергии в производственном процессе (10 % при нормальных условиях). Подобные потери ложатся дополнительным бременем на энергосистему Республики Таджикистан.

Проблема усугубляется из-за разрыва экономических связей в Таджикистане, приводящий к образованию устойчивый летный избыток гидроэлектроэнергии (в объеме 1,5 млрд. кВт.ч), который не находит спроса на внутреннем и внешнем рынках. Эта энергия в виде холостых сбросов воды бесполезно теряется. Дефицит электроэнергии в осенне-зимнее время стал причиной неполноценного функционирования учебных заведений, медицинских учреждений и других организаций социально-бытового и производственного сектора, особенно на селе. Без обеспечения полноценного доступа населения и отраслей экономики и электроэнергии становятся практически невыполнимыми Цели Развития Тысячелетия в Таджикистане.

В последние десятилетия заметную статью бюджетных расходов республики составляет электроэнергию. Так, начиная с 2001 г. данная статья расходов бюджета развивается без резких колебаний и в 2007 г. составило всего 65715 млн. долл.

США. В этой связи Правительство республики осуществляет последовательное решение проблем энергетики. Так, согласно Концепции развития отраслей топливно-энергетического комплекса, планируется до конца 2010 год заканчивать стройки ГЭС Сангтуда-2 совместно с Исламской Республики Иран.

Следует также добавить, что безусловно на первом месте по приоритетности и мощности будет стоять Рогунская ГЭС (высота плотины 335 м и будет обладать мощностью в 3,6 тыс. МВт) годовая выработка электроэнергии которого могут превысить 14 млрд. кВтч, а общая стоимость составит примерно 3,4 млрд. долл. США. По мнению экспертов Рогунская ГЭС не только увеличит общую выработку электроэнергии каскадом ГЭС на реке Вахш, но позволить ему работать в необходимом режиме, вырабатывая энергию. С вводом Рогунской и Сангтудинской ГЭС №2 выработка электроэнергии в Республике Таджикистан могут достигать до 31-33 млрд. кВт час. Избыток электроэнергии может составить примерно 8-10 млрд. кВт час в год.

В целом, по мере завершения начатого в 2006 год строительства 2-ой очереди Рогунской ГЭС и Даштиджумской ГЭС выработка в 2020 году примерно достигнет уровня 57 млрд. кВт. часов. Это несомненно, будет иметь важное значение не только для Таджикистана, но и могут дать возможность экспортировать электроэнергию в южных соседних стран. Экспорт электроэнергии, благодаря географическому расположению Таджикистана экономически обоснован, как в страны ближнего зарубежья, так и в страны дальнего зарубежья. Найдут свои решения такие вопросы как взаимообмен летней и зимней электроэнергии, выдача мощности строящихся Рогунской и Сангтудинской ГЭС в энергосистему Южного Казахстана, России и есть перспектива передачи электроэнергии в Афганистан, Пакистан и в Китай.

Необходимо отметить, что одним из вопросов регионального характера в Центральной Азии является вопрос комплексного использования гидроресурсов. Республика Таджикистан являясь частью, мирового сообщества и не может игнорировать общие тенденции развития мировой энергетики, требования, предъявляемые к ней 21 веке. Мировым сообществом четко сформулированы три основные задачи энергетики будущего

– устойчивой энергетики: нерасточительное использование энергоресурсов, эффективное использование энергии и увеличение использования возобновляемых энергоресурсов.

Расчеты специалистов показывают экономическую эффективность использования потенциала малых рек и водостоков для создания малых и мини-ГЭС мощностью 1-1000 кВт. Хотя ресурсы малых рек составляют около 5 % гидроэнергетического потенциала страны, освоение только 10 % гидроэнергетического потенциала малых рек в среднегорном и высокогорном поясе позволило бы электрифицировать до 70 % мелких населенных пунктов. Для строительства таких станций имеются все возможности – местные строительные материалы, свободные трудовые ресурсы и т. д., и они быстро окупаются (4-7 лет).

Следует отметить, что обеспечение водно-энергетической безопасности страны может стать важнейшим направлением интеграционного сотрудничества. При этом следует иметь в виду, что на его состояние будут оказывать воздействие комплексных мероприятий, присущие государствам с переходной экономикой, среди которых наиболее важными могут стать следующие:

-повышение эффективности использования вырабатываемой электроэнергии, полное обеспечение собственных потребностей и увеличение на перспективу возможностей экспорта электроэнергии (как было выше сказано, с введением в эксплуатацию ГЭС Сангтуды -2, а также по мере завершения строительства 2-ой очереди Рогунской ГЭС и Даштиджумской ГЭС в 2020 году объем выработки электроэнергии должно удвоится и могут достигнуть уровня 57 млрд. кВт. часов);

-реабилитация, модернизация и комплексная реконструкция действующих гидроэлектростанций и объектов энергосистемы, с использованием новейших мировых инновационных технологий, базирующихся на электро- и водосбережение;

-всестороннее решение вопросов управления водно-энергетическими ресурсами, учитывающие ключевую роль воды в улучшении состояния окружающей среды и санитарно-эпидемиологического оздоровления, обеспечении

продовольственной независимости, а также преодолении и снижении уровня бедности. Это позволит стране решить ее главные проблемы – повысить занятость населения, появятся новые рабочие места, сократится чрезмерная трудовую миграцию и снизить уровень бедности населения;

-проведение политики взаимовыгодного сотрудничества, разработка критериев и индикаторов эффективного сотрудничества в бассейнах трансграничных рек, развитие регионального (имеется ввиду центральноазиатского региона) и в целом международного сотрудничества по освоению водно-энергетических ресурсов Таджикистана.

Следует отметить, взаимовыгодное экономическое сотрудничество является основой политической стабильности и устойчивого развития стран региона. Поэтому региональное сотрудничество в бассейнах трансграничных рек Амударья и Сырдарья должно охватывать не только водное хозяйство, но и сельское хозяйство, энергетику, промышленность, инфраструктуру коммуникации, совместные инвестиции в объекты управления водно-энергетическим потенциалом. На наш взгляд, от такого интеграционного процесса напрямую зависит решение многих экономических и экологических проблемы всего бассейна Аральского моря.

Общеизвестно, что экономический рост немыслим без активизации инвестиции и инвестиционного процесса. По нашему мнению, в ближайшие годы перед республикой стоит задача создание нового инвестиционного механизма, присущего рыночной экономики. В этих условиях действие естественных рыночных регуляторов, включающих инвестиционные механизмы, которые приобретают искаженный характер, приводит к целому ряду неблагоприятных для переходной экономики процессов, создающих макроэкономическую неустойчивость блокирующая возможность экономического роста. В целом, анализируя приведенные показатели, можно сделать вывод, что при капитальных вложениях порядка 2 млрд. долларов США в гидроэнергетическом комплексе Республика Таджикистан в течение 5-7 лет может добиться выработки электроэнергии, позволяющей экспортировать минимум 10 млрд. кВт час в год.

Учитывая общее историческое прошлое, трансграничность водных бассейнов и тесные экономические связи, региональная и международная политика Таджикистана должна основываться на взаимном уважении к соседним странам, неукоснительном соблюдении международных законов, договоров, соглашений. Но в любом случае, в первую очередь должны быть соблюдены интересы самого Таджикистана. Общие региональные интересы в современных условиях могут рассматриваться только как согласование национальных и взаимовыгодных условий. На наш взгляд, в региональном плане необходимо завершить формирование отношений и разработку механизмов взаимодействия между странами Центральной Азии в области оптимизации взаимного использования водно-энергетических ресурсов трансграничных речных бассейнов Аральского моря и продолжить работу по созданию общего рынка электроэнергии.

В целом, Таджикистан, располагая уникальными природными возможностями, за счет одного только освоения водно-энергетических ресурсов может успешно развить свою экономику и обеспечить достойную жизнь своему народу и всему региону Центрально-азиатских государств. Таким образом, в перспективе комплексное решение проблем может способствовать рациональному и эффективному использованию водно-энергетических ресурсов, обеспечить устойчивому развитию трансграничного водопользования, что они могут стать одним из важнейших направлений роста конкурентоспособности национальной экономики.

Влияние мелиораций на водные свойства серо-бурых щебнистых почв Аштского массива.

Ш.Г. Камолов (ГУ «ТаджикНИИГиМ)

В Западно-Ферганская части Таджикистана земледелие невозможно без искусственного орошения, Климат его отличается аридностью и экстрааридностью (менее 100 мм осадков в год), а орографические условия обуславливают активную ветровую деятельность с прохождением разрушительных бурь и гармсилей. Эти феномены природных явлений связаны с резким сужением Ферганской долины вызванной сближением в этом регионе двух горных хребтов: на севере и северо-западе Кураминским хребтом и его отрогами

Могол-Тау, а на юге отрогами Туркестанского хребта, горной возвышенностью Белесенных, образующих узкую горловину так называемые «Ходжентские ворота».

Указанные природные условия порождают уникальность почвенного покрова исследованного региона. В Западной Фергане отмечается своеобразное строение почвенного покрова, которая выражается в инверсии почвенных поясов. Глубинная суть этого явления специалистами-почвоведом к настоящему времени не объяснена, хотя констатация её встречается в ряде работ.

Эта инверсия вертикальных почвенных поясов имеет распространение в полосе 100-150 км (Ходжент-Канибадамский массив) и 150-200 км (Кизил-Тукайский, Ашт-Сомгарский массивы). Ширина распространения почв каменистых пустынь 10-15 км, половина из которых орошается. Такое масштабное распространение каменистых пустынь, вероятно, самое большое в мире.

Водные свойства почв, как известно, играют весьма важную роль в ирригационных и мелиоративных расчетах. Поэтому выявляется необходимость точного учета и определения величин наиболее важных «констант» почвенной влаги. Кроме того, почвенная влага является необходимым для протекания в почвах биохимических процессов, главным образом выветривания и важнейшим условием почвенного плодородия. От содержания воды в почве, также зависит снабжение растений водой, физико-химические и микробиологические процессы, превращения питательных веществ, передвижение их в почве и поступление в растения.

Особый практический интерес представляет такое водное свойство, как водопроницаемость. В серо-бурых орошаемых каменистых почвах этот показатель выражен большими величинами и сильно варьирует в пределах соседних борозд в 1-2 раза. По классификации Н.К. Качинского водопроницаемость этих почв относится к категории «высокой» и «очень высокой» и лишь в некоторых вариантах почв оно опускается до категории «удовлетворительной». Как известно, при высокой водопроницаемости распределение поливной воды требует осуществления специально разработанных приемов подачи воды по бороздам.

Оценивая в общем водно-физические свойства серо-бурых староорошаемых каменистых мало- и среднесплошных суглинистых почв следует отметить, что по большинству показателей они характеризуются как неоптимальные для полевых и садово-виноградных культур. Эти свойства (механический состав мелкозема, высокая объемная масса и каменистость, особенно высокие в подпахотных горизонтах) приводят к большой трате оросительной воды и неоптимальному обеспечению культивируемых растений. Излишне подаваемая вода, во время поливов, просачиваясь в грунты, вымывает из почвы питательные вещества.

В связи с этим в специальном опыте было изучено влияние коренных мелиораций (Торфоземлевание с различными нормами и в разных частях профиля) на водопроницаемость, влагоёмкость, а также динамику расходования воды в межполивной период.

На исследованных новоорошаемых серо-бурых щебнистых почвах она снижалась от 3,0-2,5 до 1,0-0,5 мм/мин. В последующем кривая водопроницаемости делается пологой, а скорость впитывания в эту фазу (2-6 часов от начала наблюдений) составляла 1,0-0,5мм/мин., т.е. переходит в фазу фильтрации.

Торфоземлевание не изменяет скорость водопроницаемости в первую фазу впитывания, лишь в фазе фильтрации наблюдается разница между контролем и торфоземлеванием (1:3), но заметно уменьшает водопроницаемость в фазу фильтрации. Здесь различия между контрольным вариантом и вариантом 1:3 составляют от 0,9 до 0,7 мм/мин.

Водные свойства серо-бурых староорошаемых каменистых почв

№ разреза	Глубина, см	МГ, % вес	НВ мелкозема, % вес	ВЗ	Водопроницаемость за 1,2,3,4,5,6 часов, мм/час (соответственно)
1 ^A	0-30	2,86	22,9	5,72	1,17;0,54;0,5;0,46;0,53
	30-60	2,44	9,9	4,88	
	60-90	1,10	10,1	1,65	
1 ^B	0-30	2,55	-	-	0,62;0,16;0,13; 13;

					13;0,09
	30-60	1,83	-	-	
	60-90	0,83	-	-	
1 ^c	0-30	2,85	-	-	0,54;0,19;0,11;0,13;
	30-60	0,92	-	-	1,29;0,82;0,73;0,58;0,56
	60-90	0,92	-	-	
2	0-20	3,48	20,6	6,96	0,37;0,21;0,13;0,14;0,13
	20-40	3,20	11,8	6,40	0,33;0,21;0,18;0,18;0,19 ;0,21
	40-60	2,91	5,5	5,82	22,8;13,8;12,6;15,6;15,6 ;14,4
	60-80	1,76	4,4	2,64	0,38;0,23;0,21;0,26;0,26 ;0,24
	80-100	1,76	5,5	2,64	

На вариантах с внесением торфо-суглинистых мелиорантов в канаву (с последующим закапыванием), водопроницаемость составила в фазе впитывания – 1,28-0,91 мм/мин и в последующие часы – 0,93-0,61 мм/мин по сравнению с контролем – 0,5-0,6 мм/мин. На вариантах с поверхностным внесением мелиорантов водопроницаемость составила, за первые 3 часа наблюдений 0,4-0,6 мм/мин. В обеих сериях вариантов есть случаи отклонения от этих разниц в сторону уменьшения или отсутствия этой разницы по сравнению с контролем. Во второй фазе фильтрации в группе вариантов с поверхностным внесением имело незначительное отличие от контроля – 0,15 мм/мин. В группе вариантов с глубоким внесением мелиоранта эта разница возросла до 0,4 мм/мин.

Влагоёмкость имеет важное значение для водных свойств почв. Это способность почв удерживать в себе то или иное количество воды при подачи её сверху. В определениях этого показателя на мелиорируемых новоорошаемых серо-бурых щебнистых почвах отмечается небольшое различие между вариантами опыта. Так, в точках определения с внесением 130 т/га торфа+130т/га суглинка и 130 т/га торфа+260т/га суглинка, НВ составила на глубине 0-25 см -20-25 и 25-15%вес., на глубине 25-75см- 20-10%вес., а в слое 75-100см одинаково для обоих вариантов – всего 10-12%вес. Влагоёмкость новоорошаемых мелиорированных серо-бурых щебнистых почв

определялась как термостатно – весовым методом, так и с помощью прибора ВНП-1.

С помощью влагомера ВНП-1 удалось оперативно пронаблюдать за динамикой влажности мелиорируемых серо-бурых щебнистых почв на Аштском массиве, в рамках одного полива на вариантах с заделкой мелиоративной смеси на глубину 25-30 см. Определялась влажность до полива и сразу после полива. Затем пленкой герметично накрывались учетные борозды с последующим определением влажности спустя трое суток.

Во всех случаях на глубине 25-50 см (как показывает графическое изображение), отмечается наибольшее содержание влажности что, безусловно связано с действием мелиоранта. При внесении мелиорантной смеси в соотношениях 1:1, 1:2 и 1:3, количество предполивной влаги на этой глубине составляет 14-21% объёмных.

Количество влаги, определенное сразу после полива, достигало 40-50% объёмных. Результаты влажности на 3-и сутки после полива представлены более или менее устоявшимися и имеют следующие значения: при дозах 1:1-26, 1:2- и 1:3 39% объёмных. Влажность, определенная спустя трое суток после полива рекомендуется нами рассматривать как НВ. Это подтверждается данными таблицы.

Запасы воды на новоорошаемых мелиорированных серо-бурых щебнистых почвах Аштского массива.

Соотн. и способ внесения мелиоранта	Запасы воды, м/га		
	0-50 см	50-100 см	0-100 см
1:1 полоса	400	205	605
1:2 полоса	550	430	980
1:3полоса	440	375	815

Приведенные данные подтверждают подобные исследования И.С. Алиева (1989) на левобережье р.Сырдарьи на староорошаемых серо-бурых каменистых почвах.

Количество запасов воды в исследуемых почвах зависит от содержания мелкозема почв. При внесении мелиоранта в соотношении 1:1 в слое 0-50 см запас воды составляет 400, а в нижних горизонтах более 200 м³/га. В вариантах 1:2 в верхнем

полуметровом горизонте эта величина достигает 550, а в нижних горизонтах 430 м³/га. Вариант 1:3-440 и 374 м³/га соответственно.

Итак, изменение ряда свойств каменистых почв под влиянием торфоземлевания, в частности, увеличение водоудерживающей способности и улучшение других агрофизических показателей, позволило сократить количество поливов от 15 до 8, при уменьшении оросительной нормы на 30% и более. Снизить коэффициент фильтрации в 1,5-2 раза, которые в свою очередь препятствует вымыванию питательных элементов из почвенного профиля. Эти мероприятия снижают мелиоративное напряжение в агроландшафтах подчиненных по рельефу местности, а также улучшают экологическую обстановку на массиве.

Режим орошения и урожайность кормовой свеклы

Караев А.Б.

ГУ «ТаджикНИИГиМ»

С целью установления оптимального режима орошения кормовой свеклы исследования проводились на темных сероземах Гиссарской долины Таджикистана. Изучались особенности роста, развития и формирования урожая свеклы в зависимости от уровня предполивной влажности почвы.

Результаты исследований. Результаты учета урожая, проведенные по вариантам опыта показали, что различные режимы орошения оказали влияние не только на рост и развитие, но и на элементы урожайности кормовой свеклы.

Из данных таблицы 1. видно, что максимальный урожай корнеплодов в среднем за годы исследований получен на варианте 80% от НВ (1562,1 ц/га), что на 503,3 ц/га больше контрольного варианта (хозяйственный полив).

Таблица 1

Влияние предполивной влажности почвы на урожайность кормовой свеклы

Вариант опыта	Урожайность свеклы, ц/га	В	Отклон
---------------	--------------------------	---	--------

	1994	1995	1996	среднем за 3 года	ение от контрол я
Корнеплоды					
Без полива	274,6	229,2	298,1	267,3	-
Хоз. полив (контроль)	1152,2	1093,4	930,8	1058,8	-
60% от НВ	1067,0	1013,8	857,1	979,3	- 79,5
70% от НВ	1684,7	1451,3	1485,4	1540,5	+481,7
80% от НВ	1761,1	1456,6	1504,6	1562,1	+ 503,3
НСР05	112,5	96,4	78,8		
Ботва					
Без полива	23,4	19,9	26,4	23,2	-
Хоз. полив (контроль)	108,2	128,9	119,0	118,7	-
60% от НВ	115,4	110,4	94,8	106,9	-11,8
70% от НВ	203,6	182,8	193,0	193,1	+74,4
80% от НВ	228,6	196,3	212,1	212,3	+93,6
НСР05	27,5	15,4	20,8		

Аналогичная картина наблюдается и по урожайности ботвы. Низкая урожайность корнеплодов и ботвы кормовой свеклы отмечена в варианте «Без полива» - 267,3 и 23,2 ц/га соответственно.

Предполивная влажность почвы оказывает существенное влияние на схему поливов и оросительной нормы кормовой свеклы. Так, при оптимальной оросительной нормой 6444 м³/га, схеме полива 4-5-2 на 4-ом варианте (80% от НВ), экономия оросительной воды составила 11,5% (табл. 2.).

При схеме полива 1-2-1 (60% от НВ) и 2-4-1 (70% от НВ) эти показатели варьировали в пределах 4685-5734 м³/га и 35,6-21,2% соответственно вариантам опыта.

Таблица 2

Влияние влажности почвы на схему поливов и
оросительной нормы кормовой свеклы

Варианты опыта	Схема поливов	Оросительная норма, м ³ /га	Экономия оросительной воды	
			м ³ /га	%

Хозяйственный полив (контроль)	2-2-2	7280	-	-
60% от НВ	1-2-1	4685	2595	35,6
70% от НВ	2-4-1	5734	1546	21,2
80% от НВ	4-5-2	6444	836	11,5

Анализы экспериментальных данных по изучению урожайности кормовой свеклы в зависимости от режимов орошения показали возможность формирования высокой продуктивности, особенно при оптимальной влагообеспеченности посевов.

Наибольший урожай корнеплодов кормовой свеклы был получен при режиме орошения 80% от НВ - 1562,1 в отличие от контрольного варианта (хозяйственный полив) – 1058,8 ц/га; а у ботвы – 212,3 против 118,7 ц/га. Отклонение от контроля по этому же варианту составило: корнеплодов - +503,3, ботвы – 93,6ц/га.

Относительно других вариантов (70% НВ) опыта разница в этих показателях была незначительной и составила +481,7 и +74,4ц/га соответственно урожая корнеплодов и ботвы.

При этом, удельные затраты воды на 1 ц корнеплодов по вариантам опыта колебались от 6,8 м³ в контрольном варианте до 3,7 м³ – в варианте с нормой влажности 70%. Небольшая разница наблюдалась по вариантам 60% и 80% от НВ – 4,8-4,1 м³ соответственно. Самая низкая урожайность корнеплодов и ботвы получена на варианте 60% от НВ - 979,3-106,9 ц/га.

Определение экономической эффективности режимов орошения показывают, что прямые производственные затраты при влагообеспеченности посевов кормовой свеклы на уровне 80% от НВ составляют 1998 сомона/га (587,64 \$США), а в варианте 60% от НВ - 1560 сомона/га (458,82 \$США). По данным сопоставительного анализа наиболее эффективным оказалось выращивание кормовой свеклы при поливах по влажности почвы на уровне 70% от НВ. На этом варианте условно чистый доход составил 1832 сомона/га (538,82 \$ США), что на 898 сомона/га (264,11 \$ США) больше по сравнению с контрольным вариантом. Наименьший доход 785 сомона/га (230,88 \$ США), получен при поливах кормовой свеклы по влажности 60% от НВ, а на варианте 80% НВ он составил 1751

сомона/га (515,0 \$США). Такая же закономерность наблюдалась и по показателю уровня рентабельности.

Наиболее высокорентабельным (98%) является вариант 70% от НВ. Необходимо отметить, что по урожайности корнеплодов уровень предполивной влажности 80% от НВ имел преимущество перед другими вариантами орошения.

Выводы. Эффективность возделывания кормовой свеклы зависит от оптимального уровня предполивной влажности почвы. Для получения высокого и экономически выгодного урожая влажность почвы необходимо поддерживать на уровне 70-70-70% от НВ. Для этого требуется проведение 7 поливов по схеме 2-4-1: два полива в период от всходов до интенсивного листообразования, 4 полива - от интенсивного листообразования до роста корней и 1 полив - от роста корней до технической спелости. Оросительная норма изменяется в пределах 5501-5973 м³/га, в среднем - 5734 м³/га. Соблюдение данных условий обеспечивает получение 154 т/га корнеплодов и 19 т/га ботвы кормовой свеклы, что на 48,1 и 7,4 т/га выше, чем при хозяйственных поливах.

Разработка основ управления трансграничными водными ресурсами средствами теории игр

**Наврузов С.Т. Технологический университет
Таджикистана**

Ныне мало кем оспаривается утверждение о том, что одним из определяющих факторов развития государств в XXI веке будет пресная вода. Международное сообщество уделяет повышенное внимание мировым проблемам, связанным с водой, и целый ряд организаций предоставляют финансовые средства и помогают управлять предложением и спросом на водные ресурсы. Возникают все больше механизмов, которые обеспечивают более справедливое распределение этих ресурсов. Страны, расположенные в районах с традиционной нехваткой воды, вводят более совершенные тарифные механизмы, развивают общественные системы управления водными ресурсами и переходят к режимам управления водосборными и речными бассейнами.

Одной из наиболее важных проблем в этом направлении считаются проблемы управления трансграничных вод и предотвращение связанными с ними международных конфликтов.

В наше время на 100 стран приходится всего 13 крупных рек и озер. Более 200 речных систем оказываются общими для разных стран [McCaffrey, Stephen C., 1966]. Не исключена возможность конфликтов, особенно там, где страны с быстро увеличивающимся населением и ограниченными площадями, пригодными для возделывания земель, сталкиваются друг с другом из-за доступа к общим запасам пресной воды.

Накоплен большой зарубежный опыт по вопросам управления трансграничными водными ресурсами. Ни один из них не отвечает в точности на вопросы водораспределения бассейнов рек Амударья и Сырдарья, но элементы каждого из них могут оказаться подходящими и полезными для развития интегрированных подходов управления трансграничными водными ресурсами, а также методов, подходящих юридическому и институциональному контексту Центральноазиатского региона.

На наш взгляд, не следует ожидать в скором времени появления единой методики управления трансграничных вод. Это - динамичный процесс, и каждый трансграничный бассейн имеет свои особенности и набор характеристик, без учета которых нельзя, в принципе, решить эту сложную проблему. Однако, необходимо проведение работ по формированию научно-обоснованной стратегии использования водных ресурсов трансграничных рек. В этой связи методы теории игр, которые применяются в данной статье, могут помочь в разрешении некоторых аспектов проблем управления трансграничными водными ресурсами.

Пусть рассматривается некоторый трансграничный речной бассейн WB^n , пересекающий территорию n сопредельных государств. Введем некоторые понятия и обозначения теории игр, приспособяемые к рассматриваемому объекту исследования.

Определение. *Игра – это идеализированная математическая модель коллективного поведения: несколько стран (участники, игроки) влияют на ситуацию*

(исход игры), причем их интересы (выигрыши при различных возможных ситуациях. Например, доля используемой воды и эффект его использования в экономику страны) различны.

Антагонизм интересов рождает конфликт, в то время как совпадение интересов сводит игру к чистой координации. В большинстве игр, возникающих из анализа политических или социально-экономических ситуаций, интересы не являются ни строго антагонистическими, ни точно совпадающими.

Пусть x_i объем используемой воды i -м участником ("игроком") для удовлетворения собственных нужд. Общий объем водных ресурсов i -го участника, обозначим через X_i очевидно, что $x_i \in X_i, i=1,2,\dots,n$.

Тогда любое принятое решение i -м участником процесса может трактоваться (хотя бы апостериори) как целеустремленное, направленное к увеличению значения некоторой величины u_i (критерия эффективности), зависящей в общем случае от выборов всех n участников процесса, своих $x_i, i=1,2,\dots,n$ т.е.

$$u_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad i=1,2,\dots,n$$

Описанный таким образом процесс со многими участниками, преследующими различные интересы и ограниченными в свободе выбора

$$x_i \in X_i,$$

и носит названия игры.

В начале определим простейшие виды связи [Ватель И.А., Ерешко Ф.И., 1973] между этими критериями (интересами).

1. Совпадение интересов, когда тождественно $u_i = \varphi_i(u)$, где $\varphi_i(t)$ - монотонно растущие функции, а u - величина, одинаковая для всех игроков. Интерпретируя, эти понятия для рассматриваемой задачи распределения водных ресурсов трансграничной реки отметим, что: *совпадение интересов для стран участвующих в распределение воды бассейна трансграничной реки, означает "равнозначное использование объемов воды" для удовлетворения своих собственных нужд (вопрос о том, как в дальнейшем будет использоваться, забранная вода здесь не рассматривается).*

2. Противоположность интересов, когда $n=2$ и

$$u_2 = -\varphi(-u_1) \tag{1}$$

где $\varphi(t)$ - также монотонно растущая функция. При этом **антагонизм** соответствует случаю $u_2 = c - u_1$.

