

ПОДСЕКЦИЯ 3. ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГОРОДСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ НА ТРУБОПРОВОДАХ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ Г. АЛМАТЫ И АНАЛИЗ ПРИЧИН ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

М.М. Мырзахметов*, В.А. Зуев**, А.Э. Недельчик**

*Эколого-экономический институт КНТУ им. Сатпаева,
**ГКП «Водоканал»

Утечки воды из трубопроводной сети являются следствием тех или иных повреждений труб, нарушений и дефектов сетевой арматуры. Повреждения приносят большие убытки, которые связаны с простоем трубопроводов, потерями воды, затоплениями и перебоями в водоснабжении, затратами на восстановительные работы. Своевременное обнаружение, локализация и ликвидация возникающих аварий являются одним из основных требований к персоналу, обслуживающему водопроводную сеть, но наряду с этим необходимо проводить систематическую регистрацию и изучение причин аварий, а так же их анализ, что позволяет предвидеть возможность их возникновения, своевременно принимать меры предотвращения и тем самым повысить общую надежность и бесперебойность водоснабжения. Главной задачей технической эксплуатации систем водоснабжения является обеспечение бесперебойной и надежной работы сетей и сооружений.

Основным направлением в решении этой проблемы является разработка и проведение мероприятий, направленных на повышение надежности работы водопроводных сетей, своевременное предупреждение, а в экстремальных случаях - скорейшая ликвидация аварийных ситуаций. Реализация данной программы зависит от качества проектирования, строительства и эксплуатации сетей. Надежность, долговечность и экологическая безопасность являются основными требованиями, предъявляемыми системе водоснабжения.

С начала 90-х годов ГКП «Водоканал» ведется систематизация учет, и анализ аварийности на водопроводных сетях г.Алматы. На рис. 1-4 приведены диаграммы, отражающие количество и интенсивность повреждений (с разбивкой по диаметрам), распределение течей по месяцам на водопроводных сетях г. Алматы в 2002 г.

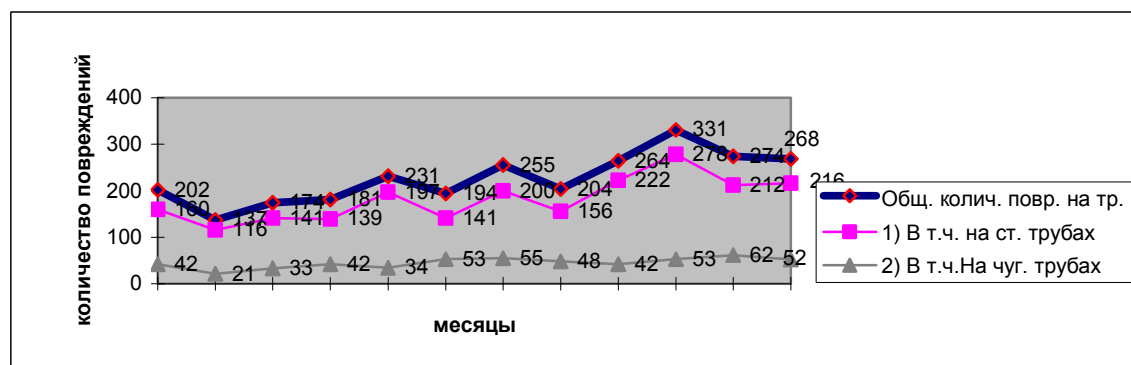


Рис. 1

Диаграмма количества повреждений на водопроводных сетях г. Алматы в 2002 г.