3. Полная независимость интересов, когда

$$u_i = f_i(X_i), \quad x_i \in X_i \quad (2)$$

Это та ситуация, когда каждый игрок стремится достигать свои собственные интересы, в отдельности не взирая на интересы других игроков (*каждая из государств, прилегающих к бассейну трансграничной реки стремиться к максимальному использованию имеющихся водных ресурсов бассейнов своих рек исходя из собственных экономических и политических интересов.*).

Рассмотрим бассейн $WB^r = \{S, D\}$, где на территории одних стран формируются водные ресурсы - S , а на территории других стран формируются спрос на воду - D . При этом предполагается, что существуют определенное количество водохранилищ, как на территории стран, предлагающие водные ресурсы (зона предложения), так и на территории стран потребляющее водные ресурсы (зона спроса), посредством которых в принципе осуществляются регулирование водных ресурсов трансграничного бассейна.

Пусть трансграничный бассейн охватывает территорию четырех государств, где первые две государства образуют зону предложения, а остальные зону спроса. Тогда, кривая предложения на воду описывается уравнениями:

$$P_n = \frac{1}{X_{общ}} \left(\frac{k_1}{C_1} + \frac{k_2}{C_2} \right),$$

где P_n - общая удельная цена воды, кВт.ч/м³; C_1 и C_2 - соответственно, удельные расходы воды на выработку электроэнергии для соответствующих ГЭС стран "1" и "2", м³/кВт.ч.; $X_{общ}$ - общий объем регулирования стока, м³;

$$k_1 = \begin{cases} X_{общ} & \text{при } 0 \leq X_{общ} \leq X_1^{\max} \\ X_1^{\max} & \text{при } X_{общ} > X_1^{\max} \end{cases}$$

$$k_2 = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq X_{общ} \leq X_1^{\max} \\ (X_{общ} - X_1^{\max}) & \text{при } X_{общ} > X_1^{\max} \end{cases}$$

где X_1^{\max} - максимальный объем регулирования стока, которое обеспечивает первая (верхняя) страна. Индексы “1” и “2” соответственно указывают регулирование стока, первым и вторым государством.

Кривая спроса на воду определяется совместно используемыми её государствами принадлежащие зонам спроса (для трансграничного бассейна – это страны расположенные ниже по течению) для орошаемого земледелия.

На рис.1 показаны совмещенные в рамках общих размерностей кривые **спроса** и **предложения** на воду. Точка пересечения их с координатами (X_{opt}, P_{opt}) является точкой равновесия, определяющий максимальный с точки зрения экономической эффективности объем воды, обеспечивающий нулевую прибыльность для стран потребления. Дальнейшее увеличение объема потребления просто убыточно для стран потребителей. В заштрихованной зоне использование воды обеспечивают дополнительную прибыль странам потребителей. В этой зоне возможно применение договорных цен в диапазоне от P_n^* до P_c^* , где P_c - удельный доход от одного m^3 воды.

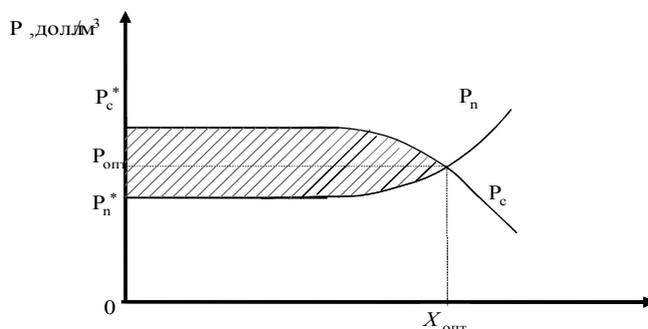


Рис. 1. Зона формирования и регулирования стока.

Рассмотрим оптимизационные задачи использования водно-энергетических ресурсов в бассейне трансграничной реки, как “игру” двух лиц в которой, “первый игрок” - представляет **интерес зоны предложения**, а “второй игрок” - представляет **интерес зоны спроса на воду**. Пусть “первый игрок” (с критерием эффективности $f(x_1, x_2)$) будет иметь информацию о ходе второго, т.е. об x_2 . Тогда единственной рекомендацией по рациональному выбору его действия будет реализация $\max_{x_1} f(x_1, x_2)$ при каждом x_2 , что дает **абсолютно**

оптимальную стратегию $x_1^a(x_2)$; эта рекомендация никак не зависит от информации об интересах “второго игрока”, его разумности и т.п. и означает необходимость решения задачи параметрической оптимизации. Однако ожидаемый результат существенно зависит от перечисленных факторов. Если, например, интересы “второго игрока” антагонистичны или неизвестны, то оценка ожидаемого результата потребует вычисления

$$\min_{x_2} \max_{x_1} f(x_1, x_2) \quad (3)$$

Если же интересы антагонистичны и существует седловая точка (x_1^0, x_2^0) , то ожидаемый результат равен $f(x_1^0, x_2^0)$ и, кроме того, можно рекомендовать совершенно другую рациональную стратегию $x_1 = x_1^0$, которая не обязана даже совпадать с $x_1^a(x_2) = \left\{ \max_{x_1} f(x_1, x_2), \forall x_2 \right\}$ в точке $x_2 = x_2^0$, хотя, и даст тот же ожидаемый результат.

Таким образом, решив оптимизационную задачу использования водно-энергетических ресурсов в бассейне трансграничной реки между двух “игроков”: *зона предложения - первый “игрок”* и *зона спроса на воду - второй “игрок”*, мы получаем с одной стороны, конкретные величины режима работы национальных водохранилищ (решение задачи (3)), а именно водохранилище “А” в первой стране и водохранилище “В” во второй стране, с другой стороны методом сопоставления найденных режимов с графиком водопотребления стран в зоне спроса на воду, главным образом на вегетационный период для створа трансграничной реки, определяющего границу между двумя вышеуказанным зонам, находим **зону компромиссных решений**, которая служить основой для дальнейшего определения объема компенсационных услуг между зонами предложения и спроса.

На основе исследования теоретико-игровых модельных задач, предложена методика нахождения компромиссного решения между потребностей государств, трансграничного бассейна в объемах потребляемой воды на уровне согласования управления между зонами потребления и формирования.

Рассмотрим упрощенный вариант модели верхнего течения трансграничного бассейна р. Сырдарья, в котором участвуют в основном два водохранилища: Токтогульское и Кайраккумское.

Схема функционирования этих водохранилищ следующая: В начале рассматривается “национальная” модель управления Токтогульского водохранилища. В качестве критерии оптимизации в модели управления Токтогульского водохранилища рассматривается минимизация разности между фактическим и желаемым попуском в нижнем бьефе водохранилищ. Эта один из возможных вариантов работы Токтогульского водохранилища, хотя окончательный выбор критерии оптимизации, несомненно, остается за Кыргызской Республики.

Рассматривается задача минимизации однокритериальной оптимизации (минимизация разности между фактическим и требуемым попуском), а именно:

$$\mathfrak{S} = \int_1^T \{Q_{k^*}(t) - U_{rk}(t)\} dt \Rightarrow \min \quad (4)$$

k^* - речной участок, расположенное ниже водохранилище. Рассматривается один год, который разбито на T интервалов с текущим индексом t , $t \in [1, T]$. $Q_k(t)$ - объем стока на речном узле k в период t ; $U_{rk}(t)$ - объем стока из водохранилища r к речному узлу k в период t .

Далее рассматривается “национальная” модель управления Кайраккумского водохранилища. В качестве критерии оптимизации в модели управления Кайраккумского водохранилища, сначала рассматривается максимизация выработки электроэнергии в межвегетационный период (5), а затем точно так же решается задача (4) для Кайраккумского водохранилища.

$$\mathfrak{X} = \int_{t^*}^{t^{**}} \{X_r(t) \cdot U_{rk}(t)\} dt \Rightarrow \max \quad (5)$$

$t^* < t^{**}$, $[t^*, t^{**}] \in [1, T]$, t^*, t^{**} - периоды охватывающие межвегетацию. $X_r(t)$ - объем наполнения водохранилища r в период t ;

Так как потребности на воду Казахстана и Узбекистана независимы друг от друга, то общая их величина для всей зоны спроса были определены простым суммированием. Для

Кыргызстана и Таджикистана основным критерием является максимизация выработки электроэнергии в зимний, наиболее дефицитный период года.

Конечным результатом являются режимы работы водохранилищ и расходов воды в характерных створах рек. Но при этом модели двух входящих в зону предложения стран существенно зависят друг от друга. Результирующие данные модели Кыргызстана являются входным данным для модели Таджикистана. В итоге результирующий режим всей зоны предложения определяется в основном попусками из Кайраккумского водохранилища, которое может быть принято за условную границу между зонами предложения и спроса на воду.

Рассматривались характерные примеры управления водохранилищ верхнего течения трансграничного бассейна р. Сырдарья. Численные эксперименты проводилась для многолетнего гидрологического ряда приточности к Токтогульскому водохранилище (n=10 лет). Рассматривалась одно из допустимых гипотетических сценария чередования маловодных и многоводных лет. Анализ и обработка полученных результатов модели свидетельствуют о том, что Токтогульское водохранилище при многолетнем регулирование введет себя стабильно, и оно полностью опорожняется лишь при гипотетическом варианте и то на последнем (десятом) маловодном годе. Между тем ясно, что наступление такого сценария очень маловероятно.

Эспериментирована сценария игры между двух “игроков”: *зона предложения - первый “игрок”* (Кыргызстан, Таджикистан) и *зона спроса на воду - второй “игрок”* (Казахстан, Узбекистан), при котором найдена компромиссное решение. В качестве взаимоотношений между странами зоны предложения и зоны спроса предлагается схема компенсации. Казахстан и Узбекистан, получая необходимую им в вегетационный период дополнительную воду, одновременно принимают и вырабатываемую в Кыргызстане и Таджикистане с её помощью электроэнергию.

В зимний же, дефицитный период Казахстан и Узбекистан возвращают им непосредственно полученную электроэнергию, или эквивалентные ей объемы других энергоносителей.

В самой же зоне предложения предлагается следующая схема. Сезонное регулирование стока с целью оказания услуг Казахстану и Узбекистану на каскаде, осуществляется по компенсационной схеме, начиная с нижнего - Кайраккумского. Токтогульское же водохранилище работает в основном в отвечающем национальным интересам энергетическом режиме, подключаясь к сезонному регулированию только в крайнем случае. Это позволит повысить зимнюю выработку электроэнергии Токтогульской ГЭС без увеличения годового объема сработки водохранилища, сохранив его для многолетнего регулирования.

Таким образом, приведенные в данной статье теоретико-игровые модели в определенной степени дадут механизм оценки выбора согласованного критерия и нахождения компромиссного решения между странами участвующими в управлении трансграничных водных ресурсов.

Опыт использования геоинформационной технологии для создания системы поддержки принятия решений

Наврузов С.Т., Шомуродов З.Б.

Технологический университет Таджикистана

В современных сложных системах, основанных на самых передовых компьютерных технологиях и моделях сложных предметных областей, лицу, принимающему решение (ЛПР), все труднее и труднее выполнять свою самую главную обязанность – принимать решение. Поэтому проблема разработки систем поддержки принятия решения (СППР) на различных уровнях обработки информации является чрезвычайно важной и актуальной. Одним из наиболее перспективных направлений решения данной проблемы является создание СППР на основе геоинформационных систем (ГИС).

Современные геоинформационные системы – это сложные программные продукты, предназначенные для компьютерного моделирования различных процессов и решения самого широкого круга задач, имеющих географическую интерпретацию. Информационные возможности ГИС

чрезвычайно высоки, а дальнейшая разработка пользовательских задач на базе ГИС позволяет предполагать, что компьютерное моделирование с использованием ГИС-технологий станет основой для создания СППР.

ГИС объединяет традиционные операции при работе с базами данных - запрос и статистический анализ - с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эта особенность дает уникальные возможности для применения ГИС в решении широкого спектра задач, связанных с анализом явлений и событий, прогнозированием их вероятных последствий, планированием стратегических решений.

Данные в геоинформационных системах хранятся в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе их географического положения. Этот гибкий подход и возможность геоинформационных систем работать как с векторными, так и с растровыми моделями данных, эффективен при решении любых задач, касающихся пространственной информации.



Геоинформационные системы тесно связаны с другими информационными системами и используют их данные для анализа объектов. ГИС отличают:

- ° развитые аналитические функции;
- ° возможность управлять большими объемами данных;
- ° инструменты для ввода, обработки и отображения пространственных данных.

Ключевые преимущества геоинформационных систем.

° *удобное для пользователя отображение пространственных данных.* Картографирование пространственных данных, в том числе в трехмерном

измерении, наиболее удобно для восприятия, что упрощает построение запросов и их последующий анализ.

° *интеграция данных внутри организации.* Геоинформационные системы объединяют данные, накопленные в различных подразделениях компании или даже в разных областях деятельности организаций целого региона. Коллективное использование накопленных данных и их интеграция в единый информационный массив дает существенные конкурентные преимущества и повышает эффективность эксплуатации геоинформационных систем.

° *принятие обоснованных решений.* Автоматизация процесса анализа и построения отчетов о любых явлениях, связанных с пространственными данными, помогает ускорить и повысить эффективность процедуры принятия решений.

° *удобное средство для создания карт.* Геоинформационные системы оптимизируют процесс расшифровки космических данных и аэросъемок и используют уже созданные планы местности, схемы, чертежи. ГИС существенно экономят временные ресурсы, автоматизируя процесс работы с картами, и создают трехмерные модели местности.

Составляющие геоинформационных систем

° *аппаратные средства*

° *программное обеспечение.* Программное обеспечение ГИС содержит функции и инструменты, необходимые для хранения, анализа и визуализации географической (пространственной) информации.

° *Данные.* Данные могут быть представлены в виде готовых карт с требуемыми тематическими слоями, либо в виде снимков космической и аэрофотосъемки и пр.



° Определение математической основы при проектировании ГИС предполагает определение математической основы базовой карты, возможных элементов математической основы карт - источников и карт - приложений, а также всех необходимых преобразований, которые следует учесть при выборе математического обеспечения.

Операции, осуществляемые ГИС.

° *ввод данных.* В геоинформационных системах автоматизирован процесс создания цифровых карт, что кардинально сокращает сроки технологического цикла.

° *управление данными.* Геоинформационные системы хранят пространственные и атрибутивные данные для их дальнейшего анализа и обработки.

° *запрос и анализ данных.* Геоинформационные системы выполняют запросы о свойствах объектов, расположенных на карте, и автоматизируют процесс сложного анализа, сопоставляя множество параметров для получения сведений или прогнозирования явлений.

° *визуализация данных.* Удобное представление данных непосредственно влияет на качество и скорость их анализа. Пространственные данные в геоинформационных системах предстают в виде интерактивных карт. Отчеты о состоянии объектов могут быть построены в виде графиков, диаграмм, трехмерных изображений.



Преимущества ГИС

° Можно формировать оптимальные решения, используя пространственный анализ данных.

° Для отображения на карте можно использовать данные в привычных форматах и стандартные технологии СУБД, не требующие дополнительного обучения.

° Можно оценивать большие объемы данных одним взглядом на карту, быстро формировать сценарии развития

событий и использовать информацию, которую ранее не могли или не знали, как применить.

° Можно наглядно отражать (в том числе и в реальном времени) самые разные процессы, такие как передвижения транспортных средств или избирательную активность населения.

° Картографическое представление может придать используемым документам и отчетам наглядность независимо от объема и сложности данных.

° ГИС-системы и отдельные функции легко интегрируются с другими программами, что позволяет быстро и недорого создавать программно-технические решения для специальных задач. Такие решения можно потом тиражировать и тем самым окупать затраты.

° ГИС-индустрия активно развивается, вовлекая в свою орбиту новые технологии, технические средства и источники данных.

Пример построение СППР.

Предлагается концептуальная схема, взаимодействия основных компонентов системы поддержки принятия решений (СППР). СУБД основывается на методологии построения базы данных (БД). Эффективное использование накопленных в различных ведомствах массивов информации (а ее количество обычно составляет несколько тысяч единиц хранения) стало возможным только при активном включении в технологию обработки вычислительной техники и создании специального программного обеспечения.

При этом интерфейс системы предоставляет пользователю возможность работать в диалоговом режиме с БД для поиска приемлемых решений рассматриваемых задач с использованием математических моделей.

Рассматриваются математические модели управления водными ресурсами трансграничного бассейна, как природного объекта, сток поверхностных вод которого в основном регулируется посредством аккумулирующих емкостей (водохранилищ). Применение математических моделей и компьютерных технологий обеспечивает совершенствование правил управления водохранилищами при единообразном подходе к их составлению с учетом специфики водных

объектов, расположенных как в национальных, так и в трансграничных бассейнах.

В рамках концептуальной схемы была разработана компьютерная инструментария, предназначенная для моделирования различных сценарии водodelения между государствами бассейна трансграничной реки. Поиск компромиссных решений по удовлетворению требований водопользователей основывается на национальных интересах государств прилегающих к бассейну трансграничной реки.

Основу компьютерной системы составляют математические модели управления режимами работы водохранилищ с учетом сбалансированного удовлетворения потребностей ирригации и гидроэлектроэнергии [Усманов З.Д., Наврузов С.Т., 2008].

Апробация разработанной модели осуществлена на примере трансграничного бассейна реки Сырдарьи в Центральной Азии, включающего Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан и Казахстан.

Разработка сценарий водопользования является важной составляющей для принятия решений по оценке водного баланса в бассейнах трансграничных рек Центральной Азии. Интересы стран зоны формирования сосредоточены на энергетическом использовании водных ресурсов, в то время как страны зоны потребления используют водные ресурсы бассейна для удовлетворения требований орошаемого земледельца. В этих условиях имеет место конфликт интересов [Наврузов С.Т., 2010].

В этой связи основной задачей является нахождение приемлемых вариантов сотрудничества стран по использованию водных ресурсов рассматриваемого бассейна, которые способствуют смягчению напряженности в регионе. Для этого, в принципе, предлагается **компьютерная система**, где можно осуществлять компьютерное моделирование возможных сценариев водопользования, в процессе которого пользователи данной системы смогут промоделировать различные ситуации использования воды, их распределения между водопотребителями и водопользователями, а также определить баланс воды в выбранных бассейновых участках трансграничной реки.

Предложенная геоинформационная система поддержки принятия решений предоставляет лицам принимающих решений единый согласованный инструмент для оценки использования водных ресурсов трансграничных бассейнов. Она использует средства пакета MS Office операционной системы Windows XP и GIS на базе программного обеспечения Arc Info/Arc View во взаимодействии с MS Access.

Исследование техники и технологии капельного орошения садов в условиях каменистых земель Северного Таджикистана

Назиров З., Олимов Х. ГУ «ТаджикНИИГиМ»
(Работа выполнена под руководством д.с.-х.н., профессора Пулатова Я.Э.)

Садоводства является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Таджикистана. В настоящее время площадь под садами и виноградниками в республике составляет более 135 тыс.га. Постановлением Правительства Республики Таджикистан № 683 от 27 августа 2009 года «О закладке садов и виноградников, восстановление старых насаждений и выращивание посадочных материалов плодовых культур и виноградников на 2010-2014 годы» предусмотрено увеличение их площади на 46,7 тыс.

В орошаемом земледелии Таджикистана полив по бороздам занимает наибольший удельный вес (99%) и в ближайшее время она остается преобладающим способом полива.

Экономия воды может быть достигнута только за счет применения водосберегающих способов орошения: капельного орошения, точного учета воды, включая платное водопользование.

Кроме того, переход на новые системы хозяйствования, появления множества фермерских хозяйств в место одного крупного хозяйства, предъявляют новые отличительные от существующих требований к эксплуатации оросительной сети, управления поливами, разработки и реализации новых технических решений и технологий.

В последние годы капельное орошение начали широко применять в Италии, Японии, Дании, Тунисе, Индии, Турции, Китае, Украине, Молдавии, Латвии, Туркмении и в Узбекистане. В Узбекистане специально создана совместная Израильско-Узбекская Фирма «Санипласт» по внедрению системы капельного орошения.

Оценка ситуации показывает, что земли вновь организованных фермерских хозяйств в северном Таджикистане в основном расположены в предгорной зоне площадью от 1-2 га до 8-10га. Почвенный покров составляет в основном легкие и каменистые, орошении по бороздам приводит эрозию и смыва почвы, значительному фильтрацию и сбросу воды, и ухудшения мелиоративного состояния земель. Принимая во внимания Постановления Правительства Республики Таджикистана, фермеры на этих землях в основном закладывают абрикосовый сад (совмещенный с миндалем и персиков) а в междурядьях сада выращивают хлопчатник или овощебахчевые для получения 2-3 урожаев в год. Поливы проводятся хаотично, без каких либо научно-обоснованных норм, режимов орошения и технологий.

В этих условиях проведение опытно-производственных исследований по разработки технологии капельного орошения для получения 2-3 урожаев, показ водопользователям (фермерским хозяйствам) отличительные особенности капельного орошения перед существующим поливом приобретает особую актуальность.

С экономической точки зрения под капельное орошение можно отводить все земли, на которых другие способы орошения не приемлемы, в первую очередь большие уклоны подверженной эрозии, недостаточной водообеспеченности, каменистые и песчаные почвы, а также там, где имеются малобитные источники чистой воды (родники. озеро, водохранилища, скважины и др.

Целью наших теоретических и экспериментально-производственных исследований является усовершенствования элементов технологии бороздового полива и разработка технологии капельного орошения садов (в междурядьях хлопчатник) в условиях каменистых земель Северного Таджикистана, обеспечивающие рациональное

использование водных ресурсов, сохранение почвенного плодородия, экономии воды в 2-2,5 раза, и повышение урожайности в 2 раза по сравнению с бороздовым поливом.

Методика исследований. Элементы техники полива и режимы орошения при бороздковом поливе определены на основе существующих методик. А, при капельном орошении эти показатели установлены в процессе проведения полевых экспериментов. Фактические объемы водоподачи в период проведения поливов на участке капельного полива контролировался с помощью расходомера установленной в трубопроводе, и замерялись объемным способом на капельницах. На контрольном участке учет воды велось с помощью водослива установленной в начале оросителя поливного участка.

Полевые исследования проводились на каменистых землях Северного Таджикистана, на землях ассоциации дехканских хозяйств джамоата Лохути Канибадамского района согласно общепринятым методикам. Объектом исследований является различные способы (бороздковый, капельный) полива молодого сада (абрикос и миндаль), а в междурядьях молодого сада хлопчатник.

Почвы участка характеризуется широким распространением серо-бурых каменистых почв. Содержание гумуса в этих почвах колеблется в пределах от 0,93 до 1,49 % в слое 0-30 см и в слое 30-50 см она составляет от 0,70 до 1,05 %. Содержание подвижного фосфора в почвах в слое 0-30 см колеблется от 26,8 до 38 мг/кг, и в слое 30-50 см - составляет от 18,5 до 33,3 мг/кг почвы. Малое содержание питательных элементов в этих почвах объясняется ещё тем, что в последние годы из-за отсутствия минеральных удобрений и высокой цены на удобрения их применяют в малом количестве или вообще не вносят в почву.

По шкале гидромодульного районирования орошаемый участок относится к первому гидромодульному району. Запас влаги при ППВ в слое 0-100 см равна 1800-2100 м³/га, в слое 0-150 см - 1600-3000 м³/га. Наименьшая влагоемкость 16-17 % к массе почвы. Предельная влагоемкость 18,5 % к массе почвы. Нижняя граница допустимого иссушения почвы 12% к массе почвы. Масса единицы объема почвы 1 - 1,1 т/м³,

Глубина расчетного активного слоя почвы (h) принимается дифференцированно по фазам развития растений в соответствии с глубиной распространения основной массы корней. Для пропашных культур 0-30 см в начале поливов и до 1,0м с середины вегетации. Для садовых культур 1-2м. Глубина залегания грунтовых вод более 5 метров.

На выбранных участках посажена молодой абрикосовый сад. Схема посадки абрикоса 8 х 8 м, и между деревьями абрикоса в ряду- 4м посажена миндаль и персик, на междурядной полосе (в 8м) между рядами молодого сада произведен посев хлопчатника состоящей из 12 борозд на каждой полосе.

На участке капельного орошения хлопчатника гибкие полиэтиленовые поливные трубки (диаметром 16) мм с капельницами проложен через борозду на поверхности почвы. Поливные трубки имеют через каждые 33см капельницы с расходом- 1 л/час. Схема посадки хлопчатника 60х15 см. Подача воды в корнеобитаемый слой почвы осуществляется поливной трубкой с капельницами. На варианте капельного орошения сада поливные трубки из полиэтилена диаметром-12 мм проложен вдоль рядов растений на поверхности земли. Для каждого растения (дерево) в ряду установлен капельница, расход капельницы- 20л/час.

На опытном участке капельного орошения поливы проводились нормой среднесуточного испарения (используя данные таблицы 1 и 2) через каждые шесть суток, при достижении предполивной влажности почвы 70 % НВ в слое 0-30 см. (70%+Е6). На контрольном участке полив по бороздам при достижении предполивной влажности почвы 70 % НВ в слое 0-30 см. (70-70-70).

Фактические объемы водоподачи в период проведения поливов на участке капельного полива контролировался с помощью расходомера установленной в трубопроводе в скважине насоса, и замерялись объемным способом на капельницах. На участке полив по бороздам учет воды велось с помощью водослива установленной в начале оросителя поливного участка.

Поливная норма определялся двумя методами: по дефициту водопотребления и по расходным характеристикам капельной системы.

Первый. Дефицит водного баланса (водопотребление) сельскохозяйственных культур при капельном орошении, рассчитывался по формуле:

$$ДВБ = W + E_k - P_k + \Phi,$$

где: W - влагозапас в почве на начале вегетационного периода, мм;

E_k - суммарное испарение при капельном орошении, мм (по данным таблицы 1 и 2);

P_k - осадки в очаге увлажнения, мм (по данным метеостанции);

Φ - фильтрация за пределы корневой системы (для капельного орошения $\Phi = 0$).

Суммарное испарение E_k определялся по формуле:

$E_k = K_t \times \sum t$, где K_t - расход влаги за период, м³/га на 1°С тепла. Биофизический коэффициент для разных культур определяется по опытным данным. В таблице 1 приводится K_t для хлопчатника и сада.

$\sum t_i$ - сумма среднесуточных температур за тот же период, °С. В качестве исходных данных использовано многолетние среднесуточные температуры по метеостанции Кайракум, которое расположен не далее 25 км от опытного участка. Расчет произведен в табличной форме.

Таблица 1. Расчет суммарного испарения хлопкового поля при капельном орошении и уровня урожая 30±3ц/ га.

Номер декад со дня появления всходов	Биофизический коэффициент, K_t	Температура воздуха, °С	Водопотребление хлопчатника, м ³ /га		
			Среднесуточное	Среднедекадное	За вегетацию
1-вторая декада мая	0,40	21,3	8,5	85	85
2	0,63	21,2	13,4	134	219
3	0,87	24,0	20,9	209	428
4	1,30	26,9	38,5	385	813
5	1,63	26,3	48,9	489	1302
6	2,02	28,6	57,8	578	1880
7	2,37	29,5	69,9	699	2579

8	2,57	29,6	76,1	751	3330
9	2,74	28,8	78,9	789	4119
10	2,52	27,4	69,0	690	4809
11	2,21	25,7	56,8	568	5377
12	1,93	23,5	45,4	454	5831
13	1,60	21,5	34,4	344	6179
14	1,45	19,4	28,1	281	6519
15	1,26	17,2	21,7	217	6736
16-первая декада октября	1,10	14,9	16,4	164	6880
В среднем	1,66		42,7		

Таблица 2

Таблица расчета расхода воды на суммарное испарение (водопотребления) молодого сада при капельном орошении.

Номер начало декады первого полива	Биофизический коэф-т, Kt	Температура воздуха, °C	Водопотребление хлопчатника, м ³ /га		
			Среднесуточное	Среднедекадное	За вегетацию
1-третья декад. апреля(27.04)	1,57	20,5,	32,8	328	328
2	1,82	16,8	30,6	306	634
4	1,88	21,3	40,0	400	1034
5	1,91	21,2	40,5	405	1439
6	1,92	24,0	46,1	461	1900
7	1,93	26,9	51,9	519	2419
8	1,95	25,5	49,7	497	2916
9	1,96	27,8	54,5	545	3461
10	1,81	29,3	53,0	530	3991
11	1,76	28,1	49,6	496	4487
12	1,10	26,6	29,3	293	4780
13-третья дек. сентября	1,05	24,3	25,5	255	5035
В среднем	1,59		38,7		

Второй метод. Расчет нормы полива по расходным характеристикам капельниц.

а) Для хлопчатника. Общее количество рядов хлопчатника на участке-96. Поливные шланги проложены через ряд (48). В

одном ряду количество капельниц-485 шт. Расход капельницы-1л/час. Общий расход воды на участок хлопчатника (1л/час x 485шт x 48 ряд)- 23280 л/час., или 23,3 м³/час. Если продолжительность полива примем-10 часов в сутки, то поливная норма в среднем составляет (23,3 x 10)- 233 м³/га.

Для сравнения отметим, что среднесуточное водопотребление хлопчатника (табл.1) в среднем за вегетационный период составляет $E = 42,7 \text{ м}^3/\text{га}$. В соответствии с методикой полевого опыта нами начало полива на участке КО принято $70 + E_6$, то есть нормой $42,7 \times 6 = 256,2 \text{ м}^3/\text{га}$. Расчет поливной нормы произведенной по расходным характеристикам капельницы и расчет произведенной методом определения водопотребления очень близки между собой (233 м³/га и 256 м³/га), поэтому на участке КО хлопчатника продолжительность полива принимаем 10 часов, межполивной период 6 суток

б). Для сада. Общее количество растений на участке-320шт, и одна капельница на дерево. Расход капельницы-20 л/час. Расход воды на участок сада (320шт x 20л/час) = 6400 л/час, или 6,4 м³/час. Если продолжительность полива на участке сада примем- 6 часов в сутки, то поливная норма в среднем составит (6,4 x 6)- 38,4 м³/га в сутки.

Для сравнения отметим, что среднесуточное водопотребление сада (табл.2) в среднем за вегетационный период составляет-38,7м³/га. Поэтому на участке КО сада продолжительность полива принимаем 6 часов в сутки. Межполивной период принимаем как хлопчатник 6 дня, то-есть полив через каждый 6 дней, поливная норма за один полив составит (34,8 x 6) -210 м³/га.

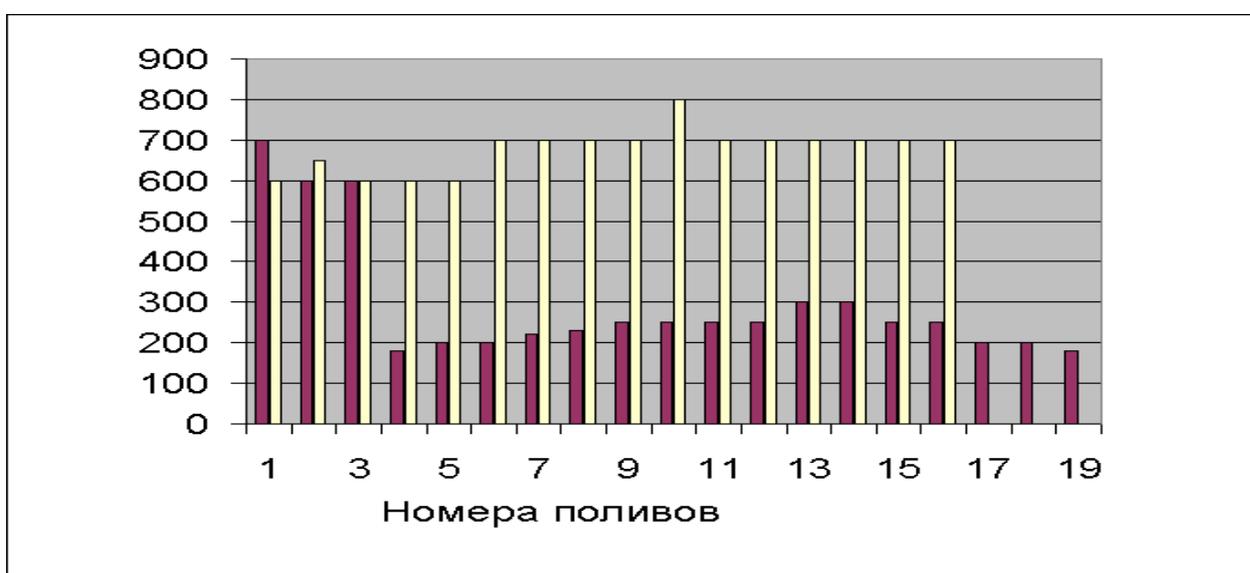
Результаты исследования режима капельного орошения

Надо отметить, что на участке капельного орошения две вызывные поливы производился по бороздам. После всходов хлопчатника первый полив также проводился по бороздам и после прополки, удаления сорняков и проведения культиваций поливные шланги с капельницами был проложен на поверхность почвы между бороздами через ряд.

Сравнения полученных данных первого года опыта показывает, что при капельном орошении экономия воды происходит в два раза по сравнению с бороздковый поливом.

На рисунке 1 представлена фактические данные количество поливов и поливные нормы при капельном поливе (черная линия) и при поливе по бороздам (белая линия).

Рис.1. Поливные нормы и количество поливов на опытном и контрольном участке



Мировой опыт финансирования водохозяйственных организаций на базе платного водопользования

**Носиров Н.К., Аманджанов М.А., Мадаминов А.М.,
Хамракулов К.Х. ГУ «ТаджикНИИГиМ»**

Вопрос о введении платного водопользования ставился не раз в истории водного хозяйства прежней страны, имеется и положительный опыт, однако он каждый раз прерывался по разным причинам, вероятно из-за отсутствия полных рыночных взаимоотношений.

Еще до революции (1917г.) и в середине 20-х годов XX столетия на некоторых оросительных системах Средней Азии практиковали взимание платы с десяти посевов. В 20-х годах

был введен водный сбор с десятины посевов, величина которого была пропорциональна нормативному доходу от высеянной СХК. Сумма водного сбора в каждой республике покрывала расходы по эксплуатации оросительной сети и содержанию низовых аппаратов водохозяйственных учреждений. Следует отметить, что в это время в Средней Азии очень бережно относились к воде. Каждый дехканин получал строго определенное количество воды на определенное время (устанавливался миробом), в результате оросительная вода использовалась до последнего литра, коэффициент его использования (КИВ) был близок к единице.

С завершением коллективизации водный сбор перестал существовать. В течении 1949-1956 г.г. для улучшения использования водных ресурсов вновь была введена плата за воду. В основу определения размера платы были положены текущие эксплуатационные расходы УОС без учета амортизационных отчислений и прибыли. В Средней Азии плата составляла 0,075 коп/м³ на орошение и 0,035 коп/м³ при промывке засоленных земель. Однако местные органы власти имели право освобождать СХП с низким уровнем рентабельности от платежей за воду. Эта льгота получила широкое распространение, и в конечном итоге, повлияла на принятие решения об отмене платы за воду повсюду в 1956г.

Экономические исследования показали, что в Индии практика освобождения низкорентабельных хозяйств от платежей за воду экономически необоснованно. Если же государство ставит своей задачей оказание помощи низкорентабельных СХП, то это должно делаться по особым программам, не затрагивающим тарифы на воду.

Если в нашей стране плата за воду существовала в виде эксперимента, то в ряде зарубежных стран (США, Индия, Франция, Италия, Япония и др.) она узаконена. В разных странах система платы за воду различна. В Индии она существует в виде водного сбора с единицы орошаемой площади и дифференцируется в зависимости от нормативной доходности орошаемых СХК (составляет 5...12% максимального дохода от урожая). Размер оплаты назначается правительством штата и является постоянной в течении 5 лет, затем пересматривается. В целом тарифы на воду

компенсируют затраты на ЭИТО. В Японии, Южной Корее, Малайзии, Италии плату за воду устанавливают в зависимости от размера орошаемой площади.

В Японии фермер оплачивает 20% затрат на эксплуатацию, в Малайзии - около 50%, а в Италии – не более 20%. В Китайской Народной Республике в связи с начавшейся в 1979 году широкомасштабной реформой было начато исследование вопросов, связанных с размерами цен на воду и способами их определения в различных районах страны.

Во Франции существует различные виды тарифов: подрядный, дифференцированный двуставочный, нисходящий и восходящий.

При подрядном тарифе плата взимается один раз в год (либо на единицу площади, либо расходу воды). Дифференцированный тариф устанавливается в зависимости от вида с/х культуры и районов выращивания. Так для горных условий цена на воду меньше, чем в долинах. Двуставочный тариф является наиболее распространенным и состоит из двух ставок: постоянной и переменной. Постоянная ставка не зависит от потребляемого объема воды. Величина постоянной ставки устанавливается в таком размере, чтобы покрыть затраты на строительство сети и эксплуатационные расходы. Переменная ставка зависит от объема подаваемой воды потребителям и возмещает переменную часть затрат на подачу воды. Нисходящий тариф предусматривает снижение цены на каждый м³ воды потребляемого сверх абонированного объема воды. Такой тариф предназначен для стимулирования выращивания малорентабельных культур с высоким водопотреблением. Восходящий тариф применяется редко, в основном, для организации в/п в маловодный период.

В Венгрии существует 2 вида тарифов: двуставочный, состоящий из фиксированной ставки на единицу площади и переменной в зависимости от количества подаваемой воды. В фиксированную ставку включаются постоянные расходы в зависимости от объема подаваемой воды (амортизация, текущий ремонт, зарплата). Величина фиксированной ставки на 15-20% ниже себестоимости подаваемой воды. В переменную ставку включаются расходы от подаваемой воды (затраты на эл.энергию, ГСМ, очистку сети и т.д.).

На основе изложенного можно сделать следующие выводы:

- имеющийся опыт работы водохозяйственных эксплуатационных организаций в бывшем союзе и за рубежом показывает, что хозяйственный расчет служит средством, обеспечивающим рациональное использование водных и земельных ресурсов;

- в большинстве стран мира плата за воду осуществляется в виде двуставочного тарифа (покубовая и погектарная ставки), которая устанавливается на определенный период;

- основной принцип на базе которого определяется денежное выражение тарифа на воду, заключается в возмещении затрат на строительство, эксплуатацию и ремонт оросительных систем и ГТС, реализуемый полностью или частично в зависимости от конкретных условий страны;

- в большинстве стран мира платежи за водоподачу не обеспечивают возможность самофинансирования водного хозяйства;

- окупаемость объектов в/х строительства достигается с помощью государственных дотаций, налоговых льгот, льготного кредитования и т.д.;

- финансовая помощь оказывается как на государственном уровне так и местными органами управления;

- в большинстве случаев тариф на воду в орошаемом земледелии формируется за счет следующих составляющих: плата за воду как природный ресурс, затрат на эксплуатацию оросительных систем, прибыли. Существенное влияние оказывает на размер тарифа продуктивность сельхозкультур и качество оросительной воды;

- с целью рационального использования водных ресурсов, помимо основных тарифов, применяются льготные и штрафные тарифы на воду в орошаемом земледелии.

Таким образом, вопрос установления тарифов за услуги по подаче воды является очень сложным и не терпящим некомпетентности. Необходимо учитывать очень много факторов, для установления которых требуются серьезные экономические исследования.

На сегодняшний день вопросы регулирования тарифов вышли за рамки узковедомственных интересов и стали

вопросами политическими. От того, насколько взвешенными и продуманными окажутся решения органов государственной власти в этой сфере, зависит не только будущее самого водохозяйственного комплекса Таджикистана, но и будущее агропромышленного комплекса, и самое главное, состояние гражданского мира и спокойствие граждан страны.

Если обратиться к теоретической и методологической стороне проблемы, то возникает вопрос: что подразумевается под оптимальным тарифом? Общие критерии для оптимального тарифа следующие:

8. Он должен быть основан на учете расхода воды.
9. Он не должен требовать больших затрат при сборе платежей.
10. Он должен быть прост для понимания потребителями.
11. Тариф должен приниматься потребителями.
12. Тариф должен информировать потребителей о реальной структуре затрат поставщиков воды.
13. Тариф должен поощрять потребителей эффективно потреблять воду с сохранением комфорта.
14. Тариф должен поощрять потребителей внедрять рентабельные водосберегающие мероприятия.

Первые три критерия (для простых решений) находятся в некотором противоречии с последними тремя критериями (более сложными и требующими больших затрат), более того, затраты на учет и сбор платежей зависят от затрат и уровня доходов потребителей. Так что, существуют определенные принципы, которыми необходимо руководствоваться при разработке тарифов. Критерии оптимальности тарифов изменяются от случая к случаю.

В Таджикистане в настоящее время действует система централизованного расчета и утверждения тарифов или другими словами тарифы естественных монополий определяются решениями Правительства. Причем правительственные решения являются некоей результирующей борьбы различных сил, заинтересованных либо в повышении, либо в снижении тарифов. Одни (монополии) заинтересованы в росте тарифов, другие (потребители) – противодействуют росту тарифов. Это нормальное столкновение разных интересов. И роль

Правительства заключается в организации процесса согласования интересов разных хозяйствующих субъектов, участвующих на рынке воды.

Чем плоха эта система, когда Правительство принимает решения по тарифам, пытаясь согласовать интересы различных субъектов? Плохо то, что неизбежен элемент произвольности решения, и поэтому тарифы нельзя прогнозировать надолго. Желательно, чтобы тарифная политика была основана на расчетах и связана с макроэкономическим прогнозом. Но, к сожалению Госагентство по антимонопольной политике должного внимания этому вопросу пока не уделяет. Одной из основных задач указанных структур должна стать разработка адекватной нынешней ситуации методики расчета тарифов и моделирование последствий проведения того или иного варианта тарифной политики. Обоснование уровня тарифов всегда остается главным вопросом, от решения которого зависят возможности нормальной эксплуатации и развития ВХК Таджикистана.

При этом необходимо учитывать, что раз мы переходим к рыночной экономике, то и в области тарифов надо руководствоваться рыночными методами. При фактическом отсутствии практики исследования рынка воды естественно обратиться к зарубежному опыту, который демонстрирует большое разнообразие методов исследования.

Маленькая капля – большая прибыль

**Носиров Н.К., Силтонмамадов Д., Холматов Д.,
Эшонкулова З. ГУ «ТаджикНИИГиМ»**

Эффективное ведение сельхозпроизводства невозможно без применения орошения. По оценкам специалистов, около 80% всего водоснабжения или водоиспользования на планете приходится на сельскохозяйственные потребности. Большой вред причиняется водным ресурсам. Они быстротечно и невосстановимо используются. Итак, разработка эффективных технологий орошения приобретает большое значение. У растений потребность в воде зависит от развития корневой системы и величины поверхности листьев. Изменение

влажности почвы сильно влияет не только на рост корней, но и на характер расположения корневой системы. Систематическим увлажнением верхних слоев почвы можно добиться приповерхностного расположения корневых систем; периодическое же подсушивание этих слоёв приводит к углублению корней. Вообще расположение корневой системы овощных культур в верхних, наиболее плодородных слоях почвы считается более рациональным, так как в этом случае лучше используются питательные вещества, обеспечивается лучшая аэрация, а в зонах с недостатком тепла - и лучший тепловой режим.

Однако в южной засушливой зоне такое приповерхностное расположение корневых систем не всегда выгодно, так как систематическое иссушение верхних слоев почвы будет выводить из строя значительную часть активно действующих корней, а большой перегрев этих слоёв может нарушить поглотительную способность корней.

Большую роль в обеспечении овощных растений влагой играет объём почвы, осваиваемый корневыми системами. Чем больше этот объём, тем успешнее растение снабжается водой. У большинства овощных культур объём почвы, в котором находится основная, наиболее деятельная часть корневой системы, обычно мал.

Располагается корневая система на небольшой глубине, т.е. в слое, где нет устойчивых запасов влаги даже в зонах, сравнительно обеспеченных водой. Существует предположение, что длительное возделывание многих овощных растений при неумеренных поливах способствует формированию слабо развитой корневой системы.

Режим оптимальной влажности нужно понимать как закономерную динамику её изменения по фазам роста и развития растений.

Меняя режим водоснабжения, можно направлять развитие растений, то в сторону большего нарастания вегетативной массы, то в сторону более обильного плодоношения. Надо устанавливать такой режим влажности, который давал бы наиболее рациональное соотношение между вегетативной и генеративной частями растений и обеспечивал наибольшую продуктивность.

Выполнение этого требования возможно лишь при системе капельного орошения. Конкретные величины оптимальных режимов влажности почвы для различных периодов роста и развития растений рассчитываются в каждом конкретном случае по каждой культуре.

Капельное орошение – экономически обоснованный и экологически безопасный способ полива, при котором вода небольшими порциями подается к корням растений из наземных трубопроводов сквозь щелевидные отверстия (капельницы) в поливных лентах, проложенных в земле или на ее поверхности. Сущность систем автоматического капельного полива (орошения) состоит в том, что поливается не земля, а растение.

При появлении в системе давления отверстия открываются, и вода (при создании условий турбулентного потока) выходит наружу (даже при рабочем давлении воды 0,5-0,7 атмосфер вода все равно капает). Прилегающая земля равномерно увлажняется, становится мягкой. После отключения насосов давление в системе падает, отверстия смыкаются (это предотвращает проникновение в ленту грязи и насекомых). Таким образом, прикорневое орошение позволяет в 2-3 раза уменьшить затраты воды, благодаря чему появляется возможность заниматься овощеводством даже в тех районах, где за неимением водных ресурсов это было не возможно. Использование систем капельного орошения одновременно с подачей раствора удобрений - фертигация (от англ. fertilizer-удобрение и irrigation-орошение) позволяет постоянно поддерживать влажность почвы в оптимальном соотношении в системе “вода-воздух” в почве. Это приводит к более высокому коэффициенту усвоения удобрений растениями. При использовании систем капельного орошения осуществляется точное дозирование поступления всех элементов, которые находятся в растворе, в том числе контроль количества раствора на единицу площади орошения. Кроме того, такая система позволяет вносить сбалансированное количество азота, фосфора, калия и других элементов подпитки с учетом фаз роста и сезонных потребностей растений. Внесение удобрений с помощью капельных систем повышает коэффициент их использования в

среднем на 25-30% и снижает общее использование удобрений на 15-35%. Фертигация в отличие от обычного капельного полива разрешает не только эффективно использовать удобрения, но и предотвращать загрязнение грунтовых вод, не создает условий для повторного засола почвы. Об очевидной эффективности применения прикорневого капельного орошения свидетельствуют такие факты:

- экономное и экономическое использование водных ресурсов (50-90% экономии сравнительно с традиционными системами полива);

- возможность регулирования глубины увлажнения, количества, качества и периодичности орошения;

- снижение затрат работы;

- снижение риска поражения растений благодаря возможности одновременного объединения фертигации и других агротехнических операций: внесение средств защиты растений, подкормка удобрениями, регулирование уровня pH в почве и т.п.;

- во время прикорневого орошения капли воды не попадают на листву овощей, и так значительно уменьшается возможность поражения растений болезнями;

- поступая в почву изнутри, вода не образует корки на поверхности. Поскольку вообще воды подается меньше, допускается ее применение с большей минерализацией, чем при дождевании;

- снижение количества сорняка как результат отсутствия увлажнения междурядий;

- благодаря равномерности распределения влаги и удобрений, достигаются высокие показатели урожайности (на 20-50% выше, чем традиционные системы орошения) и качества плодов, способность сохранять свои качества и транспортабельность продукции; плоды имеют “технологическую” форму и равномерно вызревают, что является определяющим фактором для перерабатывающих предприятий;

- снижение зависимости получения высокого урожая от состояния почвы и погодных условий;

- инвестиционная привлекательность при окупаемости затрат первого сезона.

Как показали результаты исследований капельное орошение также позволяет эффективно использовать мульчу (во многих случаях - это полиэтиленовая пленка). Мульчевание пленкой позволяет:

- повысить температуру почвы на глубине 5 см на 7-9 градусов;
- уменьшить уплотнение почвы;
- улучшить рост корней и кислородный обмен (аэрацию почвы);
- значительно уменьшить количество сорняков и возможность их появления;
- уменьшить затраты удобрений и снизить испарение влаги.

Основные преимущества капельного орошения с фертигацией по сравнению с обычной ирригацией с традиционным методом внесения удобрений:

1. Повышение урожайности в 2-3 раза;
2. Увеличение выхода товарной продукции до 90%;
3. Экономия воды и удобрений по сравнению с дождеванием на 50-60%;
4. Снижение производственных и трудовых затрат на орошение 1га на 300-400%;
5. Предотвращение загрязнения грунтовых вод, то есть не создаются условия для вторичного засоления почвы.

Воздействие природных явлений и процессов на водные объекты и меры по уменьшения влияния стихийных бедствий связанных с водой

Нуралиев К. Н., Абдусаматов М.А., Хасанов Х.У.

Инженерная академия Таджикистана

Горный рельеф Таджикистана очень сильно влияет на территориальную организацию производительных сил страны, создавая большие препятствия для орошения земель, освоения новых земель, строительства гидротехнических сооружений, развития сектора водоснабжения и канализации. Огромный ущерб экономике страны наносят систематические наводнения, оползни, эрозионные процессы и селевые потоки.

Основными экологическими проблемами республики, связанными с водой, являются:

- стихийные бедствия (наводнения, сели, оползни и лавины);
- загрязнение водных ресурсов промышленными, коммунально-бытовыми стоками и стоками с орошаемых полей;
- повышение уровня грунтовых вод и засоления земель;
- неудовлетворительное состояние КОС городов и районов республики;
- недостаточное проведение берегоукрепительных работ;
- неудовлетворительное состояние полигонов, хвостохранилищ горнодобывающей промышленности и др., которые в результате осадков могут быть серьезными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод.

При планировании и проведении берегоукрепительных работ особое внимание, наряду с другими вопросами, должно быть уделено сохранности объектов водоснабжения и канализации, особенно очистным сооружениям.

Ежегодные наводнения на реке Пяндж наносят огромный ущерб экономике районов Хамадони и Фархор Хатлонской области. Только в июле 2005 г. в результате наводнения частично или полностью были разрушены 5 км магистральных дорог, 3,5 км берегоукрепительных дамб, 3 районные системы водоснабжения, вышли из сельхозоборота 48 га хлопковых и 190 га пшеничных полей. В общей сложности 4 тыс. га были затоплены. Ущерб составил 50 млн. долл. США.

В результате непрерывных ливневых дождей 3, 4 и 5 - 6 мая 2010 года Тебалай - Сай заполнился гравийно - каменными отложениями и селевой поток с 6-го по 7-го мая ночью изменив свое течение направился в густонаселенный махалле Чармгарони поен г. Куляба и нанёс невиданный по масштабам ущерб. По некоторым данным осадки составили 5 мая – 70мм, 6 мая – 187мм и 7 мая – 68мм. В результате этой стихии 14 человек погибли и более 40 человек пропали без вести. Количество разрушенных домов только в махалле Чармгарони поен города Куляб составил более 1500. Стихия нанес большой ущерб жителям Шуробадского и Муминобадского районов Хатлонской области. Как известно г. Куляб по

высотным отметкам находится ниже районов Шуробад и Муминобад. Поэтому селевые потоки в Тебалай - Сай поступили после разрушительных действия на территориях вышеназванных районов. По данным ГУ по гидрометеорологии 7 мая 2010 года по реке Ях-Су расход селевого потока составил более $500\text{ м}^3/\text{сек}$, при среднемноголетнем расходе реки $33,8\text{ м}^3/\text{сек}$. На первый взгляд причиной столь невиданной трагедии это состояние русла реки Тебалай. А в самом деле причиной значительного ущерба является комплекс причин: непрерывные ливневые дожди, наличие оползневых участков, состояние берегоукрепительных работ, пропускной способности под мостами, объекты расположенные в водоохраных зонах рек и др. Следует отметить, что ежегодно по реке Ях-Су и Тебалай - Сай проводятся берегоукрепительные работы (БУР), укрепляются мосты и местами проводятся очистка русел. В Ганчинском районе в 2001 году селевые потоки по Бешкал-Саю снесли автомобильный мост, разрушили берега сая и вплотную приблизились к кладбищу селения Бешкал, что могло серьёзно повлиять на качество воды Даганасайского водохранилища - источника питьевого водоснабжения районного центра.

Непрерывные ливневые дожди 3, 4 и 5 - 6 мая 2010 нанесли большой ущерб кишлаку Хушекат Ганчинского района и городу Пенджикент Согдийской области.

Обильные дожди 2004-2005 годов спровоцировали ряд селевых потоков на реках Ханака и Каратаг в Гиссарской долине, которые нанесли ущерб канализационным магистральным сетям и очистным сооружениям Гиссарского, Шахринауского районов и города Турсунзаде. В 2006 году селевыми потоками реки Иляк было смыто 4 биопруда КОС города Вахдат.



Прохождение селевого потока, Куляб, 7 мая 2010

К настоящему времени из-за угроз от стихийных бедствий, в том числе связанных с водой, подлежат обязательному переселению около 700 семей, а на перспективу – более 10 тысяч семей. В 18 районах Таджикистана в постоянно подтопленном состоянии находятся 142 населённых пунктов, а в периодически подтапливаемом состоянии (в поливной период) – 490 населённых пунктов.

При проектировании БУР в гидравлических расчётах принимаются расходы с 1% - ной обеспеченностью. По данным ГУ «Таджикгидромет» (гидропост «Путовский мост») на реке Варзоб за последние 61 год наблюдались два катастрофических паводка – 15 апреля 1969 года, с расходом $998,5 \text{ м}^3/\text{с}$ и 9 мая 1993 года, с расходом $1230,0 \text{ м}^3/\text{с}$. Исходя из этих данных, определены расчетные расходы различной водообеспеченности по р. Варзоб (Душанбинка) – 1% обеспеченности – $1330 \text{ м}^3/\text{с}$, 3% обеспеченности – $1060 \text{ м}^3/\text{с}$, 5% обеспеченности – $932 \text{ м}^3/\text{с}$ и 10% обеспеченности – $753 \text{ м}^3/\text{с}$.