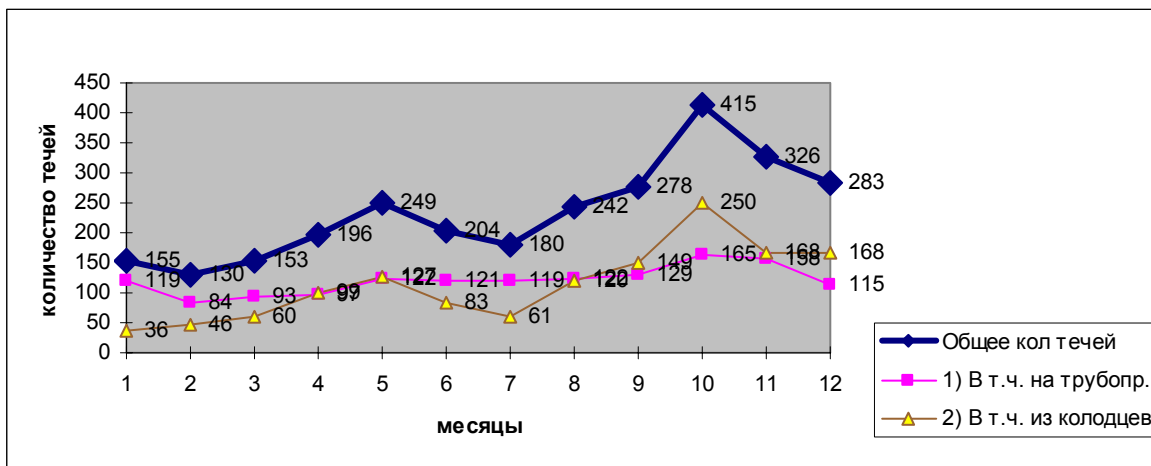


Рис. 2
 Диаграмма распределения течей на водопроводных сетях г. Алматы в 2002 г.

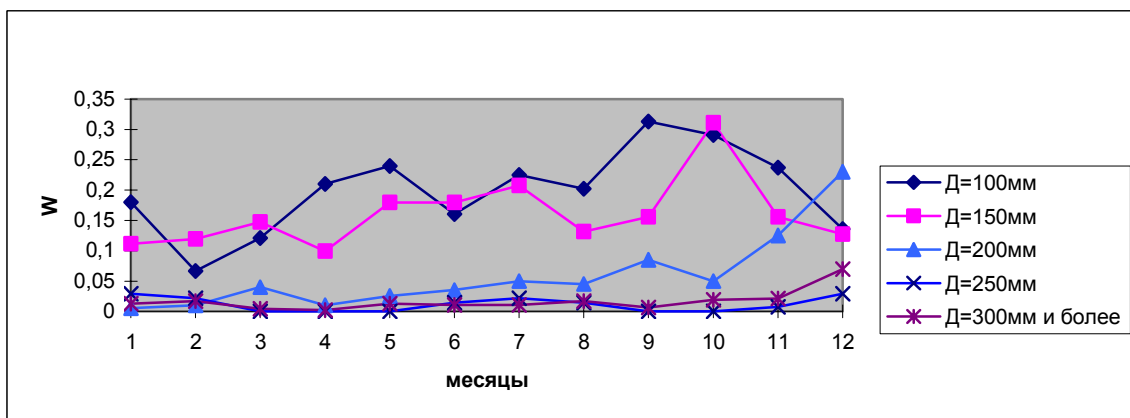


Рис. 3
 Диаграмма интенсивности повреждений на стальных трубопроводах водопроводной сети г. Алматы с разбивкой по диаметрам ($W = \text{повр.}/\text{ед.длины} * \text{мес}$)