Правительством Республики Таджикистан принято постановление от 29 декабря 2003 года, № 581 «Об утверждении положения Центра координации проектов по ликвидации стихийных бедствий при Министерстве чрезвычайных ситуаций и гражданской обороне». С этого времени координация БУР по республике возложена на МЧС и

ГО РТ, ныне – Комитет по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне.

Вопросами БУР, в зависимости от специфических особенностей своих объектов, занимаются соответствующие подразделения различных министерств и ведомств: Министерство мелиорации и водных ресурсов; Министерство транспорта и коммуникаций; Министерство энергетики и промышленности; Комитет по строительству при Правительстве РТ; ГУП «Рохи охани Тоҷикистон» и другие.

Значительными по масштабу является БУР, проводимые в системе Министерства мелиорации и водных ресурсов. В структуре Министерства вопросами БУР занимаются специальные подразделения: ГУ «Тоҷикгипроводхоз» (проектирование); ГУП «Тоҷикселезащита» (строительство); ГД «Душанбинская дирекция мелиоративного строительства» (заказчик строительных работ).

Объём и стоимость выполненных работ по БУР со стороны подразделений министерства за период 1999-2007 гг. также является значительными. В 2003 году на 17 объектах БУР были выполнены на сумму 3125 тыс. сомони. Приведенные объёмы работ относятся только по ГУ «Душанбинская дирекция мелиоративного строительства». В Согдийской области также функционируют Дирекция по мелиоративному строительству и проектная группа «Тоҷикгипроводхоз», которые также выполняют определенный объём БУР на реках Зарафшан, Шахристан, Оксу и др.

Самый большой объём БУР, который осуществляется ежегодно, приходится на полноводную реку Пяндж. Всего за последние 8 лет на БУР по реке Пяндж было затрачено более 36 млн. долларов США.

Опасность стихийных бедствий и серьёзные последствия от них вызывают необходимость выполнения ряда предупредительных защитных мер. План управления наводнениями в идеале должен состоять из

Для уменьшения последствий селевых потоков, особенно в горных реках, важное место имеет сохранение естественной пропускной способности рек, проведение берегоукрепительных работ, недопущение сужения рек при строительстве зон

отдыхов, автодорог, а также упорядочение разработки инертных материалов в поймах и руслах рек.

Научные учреждения министерства мелиорации и водных ресурсов ГУ «ТаджикНИИГиМ», проектный институт ГУ «Таджикгипроводхоз» в сотрудничестве с Институтом водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук республики, Инженерной Академии республики и учёными гидромелиоративного факультета Таджикского аграрного университета при обеспечении технических и финансовых условий могут проводить научные, проектно-изыскательские и опытно-конструкторские работы по вопросам устойчивости берегов основных рек, установить опасные участки, прогнозировать прохождение паводков и представить предложения Правительству Республики Таджикистан по уменьшению влияния стихийных бедствий, связанных с водой.

Совершенствование информационно-аналитических систем управления использованием водных ресурсов

**Одинаев Ш. Т., Норов Х. Г., Багдасарян Г.В.
ИЭСХ ТАСХН.**

Обязательным условием управления водопользованием является сбор информации, организация базы данных, обработка, оценка и применение их к задачам управления. Информационное обеспечение управления деятельностью оросительных систем в настоящее время функционирует как целостная система. Действующая структура информационного обеспечения управления отраслью представлена на рисунке 1.

Исследование показывает, что большой объем накопившихся данных не всегда своевременно обрабатывается и анализируется для повышения качества управления водохозяйственной отраслью. Отсутствие единой методики анализа данных для принятия управленческих решений и многопрофильность организаций и учреждений, занимающихся сбором и обработкой разнородных данных, создают сложности для обеспечения целостной системы информационного обеспечения управления отраслью.

Используемая система прямой отчетности, который служит основой получения статистической информации, показывает, что водопользователи уделяют особое внимание количеству собираемых данных. На практике сбор информации в основном опирается на искаженные и недостоверные данные, предоставляемые водопользователями. Исследование показало, что данные показаний водоизмерительных устройств и приборов, в большинстве случаев искаженно используются при расчете водораспределения между водопользователями.

Сложившаяся ситуация в управлении оросительных систем вызывает необходимость в совершенствовании управленческих и технических решений, используемых при организации и проведении эксплуатации действующих оросительных систем.

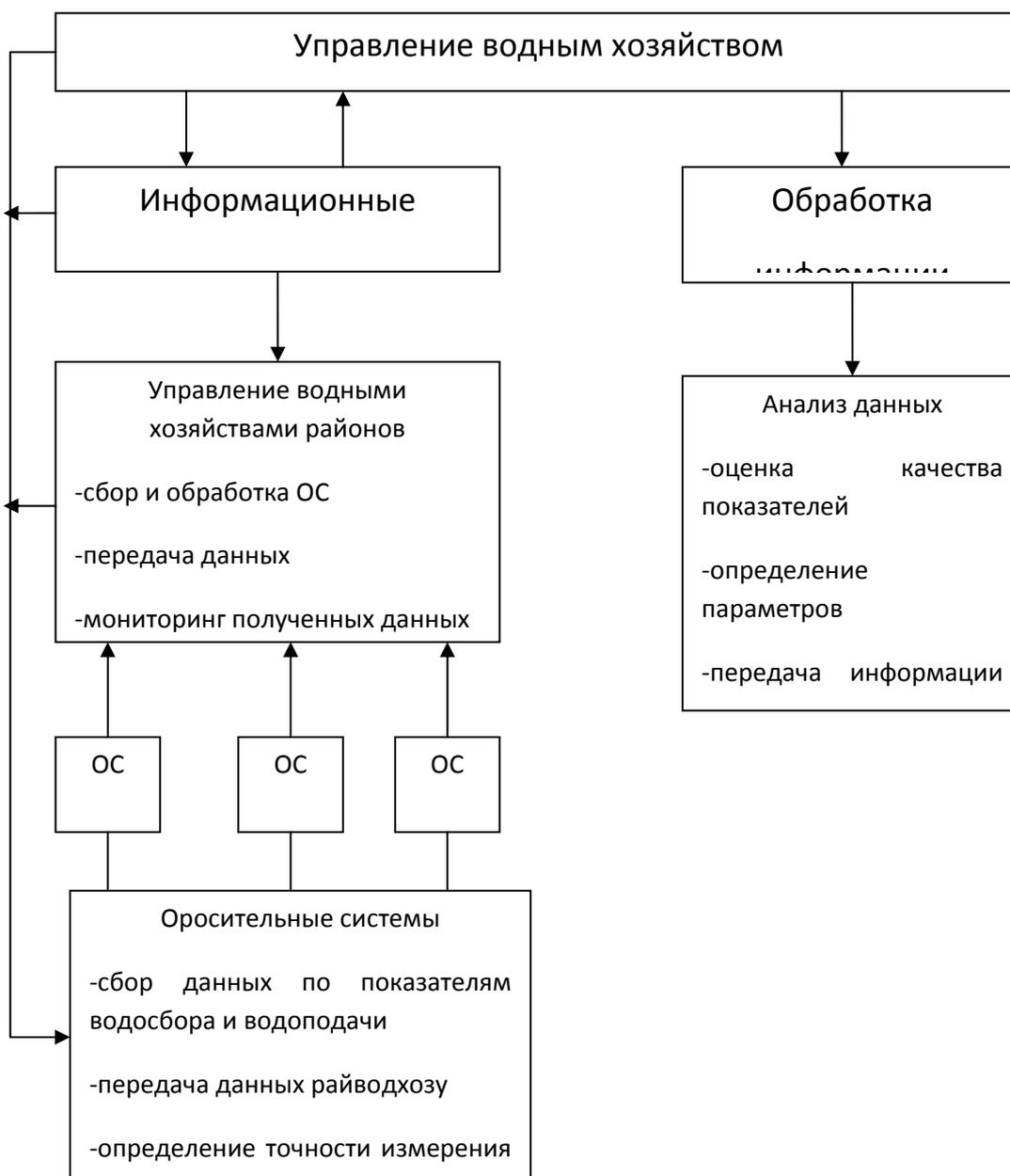


Рис. 1. Действующая система информационного управления водохозяйственной отраслью (составлена автором)

Это требует выработки новых подходов и направлений использования водных ресурсов на основе формирования целостной концепции управления оросительными системами для принятия решений по проблемам водопользования, которых можно свести к следующему:

а) контроль над состоянием отрасли, своевременным выявлением стратегических и тактических целей оросительных систем для выбора вариантов водообеспеченности водопользователей;

б) поддержание оросительных систем в рабочем состоянии на основе достижения оптимизации работы всех элементов, нормального их функционирования;

в) разработка способов и технологий информационного обеспечения и их внедрение в практику управления оросительными системами.

Нами предлагается следующая структура информационного обеспечения управления водораспределением и водопользованием в Согдийской области. Она основывается на автоматизированном сборе, обработке, анализе данных на районных и областном уровнях. При этом данная структура при присоединении к единому информационному пространству отрасли водного хозяйства республики, станет составной её частью для информационного обеспечения управления водными ресурсами Таджикистана. В банке данных обоих уровней (районного и областного) будут содержаться все виды информации, которые группируются по следующим признакам:

1) справочные данные: нормы полива сельскохозяйственных культур; техника и технология подачи воды; методические материалы; нормативно-правовые документы; методики аналитического контроля и передачи информации.

2) постоянные данные: статистические и мониторинговые данные о водных объектах и их ресурсах; о режиме использования; о водопользователях; отчетные и статистические данные о водопотреблении, капитальных и текущих ремонтах, реконструкции гидротехнических сооружений (статистические отчетности 2-ТП (водхоз), 2 в (услуги) 2-ОС, 18-КС и др); статистические данные о водохозяйственных системах и сооружениях и мониторинговых данных об их техническом состоянии; данные полевых исследований и изысканий;

3) оперативные данные: фактические данные о водосборе и водоподаче; экономические показатели водопользования (плата за воду и услуги водоподачи, лимиты водопользования).

В настоящее время специалисты водохозяйственной отрасли Согдийской области используют в постоянной практической деятельности компьютеры, что позволяет им

повысить оперативность передачи информации. Развитие компьютерных технологий открывает широкие возможности для создания эффективных информационных и управляющих систем, не только для внутрихозяйственных сетей, отдельных гидротехнических сооружений, но и межхозяйственных сетей. Компьютерная технология обеспечивает создание л В последнее десятилетие во всем мире локальные сети все более превращаются в обязательную принадлежность любой организации или фирмы имеющей больше одного компьютера. Передача информации между компьютерами позволяет организовать их совместную работу и специализировать каждый из компьютеров на выполнение одной функции, и при этом появляется возможность комплексно использовать их для решения глобальных задач. В настоящее время, существует большое количество способов передачи информации, например, с помощью дискеты, флэшек и до всемирной сети Internet. В средства передачи информации входят линии связи (каналы связи).

Для создания компьютерной сети управления водным хозяйством по технологии “клиент сервер” можно использовать операционную систему (ОС) Windows 2000 Server, Linux, Unix. Все эти операционные системы имеют службы регистрации и учета пользователей. Технология создания локальной сети в водохозяйственной отрасли позволяет создать стандартную службу IIS (Internet Information Server), которая делает возможным совместное использование файлов и принтеров, создание приложений для публикаций сведений и совершенствовать способы работы управлений оросительными системами. локальных сетей для пользования всем участникам водных отношений. При этом IIS может служить базой для развертывания решений электронной коммерции, путем переноса целевых бизнес-приложений в Интернет. E-mail является самостоятельной службой Интернета, и её работа обеспечивается с помощью программы, которая называется почтовым сервером. Пользователи этой программы являются почтовыми клиентами.

Служба электронной почты E-mail достаточно мощная и поддерживает практически все функции, однако служба занимает много памяти, и, естественно, отражается на работе

компьютера, т.е. программа всегда находится в состоянии ожидания. Поэтому при внедрении компьютерной технологии для совершенствования информационного обеспечения управления водными ресурсами лучше использовать Web-майл.

Для него используется стандартная служба IIS (Internet Information Server), в состав которой входят WWW, поддерживающий файлы HTML и ASP (Active Server Pages). Используя Microsoft Active Server Pages можно разработать сценарии для сервера, которые обеспечат создание веб-страниц и построение веб-приложений.

На базе указанной технологии можно совершенствовать информационное обеспечение управления оросительными системами области преимущество которой заключается в работе удаленных пользователей. Это означает, что практически все службы оросительных систем превращаются в системы СППР этих служб. При этом важно, чтобы информационная технология управления водохозяйственной отраслью предшествовало через формирование СППР.

Структура принятия решения по оросительной системе на основе СППР представлено на рис. 2. Важное значение в управлении оросительной системой имеет создание СППР по направлениям деятельности, которую можно сгруппировать по уровням их применения и принятия управленческих

решений. В первую группу будут входить СППР управления работой гидросооружений, технологический режим выполнения операций производственно-экономической деятельности. Во вторую - планирование, оперативное управление, контроль, учет и анализ работы оросительной системы.

При создании СППР важным является достоверность информации, и она должна отвечать следующим требованиям; во - первых, информация должна быть обобщенной, систематизированной и основываться на учете большого числа факторов; во - вторых, получаемые сведения должны способствовать проведению анализа и быть оперативными для своевременного принятия решения.



Рис. 2. Структура принятия решений на оросительной системе на основе создания СППР.

Таким образом, повышение эффективности управления водохозяйственной отраслью требует создания постоянно действующей системы его информационного обеспечения. Обеспечение сбора, хранения и переработки информации с помощью компьютерной технологии позволяет повысить качество управленческих решений на районных и областных уровнях при управлении водными ресурсами.

**Основные пути финансирования инвестиционных проектов в мелиорации сельского хозяйства
Одинаев Ш.Т. ИЭСХ ТАСХН**

В условиях перехода к рыночным отношениям одной из основных проблем инвестиционной деятельности считается наличие источников финансирования инвестиции. Исходя из этого, изучение и анализ источников финансирования инвестиций и их классификация также является важным аспектом инвестиционной деятельности. Следует помнить, что термин «финансирование» в данном контексте используется в следующем значении: «Финансирование - обеспечение необходимыми финансовыми ресурсами всего хозяйства страны, регионов, предприятий, предпринимателей, граждан, а также различных экономических программ и видов экономической деятельности. Финансирование осуществляется из собственных, внутренних и внешних источников, в виде ассигнований из средств бюджета, кредитных средств, иностранной помощи, взносов других лиц».

Методы финансирования могут быть бюджетным, кредитным, комбинированным и метод самофинансирования. В экономике в условиях рыночных отношений за научными названиями этих методов инвестирования выступают различные субъекты рынка: коммерческие банки, финансовые компании, инвестиционные фонды, сберегательные кассы, пенсионные фонды, взаимные фонды, страховые компании, бюджеты различных уровней, предприятия (компании, фирмы). Все указанные, а также другие всевозможные субъекты рынка, которые имеют средства (капитал, ценности), могут выступать в качестве инвестора.

1. Собственные финансовые средства (прибыль, накопления, амортизационные отчисления, суммы, выплачиваемые страховыми органами в виде возмещения за ущерб и т.п.), а также другие виды активов (основные фонды, земельные участки, промышленная собственность и т.п.), и привлеченные средства (средства от продажи акций, благотворительные и иные взносы, средства).

2. Ассигнования из федерального, регионального и местных бюджетов, фондов поддержки предпринимательства, предоставляемые на безвозмездной основе.

3. Иностранные инвестиции, предоставляемые в форме финансового и иного участия в уставном капитале совместных предприятий, а также в форме прямых вложений (в денежной

форме) международных организаций и финансовых институтов, государств, предприятий и организаций, различных форм собственности и частных лиц.

4. Различные формы заемных средств,

Исходя из этого, на наш взгляд, в условиях Республики Таджикистан руководителям предприятий, экономистам и менеджерам, работающим в различных сферах экономики, следует уделять особое внимание их изучению, анализу.

Как уже отметили, структура инвестиций по источникам финансирования - это их распределение и соотношение в разрезе источников финансирования. Исходя из этого, для более детального анализа приведем следующую таблицу (табл.1).

Таблица 1. Структура инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (в %)

	1991	1998	2000	2001	2006	2008
Инвестиции в основной капитал - Всего	100	100	100	100	100	100
В том числе финансируемые за счет бюджетных источников	80,8	67,8	43,5	51,6	55,5	56,4
внебюджетных источников	19,2	32,2	56,5	48,4	44,5	43,6

Результаты с/х. предприятий за 2002-2008гг. по РТ приводим в таблицу 2.

Таблица 2. Финансовые результаты сельскохозяйственных предприятий Республики Таджикистан

Показатели	годы			
	2002	2005	2007	2008

1. Общее количество сельхозпредприятий и организаций (кроме дехканских (фермерских) хозяйств), шт.	1821	1075	728	714	
2. Количество предприятий, получивших прибыль, шт.	248	711			
3. Сумма прибыли, убытков (+), (-) (млн. сомони)	-19,7	-78,9	-32,7	-37,7	
4. Удельный вес предприятий, получивших прибыль, в общем количестве сельхозпредприятий,	45,0	49,0			
5. Количество предприятий, получивших убытки, шт.	247	727			
6. Сумма убытков (млн. сомони)	-17,6	-26,0			
7. Удельный вес предприятий, получивших убытки, в общем количестве сельхозпредприятий, (в %)	44,9	50,1			
8. Прибыль, убыток (-) полученные сельхозпредприятиями	-12,8	0,5			

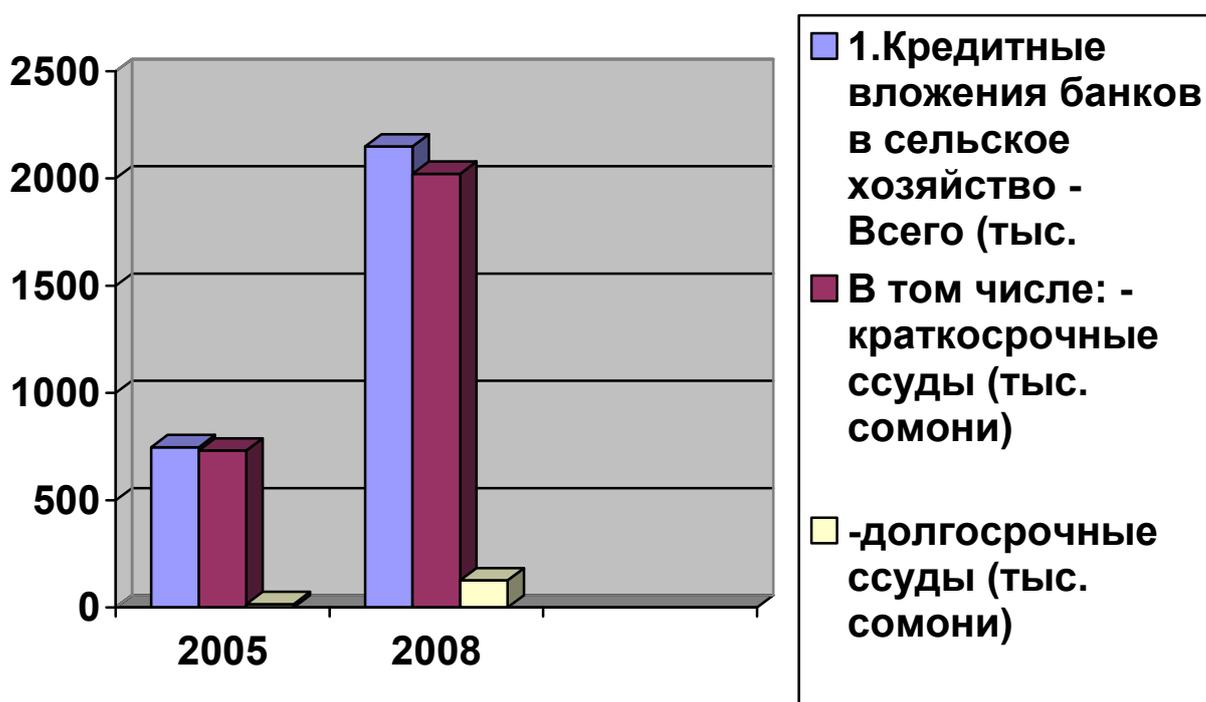
Эти данные в первую очередь свидетельствуют о том, что уже в 2000 и 2005 гг. почти половина (44,9% в 2000г. и 50,1% в 2005г.) сельскохозяйственных предприятий не могли использовать прибыль как источник финансирования реальных инвестиций.

Доля долгосрочных кредитов в общем объеме инвестиций в основной капитал сельского хозяйства выглядит следующим образом (табл. 3).

Таблица 3 Долгосрочные кредиты в основной капитал сельского хозяйства РТ

Показатели	2005	2008	2008 в % к 2005
1. Кредитные вложения банков в сельское хозяйство - Всего (тыс. сомони)	747,3	2148,6	287,5

В том числе:			
- краткосрочные ссуды (тыс. сомони)	731,4	2021,9	276,4
-долгосрочные ссуды (тыс. сомони)	15,9	126,7	798,1
2.Доля долгосрочных кредитов в общем объеме кредитных вложений банков в сельском хозяйстве (в %)	9,85	17,32	175,8



В последние годы лизинг получил очень широкое распространение. Например, в настоящее время в Японии лизинговым методом финансируется до 25% общего объема инвестиций. А на Европейском рынке лизинговые операции имеют важное место среди источников финансирования инвестиций. Доля лизинга составляет 15% общего объема инвестиций на Европейском рынке.

В условиях перехода к рыночным отношениям, нехватки инвестиционных ресурсов и дефицита источников финансирования инвестиций, лизинг может способствовать выживанию многих отечественных предприятий, у которых основные производственные фонды находятся в не очень хорошем состоянии. Особенно это касается

сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий, у которых большая часть машин и оборудования работают уже сверх срока службы, т.е. являются изношенными как с физической, так и с моральной точки зрения.

На практике стран с развитой рыночной экономикой накоплен достаточно большой опыт по использованию ценных бумаг, как средства для мобилизации и перераспределения финансовых ресурсов, а также осуществления различных инвестиционных проектов.

Например, в 1999, 2000, 2005гг. учреждениями ГСБ РТ «Амонатбанк» было реализовано ценных бумаг на сумму 146,5 тыс. сомони, 1330,3 тыс. сомони, 1481,6 тыс. сомони соответственно. Эти данные могут свидетельствовать, также о недоверии населения к АО и банкам, которые реализуют ценные бумаги. В сельском хозяйстве Республики Таджикистан функционируют 43 АО. Автор считает, что те акции, которые выпускали эти предприятия не способствуют в должной мере привлечению денежных средств для финансирования инвестиционных проектов в рамках этих предприятий. Скорее всего, они имеют отношение к распределению имущества бывших колхозов, т.е. таким образом, хотят на какой-то промежуток времени решить вопрос собственности бывших коллективных хозяйств и, тем самым, удержать их от расформирования. А что касается ценных бумаг, то в условиях рыночных отношений предприятия в различных случаях предпочтение могут отдавать тому виду ценных бумаг, который соответствует интересам и возможностям собственника.

В условиях развития процесса приватизации и разгосударствления государственных и муниципальных предприятий, включая образование и развитие акционерных обществ открытого типа и выпуска ценных бумаг, инвестиционные фонды становятся наиболее перспективными для отдельных инвесторов. Инвестиционные фонды имеют ряд преимуществ по сравнению с другими формами инвестирования. Фонд обеспечивает своим акционерам устойчивые дивиденды вследствие диверсификации направлений инвестирования. Это значит, что снижается риск для акционеров в условиях нестабильной экономики. Инвестиционный фонд позволяет инвесторам избежать потерь

от обесценивания индивидуальных ценных бумаг, так как при объединении капиталов, потери на отдельных ценных бумагах не приводят к общему банкротству. Поэтому в случае формирования полноценного рынка ценных бумаг в нашей республике инвестиционные фонды могут стать надежными источниками финансирования инвестиций.

Иностранные инвестиции, по мнению многих ученых-экономистов, считаются основной движущей силой происходящей в мире в настоящее время глобализации экономики. Необходимость привлечения иностранных инвестиций в экономику Республики Таджикистан обуславливается в основном нижеследующими причинами:

- очень слабо развит рынок инвестиционных ресурсов внутри страны. Внутренний рынок инвестиционных ресурсов в основном включает средства государства, кредитные средства по межправительственным соглашениям, средства коммерческих банков;

- импорт товаров (особенно продовольственных) опережает их экспорт, что в первую очередь связано с политической и социальной нестабильностью (1992-1997гг.) в стране, которая обострила экономический кризис, следовательно, и инфляцию.

Согласно действующему законодательству Республики Таджикистан, иностранные инвесторы на территории нашей республики обеспечиваются полной правовой защитой, в том числе права собственности иностранного инвестора закреплено и регулируется Законом Республики Таджикистан «О собственности в Республике Таджикистан».

Диагностирование сроков полива хлопчатника

**Пулатов Я.Э., Ахмедов Г.С.
ГУ «ТаджикНИИГиМ»**

Технологический процесс возделывания хлопчатника требует оптимизации всех факторов урожайности. В этом комплексе важнейшем звеном является оптимизация режима орошения-определение сроков проведения поливов и поливных норм.

В результате многолетних полевых опытов, проведенных в условиях Северного Таджикистана средневолокнистым хлопчатником сорта С6530 нами установлено, что при оптимизации основных факторов урожайности для получения 40-45ц/га хлопка–сырца поливы следует проводить по влажности почвы 70-70-60% от НВ. При этом сопоставлялись четыре вариантов режима предполивной влажности почвы: 1. «Производственный» (контроль); 2. Поливы по влажности почвы – 60-60-60% от НВ (наименьшей влагоемкости почвы); 70-70-60% от НВ (вариант-3); 75-80-60% от НВ (вариант-4).

Однако поливы по состоянию влажности почвы-трудоемкий процесс, требующий специального оборудования и определенной квалификации у исполнителей. Поэтому этот метод не нашел широкого применения в производстве.

Известно, что при орошении содержание свободной воды в листьях повышается, а связанной – снижается с одновременным снижением концентрации клеточного сока (ККС) листьев растений. Такая закономерность была использована нами для диагностики сроков полива хлопчатника. В опытах провели одновременное определение ККС листьев хлопчатника и влажности почвы перед поливами и межполивные периоды.

ККС определяется непосредственно на поле между 12-17 часами с помощью ручного рефрактометра ОГ-101. Прибор имеет длину 17 см, массу – 490г (рис.1). Для определения сроков полива хлопчатника по ККС берут третий лист, считая от точки роста главного стебля. Сок из листа выжимают руками, но лучше ручным прессом, который можно изготовить в мастерских хозяйств. Первые две-три капли сока, обычно окрашенные, не следует брать. Затем у прибора открывают измерительную призму и на всю ее площадь наносят прозрачную каплю жидкости. Закрывают откидную призму и прибор обращают в направлении света и по шкале, находящейся внутри рефрактометра, отсчитывают ККС, выраженную в процентах сухого вещества. Если полученный результат ниже рекомендованных показателей, то поливать рано, если выше, то с поливами запаздывают.

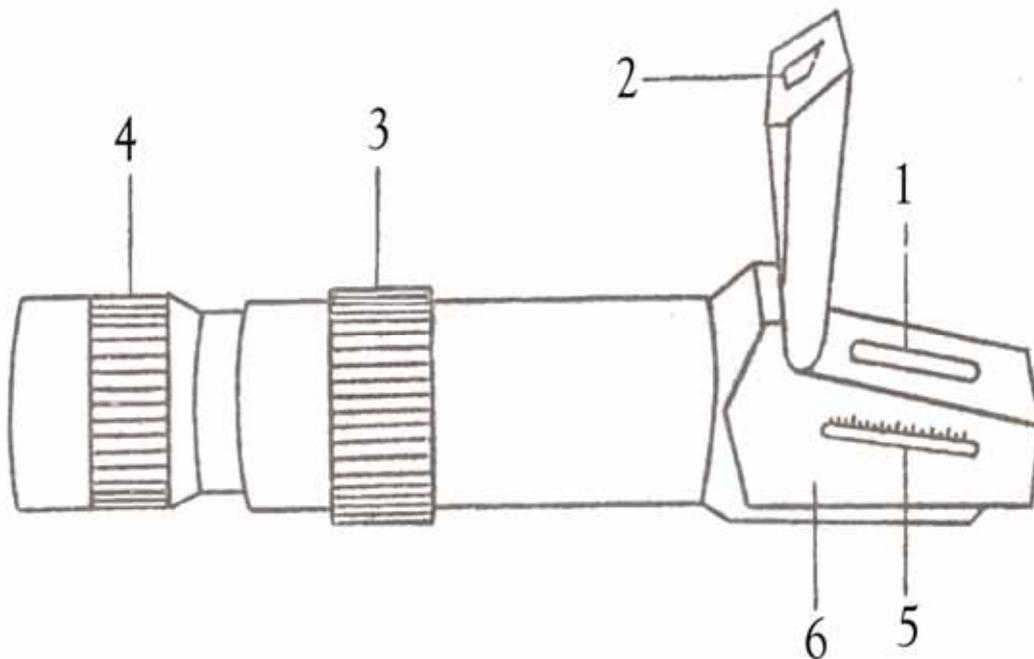


Рис.1. Ручной рефрактометр: 1–измерительная призма; 2–откидная призма; 3 - кольцо переключения шкалы; 4 – оправа окулятора; 5–термометр; 6 – регулировочной винт.

Многочисленные одновременные определения влажности почвы перед поливами и ККС показали, что чем выше влажность почвы, тем больше оводненность листа и ниже концентрация клеточного сока (табл.1.). Массовый анализ позволил выявить критические уровни ККС листьев, при которых следует поливать хлопчатник.

В период от всходов до цветения хлопчатника эта обратная связь (n=19) оказалось весьма тесной ($r=0,98\pm 0,04$) и описалась уравнением, имеющим вид:

$$Y = -0,186 \cdot X + 22,4 \quad (1)$$

где Y – ККС, % сухого вещества;

X – влажность почвы, % от НВ.

Доверительный интервал уравнения (S_{yx}) составляет $\pm 0,19\%$.

В период цветения-плодообразования теснота связи ($n=38$) оценивалась коэффициентом корреляции $0,97\pm 0,03$ и описалась следующим уравнением:

$$Y = -0,14 * X + 20,0 \quad (2)$$

Доверительный интервал уравнения (S_{yx}) составляет $\pm 0,11\%$.

В период созревания коробочек ($n=14$) зависимость ККС от влажности в расчетном слое почвы ($r=0,91\pm 0,07$) описывается уравнением:

$$Y = -0,13 * X + 19,9 \quad (3)$$

Доверительный интервал уравнения (S_{yx}) составляет $\pm 0,14\%$ сухого вещества.

Следует отметить, что при одной и той же влажности почвы по мере перехода от одной фазы к последующей ККС повышается, что, по видимому, объясняется старением растений. Так, при влажности 60-60-60% от НВ ККС изменялась таким образом: до цветения от 11,0 до 11,4% (в среднем 11,2), в период цветения-плодообразования – от 11,4 до 11,8 (в среднем 11,6), в период созревания – от 11,9 до 12,3 (в среднем 12,1) процентов сухого вещества по шкале ручного рефрактометра. Оптимальной предполивной влажности почвы соответствовала следующая ККС: до цветения – от 9,3 до 9,5 (в среднем 9,4), в период цветения-плодообразования – от 10,1 до 10,3 (в среднем 10,2), в созревании – от 12,0 до 12,2 (в среднем 12,1) процент сухого вещества.

Обнаруженная тесная связь между этими показателями позволяет считать, что вместо трудоемкого метода назначения сроков полива по влажности почвы в производственных условиях можно назначать поливы по ККС, соответствующей оптимальной предполивной влажности почвы.

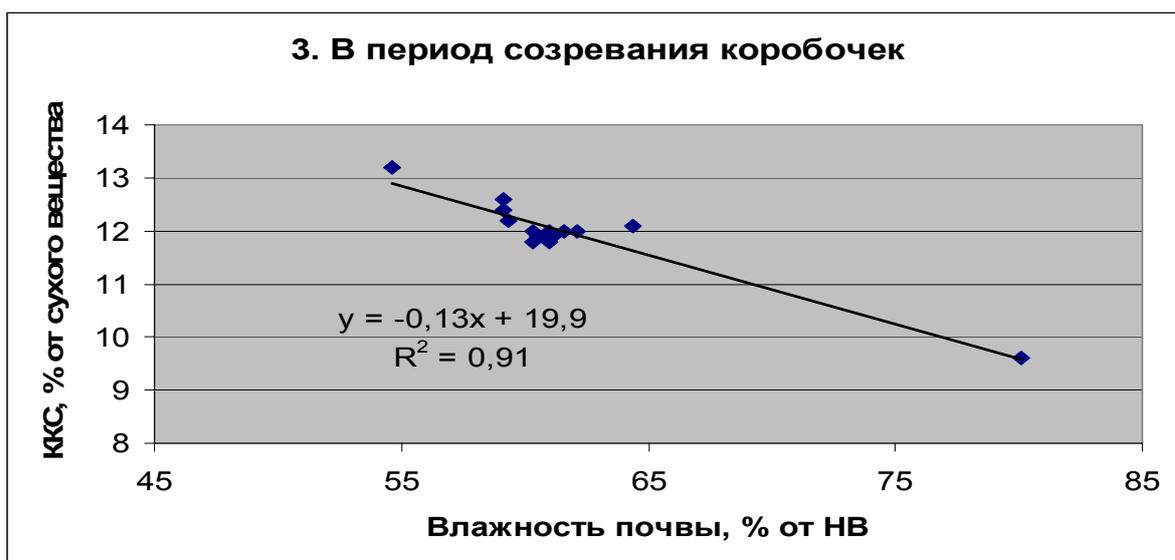
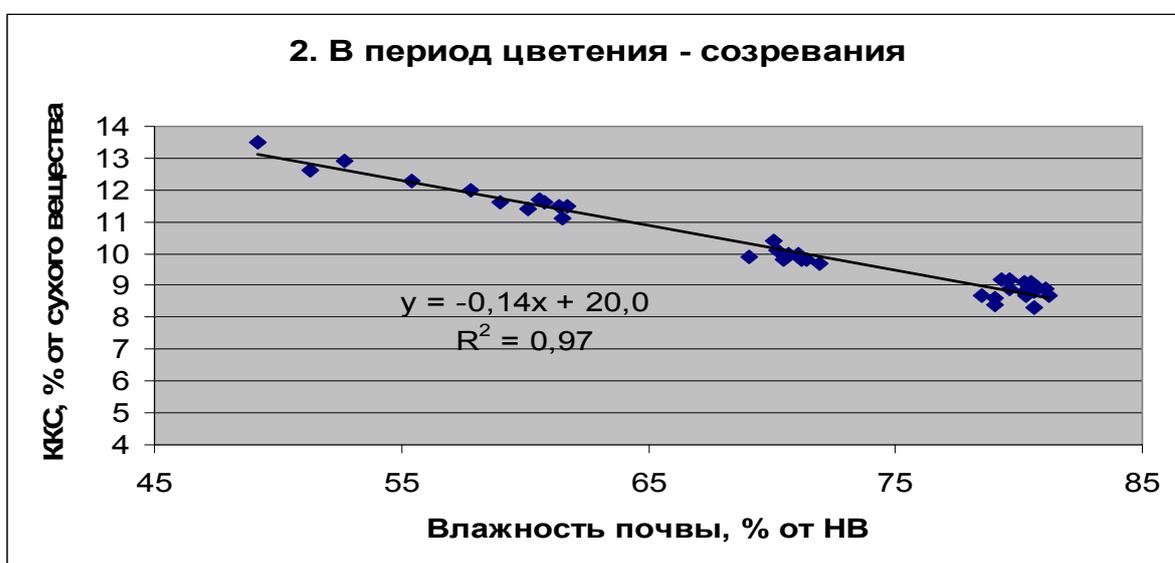
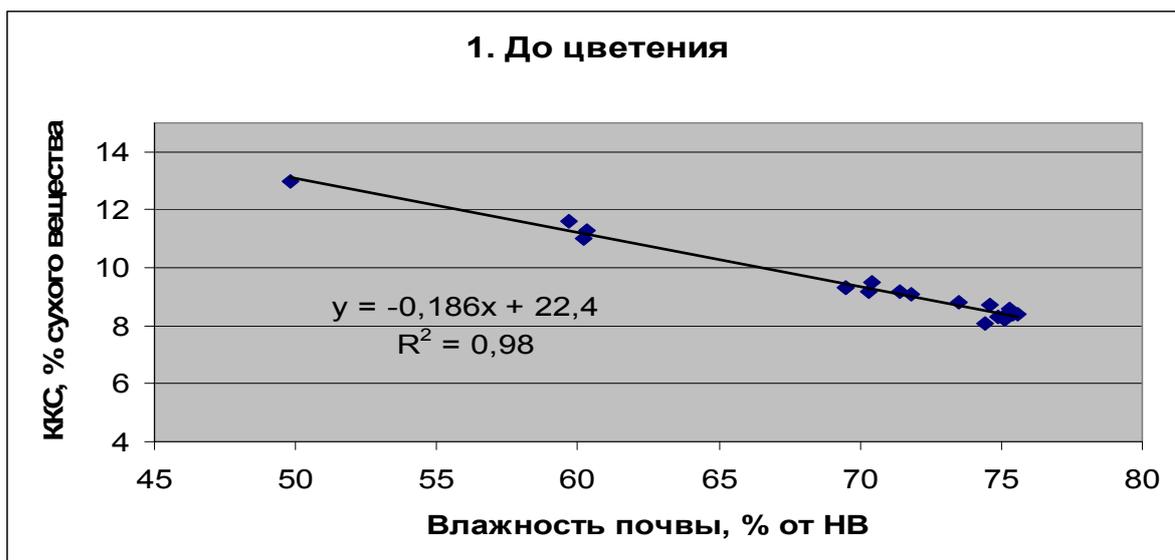


Рис. 1. Зависимость ККС листьев хлопчатника от влажности почвы: 1 – до цветения, 2 – в период цветения-созревания, 3 – в период созревания коробочек.

Рекомендации: В производственных условиях на каждые 8-10 га площади посева хлопчатника ККС листьев определяют по диагонали участка на 100-150 растениях. Причем поливы начинают при первых, рекомендованных для каждого урожая, показателях ККС, в расчете на окончание полива при вторых показателях ККС, приведенных в таблице 2.

Таблица 2.

Критическая концентрация клеточного сока листьев хлопчатника в зависимости от уровня урожая хлопка-сырца.

Урожай, ц/га	Критическая концентрация клеточного сока по периодам, сухое вещество, %		
	От всходов до цветения	От цветения до раскрытия первой коробочки	В период созревания урожая
25+ 3	11,0-11,4	11,4-11,8	11,9-12,3
40 +3	9,3- 9,5	10,1-10,3	12,0-12,2

Водный баланс хлопкового поля

Пулатов Я.Э., Расулзода К., Ахмедов Г.
ГУ «ТаджикНИИГиМ»

Величина суммарного испарения зависит от энергетических ресурсов поля, запасов активной влаги в почве, площади листовых аппаратов растений площади и состояния открытой поверхности почвы. Суммарное испарение (суммарное - водопотребление) – транспирация растений и физическое испарение с поверхности почвы – определяется методом водного баланса по формуле:

$$E = M + P + (W - w) + K \quad (1)$$

где: E – суммарное испарение (водопотребление) за период вегетации; M – оросительная норма; P – количества полезных осадков; W – запас почвенной влаги в корнеобитаемом слое почвы во время посева; w - то же в конце вегетации; K –

количество воды, используемой растениями за счет грунтовых вод (все показатели в м³/га).

В связи с трудоемкости этого метода предложен ряд других эмпирических формул для определения суммарного испарения. Однако, существующие формулы и рекомендованные коэффициенты не приемлемы для почвенно-климатических, биологических, агротехнических условиях возделывания хлопчатника Согдийской области Таджикистана.

Для изучения суммарного испарения хлопкового поля в зависимости от водного режима светло сероземных почв Согдийской области исследования проводились в 2004-2006гг. методом закладки стационарного полевого опыта на территории бригады №2 А/О «Таджикистан» Б.Гафуровского района. Сопоставлялись четыре варианта режима предполивной влажности почвы: 1. «Производственный» (контроль); 2. Поливы по влажности почвы – 60-60-60% от НВ (наименьшей влагоемкости почвы); 70-70-60% от НВ (вариант-3); 75-80-60% от НВ (вариант-4).

Изучение суммарного испарения методом водного баланса в разрезе декад вегетационного периода показало, что независимо от режимов орошения кривая суммарного испарения имеет одновершинный характер с максимумом в третьей декаде июля, что совпадает с периодом цветения-плодообразование хлопчатника (рис.1.).



Рис.1. Среднесуточное испарение хлопчатника на оптимальном режиме предполивной влажности почвы – 70-70-60% от НВ (2004-2006гг).

В условиях оптимальной водообеспеченности посевов хлопчатника в период от всходов до цветения (2.V – 3.VII) продолжительностью 62 сутки расходует 2167 м³/га или 31,1% валового расхода. При этом среднесуточное испарение за период составляет 34,9 м³/га. В период от цветения до раскрытия первой коробочки (2.VII-18.VIII), охватывающий 44 суток, суммарное испарение возрастает до 3106 м³/га или 44,6% от валового расхода со среднесуточным суммарным испарением за период 70,6 м³/га. В период от раскрытия первой коробочки до конца вегетации (17.VIII-20.X), составляющий 65 сутки, расход воды составляет 1684 м³/га. В целом за вегетацию (171 суток) среднесуточное суммарное испарение равно 40,7 м³/га (табл. 1.)

Таблица 1. Суммарное и среднесуточное испарение хлопчатника на оптимальном режиме предполивной влажности почвы - 70-70-60% от НВ (2004 - 2006гг.)

Межфазный период	Период учета	Число суток в периоде	Суммарное водопотребление, м ³ /га		% от общего расхода
			Средне суточное	Всего	
Посев - всходы	19.IV–2. V	14	9,5	133	-
Всходы-бутонизация	3.V-4.VI	33	20,4	673	9,7
Бутонизация-цветение	5.VI – 3.VII	29	51,5	1494	21,5
Цветение-раскрытие первой коробочки	4.VII - 16.VIII	44	70,6	3106	44,6
Созревание	17.VIII–20.X	65	25,9	1684	24,2
За вегетацию	2. V–20.X	171	40,7	6957	100

Опыт показал, что наибольшее суммарное испарение за вегетацию наблюдается из верхних слоев почвы (0-40см). Из слоя 0-70см в зависимости от варианта опыта оно изменяется

от 80,0 до 87,0, а из слоя 0-100см – от 91,0 до 94,6%. Оказалось, что в пределах слоя 0-200см хлопчатник использует воду из слоя 100-200см всего от 5,4 до 9,0%

Результаты исследований показали, что чем выше предполивная влажность почвы (вариант 2...4), тем выше расход оросительной воды. Расход почвенной влаги находится в обратной зависимости, т.е. чем ниже предполивная влажность, тем больше хлопчатник использует влагу из запасов почвы (табл. 2.).

На контроле (вариант 1) суммарное испарение за вегетацию было наибольшим – от 8095 до 9646 (в среднем 8968 м³/га), а доля оросительной воды варьировала от 94,3 до 98,6 (в среднем 96,5%). По мере повышения предполивной влажности почвы от 60-60-60 (вариант 2) до 75-80-60% от НВ (вариант 4) суммарное испарение хлопчатника увеличивается. Эта величина на варианте 2 изменяется по годам от 6028 до 6458 м³/га (в среднем 6211 м³/га), доля оросительной воды составляет от 73,8 до 76,3 (в среднем 75,2%).

Таблица 2.

Влияние режимов орошения на элементы водного баланса хлопкового поля. В среднем за 2004-2006 г.г.

Элементы учета	Ед. изм.	Номер варианта			
		1	2	3	4
Использование влаги из запасов почвы (W-w)	м ³ /га	-267	957	570	369
	%	-3,0	15,4	8,2	4,9
Атмосферные осадки вегетационного периода (P)	м ³ /га	580	580	580	580
	%	6,5	9,3	8,3	7,6
Оросительная норма (M)	м ³ /га	8655	4674	5807	6634
	%	96,5	75,2	83,5	87,5
Всего: (E)	м ³ /га	8968	6211	6957	7583
	%	100	100	100	100
Урожай хлопка-сырца (У)	ц/га	28,1	30,7	42,0	37,5
Коэффициент водопотребления (K _в)	м ³ /ц	319,1	202,3	165,6	202,3

На варианте 3, где поливы проводились по влажности почвы 70-70-60% от НВ, суммарное испарение находилось в пределах от 6469 до 7550 (в среднем 6957) м³/га, а доля оросительной воды изменялась от 81,7 до 84,7% (в среднем

83,5%). На варианте 4 (75-80-60% от НВ) суммарное испарение составило 7103-8191 м³/га (в среднем 7583), из которых доля оросительной воды изменяется от 86,0 до 88,7% (в среднем 87,5).

В нашем опыте (рис. 2.) между урожаем хлопка-сырца и суммарным испарением (n=12) найдена тесная ($\eta_{yx} = 0,85 \pm 0,16$) криволинейная связь, которая описалась уравнением параболы, имеющим вид:

$$Y = -5,4 \cdot X^2 + 80,5 \cdot X - 260, \quad (2)$$

где Y – урожай хлопка-сырца, ц/га; X – суммарное испарение, тыс.м³/га.

С ростом урожая от 31 до 41 ц/га хлопка-сырца суммарное испарение увеличивается от 6,0 до 7,5 тыс.м³/га, т.е. урожай повышается на 32,2%, а суммарное испарение только на 25,0%. В условиях Б.Гафуровского района максимальное суммарное испарение хлопчатника составляет 6960 м³/га при урожае 42,0 ц/га хлопка-сырца. Дальнейший рост урожая не зависит от воды.

С ростом урожая хлопка-сырца уменьшается расход воды на единицу продукции (коэффициент водопотребления). Связь урожая с коэффициентом водопотребления ($\eta_{yx} = 0,75 \pm 0,34$) описалась уравнением, имеющим вид:

$$Y = 20511 X^{-1,29} \quad (3)$$

где Y – урожай, ц/га; X – коэффициент водопотребления, м³/ц.

На основании уточненных коэффициентов водопотребления для разного уровня урожая можно рассчитать суммарное испарение по уравнению А.Н. Костякова :

$$E = Y \cdot E_y, \quad (4)$$

где E – суммарное испарение (водопотребление), м³/га; Y – требуемая урожайность данной культуры, ц/га; E_y – коэффициент водопотребления (м³/ц) данной культуры, отвечающий определенным условиям среды обитания растений (климатическим условиям, уровню плодородия, агротехники и урожайности), полученный на основании опытных данных.

Необходимо отметить, что при установлении оптимальной оросительной нормы и суммарного испарения наиболее

точным, на наш взгляд, является результат полевых опытов, проведенных в конкретных почвенно-климатических условиях применительно к возделываемой

культуре и сортам. Но, в связи с тем, что такой метод трудоемкий и требует больших затрат времени и средств предложен ряд расчетных методов.

Так, Г.К. Льгов предложил рассчитать суммарное испарение по сумме температур воздуха за вегетацию и расхода воды на 1 градус тепла. Последний для большинства культур составляет 1,88 м³ на 1⁰С.

А.М. Алпатьев (3) рекомендует определять суммарное испарение по сумме дефицитов влажности воздуха за вегетацию. Расход воды на 1 мб дефицита влажности воздуха рекомендует принять 0,65мм (6,5м³).

Для расчета суммарного испарения Блейни и Криддла предложили следующее уравнение:

$$E = K * P * \frac{46 * t + 813}{100}, \quad (5)$$

где E – суммарное испарение (водопотребление) за вегетацию, м³/га;

K – коэффициент интенсивности расходования воды культурой, который для хлопчатника в засушливых областях составляет 0,70;

P – продолжительность световых часов от годовой суммы, %;

t – среднесуточная температура воздуха за вегетацию, ⁰С.

Сравнительное изучение методов (табл. 3.) показало, что суммарное испарение, рассчитанное по Г.К. Льгову лишь на 2,5% выше, тогда как по А.М. Алпатьеву в 3,3 раза выше опытных данных. Близкие данные по суммарному испарению хлопчатника получены при использовании уравнения Блейни и Криддла.

Значения уточненным нами коэффициентов для расчета суммарного испарения хлопчатника в условиях оптимальной водообеспеченности изменяется по месяцам вегетационного периода (табл. 4.).

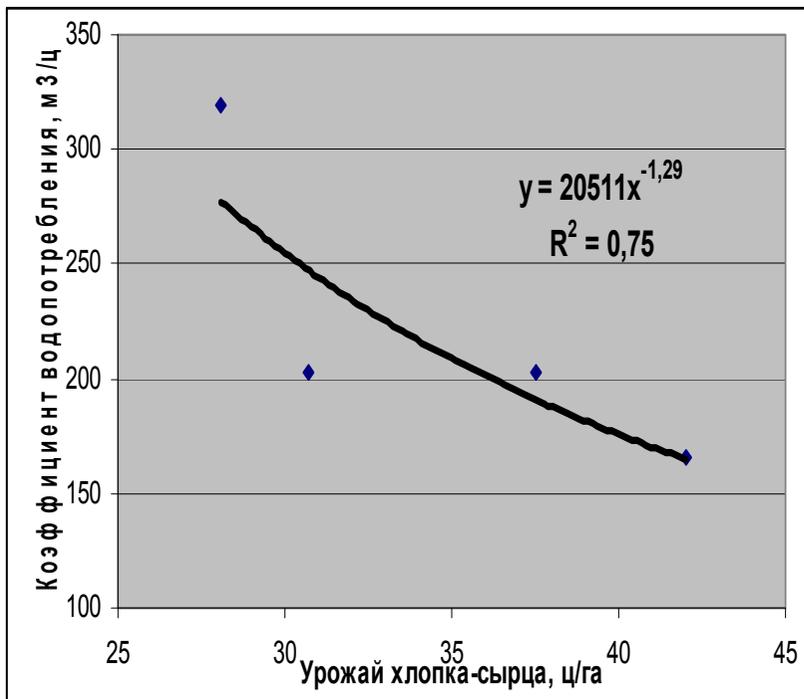
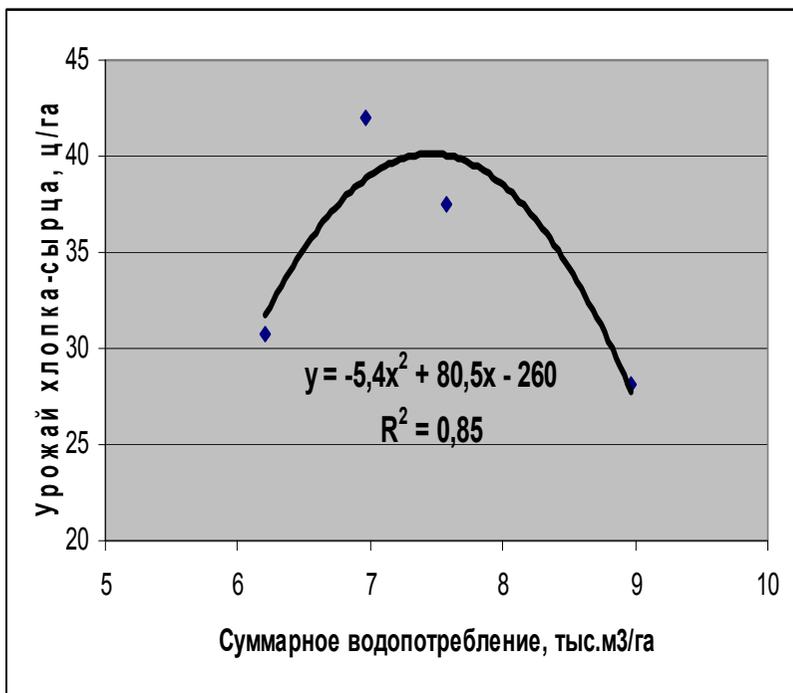


Рис. 2. Зависимость урожая хлопка-сырца (У, ц/га) от суммарного испарения (Е, тыс.м3/га) и коэффициент водопотребления (Кв, м3/ц) от урожая хлопка-сырца на светлом сероземе Согдийской области (опыты 2004-2006 г.г.)

Таблица 4. Значения уточненных коэффициентов испарения хлопчатника в условиях оптимальной водообеспеченности посевов (в среднем за 2004-2006 г.г.)

Коэффициенты испарения	Месяцы						За период V-X
	V	VI	VII	VIII	IX	X	
K_t	0,62	1,52	2,55	2,43	1,48	1,05	1,72
K_d	0,98	2,03	3,45	3,67	2,40	1,61	2,52
K	0,20	0,58	0,92	0,87	0,51	0,31	0,69
E/E_0	0,27	0,49	0,87	0,84	0,55	0,26	0,60

Из таблицы 4. видно, что в целом за вегетацию расход воды на 1°C составляет $1,72\text{м}^3$, на один миллибар влажности воздуха $2,52\text{м}^3$, коэффициент интенсивности расхода воды хлопчатником по Блейни и Криддла (K) составляет $0,69$, а отношение суммарного испарения к испаряемости, подсчитанной по уравнению Н.Н. Иванова с $K = 0,8$, составляет $0,60$.

Заключение

При оптимальном режиме предполивной влажности почвы - $70-70-60\%$ от НВ за вегетацию суммарное и среднесуточное испарение составляет 6957 и $40,7 \text{ м}^3/\text{га}$ соответственно. Между урожаем хлопка-сырца и суммарным испарением найдена тесная ($\eta_{yx} = 0,85 \pm 0,16$) криволинейная связь, которая описалась уравнением параболы. Выявлено, что с ростом урожая хлопка-сырца уменьшается расход воды на единицу продукции (коэффициент водопотребления). Связь урожая с коэффициентом водопотребления ($\eta_{yx} = 0,75 \pm 0,34$) описалась уравнением степенной функции. Уточненные нами коэффициенты (K_t , K_d , K , E/E_0) позволяют дифференцированно распределить оросительную норму в течение вегетации по хлопкосеющим районам Согдийской области, значительно различающиеся между собой и от других районов по уровню теплообеспеченности.

Таблица 3. Сравнение оптимального суммарного испарения хлопчатника, полученного различными методами.