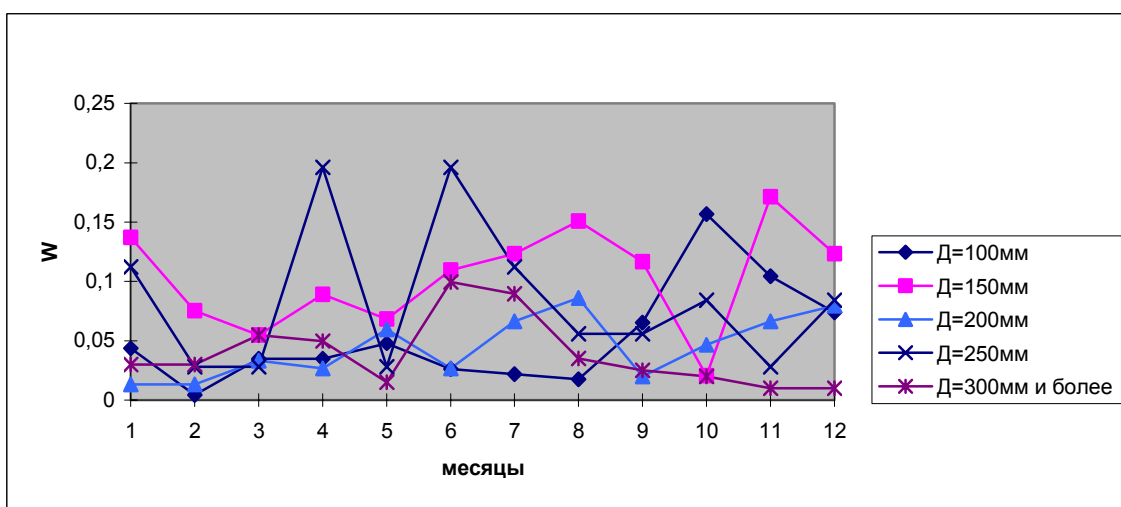


Рис. 4
 Диаграмма интенсивности повреждений на чугунных трубопроводах водопроводной сети г. Алматы с разбивкой по диаметрам ($W = \text{повр.}/\text{ед.длины} * \text{мес}$)

Одной из причин увеличения аварийности на трубопроводах водопроводной сети является ее старение и износ. По сравнению с 1997 годом при увеличении протяженности водопроводной сети на 3,8 %, количество аварий увеличилось на 275%.

Процентное отношение количества аварий в зависимости от диаметров трубопроводов распределяется:

- Д=50мм-28,5%
- Д=100мм-37%
- Д=150мм-24%
- Д=200-5%
- Д=250мм-1,5%
- Д=300мм и более выше 4%

На основе анализа аварийности так же выявлено, что наиболее часто встречающимися повреждениями на стальных трубах диаметром 50-200 мм являются свищи, для них характерна большая разветвленность, множество тупиковых участков, неравномерная скорость движения воды, застаивание, электрохимическая коррозия. Промывка этих участков отличается большей сложностью.

Анализируя графики аварийности по месяцам (рис. 1, 2), можно установить, что кривые количества повреждений имеют два довольно крутых восходящих участка: весной (апрель-май) и осенью (август-октябрь), т.е. те периоды, когда отмечаются резкие посезонные изменения температуры. Наблюдается закономерность в распределении количества повреждений по временам года: в I квартале в среднем бывает до 15% годового числа повреждений, во II и IV до 50%, в III - 35%. Неравномерность повреждений объясняется различной степенью осадки грунта под влиянием проникновения в грунт атмосферной влаги (меньшее количество влаги проникает в грунт зимой, наибольшее количество - осенью). Увеличение числа повреждений в эти периоды происходит так же и за счет нарушения стыковых соединений, что связано с возникновением температурных сезонных напряжений в трубопроводах и их ежегодной подвижкой в стыках на величину в среднем около 1,6 мм. Вследствие этого заделка стыков постепенно нарушается и возникают течи. На нарушение стыковых соединений чугунных труб существенно отражаются колебания напоров в сети в дневное и ночное время, а также воздействие гидравлических ударов, вызванных быстрым перекрытием задвижек на сети.

Устранение подобных явлений, внедрение рациональных режимов работы насосных станций, улучшение зонирования приводят к снижению аварийности на водопроводных сетях.

С увеличением сроков эксплуатации аварийность на чугунных трубопроводах растет (сгнивает канат в раструбных соединениях).