Методы		Год			В среднем за три года	Отклонение от водного баланса	
		2004	2005	2006		м3/га	%
Метод водного баланса (опытные данные)		6851	7550	6469	6957	-	-
По Г.К. Льгову (1960)	Сумма температур воздуха за период вегетации, °С	3593	3848	3806	3749	-	-
	Суммарное испарение, м3/га	6755	7234	7155	7048	+91	+1,3
По А.М. Алпатьеву (1954)	Сумма дефицитов влажности воздуха за вегетацию, мб	1903	2664	3162	2576	-	-
	Суммарное испарение, м3/га	12369	17316	20556	16744	+9787	+140,7
По Блейни и Криддл (1950)	Температура воздуха в среднем за период V-X, °С	23,5	25,1	24,9	24,5	-	-
	Продолжительность световых часов за период V-X, % от годовой суммы	61,0	61,9	59,1	60,7	-	-
	Суммарное испарение, м3/га	8087	8526	8102	8243	+1286	+18,5

Режим орошения новых районированных сортов озимой пшеницы

Пулатова Ш. С., Комилов Ф. К.

Таджикский научно-исследовательский институт
«Зироаткор» ТАСХН

В Таджикистане около 90 % продукции земледелия производится на орошаемых землях, поэтому первостепенное внимание уделяется развитию ирригации и мелиорации земель. Благоприятные климатические условия Таджикистана позволяют, как минимум в 2-4 раза повысить урожайность сельскохозяйственных культур путём правильного использования режима орошения.

Так как в нашей республике всего 7 % орошаемые пашни, а интенсивность рост населения по сравнению 2000 года выросла в 1,5 раза. Для обеспечения населения и животных продуктами питания нам нужно довести валовой сбор зерна до 1,5 млн.т. за счет повышения урожайности, в том числе и пшеницы.

В связи с этим, отделом орошения в период 2007-2009 г.г. проводились исследования по выявлению влияния различного уровня предполивной влажности почвы на рост и развитие, урожайность новых сортов пшеницы «Сомони» и «Президент» в условиях Центрального Таджикистана. Опыты проводились на лизиметрической площадке Таджикского научно-исследовательского института земледелия. Изучали 4 варианта орошения:

1.–Без полива; 2.– 60 %; 3 – 70 % и 4. – 80 % от наименьшей влагоёмкости почвы. Площадь одного лизиметра 1,7 м², повторность 4-х кратная. Почва опытного участка: типичный серозем, по гранулометрическому составу – среднесуглинистый.

Результаты 3-х летних исследований показали, что на обоих сортах пшеницы с предполивной влажностью почвы 70-80 % от НВ получен наибольший урожай зерна, и в среднем составил от 60,9 до 61,2 ц/га по сорту «Сомони» и от 53,0 до 53,6 ц/га у сорта «Президент» (Табл. 1). Урожай при этом в варианте 4, где поливы проводились по влажности 80 % от НВ,

по сравнению с вариантом 3 полив по влажности почвы 70 % от НВ оросительная норма возросла на 473 м³/га по сорту «Сомони» и на 747 м³/га по сорту «Президент» (Табл. 2). Статистическая обработка урожайных данных показала, что различия в урожае между этими вариантами оказались несущественными и недостоверными. При орошении в зависимости от его режима урожайность сорта «Сомони» увеличивается на 24,1-37,6 ц/га, а сорта «Президент» на 25,1-35,8 ц/га. Урожай пшеницы «Сомони» в варианте 1. (Без полива) в среднем составляет 23,3 ц/га, а у сорта «Президент» 17,2 ц/га.

Отметим, что сорту «Сомони» характерны более длинный колос, следовательно, и число зёрен в колосе по сравнению с сортом «Президент». Эти свойства, разумеется, оказывали влияние на урожайность зерна. Так, в среднем за 3 года длина колоса у «Сомони» при орошении (варианты 2-4) составляла 9,6-9,9 см, и число зерен в колосе 34,1-39,2 шт., у сорта «Президент» эти показатели соответственно равны 5,6-6,1 см и 33,6-37,4 шт.

К концу вегетации средняя высота растений в вариантах с орошением у сорта «Сомони» достигла 94,9-101,6 см и у сорта «Президент» 97,7-107,6 см, то есть более высокорослый. Обладая высокорослостью и, как уже отмечали, большим потреблением оросительной воды, сорт созревает на 5-6 дней позднее «Сомони» и склонен к полеганию.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что сорт «Сомони» обладает большей потенциальной урожайностью, чем сорт «Президент». Производственное испытание 2010 года подтвердило результаты по урожайности этих сортов. От сорта «Президент» урожайность зерна получена на 8,6 ц/га меньше по сравнению с «Сомони» (45,5 ц/га). Из данных таблицы 2 видно, что наибольший экономический эффект в хозяйстве можно получать при выращивании пшеницы сортов «Сомони» и «Президент», используя режим орошения – поддержание предполивной влажности почвы на уровне 70 % от наименьшей влагоёмкости.

Таблица 1.

Урожайность зерна новых, районированных сортов пшеницы в зависимости от различных режимов орошения (за 2007-2009 г.г.)

№ п/п	Вариант орошения, % от НВ	Урожайность, ц/га			Средняя, ц/га	Прибавка за счет полива, ц/га
		2007	2008	2009		
Сорт «Сомони»						
1	Без полива	24,8	19,4	25,8	23,3	-
2	60	52,4	47,1	42,7	47,4	24,1
3	70	61,6	62,2	59,9	61,2	37,9
4	80	60,4	64,8	57,6	60,9	37,6
	НСР ₀₅ , ц/га	2,8	2,64	7,69		
	НСР ₀₅ , %	12,7	12,3	16,3		
Сорт «Президент»						
1	Без полива	16,9	15,2	19,6	17,2	-
2	60	44,5	42,2	40,1	42,3	25,1
3	70	55,1	53,3	52,5	53,6	36,4
4	80	50,5	54,3	54,2	53,0	35,8
	НСР ₀₅ , ц/га	2,3	1,88	8,1		
	НСР ₀₅ , %	12,4	10,3	19,6		

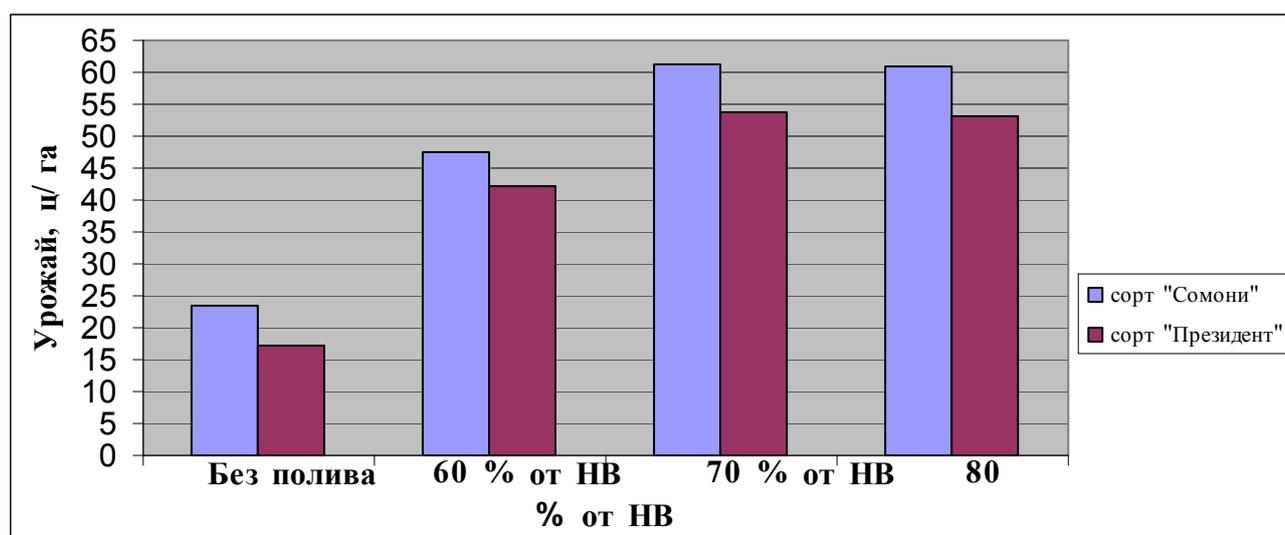


Рис. Зависимость урожая зерна пшеницы от предполивной влажности почвы

Таблица 2.

Влияние предполивной влажности почвы на элементы водного баланса при возделывании новых сортов пшеницы (в среднем за 2007-2009 г.г.)

№ п/п	Вариант, % от НВ	Оросительная норма		Осадки		Из запасов почвы		Всего	Расход воды для получения 1 ц урожая, м3		Коэффициент использования воды, м3
		м3/га	%	м3/га	%	м3/га	%		м3/га	%	
Сорт «Сомони»											
1	Без полива	-	-	1553	69,2	690	30,8	2243	100	-	-
2	60	1731	46,4	1553	41,7	443	11,9	3727	100	36,5	78,6
3	70	2397	54,6	1553	35,4	440	10,0	4390	100	39,2	71,7
4	80	2870	58,7	1553	31,7	471	9,6	4894	100	47,1	80,4
Сорт «Президент»											
1	Без полива	-	-	1553	64,8	843	35,2	2396	100	-	-
2	60	1768	43,9	1553	38,5	708	17,6	4029	100	41,8	95,2
3	70	2451	51,4	1553	32,5	769	16,1	4773	100	45,7	89,0
4	80	3198	59,3	1553	28,8	639	11,9	5390	100	60,3	101,7

При одинаковой урожайности обоих сортов в вариантах 3 и 4 мы расходует воды для получения 1 центнера урожая на 7,9-14,6 м³ меньше в варианте с предполивной влажностью 70 % от НВ, чем в варианте 4 с предполивной влажностью 80 % от НВ, при этом возрастает и число поливов.

Выводы

1. На типичных серозёмах Гиссарской долины при автоморфном режиме грунтовых вод (УГВ > 3 м) оптимальным режимом орошения озимой пшеницы новых, районированных сортов «Сомони» и «Президент» являются поливы по влажности почвы на уровне 70 % от наименьшей влагоёмкости. Оросительная норма составляет для этих сортов соответственно 2397 м³/га и 2451 м³/га.

2. Урожайность зерна на оптимальном варианте орошения достигла у сорта «Сомони» - 61,0 и у сорта «Президент» - 54,0 ц/га. Прибавка урожайности по сравнению с контролем (Без полива) составляла 36,4-37,9 ц/га.

3. Наибольший экономический эффект даёт выращивание пшеницы сортов «Сомони» и «Президент» при оптимальном режиме орошения, позволяющим при одинаковой урожайности с режимом 80 % от НВ производить наименьший расход воды для получения 1 центнера зерна.

Оценка существующего состояния и повышение эффективности использования земель машинного орошения

Пулатов Я.Э., Курбанов А ГУ «ТаджикНИИГиМ»

Таджикистан – горная республика, где равнинные земли занимают всего 7,0% территории и на одного жителя приходится лишь 0,11га орошаемой пашни. В связи с малоземельем и бурным демографическим ростом населения республики, отчуждением части орошаемых

земель под строительство этот показатель в перспективе сократится до 0,07га.

Орошаемое земледелие является основным источником удовлетворения потребности населения и отраслей экономики в продукции растениеводства. Происходящие в настоящее время в республике политические и социально-экономические реформы требуют пересмотра подходов к решению существующих мелиоративных, водохозяйственных и экологических проблем, выработки стратегии и тактики решения поставленных задач в новых условиях. В настоящее время для обеспечения орошения земель на площади 743,6 тыс.га действуют сложнейшие инженерные гидротехнические системы доставки и отвода воды. С начала 60-х годов в районах орошаемого земледелия все больше распространяется тяга к машинному подъему воды, как одному из основных мероприятий повышения водообеспеченности. К началу 70-х годов в республике были построены десятки магистральных каналов и крупных насосных станций. В настоящее время в республике для ирригации около 300тыс.га применяются насосные станции, подвешенная площадь которых составляют от нескольких гектаров до десятки тысяч гектаров. Целые районы (Зафарабадский, Матчинский, Б.Гафуровский, Яванский, Дангаринский и др.) в республике обеспечиваются водой при помощи насосных станций.

Строительство и эксплуатации насосных станций требуют огромного количества затрат электроэнергии, материально-технических и трудовых ресурсов. В связи с переходом на рыночные отношения, сближения цен с мировыми ценами, вопрос анализа и оценки экономических показателей действующих насосных станций и разработка предложений по повышению их эффективности становятся актуальными.

Направление наших исследований по повышению эффективности использования насосных станций включает:

- Анализа и обобщения материалов по оценке работы насосных станций; уточнение эксплуатационных затрат насосных станций с учетом современных цен;
- Анализа природных условий и районирование сельскохозяйственных культур на землях машинного

орошения с учетом получения максимальной выгоды от орошения;

- Разработки предложений по использованию водосберегающих технологий на землях машинного орошения с целью уменьшения затрат электроэнергии на подъем воды;

- Оценки реализации комплексам предложений по повышению эффективности работы насосных станций.

Результаты исследований показали, что климатические, почвенно-гидрогеологические, геоморфологические и мелиоративные условия зоны машинного орошения существенно различаются между собой, что вызывает необходимость проведения агроклиматического районирования.

Необходимо отметить, что ранее проведенная работа по агроклиматическому районированию орошаемой территории Республики Таджикистан для хлопкосеющих (Х.Д.Домуллоджанов, 1992) и нехлопкосеющих районов (Я.Э.Пулатов, 1996) вполне можно применить и для земель машинного орошения.

В целях дифференциации режима водоподдачи и орошения возделываемых культур с учетом климатических условий, зона машинного орошения нами разделена на 5 агроклиматические зоны (АКЗ):

АКЗ-1 - зона с дефицитом водного баланса (ДВБ) в пределах 1600-1400мм; АКЗ-2 - 1400-1200мм; АКЗ-3 - 1200-1000мм; АКЗ-4 - 1000-800мм; АКЗ-5 - менее 800мм.

Дефицит водного баланса (ДВБ) определяется по формуле:

$$\text{ДВБ} = \text{Е} - \text{О};$$

где: Е – испаряемость, мм; О – осадки, мм.

Испаряемость рекомендуется определить по формуле Н.Н.Иванова с поправочным коэффициентом Молчанова (0,8), имеющий вид:

$$\text{Е} = 0,0018(t+25)^2 \cdot (100d)^{0,8}$$

где: t – температура воздуха, °С; d – относительная влажность воздуха, %.

Результаты агроклиматического районирования земель машинного орошения показали, что в Согдийской области

выделены АКЗ-1, АКЗ-2, АК-3 и АКЗ-5. Количество насосных станций составили 29, 50, 66 и 8 шт. соответственно. В Центральном Таджикистане существует АКЗ-4 и АКЗ-5, где общее количество каскадных и некаскадных насосных станций составляет 67 и 17шт соответственно. Горно-Бадахшанская автономная область относится к АКЗ-4, общее количество насосных станций – 30 шт.

Общее количество насосных станций республики на 1.01.2010г составило – 489 шт, (из них работающие-411шт.) на которых установлены 1778 агрегатов различных марок и производительности. Из общего количества насосных станций 127 шт – каскадные, 253 шт – некаскадные и 68 шт – перекачивающие.

Состояние эксплуатации насосных станций оценивается как – неудовлетворительное. Основными причинами такого состояния являются: отсутствие средств на приобретение оборудования, запчастей, материалов, ГСМ и т.д.; переход службы эксплуатации на хозрасчет и самофинансирование.

Одним из основных факторов износа деталей насосов и преждевременного выхода из строя являются – некачественная вода в состав которой входят очень много физических примесей. Для насосно – силового оборудования приобретение запчастей из чугунного литья (кроме Согдийской области) в республике считается нерешенной проблемой.

Установленная мощность насосных станций республики за год превышает 4 млрд.квт.часов электроэнергии.

Анализ затрат энергии на подъем воды в среднем по всем каскадным станциям Республики Таджикистан показывает, что расход электроэнергии подчиняется уравнению прямой линии:

$$\mathcal{E}=0,043H$$

где: \mathcal{E} расход электроэнергии на 1 га в тыс. кВт. час;

H – высота подъема воды в метрах;

С учетом этой закономерности нами подсчитаны удельные затраты электроэнергии на различную высоту подъема воды.

Приняв стоимость одного киловатт часов электроэнергии 1.5 дирам или 0,015 сомони (цена 2010года), определили затраты электроэнергии для различных высот качания.

Согласно данным Министерства мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан и проведенным исследованиям в среднем эксплуатационные затраты для подъема воды на один усредненный гектар определяется:

$$\text{ЭЗ} = 1,6\text{СЭ}$$

где: ЭС - эксплуатационные затраты, сомони;

СЭ – стоимость электроэнергии, сомони.

Суммарные эксплуатационные затраты на землях с машинным водоподъемом определены с учетом стоимости затрат на подвод воды к аванкамере насосной станции (табл.1)

Как видно суммарные эксплуатационные затраты по ценам 2010 года при подъеме воды на высоту 20-40метров составляют 201-221сомони на гектар земли, а при подъеме на высоту 60-100 метров соответственно 242 – 283сомони т.е. здесь прослеживается закономерность увеличения эксплуатационных затрат в сумме 10,3сомони на каждые 10 метров подъема воды.

Для оценки эффективности возделывания той или иной культуры на землях с машинным водоподъемом необходимо провести сопоставительный анализ себестоимости возделывания этих культур с учетом эксплуатационных затрат на подачу воды.

Таблица 1.

Удельный расход электроэнергии, её стоимости и эксплуатационные затраты на 1 га орошаемой площади в зависимости от высоты водоподъема

№	Высота подъема воды, м	Удельный расход эл.энергии на 1га., тыс.квт.час	Стоимость электроэнергии для подъема воды на 1 га., сомони	Эксплуатационные затраты в зоне машинного водоподъема на 1 га.,сомони	
				Без учета подвода воды	С учетом подвода воды
1	20	0,86	12,90	20,64	200,64
2	40	1,72	25,80	41,28	221,28

3	60	2,58	38,70	61,92	241,92
4	80	3,44	51,6	82,56	262,56
5	100	4,30	64,5	103,20	283,20
6	120	5,16	77,4	123,84	303,84
7	140	6,02	90,3	144,48	324,48
8	160	6,88	103,2	165,12	345,12
9	180	7,74	116,1	185,76	365,76
10	200	8,60	129,0	206,40	386,40
11	220	9,46	141,9	227,04	407,04
12	250	10,75	161,25	258,00	438,00

Примечание: При расчете стоимость электроэнергии за вегетационный период (май-октябрь) принята: 1квт.=1,5дирам; На землях машинного орошения за услуги по водоподаче принято 1м³=1,8дирам. Средневзвешенная оросительная норма сельскохозяйственных культур за вегетацию принята 10000м³/га.

Результаты исследований показали:

1. Стоимость услуг по подаче и подъему воды составляет 4-10% от общей себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур.

2. Из-за низких закупочных цен на хлопка-сырец (2007-2009гг.) возделывания хлопчатника на землях машинного орошения оказалась нерентабельными. Однако при расчете дохода от этой культуры если принять выход конечной продукции (волокно, семена и их продукции), то его возделывание является прибыльным. В условиях 2010года из-за повышения цен на хлопка-сырец в мировом рынке, возделывание считается прибыльным.

3. При существующей раскладке затрат и реализации зерновых на примере пшеницы, урожайность ее с целью получения дохода должен быть не менее 20 ц/га.

4. Самым высокодоходными культурами при нынешних затратах и реализационных ценах являются – картофель, бахчевые, виноград, фрукты, овощи.

Для повышения эффективности использования водно-земельных ресурсов, снижения затрат энергии и других расходов, необходимо, в первую очередь, на землях машинного водоподъема возделывать высокодоходные маловлагоемкие культуры, применять водосберегающие

технологии с обязательным ужесточением контроля за использованием воды.

С целью отказа от машинного водоподъема необходимо провести научные, проектно-исследовательские работы по оценке местных природных условий для строительства малых плотин для накопления стока и его использования на самотечное орошение с последующей консервацией насосных станций или их переоборудования для получения дешевой электроэнергии.

С учетом сложившегося уровня цен последних лет для уменьшения затрат энергии представляется целесообразным пересмотр схемы расположения насосных станций и их компоновки.

Возможны варианты перевода некоторых насосных станций на двух или трех каскадов орошения, которые позволяют, кроме экономии электроэнергии значительно уменьшить затрат металлоконструкций и других строительных материалов.

Для разработки практических рекомендаций по повышению эффективности орошения сельскохозяйственных культур на землях машинного водоподъема, совершенствовании структуры управления и эксплуатации насосных станций, в дальнейшем необходимо расширить фундаментальные и прикладные исследования по данной проблеме.

Математическая модель процесса очистки вод применением метода электроосаждения

Раджабова А.С., Шерматов Н.

***Институт водных проблем, гидроэнергетики и
экологии АН РТ***

На основе экспериментальных данных путем применения математических методов выведены формулы зависимости степени коагуляции от мутности воды, а также от продолжительности процесса электроосаждения и температуры.

Одной из важнейших проблем водоохранной деятельности является обеспечение потребности страны в необходимом количестве воды требуемого качества, путем предотвращения загрязнения.

Применение метода электроосаждения используется для очистки вод и влияет на улучшение качества воды.

Данная работа посвящена исследованию воды различной мутности для её очистки в зависимости от продолжительности протекания процесса очистки, температуры воды и степени коагуляции.

В лабораторных условиях были получены экспериментальные данные, при исследовании искусственно – созданной воды.

Применяя метод электроосаждения, в лабораторных условиях были получены (см. табл. 1) данные зависимости степени коагуляции (y , %) от мутности воды (ω , мг/дм³) при постоянных значениях продолжительности эксперимента ($\tau = 30$ мин) и температуры ($t = 50^{\circ}\text{C}$).

Используя метод наименьших квадратов, нами получено уравнение регрессии зависимости степени коагуляции от мутности воды вида [Самандаров Э. Г., и др., 1992]:

$$Y = -0,0028\omega + 89,3014 \quad (1)$$

Среднее процентное отклонение составляет примерно 9,4%. В табл. 1 также приведены вычисленные ординаты и процентные отклонения по точкам.

Таблица 1. Зависимость степени коагуляции от мутности воды при постоянных значениях продолжительности эксперимента и температуры

$\tau = 30$ мин; $t = 50^{\circ}\text{C}$			
Мутность воды (ω , мг/дм ³)	Степень коагуляции (y , %)	Вычисленная ордината ($y_{\text{выч}}$, %)	Процентное отклонение
300	97	88,5	-8,8
400	97	88,2	-9,1
500	96	87,9	-8,4
600	96,6	87,6	-9,3
700	96,5	87,3	-9,5

800	96	87,1	-9,3
900	96	86,8	-9,6
1000	95,5	86,5	-9,4
1100	95	86,2	-9,3
1200	95	85,9	-9,6
1300	94	85,7	-8,8
1400	94	85,4	-9,1
1500	94,5	85,1	-9,9
1600	94,3	84,8	-10,1
1700	93	84,5	-9,1
1800	93,4	84,3	-9,7
1900	93	84,0	-9,7
2000	93	83,7	-10,0
2100	92	83,4	-9,3
2200	92	83,1	-9,7
2300	91	82,9	-8,9

Из формулы (1) видно, что величина ω связана с величиной y обратной связью, то есть с увеличением мутности воды снижается степень коагуляции. Это свидетельствует о том, что необходимо либо изменять параметры, которые фиксированы на постоянных уровнях, либо вводить другие параметры, увеличивающие степень коагуляции.

Среднее процентное отклонение, как было отмечено, составляет 9,4%. Это намного выше, чем допустимая норма отклонения в 3%. В связи с этим для подбора параметров в уравнении регрессии используем метод средних точек.

Согласно метода, составляем следующие уравнения, разбивая их на две группы (по 10 и 11 уравнений):

$$\begin{array}{ll}
 a + 300b = 97 & a + 1300b = 97 \\
 a + 400b = 97 & a + 1400b = 94 \\
 a + 500b = 96 & a + 1500b = 94,5 \\
 a + 600b = 96,6 & a + 1600b = 94,3 \\
 a + 700b = 96,5 & a + 1700b = 93 \\
 a + 800b = 96 & a + 1800b = 93,4
 \end{array}$$

и

$$\begin{array}{ll}
 a + 900b = 96 & a + 1900b = 93 \\
 a + 1000b = 95,5 & a + 2000b = 93
 \end{array}$$

$$a + 1100b = 95$$

$$a + 1200b = 95$$

$$a + 2100b = 92$$

$$a + 2200b = 92$$

$$a + 2300b = 91$$

Почленно суммируя группы, имеем

$$\begin{cases} 10a + 7500b = 960,6, \\ 11a + 19800b = 1024,2. \end{cases}$$

Решая систему, находим параметры a и b : $a = 98,16$; $b = -0,0028$ и уравнение вида

$$Y = 98,16 - 0,0028 \omega. \quad (2)$$

В табл.2 приведены вычисленные значения степени коагуляции и процентные отклонения по точкам.

Таблица 2.

Значения и процентные отклонения степени коагуляции на основе метода средних точек

Мутность воды (ω , мг/дм ³)	Степень коагуляции (y , %)	Вычисленные значения степени коагуляции ($y_{\text{выч}}$, %)	Процентное отклонение
300	97	97,32	+0,33
400	97	97,04	+0,04
500	96	96,76	+0,79
600	96,6	96,48	-0,12
700	96,5	96,2	-0,03
800	96	95,92	-0,08
900	96	95,64	-0,38
1000	95,5	95,36	-0,15
1100	95	95,08	+0,08
1200	95	94,8	-0,21
1300	94	94,52	+0,55
1400	94	94,24	+0,26
1500	94,5	93,96	-0,57
1600	94,3	93,68	-0,66
1700	93	93,4	+0,43
1800	93,4	93,12	-0,3
1900	93	92,84	-0,17
2000	93	92,56	-0,47
2100	92	92,28	+0,3

2200	92	92	0
2300	91	91,72	+0,79

Среднее процентное отклонение по методу средних точек составляет всего 0,32. Несмотря на то, что универсальным методом подбора параметров в эмпирических формулах является метод наименьших квадратов, как показывают приведенные расчеты, хорошим инструментом для таких целей является и метод средних точек.

Для определения степени коагуляции ($y, \%$), следующая серия экспериментов нами была проведена при изменениях продолжительности эксперимента ($\tau, \text{мин}$) и температуры ($t, ^\circ\text{C}$) при постоянной мутности воды. ($\omega = 300 \text{ мг/дм}^3$).

Таблица 3. Зависимость степени коагуляции от продолжительности эксперимента и температуры при постоянной мутности воды

$\omega = 300 \text{ мг/дм}^3$		
$\tau, \text{мин}$	$t, ^\circ\text{C}$	$y, \%$
6	20	23
12	28	40
18	35	59
24	42	78
30	50	97

Установлено зависимость степени коагуляции от продолжительности эксперимента и температуры в виде:

$$y = 4,33\tau - t + 16,4$$

При этом использован метод наименьших квадратов.

Дифференцирование режимов орошения хлопчатника по районам Согдийской области

Расулзода К., Ахмедов Г.С. ГУ «ТаджикНИИГиМ»
(Работа выполнена под руководством д.с.-х.н., профессора Пулатова Я.Э.)