Основными видами повреждений с раскопкой на трубопроводах являются образование свищей, нарушение герметичности раструбных соединений и переломы труб. На чугунных трубах это нарушение заделки раструбов, переломы, трещины, разрывы труб и фасонных частей, свищи, абразивное воздействие воды и песка на стенки раструбов.

Асбоцементная заделка раструбов нарушается даже при незначительных гидравлических ударах в сети и подвижках грунта. Появляющаяся при этом капельная течь, как правило, быстро увеличивается, разрушая соединения стыков, вызывая подмыв основания трубы, а затем ее разрыв.

Осадки грунтов в основании являются не менее важными причинами большинства повреждений.

Разрыв сварных стыков - наиболее характерные повреждения стальных труб. Причинами разрывов сварных стыков являются потеря сцепления тела трубы с грунтом на большом протяжении и нарушение технологии сварочных работ при строительстве (непровары, шлаковые включения, прожоги, поры, применение электродов, (неравнопрочных с телом трубы))

Кроме указанных причин разрывы стыков происходят вследствие:

- температурных изменений посезонно, наибольшее количество разрывов стыков на стальных трубопроводах наблюдается в осенние месяцы.
- напряжения от внутреннего напора в трубах и амплитуды его колебания во времени;
- напряжения, появляющегося в результате изгиба труб в траншее, а так же от остаточных напряжений, которые наиболее опасны, с точки зрения разрыва стыков стальных труб.

Повреждаемость водопроводных сетей вызывается воздействием во времени физических и химических факторов. Основными внешними показателями являются срок службы трубопроводов, грунтовые условия и глубина заложения труб, напор в сети и его колебания во времени, качество используемых труб и изделий, качество строительно-монтажных работ (СМР).

Стальные, трубопроводы системы ПРВ уложенные в грунте, подвержены воздействию внешней коррозии. Внешняя коррозия вызывается воздействием почвы и блуждающих токов. Под воздействи-

ем блуждающих токов возникает электрохимическая коррозия труб. Так как вода, подаваемая в городскую водопроводную сеть, химически стабильная, поэтому трубопроводы, транспортирующие эту воду, не подвержены внутренней коррозии, что подтверждено при проведении профилактических и аварийных работ. Для повышения эффективности защиты трубопроводов от электрохимической коррозии необходимо вести контроль качества восстановления изоляционного покрытия после каждого аварийного разрыва на стальных трубопроводах, а так же эффективные и надежные методы электрохимической защиты.

Мнения о сравнительно высокой надежности металлических труб, относительная их дешевизна, а так же их быстромонтируемость и ремонтнопригодность привели к вытеснению неметаллических труб. Так как в настоящее время коррозионные повреждения стальных трубопроводов системы водоснабжения стали массовыми и могут создать реальную угрозу бесперебойного водоснабжения, имеется перспектива применения пластмассовых труб для систем наружного водоснабжения, но при этом необходимо тщательно изучать возможности их оптимального использования с учетом особенностей строительства и эксплуатации для системы питьевого водоснабжения г. Алматы, с учетом высокой сейсмичности, геологических и гидрогеологических условий, накапливать статистику по показателям их надежности и долговечности.

Практический смысл учета и систематизации повреждений на трубах состоит в том, что, имея полученные значения интенсивности отказов трубопроводов, можно оценить вероятность продолжения полезного срока службы трубопроводов, и нормируя эти значения, определить первоочередные участки водопроводной сети для замены. Такие участки водопроводной сети города можно определить конкретно по районам эксплуатации, имея базу данных по статистике их аварий и повреждений и исходя из требований к уровню их надежности. В настоящее время замена участков трубопроводов осуществляется на основе экспертной оценки состояния трубопроводов и учета субъективных организационно-технических факторов.

Основанием для предварительной оценки необходимости замены трубопроводов городской водопроводной сети должно являться как окончание срока службы трубопроводов, так и уровень их надежности.