Многолетние полевые и лизиметрические опыты позволили дифференцировать режимы орошения по хлопкосеющим районам Согдийской области. При этом нами была принята методика, разработанная СоюзНИХИ и

институтами республик Средней Азии и Казахстана (Н.Ф. Беспалов и др., 1983). Расчет оросительной нормы проводился по следующей формуле:

$$M_{\text{бр.поля}} = 10 \cdot (E_0 - O) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1.)$$

где $M_{\text{бр.поля}}$ – оросительная норма вегетационного периода с учетом КПД техники полива, м³/га; E_0 – испаряемость за период апрель-сентябрь, мм; O – осадки за то же период, мм; K_1 – биоклиматический коэффициент сельскохозяйственных культур для III гидромодульного района; K_2 – коэффициент, учитывающий влияние водно-физических свойств почвы и грунтовых вод; K_3 – коэффициент, учитывающий КПД техники полива.

Испаряемость подсчитывалась по данным метеостанций, расположенных в хлопкосеющих районах долины, согласно уравнению Н.Н.Иванова (1941) с поправочным коэффициентом 0,8 (по Л.А. Молчанову):

$$E_0 = 0,0018 \cdot 0,8 \cdot (25+t)^2 \cdot (100-\alpha), \quad (2.)$$

где E_0 – среднемесячная испаряемость, мм; t – среднемесячная температура воздуха, °С; α – среднемесячная относительная влажность воздуха, %.

Анализ показал, что хлопкосеющие районы по комплексу климатических условий значительно отличаются между собой и от других хлопкосеющих зон (табл. 1.) Из таблицы 1. видно, что районы значительно отличаются по расположению над уровнем моря – от 416 до 863м, годовая испаряемость варьирует в пределах от 1187,8 до 1725,1мм, годовая сумма осадков – от 123 до 317мм, дефицит водного баланса (испаряемость минус осадки) за период IV-IX изменяется от 814,7 до 1354,1мм. Эти различия влияют на сроки и нормы поливов хлопчатника.

Почва опытного участка, где проводились полевые опыты, согласно шкале гидромодульных районов относится к III гидромодульному району (УГВ 3м, почвы средне-тяжелосуглинистые и глинистые). Значение K_1 для средневолокнистого хлопчатника, согласно методике, составляет 0,65, а по нашим опытным данным несколько меньше – в среднем 0,545 (табл. 2.).

Значение K_3 согласно СНиП 2.06.03-85 для очень больших уклонов и средней водопроницаемости (111

гидромодульный район) составляет: глубинный сброс 11,4% поверхностный сброс – 10,8% или в сумме 22,2%. Согласно формуле 4.11.1 поливные и оросительные нормы по районам области, рассчитанные по методике СоюзНИХИ, были увеличены на эту величину – брутто поля.

Таблица 2. Биоклиматический коэффициент (K_1) хлопчатника (III гидромодульный район).

Год	Урожай, ц/га	Оросительная норма, м ³ /га	IV-IX			K_1
			Испаряемость, мм	Осадки, мм	Дефицит водного баланса, мм	
2004	42,2	5353	1052,0	98	954,0	0,561
2005	43,9	6393	1204,3	53	1151,3	0,555
2006	39,9	5288	1163,2	78	1085,2	0,487
Среднее	42,0	5807	1140,9	75	1065,9	0,545

По данным «Таджикгипрозем» из общей обследованной площади хлопкосеющих районов Согдийской области (АКЗ-3 – 106480га и АКЗ-4 – 42943га) почвы, относящиеся к III гидромодульному району в Агроклиматической Зоне - АКЗ-3 (Аштский, Исфаринский, Канибадамский, Б.Гафуровский и Зафарабадский районы) составляют -18894га (17,9%) и АКЗ-4 (Матчинский, Дж.Расуловский и Спитаменский районы) – 18914 или 44,0% от общей площади АКЗ-4. После установления площадей гидромодульных районов, уточнения коэффициентов K_1 , K_2 и K_3 и расчета оросительных норм распределение их проводилось по интегральным кривым суммарного испарения согласно утвержденной Минсельхоза «Рекомендациям» (Х.Д. Домуллоджанов, 1983).

При построении кривой суммарного испарения хлопчатника и начала поливного сезона учитывались различия в выпадении осадков в допосевной период между районами долины, а также различия по температуре воздуха. Оптимальным сроком сева хлопчатника, согласно справочным материалам (Ф.А. Муминов и др., 1981), была принята дата устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через +15⁰С, а потребная сумма эффективных температур (выше 10 0С) в период сев - всходы 100 0С.

Таблица 1.

Основные показатели климатических условий хлопкосеющих районов Согдийской области

Показатели	Хлопкосеющие районы						
	Ашт	Исфара	Канибада м	Б.Гафуро вский	Зафараб адский	Матчин ский	Дж.Расуло вский и Спитамен
Метеостанция	Ашт,	Исфара	Кайрокум	Исписор,	Урсатье вская	Дальве рзин	Нау
Высота над у.м., м	416	863	425	425	385	320	400
Сумма эффективных температур за год, °С	5144	4557	5142	5437	5531	5065	5357
Испаряемость за год, мм	1573,4	1375,9	1725,1	1625,0	1698,3	1263	1187,8
Сумма осадков за год, мм	193	123	155	149	317	268	298
Коэффициент увлажнения (по Н.Н.Иванову, 1941)	0,116	0,089	0,090	0,092	0,187	0,212	0,251
Испаряемость (IV-IX), мм	1237,5	1076,6	1413,1	1266,3	1375,3	1011,0	913,7
Осадки (IV-IX), мм	68	58	59	54	164	84	99
Дефицит водного баланса, мм	1169,5	1018,6	1354,1	1212,3	1211,3	927,0	814,7
K_1	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545
Оросительная норма, нетто, м ³ /га	6374	5551	7380	6607	6602	5052	4440

Исходя из этого выявлено, что сроки появления всходов в хлопкосеющих районах области изменяются от 28 апреля до 11 мая. Далее, потребная сумма эффективных температур в период всходы-бутионизация 400 0С, от бутионизации до цветения – 500 0С, от цветения до раскрытия первой коробочки 880 0С. На основании этих данных и термических ресурсов районов были выявлены расчетные даты наступления основных фаз развития растений хлопчатника (табл. 3.).

Таблица 3. Сумма осадков в допосевной период и расчетные даты наступления фаз развития хлопчатника по Согдийской области.

Районы	Сумма осадков за XII-III мм	Дата перехода Т ср.сут через +15 0С	Расчетная дата			
			всходов	бутионизация	цветения	раскрытия первых коробочек
Аштский	85	12.IV	2.V	7.VI	5.VII	26.VIII
Канибадамский	67	10.IV	28.IV	3.VI	1.VII	21.VIII
Б. Гафуровский	74	11.IV	1.V	5.VI	3.VII	23.VIII
Исфаринский	45	19.IV	11.V	15.VI	14.VII	6.IX
Зафарабадский	122	13.IV	5.V	8.VI	8.VII	29.VIII
Дж.Расуловский Спитаменский	150	15.IV	7.V	11.VI	11.VII	1.IX
Матчинский	138	14.IV	6.V	9.VI	10.VII	30.VIII

Расчеты, выполненные исходя из площадей гидромодульных районов и рекомендованных оросительных норм брутто поля, показали, что рекомендованная нами средневзвешенная норма брутто поля для хлопчатника по районам составляет 7,30 тыс.м3/га.

По данным ММиВР РТ (табл. 5.) средневзвешенная оросительная норма брутто поля на один усредненный гектар по области в годы проведения опытов колеблется в пределах от 9,02 до 9,98 тыс.м3/га, а средневзвешенная ее величина в среднем за 3 года составляет 9,5 тыс.м3/га. Эта величина на 30,1% больше, чем рекомендованная нами оросительная норма для хлопчатника.

Таблица 4.

Дифференциация режимов орошения средневолокнистого хлопчатника по районам Согдийской области (111-гидромодульный район).

Хлопкосеющие районы	Поливной период		Схема полива	Оросительная норма, тыс.м3/га		Поливная норма брутто поля, м3/га		
	начало	конец		Нетто по СоюзНИХ И	Брутто поля	До цветения	В цветение-плодообразование	В созревании
III гидромодульный район								
Аштский	23.V	12.IX	2-4-1	6374	7750	900	1250	900
Канибадамский	18.V	8.IX	2-5-1	7380	9000	900	1250	900
Б. Гафуровский	21.V	10.IX	2-4-1	6607	8050	950	1300	950
Исфаринский	2.VI	21.IX	2-3-1	5551	6750	950	1300	950
Зафарабадский	25.V	14.IX	2-4-1	6602	8050	950	1300	950
Дж.Расуловский, Спитаменский	27.V	15.IX	1-3-1	4440	5400	900	1200	900
Матчинский	24.V	13.IX	2-3-1	5052	6150	850	1200	900

Однако отсутствие учетов расхода воды в разрезе культур и гидромодульных районов в производственных условиях в ММиВР РТ затрудняет нас точно оценить величину экономии воды, получаемой в результате соблюдения наших рекомендаций по оросительной норме.

Заключение

1. В условиях светлых сероземов Согдийской области с уровнем грунтовых вод ниже 3-х метров оптимальным режимом предполивной влажности почвы, обеспечивающим получение наибольшего качественного урожая хлопка-сырца, является 70-70-60% от НВ в расчетных слоях почвы 0-70см в периоды до цветения и в созревании, 0-100см – в период цветения-плодообразования. Для соблюдения этих условий средневолокнистому хлопчатнику сорта С6530 необходимо 6 поливов, из них два полива до цветения, три полива – в период цветения-плодообразования и один полив в период созревания с оросительной нормой в среднем 5807 м³/га. При этом обеспечивается получение в среднем 42,0 ц/га хлопка-сырца, из которых 39,1ц/га являются доморозными сборами.

2. На среднесуглинистом светлом сероземе Согдийской области с уровнем грунтовых вод ниже 3х метров от поверхности почвы для получения высокого, раносозревающего и качественного урожая вегетационные поливы дифференцируются по районам области таким образом: в Канибадамском районе следует произвести 8 поливов (схема 2-5-1) оросительной нормой брутто поля 9,0 тыс.м³/га, в Б.Гафуровском, Аштском и Зафарабадском районах требуется 7 поливов (схема 2-4-1) оросительной нормой брутто поля 7,75-8,05 тыс.м³/га, в Исфаринском районе следует проводить 6 поливов (схема 2-3-1) оросительной нормой брутто поля 6,75 тыс.м³/га, в Дж.Расуловском и Спитаменском районах необходимо 5 поливов (схема 1-3-1) оросительной нормой брутто поля 5,4тыс.м³/га и в Матчинском районе необходимо 6 поливов (схема 2-3-1) оросительной нормой брутто поля 6,15тыс.м³/га.

3. Поливные нормы брутто поля дифференцируются в зависимости от глубины залегания грунтовых вод и фаз

развития хлопчатника: при глубоком залегании грунтовых вод составляет до цветения 850-950, в цветение-плодообразование – 1200-1300, в созревании 900-950 м³/га;

Разработка методики определения оптимального количества точек солевой съёмки с помощью тестовых участков, электрокондуктометрических методов измерения засоленности почв

**Н.Ш. Шарафутдинова
САНИИРИ им В.Д. Журина**

В практике солевых съёмок для картирования в масштабе 1:10000 было рекомендовано для Узбекистана закладка скважин с плотностью 1 точка на 15 – 20 га.

При солевом опробовании, рекомендуемом для контроля динамики засоления на орошаемых землях и назначения промывок, рекомендовано бурение из расчёта 3 точки на 100 га. Известно, что на большей части орошаемых территорий Узбекистана, засоление земель неоднородно. Это связано с неравномерностью распределением и фильтрацией воды при поливах, за счёт неудовлетворительной спланированности поливных участков и длинных более 200 м поливных борозд (рис. 1). По этим причинам создаётся неравномерность солевого фона, которую не удаётся отследить при вышеуказанных плотностях закладки точек обследования.

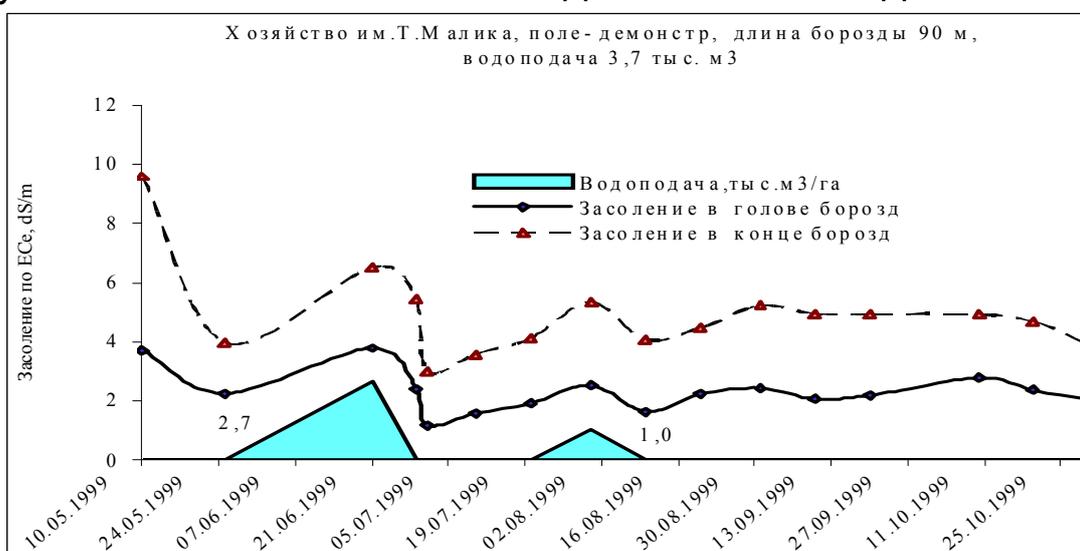


Рисунок 1. Пример влияния и неравномерность увлажнения при поливах на засоленность почв в начале и в конце борозды (данные проекта WUFMAS, 1999 г.)

Кроме этого, плотность закладки скважин не удовлетворяет требованиям охвата солевой съёмкой территории каждого фермерского хозяйств, площадь которых изменяется в пределах от 1 до 100 га.

Признанный в международной практике метод измерения засоления почв с помощью электрокондуктометров, адаптированный в лаборатории Почвенных Исследований и Промывок САНИИРИ к условиям Центральной Азии [Shirokova Yu., 2000], позволяет быстро провести тестирование засоления почв при большом количестве проб. Используя эту возможность, была поставлена задача - какая же плотность точек отбора проб на местности является необходимой и достаточной для обеспечения математически - достоверных результатов съёмки и реально выполнимых объёмов.

Для отработки методики определения оптимальной плотности закладки скважин использованы данные с опытного участка в Окалтынском районе Сырдарьинской области. На тестовой площади 270 га было заложено 270 скважин, из которых были отобраны образцы в горизонтах 0 – 30 см.

Последовательность работ – следующая:

1). В отобранных образцах определена электрическая проводимость почвенно-водных суспензий- $EC_{1:1}$ -dS/m;

2). Проведен расчет электрической проводимости насыщенных почвенных экстрактов - EC_e -dS/m;

3). Выполнена оценка степени засоленности в каждой точке по классификации ФАО (табл.1)

Таблица 1. Классификация засоления почв по ФАО, приведенная к EC 1:1

EC_e , dS/m	Степень засоления почв
0-2	Незасоленные
2-4	Слабозасоленные
4-8	Среднезасоленные
8-16	Сильнозасоленные
>16	Очень сильно

4) При последовательном выбросе 20,40,60,80,90 %% точек, проведена обработка данных, для выявления влияния выбросов на распределение данных выборки по степеням засоления двумя методами:

а) процентное распределение засоленных земель по степеням засоления при оценке степени засоленности каждой точки;

б) процентное распределение площадей земель по данным построения карт в программе СУРФЕР, по абсолютным значениям засоленности в точках и автоматической интерполяцией данных.

Результаты исследования показаны в таблице 2.

Принятая обработка данных показала:

- Для целей определения необходимого и достаточного количества точек приемлем метод тестовых участков, который может быть рекомендован для ОГМЭ с закладкой скважин из расчета 1 точка на 1 га в случае более пестрого засоления (или одна точка на 3 га)
- Для подобных исследований малозатратный способ определения степени засоленности почв – электрокондуктометрический. При этом для оценки засоления электропроводимость (ЕС) определяется в суспензии 1:1 и умножается на уточненный коэффициент 3,5
- Наилучшим методом определения необходимого и достаточного количества точек является построение пробных карт в программе Surferc последующим определением распространения площадей участка при последовательном удалении точек
- При работе программы Surfer интерпретацию данных следует проводить по абсолютным величинам ЕСе, а не по кодировке степени засоления как это делают при построении карт на практике. Это связано с тем, что интервалы (диапазоны) ЕС (так же как и в отечественных классификациях по сумме токсичных солей и по содержанию хлор-иона) не равны между собой.
- В условиях Сырдарьинской области при достаточно пестром засолении необходимое и достаточное количество точек – 20% (1 точка на 5 га), при этом при отношении к 100 % расхождение в распространении засоленных земель

(внутри степеней не превышает $-7, +7$ %, при снижении количества точек до 10 % (1 точка на 10 га) процент расхождения составляет от -13 % до $+9$ %. Следовательно в условиях исследований для получения достоверных данных о распространении засоленных земель необходимо закладывать 1 точку на 5 га.

Таблица 2. Сопоставление метода оценки засоления по ЕСе, на примере опытного участка в хозяйстве им. Сиддикова (S = 270 га, n = 277 точки, горизонт 0-30 см, весна 2000 г.)

Степень засоления	Процент оставшихся после удаления точек	Распределение по степеням засоления по разным количествам точек				Разница оценки в процентах	Разница при оценке от 100 % точек по карте
		Число точек по степени засоления	Площади по степени засоления с карты	В процентах по степеням засоления			
				оценка по точкам	оценка по карте		
Не засоленные <2	100	40	7,7	14	2,9	12	
	60	13	3,4	7	1,3	6	-1,6
	40	9	3,4	7	1,3	6	-1,6
	20	4	0,4	7	0,1	7	-2,8
	10	1	0,4	4	0,1	3	-2,8
Слабо 2-4	100	65	46,3	23	17	6	
	60	37	43,2	22	16	6	-1
	40	23	28,5	21	11	10	-6
	20	13	26,6	23	10	13	-7
	10	8	70,9	29	26	2	9
Средне 4-8	100	97	99,9	35	37	-2	
	60	61	101,2	22	37	-16	0
	40	39	85,6	36	32	4	-5
	20	19	119,5	34	44	-10	7
	10	12	63,8	43	24	19	-13
Сильно 8-16	100	51	99,6	18	37	-19	
	60	40	99,7	24	37	-13	0
	40	28	112,4	25	42	-17	5
	20	14	95,6	25	35	-10	-2
	10	4	104,2	14	39	-24	2
Очень сильно >16	100	24	16,4	9	6	3	
	60	16	22,5	10	8	1	2
	40	13	40,1	12	15	-3	9
	20	6	28,6	11	11	0	5

	10	3	30,7	11	11	-1	5
--	----	---	------	----	----	----	---

Примечание: А) - при оценке засоленности в зависимости от объёма выборки. В) - при оценке засоленности по контурам карт по абсолютным значениям

Исследование технологии встречного полива по бороздам в Хорезмской области и комплексная оценка её эффективности.

Палуашова Г.К.

САНИИРИ им.В.Д.Журина, Узбекистан

Имеется необходимость в научном обосновании и проверке на практике контроля и управления засолением почвы в период вегетации, с помощью технологии орошения и режима поливов. Управляемыми технологиями орошения являются дождевание, капельное орошение, а также - более дешевые технологии, такие как - дискретный полив, встречный полив по бороздам и др.

Встречный полив и полив через борозду - наиболее подходящие способы полива для экономии воды в условиях малоуклонных земель, которыми являются орошаемые земли Хорезма и Каракалпаки.

Основными целями применения встречного полива являются: равномерное увлажнение поля, минимизация потерь воды, за счёт сокращения сроков полива и отсутствия сбросов. Как известно, для обеспечения увлажнения концевой части поля (выравнивания эпюры увлажнения), вода, проходя через уже насыщенную часть борозд, теряется на глубинную фильтрацию и поверхностный сброс. Кроме того, без этого (поверхностного) сброса, невозможно достаточно увлажнить концевую часть поля. Поэтому при обычном поливе на малоуклонных землях непродуктивно затрачиваются большие объемы воды на глубинную фильтрацию и сбросы в конце борозд.

Проведенное автором исследование эффективности технологии встречного полива в условиях малоуклонных, подверженных сезонному засолению земель Хорезмской области в 2004-2005 гг. имеет научную новизну и практическую значимость.

Основной целью опыта было: установить эффективность встречного полива в условиях Хорезма по критериям: экономия оросительной воды; равномерность увлажнения поля; повышение урожайности сельскохозяйственной культуры (хлопчатник); возможность регулирования солевого режима почв поливами.

Опыты для сравнения эффективности двух технологий полива проведены в вариантах: обычный полив по бороздам (при длине борозд – 300 м); встречный полив (при длине встречных борозд по 150 м).

Исследования включали круглогодичные полевые наблюдения за всеми составляющими водно-солевого режима, как в вегетацию, так и в период промывки засоленных земель. Вдоль поля на каждом из вариантов были заложены контрольные створы наблюдательных скважин за уровнем и минерализацией грунтовых вод и отбора проб почвы методом полевого бурения.

В период вегетации, до и после каждого полива, по створам скважин и площадкам: проводились измерения:

- уровней залегания грунтовых вод - измерение желонкой по створам наблюдательных скважин, с фильтром на глубине 1,2; 2,2; и 3,2 м.

- ;минерализации грунтовых вод (измерение методом электрокондуктометрии);

- влажность почвы - термостатно - весовым методом;

- засоленности почвы (методом электрокондуктометрии, в почвенно-водной суспензии 1:1).

На каждом из вариантов проводился контроль и измерения:

- объема и режима подачи воды для полива, путем измерения расходов: во временном оросителе - трапецеидальным водосливом Чиполетти и в бороздах – треугольным водосливом Томпсона (расход воды, подаваемый в борозду 0,4-0,7 л/с);

- роста и развития растений хлопчатника и учет урожая (фенологические наблюдения).

Кроме того, проведено фиксирование сроков и затрат на агротехнологические операции;

Для оценки исходного состояния и свойств почв перед началом исследования были проведены комплексные почвенные обследования в почвенных разрезах (по 3 на каждом из вариантов), в которых проводились следующие измерения и определения:

- Генетическое описание почвенного профиля;
- Объемная масса почвы (методом режущих колец), плотность твердой фазы почвы и расчет порозности;
- Определение кривой рF (связь влажности с давлением почвенной влаги) в лаборатории на прессе Ричардса с определением показателей НВ, ВЗ и ДДВ.
- Определение мехсостава почвы (по генетическим горизонтам) методом седиментации;
- Химические анализы почвы: состав волей методом водной вытяжки 1:5; (по генетическим горизонтам и по профилям почвы через 20 см в выбранных створах на весну и осень); подвижные формы питательных элементов NPK (по генетическим горизонтам) по методу принятому ГОСТами;
- Метеорологические данные (суточные температуры и влажность воздуха, осадки, скорость ветра) были использованы на основе миниметеостанции проекта ZEF, установленной в Хиве.

Таблица 1. Общие условия проведения опытов

Характеристики почвы и грунтовых вод и др.	Единицы измерения	2004-2005 гг.
Площадь участка	га	3,0
Наличие и вид полевого дренажа		Горизонтальный закрытый, работающий в подпёртом режиме
Длина борозды	м	300м – при одностороннем; 150 м –при встречном
Глубина грунтовых вод, средняя за вегетацию	м	0,82-1,03
Минерализация грунтовой воды	г/л	2,4-3,0
Количество воды для орошения	м ³ /га	1847-2688 (2168,1-3601,5)
Количество поливов		3-4

Количество воды для промывки	м ³ /га	3200
Мех. состав почвы (преобладающий)		Средний суглинок
Предельная полевая влагоемкость почвы	%, к объему	32,6-35,2
Объемная масса почвы	г/см ³	1,49 -1,55
Засоление почвы весной (среднее по полю в слое 0-100 см)	ЕСе, dS/m	7,6-10,0
	% к массе	0,85-1,12
Засоление почвы осенью (среднее по полю в слое 0-100 см)	ЕСе, dS/m	9,5-15,2
	% к массе	1,1-1,7
Урожай хлопка	ц/га	21,4-29,5

По результатам полевых наблюдений (УГВ, засоление почв) и лабораторных анализов выявлено следующее:

- Почвы участка среднесуглинистые, переслаивающиеся тяжелыми суглинками и песками.

- Уровни грунтовых вод изменяются в течение вегетации в диапазоне 0,82 – 1,03 м, при минерализации не более 3 г/л (рис.2).

- Исходное засоление почвы пестрое и изменяется по степени от слабого до сильного.

- По данным двух лет наблюдений, диапазон засоленности, выраженный в электропроводности ЕСе в метровом слое почвы, в точках створа скважин на контрольном варианте различается: от 3 (вначале поля) до 14 dS/m (в конце поля) - весной, и, соответственно, 3 - 26 dS/m - осенью.

- На варианте «встречный полив», значения электропроводности составляют от 2 (вначале поля) до 13 dS/m (в конце поля) и, соответственно, 3 -15 dS/m – осенью (рисунок 3). Надо отметить, что сезонное засоление в 2004 году было выше, чем в 2005-ом.

Водный баланс поля, в условиях близкого расположенных грунтовых вод показывает, что значительную часть в водопотреблении играют грунтовые воды. В год 2004, когда количество осадков было небольшим, вклад грунтовых вод

при глубине их в среднем за вегетацию 1 м, составляет соответственно 43 % на контрольном варианте и 48 % – на встречном поливе. В 2005 году, когда за вегетационный период хлопка выпало много осадков, вклад грунтовых вод снизился и составил соответственно 17 и 28 %.

За счет обеспечения равномерного увлажнения почвы с двух сторон, экономия оросительной воды относительно невелика и составил 321 м³/га в 2004 и 914 м³/га в 2005 году. Тем не менее, при небольших оросительных нормах имеющих место в этой зоне за счет при близких УГВ, предлагаемая технология позволяет сэкономить до 15 - 25 % воды, затрачиваемой при обычном поливе в одну сторону.

Основным результатом, достигнутым при применении данной технологии, является: выравнивание солевого фона и, соответственный рост урожая. За вегетацию в среднем по участку варианта, сезонное засоление в зоне аэрации отмечено, как на варианте встречного (1,0-2,4 dS/m), так и обычного (5 - 5,2 dS/m) поливов. Однако за счет более равномерного распределения воды по полю при поливах, встречный полив позволяет снизить сезонное засоление в зоне аэрации на 4,2, 2,6 dS/m.

В результате обеспечения более благоприятных для растений хлопчатника условий, на участке встречного полива в течение 2 х лет получены урожаи на 7-8 ц/га выше, чем на участке обычного полива. По вариантам, соответственно, встречный и обычный поливы урожаи составили: 29,5 и 21,4ц/га в 2004 году и 27,6 и 20,5 ц/га.

При таких прибавках урожая и при экономии оросительной воды, удельные затраты её на единицу урожая значительно ниже, на встречном поливе, против обычного полива на 40- 80 % в разные годы. Так в 2004 году удельные затраты воды на 1 ц. хлопка составили 62,6 м³/ц. на встречном поливе и на обычном, -101,4 м³/ц, а в 2005 году, соответственно 97,3 и 176,1 м³/ц.

Несмотря на то, что условия поля не были оптимальными для выращивания хлопчатника (высокий уровень грунтовых вод, засоленные почвы и грунтовые воды), благодаря применению встречного полива, были достигнуты экономия

воды, снижение сезонного соленакопления и увеличение урожая.