Выводы:

1. Общая протяженность водоводов и водопроводных сетей г.Алматы 2268,5 п.м., в том числе 63,9% стальные, износ -79,46%; 35,3-чугунные, износ 37,4%; 0,8%- железобетонные, в том числе срок амортизации истек по которым - 1400 км.

2. Выбор стратегии планирования восстановления трубопроводов для обеспечения их надежной и устойчивой работы должен быть основан на количественном анализе надежностных и технико-экономических характеристик участков трубопроводов по результатам их длительной эксплуатации. Для решения этой задачи необходимы обширные статистические данные по аварийности трубопроводов за длительный период времени.

Литература

1. Технический Аудит ГКП «Водоканал». Алматы, 2003.
2. Дерюшев Л.Г., Минаев А.В. О вопросах оценки надежности водоснабжения.// Надежность водопроводных систем: Тез. докл.- М.: МДНТП, 1988.

ПОДГОТОВКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОВОДА «АСТРАХАНЬ-МАНГЫШЛАК» КАК ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

К.Х. Тастанов*, Г.А. Ивлева*, А.А. Бут, Е.Н. Байбатыров***, Ж.Т. Токмурзин***,
С.Н. Омирбеков*****

***ФГУП. научно-исследовательский институт ВОДГЕО, *Западный филиал
ЗАО «КазТрансОйл», ***Научно-исследовательский институт нефти и воды**

В настоящее время во многих регионах Казахстана остро ощущается дефицит пресной воды. Водоснабжение населения и промпредприятий является достаточно сложной проблемой. Одним из пу-

тей решения ее - строительство магистральных водоводов комплексного назначения (технические, питьевые цели, орошение). Более 70% источников водоснабжения в странах СНГ - поверхностные воды, подверженные зачастую антропогенному загрязнению. При поступлении воды в магистральные водоводы большой протяженности следует ожидать существенных изменений ее качества по длине водовода, выполняющего в данном случае роль не только транспортного средства, но и источника водоснабжения.

В данной работе рассмотрены современные требования к качеству очищенных вод, транспортируемых по водоводам большой протяженности.

На примерах эксплуатации нескольких крупных магистральных водоводов, расположенных в различных регионах Российской Федерации, Казахстана и Узбекистана рассмотрено формирование качества транспортируемой воды. Показано, что трансформация качественного состава воды зависит в первую очередь от состояния внутренней поверхности водовода, развития в нем коррозионных и микробиологических процессов, концентрации растворенного кислорода. Магистральные водоводы на территории России и Ближнего Зарубежья в большинстве своем работают без внутренних защитных покрытий и ингибирования (Камские водоводы, вода из реки Камы - притока Волги) в республике Татарстан, магистральные водоводы "Амударья-Заравшан" и "Кунград-Кульсары-Макаг" (река Амударья), но с предварительной подготовкой воды (отстаивание, фильтрование, хлорирование).

Камская вода и вода протоки Кигач (дельта Волги), из которой питается водовод "Астрахань-Мангышлак", близки по минерализации (340-370 мг/л), щелочности (1.9-2.9 мг-экв/л), содержанию хлоридов и сульфатов соответственно - 45-65 и 57-71 мг/л.

Все указанные выше водоводы подвержены коррозионному разрушению, образованию отложений, способствующих ухудшению качества транспортируемой воды и снижению пропускной способности водовода. Срок их службы не более 30 лет.

Анализ опыта эксплуатации магистральных водоводов с цементно-песчаным покрытием в США, Франции, Венесуэле показал, что при правильной эксплуатации ресурс таких водоводов составляет 70 и более лет, качество транспортируемой воды сохраняется на всем протяжении водовода, отложения практически отсутствуют.