Анализ показывает, что применение встречного полива способствует экономии оросительной воды, снижению сезонного накопления солей в зоне аэрации (особенно в конце поля), увеличению урожая хлопка и финансовой прибыли.

Экономическая эффективность была рассчитана путем сопоставления затрат и прибылей, так как все операции были проконтролированы, а стоимости их зафиксированы, установлены прямые переменные затраты на производство хлопка в условиях участков. Они составили (по вариантам, соответственно, встречный и обычный поливы) в 177,9 и 171,3 тыс. сум/га, в ценах 2004 года и 171,6 и 166,6 тыс. сум/га, в ценах 2005 года. Как видно разница в затратах невелика. Расчет валовой прибыли, определенный по хлопку также с использованием соответствующих закупочных цен, показал разницу в вариантах полива 182,3 тыс. сум в 2004 году и 168,9 тыс. сум в 2005 году. С учетом изменения цен за прошедший период с 2005 года, примерно в 4,7 раза, сумма прибыли может составить около 800 тыс. сум /га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованиями установлена эффективность встречного полива в условиях Хорезма по критериям:

- экономия оросительной воды на 15-25 %
- уменьшение удельных затрат воды на 38-45 %
- повышение урожайности хлопчатника на 35-38 %
- валовой доход выше на 35-38 %, а валовая прибыль 52-56 %.

Как выявлено, к концу вегетации (против обычного полива по бороздам в одну сторону), применение технологии "встречный полив", создаёт возможность регулирования солевого режима почв. За счет того, что равномерность увлажнения поля (с поверхности!) - повышается, сезонный прирост засоления почвы в зоне аэрации - сокращается (в среднем по полю на 3-4 dS/m).

Это означает: снижение трудозатрат для проведения промывки, и, соответственно, экономии воды в объеме 3-4 тыс. м³/га.

В условиях дефицита воды в низовьях это достаточно ощутимая цифра, так как ежегодно в Хорезме проводятся массовые промывки.

На основании проведенного исследования, данная технология орошения рекомендуется к применению фермерами до решения проблемы регулирования грунтовых вод и мелиоративного состояния земель радикальными мерами. При наличии инвестиций данный способ полива можно широко внедрять метод встречного полива по бороздам на инженерной основе.

Проблемы и пути решения питьевого водоснабжения и санитарии в Таджикистане

**Сабитов А.Д., Исоев Х.М., Олимов К.
(ГУ «ТаджикНИИГиМ»)**

За последние десятилетия в мире повысилось внимание к водным ресурсам, их рациональному использованию и охране от загрязнения. В частности, это положение обосновано в документах 2-го Всемирного Форума по воде и в Гаагской Декларации Министров «Водообеспечения в 21 веке», подчеркивающих роль воды как базисного компонента для развития всех стран, первостепенное значение для жизни и здоровья людей, экологических систем. Источники подвержены загрязнению – сброс стоков от полива земель, неочищенных сточных бытовых и производственных вод, животноводческих ферм, твердые бытовые отходы, даже каловых образований из индивидуальных туалетов. Тенденция ухудшения качества подземных вод в связи с усложнением общей экологической обстановки меняют представления об их высокой санитарной надежности. Практическое отсутствие оборотных систем водоснабжения.

Не финансируются проекты и работы комплексного использования и охраны водных ресурсов, по инвентаризации, обследованию и осуществлению безопасной технической эксплуатации существующих систем водоснабжения и канализации, особенно локальных

сооружений и накопителей сточных вод, оставшихся бесхозными в результате акционирования и приватизации различных предприятий.

Проблема обеспечения населения питьевой водой в Таджикистане определена, одним из приоритетных направлений социально – экономического развития, снижения уровня бедности. В общей структуре водопотребления Таджикистана, объем хозяйственно-питьевого и сельскохозяйственного водоснабжения составляет порядка 8,5%. Фактически сложившийся водозабор в Таджикистане составляет около 20% от объема формирующихся в стране и 11% от среднемноголетнего стока бассейна Аральского моря. Более 37% от забранной из источников воды возвращается в водоемы в виде сбросных сточных и коллекторно-дренажных вод. Главным и приоритетным водопользователем в Таджикистане является гидроэнергетика, а водопотребителем орошаемое земледелие. Вместе с этим водные объекты, особенно подземные, предоставляются в пользование, в первоочередном порядке для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд населения. Забор воды из подземных источников в Таджикистане в среднем составляет 2,3 км³/год, 39% которых используется на хозяйственно-питьевое водоснабжение, 7,7% для производственно-технических нужд, 38,1% на орошение.

Ярким подтверждением этого является Программа улучшения обеспечения населения Республики Таджикистан питьевой водой на 2007- 2020годы, утвержденное Постановлением Правительства РТ от 2 декабря 2006 года № 514. Реализация Программы оценен в 3,3 миллиарда сомони.

Из 66 городов, районных центров и поселков городского типа только 52 имеют централизованную систему водоснабжения, в большинстве из них качество воды не соответствует требованиям ГОСТа «Питьевая вода.»

В сельской местности централизованной питьевой водой обеспечено всего 20% населения, остальная часть населения потребляет воду из различных источников (колодцы, арыки, каналы, атмосферные осадки и др.),

которые не имеют достаточного уровня санитарно-гигиенических условий.

Вся инфраструктура систем водоснабжения, включая городских, изношена более чем на 70% процентов и требует восстановления и реконструкции. Это состояние способствует снижению качества питьевой воды, представляет серьезную угрозу здоровью населения.

Аналогичное положение водообеспечения имеет место и по отношению к школам, больницам и других учреждений и организаций, которые также вынуждены использовать воду непосредственно из рек, оросительных каналов и других водных источников, качество воды которых неблагоприятны в санитарно – гигиеническом и эпидемиологическом отношениях.

Вследствие длительной эксплуатации (в среднем 40-70 лет) существующие системы водоснабжения и канализации находятся в ветхом состоянии и требуют полной их реабилитации. Низкое качество питьевой воды, подаваемой системами водоснабжения, представляют прямую угрозу здоровью населения.

Недостаточная очистка сточных вод, в ряде случаев полное их отсутствие представляет опасность для стабильности экосистемы, включая трансграничные экосистемы. Значительные потери воды в системах питьевого водоснабжения, которые в среднем составляют более 60% обусловлены изношенностью коммуникаций, которые не только ущербны и снижают степень водообеспечения населения, но и опасны вследствие эксфильтрации загрязнённых грунтовых вод в эпидемиологическом отношении.

Подавляющее большинство инфекционных и кишечных заболеваний наблюдается в основном в сельской местности и посёлках городского типа, где наиболее неблагоприятное положение с водоснабжением.

Практическое отсутствие системы канализации в более 70 населённых пунктах республики и низкая эффективность очистки сточных вод на существующих системах, вызывает особую опасность вспышек эпидемиологических заболеваний и загрязнение окружающей среды. Главными причинами

создавшегося кризисного положения с водоснабжением и санитарных условий являются:

- затруднения, вызванные переходом к рыночной экономике, в частности расчленение колхозов и совхозов на дехканские хозяйства привело к тому, что числящиеся на их балансе централизованные системы питьевого водоснабжения остались бесхозными и практически разрушились;

- незначительный объём бюджетных ассигнований;
- низкий уровень технической эксплуатации и собираемости средств за услуги водоснабжения и канализации;

- неудовлетворительное техническое состояние систем водоснабжения и канализации;

- несовершенство форм управления отраслью и тарифной политикой;

- -неэффективная установившаяся практика решения проблем водоснабжения населения на местах с участием множества разрозненных доноров без какой либо координации их работы и принятия правильных технических решений.

Реализация инвестиционных проектов по питьевому водоснабжению в селе имеют положительные результаты по увеличению доступа сельчан к питьевой воде, в основном в начальные периоды после сдачи объектов в использование. В последующем большинство из введенных в эксплуатацию объектов питьевого водоснабжения, по различным причинам организационно – технического характера практически не функционируют, а потребители остаются без питьевой воды, т.е. эффективность проектов остаются на низком уровне.

Основными проблемами в отрасли водоснабжения и санитарии являются;

- отсутствие надлежащей законодательной базы, в частности «Закона о питьевой воде и водоснабжении»;

- крайне низкое техническое состояние систем водоснабжения и канализации;

- отсутствие устойчивого электроснабжения систем водоподачи и регламента гарантированного электроснабжения;

- практически не функционирование или полное отсутствие систем централизованной канализации, сбора и утилизации твердых бытовых отходов, индивидуальных туалетов;

-низкий уровень культуры водопользования и услуг санитарии.

-отсутствие научно–практических принципов и нормативно – технических регламентов по реабилитации существующих систем водоснабжения и канализации.

- отсутствие органа, проводящего единую техническую политику, координацию проектирования, строительство и эксплуатации систем водоснабжения и санитарии, а также целевого использования инвестиций, внедрения эффективных технологий, оборудования, материалов, средств измерений и контроля, методов управления.

Стратегические направления решения указанных проблем, частично включены в принятую Республиканскую Программу улучшения водообеспечения населения на период до 2020 года. Приоритетность этапов осуществляемых работ определена исходя из принципа, минимум капитальных вложенный – максимум эффект. То есть обеспечения большего количества жителей питьевой водой при меньших затратах начиная с решения технических задач для жителей подключенных к действующим системам но, не имеющих постоянного доступа и далее ещё неподключенных к системе с учетом роста числа жителей.

Международный опыт в области питьевого водоснабжения колеблется в широком диапазоне, и зависит от множества факторов и специфики регионов. Применительно к условиям Таджикистана наибольшего внимания заслуживает опыт Швейцарии, Франции и России, которые в области совершенствования систем питьевого водоснабжения, водоподготовки, обеззараживания воды физическими методами, учета воды, уменьшения потерь воды и её рационального использования, а также гарантированного обеспечения населения питьевой водой достигли значительных результатов. Особо следует подчеркнуть их опыт в области управления системами

водоснабжения и канализации, а также привлечение к сотрудничеству частных компаний- операторов услуг.

Учитывая установившуюся практику решения проблем водоснабжения и канализации на постсоветском пространстве и тенденции развития отрасли будет полезным опираться на опыт РФ, особенно в части инновационной технологии и техники водообеспечения, агрегатов и оборудований, аппаратов измерения и контроля, автоматизации и диспетчеризации, а также подготовки кадров и разработки нормативно – технических регламентов адаптированных к условиям Таджикистана.

Опыт Швейцарии можно будет использовать в части рационального расхода питьевой воды, уменьшения потерь воды, повышения культуры водопользования и особенно подготовки буклетов, плакатов, фильмов, направленных на проведении работ с общественностью и потребителями, начиная с дошкольных учреждений со всеми категориями населений.

В части организационных мер, широко используемые структуры управления водными объектами во Франции и их накопленный опыт позволят нам использовать их при разработке структур управления объектами водоснабжения в Таджикистане.

В создавшемся положении с осуществлением питьевого водоснабжения и канализации в Таджикистане, в результате развала структуры управления

отраслью, о каком–либо позитивном опыте речи и быть не может. Единственно, в определенном аспекте можно констатировать результаты инвестиционных проектов по водоснабжению, которые позволяют более или мене удержать отрасль от полного разрушения.

Поэтому обобщение опыта реализации инвестиционных проектов и существующих структур по водоснабжению и канализации должны братья за основу при выработке соответствующих рекомендаций по совершенствованию управления водными объектами.

В целях упорядочения намерений по решению проблем питьевого водоснабжения в Республике на основе всестороннего изучения состояния водообеспечения

населения, особенно на селе и имеющихся недостатков, а также определенного накопленного опыта, включая международный опыт целесообразно рекомендовать;

1. Совершенствование механизма реализации государственной политики в сфере питьевого водоснабжения и канализации;

2. Реабилитацию существующих и развития систем водообеспечения населения и санитарии.

3. Разработку гибкой структуры управления и эксплуатации объектов питьевого водоснабжения начиная с уровня джамоатов.

4. Нацелить отрасль на инновационный подход при решении технологических, технических и управленческих проблем.

Стратегия развития отрасли должен базироваться на;

- разработку и внедрение правовых, нормативных и экономических принципов;

- целевую финансовую поддержку реабилитации и развития, подготовки специалистов, проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области питьевого водоснабжения и канализации;

- повышение инвестиционной активности с целью реабилитации существующих и строительства новых объектов питьевого водоснабжения и канализации.

Анализ стоимости водоподачи

**Хамракулов К.Х., Аманджанов М.А.,
ГУ «ТаджикНИИГиМ»**

Экономика, к которой переходит Республика Таджикистан, требует создания четкой системы взаимодействия между партнерами на коммерческих принципах. Услуги, оказываемые водохозяйственными организациями по подаче оросительной воды сельскохозяйственными и другим предприятиям (водопотребителям) обладают всеми признаками рыночных отношений, так как они требуют материальных ресурсов и живого труда, а поданная вода используется водопотребителями в качестве технологического ресурса,

обеспечивающего ему возможность получения прибыли от реализации продукции. Поэтому система их взаиморасчетов должна основываться на принципах рыночной экономики.

Тарифы за услуги по подаче воды потребителям из государственных оросительных систем определяется Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 25 июня 1996 года №281 «Об утверждении Положения о порядке взимания платы за услуги подачи воды потребителям из государственных оросительных и обводнительных систем»

Отделом экономики и эксплуатации ГУ «ТаджикНИИГиМ» были проведены исследования фактической структуры определяющей экономические взаимоотношения поставщиков и водопотребителей, оценить сложившиеся и требуемые по нормативам затраты на эксплуатацию и техобслуживание (Эи ТО) оросительных систем. Осуществлен сбор и обобщение аналитических и статистических материалов по выбранным оросительным системам. Обоснования по разработке тарифов на услуги по подаче воды по высотным зонам орошения.

Методика исследований состоит:

1. Из сбора фактических материалов из структурных подразделений ММиВР РТ и его подведомственных учреждений:

2. Анализа полученных материалов и сравнение фактических с нормативными, для разработки дифференцированных тарифов.

3. Для расчетов использованы данные бухгалтерского учета, (баланс), данные отделов водопользования, ремонтно – строительных отделов и водохозяйственных эксплуатационных организаций.

Для анализа сложившейся ситуации были проведены расчеты нормативнойⁱⁱ и фактической себестоимости услуг по подаче воды для Согдийской области в 2004 году, для РРП и Хатлонской области в 2005 году. На основе полученных материалов и их анализа получены следующие данные, приведенные в таблице 1

Анализ полученных данных показывает, что разница между фактической и нормативной стоимостью воды,

подаваемой водопользователям, зависит от распространения площадей с машинным орошением.

Таблица 1

Общие и удельные затраты водохозяйственных организаций по оказанию услуг по водоподаче на орошение.

Регионы	Площадь орошаемых земель, га	Объем поданной воды, млн.м ³	Нормативные затраты		Фактические затраты	
			Стоимос реализ о. продукц млн.со м	Удельн. стоимо сводаочи, сом/м ³	Стоимос реализ ован. продукц млн.со м	Удельна я стоимос т водопода чи, сом/м ³
Согдийская область	271000	3251	161,09	0,048	17,7	0,005
Хатлонско бласть	303300	4206	163,52	0,03	35,13	0,008
РРП	99096	538,2	33,7	0,06	6,8	0,012
По РТ	976690	12200,8	521,81	0,042	94,75	0,008

Так, в Согдийской области, где площадь земель с машинным орошением занимает 63,8%, эта разница составляет 7,3 раза; а по РРП, где площадь насосного водоподъема составляет 14,8% 5,4 раза (таблицы 2).

Однако установленный тариф на воду составляет 0,6 дир/м³ поданной воды как для пустынных и полупустынных зон, так и для зон водопотребления, как для самотечного, так и для машинного водоподъема.

При такой ситуации износ основных фондов оросительных систем, который к настоящему времени составляет и без того более 50% будет угрожающе продолжаться, что приведет к частоте отказов в работе оросительных систем и сооружений

Таблица 2. Влияние машинного орошения на удельную стоимость водоподачи

Области	Площадь орошаемых земель, тыс. га			Удельная стоимость в/подачи, сом/га		Во ск. раз нормат.стоим. больше фактической
	Всего	Вт.ч.машин. орошения	В %	нормативная	фактическая	
Хатлонская	303,3	86,2	26,7	545	117,1	4,6

Согдийская	271,0	172,9	63,8	592	65,5	9,0
РРП	99,1	14,8	14,8	340	68,3	4,9
По РТ	673,4	273,9	28	534	97	5,5

. Достигнув определенного порога надежности, этот износ приведет к авариям, а при продолжении такого износа к серийным авариям (по «теории катастроф»), за которой следуют риски трудновосстановимости системы. Примером таких случаев может служить авария на Лайкасайском дюкере.

«7 мая 2001 года Таджикистан испытал землетрясение интенсивностью в 4 балла по шкале Рихтера, от которого сильно пострадало население, проживающее в Яванском, Ходжамастонском и Гозималикском районах Хатлонской области. Землетрясение привело к разрушению водопередающей системы с прекращением подачи воды приблизительно 56000 человек и 65000 голов домашнего скота. В дополнение, около 11000 га орошаемых пахотных земель остались без орошения... Правая ветка магистрального канала Яванской оросительной системы... пересекает три сая при помощи дюкеров: Первый Ишмасайский дюкер длиной в 950м,...второй , Лойкасайский дюкер длиной 1,1 км. Третий Шурчасайский дюкер имеет длину 850м. Все трубы дюкеров были сделаны из стали и первоначально имели толщину стенок в 10 мм. В течении 30-летней эксплуатации трубы подверглись сильному истиранию. Выявлено, что толщина стенок труб уменьшилась до опасного предела и уменьшились в нижней части до 3мм, что представляет угрозу разрушения дюкера...

Землетрясение вызвало развитие трещин в обоих трубопроводах в головной части Лойкасайского дюкера и на участках открытых каналов системы. Вода выливалась из этих трещин в течение ночи 7 на 8 мая 2001 года большая часть грунта под водозаборным сооружением была размыва в 11 часов утра 8 мая сооружение разрушилось. Вырвавшийся поток воды из разрушенного сооружения начал вымывать грунт, на котором были установлены трубопроводы дюкера. Несмотря на то, регулирующие затворы были закрыты, вода еще более 12 часов продолжала течь. До тех

пор пока расположенный выше дюкер и открытые каналы не оказались полностью опорожненными.» (Из проекта по восстановлению Лойкасайского дюкера).

Таким образом, вопрос тарифов на услуги по подаче воды становится очень серьезным мероприятием и этим должны заняться как экономические структуры, так и отраслевые.

Подробные расчеты представлены в отчетах Отдела Эксплуатации ТаджНИИГиМа. В данном докладе приведены только усредненные сводные показатели по областям (Таблица 1,2), которые вполне убедительно показывают сколь огромна разница между фактическими затратами и нормативной потребностью на каждый орошаемый гектар и какой дефицит инвестирования за прошедшие годы был допущен. Объем предстоящих финансовых и материально-технических затрат по реабилитации ирригационных и дренажных систем (ИиДр) на их содержания и эксплуатацию требует проведение более серьезных исследований что потребует большой и серьезной организационной и аналитической работы.

Выводы

Дифференцированные тарифы на услуги по подаче воды потребителям разработаны в целях покрытия фактических расходов на эксплуатацию мелиоративных систем.

Как показал анализ финансово-хозяйственной деятельности районных управлений водного хозяйства, утвержденные тарифы за услуги подачи воды со стороны Комитета по антимонопольной политике при Президенте Республики Таджикистан (0,6 дирамов/м³) покрывают лишь от 6 до 30 процентов фактических затрат оросительных систем.

Таким образом, техническое состояние оросительных систем при таких тарифах может с каждым годом не восстанавливаться, а наоборот приходить в упадок.

Водовыпуск постоянного расхода

Пулатов Ш.Я.

Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемур

Известно, что в производственных условиях поливы проводятся визуально, большими нормами и наблюдается большие непроизводительные потери (поверхностный сброс, фильтрация и испарение), т.е. КПД при бороздковом поливе и продуктивность использования оросительной воды очень низкий. Одним из основных причин низкой урожайности сельскохозяйственных культур является неравномерное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы в процессе полива. В условиях орошаемого земледелия Таджикистана 98% орошаемые земли орошаются бороздковым способом. Из-за дороговизны и отсутствия технико-технологической и финансовой базы процесс широкого внедрения прогрессивных методов орошения (капельное, дождевание, подпочвенное и др.) в республике ограничено. Водоподача из оросительной сети осуществляется нестабильно. При существующих водозаборах из каналов для забора постоянных расходов часто прибегают к регулированию горизонта воды с помощью запорных щитов, что требует дополнительных затрат труда и времени. Полив сельскохозяйственных культур требует подачу постоянных расходов в поливные элементы (борозды, полосы, чеки, дождевальные машины и т.д.).

В условиях горизонтальной и вертикальной зональности территории Таджикистана, малоземелья и лимитированного водопользования интенсивные и экстенсивные методы развития орошаемого земледелия путем совершенствования ирригационных систем, обеспечения стабильности водоподачи, водораспределения, оптимизации элементов техники поверхностного способа орошения и равномерности поливов имеет важное научно-практическое значение.

В настоящее время учеными разработаны различные конструкции водовыпусков постоянного расхода. Однако, из-за сложности и несовершенства конструкции и ненадёжности в эксплуатации не нашли широкого внедрения в условиях производства. Следовательно, разработка более простых,

упрощенных, надежных, не дорогих конструкций водовыпусков постоянного расхода воды из источника орошения (канала) независимо от изменения горизонта воды является актуальным.

В связи с вышеизложенным, нами разработана новая конструкция «Водовыпуска постоянного расхода» и получена свидетельства об изобретение (№ТJ 243)

Изобретение относится к оросительной мелиорации, а именно к забору постоянного расхода воды из каналов и других источников.

Полив сельскохозяйственных культур требует подачу постоянных расходов в поливные элементы (борозды, полосы, чеки, капельницы, дождевальные машины и аппараты).

При существующих водозаборах из каналов для забора постоянных расходов часто прибегают к регулированию горизонта воды с помощью запорных щитов, что требует дополнительных затрат труда и времени.

Известны различные варианты водовыпусков постоянного расхода. Например, водовыпуск-стабилизатор расхода (БСР) конструкции Я.В.Бочкарева /1/. В его основу заложен принцип сочетания водослива полигональной формы с обратной наклонной стенкой. Такой водовыпуск имеет сложную конструкцию и ненадёжен в эксплуатации.

Известен также водовыпуск с цилиндрическим затвором /2/. Цилиндрический затвор-автомат представляет собой вертикальный цилиндр, подвешенный к коромыслу с поплавком и противовесом, прикрепленным к другому концу коромысла гибкой связью. Этот водовыпуск также имеет сложную конструкцию и неудобен в эксплуатации.

Наиближайшим аналогом является автоматический водовыпуск (ВАВ) конструкции Укргипроводхоза /2/. Сооружение имеет приемный колодец, покрытый плитой с отверстием для вертикальной отводящей трубы. Водовыпуск имеет металлическую часть, состоящую из воронки, образованной трапецеидальными водосливами, к которой прикреплен конусообразный регулятор (труба переменного по высоте сечения), удерживаемый поплавком на воде, перемещаемый при изменении уровня воды верхнего бьефа вдоль неподвижного вертикального стержня.

Прототип сложен по конструкции, имеет дополнительный щит для прекращения подачи воды, в сооружение свободно попадает плавающий сор. К вертикальному стержню могут прилипать плавающие предметы и затруднять движение трубы вверх и вниз, тем самым, снижая надежность в эксплуатации.

Цель изобретения упрощение конструкции и снижение материальных и финансовых затрат, повышение надежности.

Предложен водовыпуск для забора постоянного расхода воды из источника орошения (канала) независимо от изменения горизонта воды.

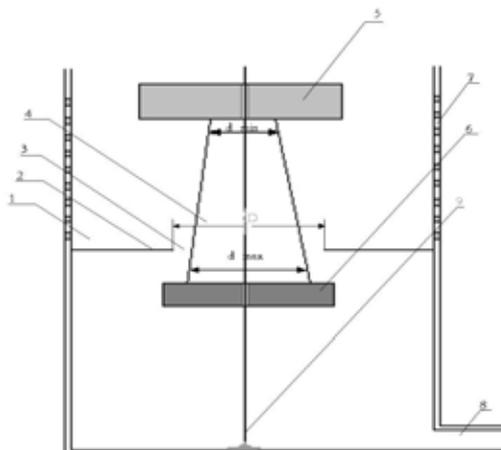
Поставленная цель достигается путем создания резервуара (1), состоящего из двух частей (верхней А и нижней В), разделенных диафрагмой (2) с калиброванным водовыпускным отверстием (3) в ее середине на границе верхней и нижней частях, через которое пропущен конусообразный регулятор (4), стабилизирующий расход воды. В верхней части регулятора (4) установлен поплавков (5), а в нижней части для прекращения подачи воды прикреплен тарельчатый клапан (6). Для поступления воды из источника орошения по периметру верхней части резервуара (1) просверлены (перфорация) впускные отверстия (7). К нижней части резервуара (1) прикреплена водоотводящая труба (8). Для обеспечения вертикального положения регулятора (4) в его верхней части по периметру симметрично прикреплены три прутка (9).

На фиг. 1 показан продольный разрез I-I устройства, где, D - диаметр калиброванного отверстия, м; d_{\max} - максимальный диаметр регулятора; d_{\min} - минимальный диаметр регулятора;

Водовыпуск работает следующим образом: при максимальном горизонте воды в канале поплавков (5) находится в верхнем положении, конусообразный регулятор расхода (4) прикрывает большую часть калиброванного отверстия диафрагмы (2) и зазор между ними минимальный, действующий напор (H_{\max}) максимальный. При этом положении регулятора (4) и поплавка (5) забирается расчетный расход воды из канала. При снижении уровня воды в канале поплавков (5) с регулятором расхода (4) опускается до минимума и действующий напор минимальный (H_{\min}), а зазор между отверстием пропорционально увеличивается, что обеспечивает постоянство забираемого расхода. Для прекращения подачи

воды поднимают поплавок (5) вверх и тарельчатый клапан (6) полностью закрывает отверстие.

Продольный разрез 1-1



При заданных значениях изменения горизонта воды максимальный и минимальный (малый и большой) диаметры регулятора (4) расхода определяются по формуле

$$d_{\max, \min} = \sqrt{\frac{0785 D^2 \mu \sqrt{2gH_{\max, \min}} - Q}{0,785 \mu \sqrt{2gH_{\max, \min}}}}$$

где,

ΔH - изменения горизонта воды ($\Delta H = H_{\max} - H_{\min}$);

H_{\max} - максимальный действующий напор;

H_{\min} - минимальный действующий напор;

d_{\max} – максимальный диаметр регулятора;

d_{\min} - минимальный диаметр регулятора;

D - диаметр калиброванного отверстия, м;

μ - коэффициент расхода щелевого отверстия;

Q - расход, пропускаемый водовыпуском, $\text{м}^3/\text{с}$;

g - ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$.

Источники информации, принятие во внимание:

1. Регулятор уровня нижнего бьефа с цилиндрическим затвором (ЗП). Справочник. «Орошение», М. 1990, стр. 327.

2. Бочкарев А.В. Гидроавтоматика в орошении М.»Колос»-1978 стр.111-116, 119-121