Проблема транспортирования по водоводам требует современных решений технологической схемы предварительной очистки и подготовки воды, забираемой по длине водовода для питьевых целей. Стратегия выбора, системный подход к обоснованию технологических схем интенсификации водоочистных процессов при проектировании новых и реконструкции существующих станций должны проводиться по следующим направлениям:

- обеспечивать барьерную роль сооружений от попадания в очищаемую воду примесей антропогенного характера, предотвращение образования тригалометанов (ТГМ) при хлорировании;
- обеспечивать гибкость в управлении процессами водоочистки в периоды изменения качества, экономно расходовать электроэнергию, реагенты;
- максимально использовать методы предварительной очистки воды от грубодисперсных примесей, коллоидов цветности и органических соединений.

На основании разработанного НИИ ВОДГЕО классификатора с использованием математической обработки статистических данных исходной воды по фоновым (природным) и антропогенным загрязнениям, банков данных существующих технологий на начальном этапе проектирования возможен выбор оптимальной технологической схемы водоочистки. Разработан алгоритм обоснования и оптимизации технологии обработки воды.

Интенсификация отдельных технологических процессов и общих схем водоподготовки должна осуществляться за счет применения методов биологической и механической предочистки, в том числе в руслах рек, изменения режима хлорирования, применения более эффективных коагулянтов и флокулянтов, дополнения, в случае необходимости, реагентной технологии озонированием с последующей сорбцией на активированном угле.

Целью исследований являлось обоснование выбора состава головных водопроводных сооружений, необходимых реагентов и их доз. В задачу исследований входила также оценка гидробиологического состава речной воды, определение влияния микрофлоры и гидробионтов на микробиологические процессы, протекающие в водоводе.

В ходе гидробиологических исследований установлено, что водозаборные сооружения не являются барьером для полной защиты ГОС от мелких форм планктона, что связано с нестабильным режимом первичного хлорирования и отсутствием микрофильтрации на сетчатых барабанных микрофильтрах на ГОС. В результате экспериментов по определению хлоропоглощаемости в пробах, отобранных в контрольных точках водовода: речная вода протоки Кигач, после ввода ингибитора КW-

2353, товарная вода на 110, 300 и 448 км установлено, что для обеспечения в воде остаточного свободного хлора 0.5 мг/л дозы хлора составляют при обработке речной воды: 3 мг/л, на головных очистных сооружениях - 1.7 мг/л, товарной воды на 110, 300 и 448 км соответственно - 1.1, 1.3 и 1.5 мг/л. С учетом поддержания удовлетворительных стабилизационных показателей общая доза хлора должна быть не выше 5 мг/л.

Проверка режима хлорирования в эксплуатационных условиях свидетельствует о том, что применяемые дозы хлора для первичного хлорирования (2.0 мг/л) и вторичного (1.5 мг/л) оказываются недостаточными для обеспечения в воде на выходе с ГОС концентрации остаточного свободного хлора 0.5 мг/л. Однако в то же время увеличение общей дозы хлора для первичного и вторичного хлорирования более 5 мг/л нецелесообразно по причине увеличения коррозионной активности воды (снижение pH и щелочности), а также расходования хлора на окисление коллоидов цветности с образованием тригалогидметанов. Расход свободного хлора на окислительные процессы при транспортировании воды происходит значительно интенсивнее по сравнению со связанным хлором. При этом связанный хлор обладает необходимой степенью бактерицидности и пролонгирующим действием, подтвержденными сравнительными экспериментами по хлорированию воды пр.Кигач с применением растворов хлора и хлорамина. В связи с этим целесообразно проведение на ГОС вторичного хлорирования с аммонизацией (в летний период). При наличии в речной воде иона аммония в соотношении с Cl_2 1:5, дозирование аммиака не потребуются.

Выбор доз коагулянта и флокулянта проводился пробной обработкой в опытно-производственных условиях в режиме прямого фильтрования. В качестве коагулянтов применяли сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3$, гидроксохлорид алюминия $Al_2(OH)_5Cl$, флокулянтов - полиакриламид, ВПК-402, Праестол RT650. Растворы реагентов вводили перед песчаными фильтрами с крупностью загрузки 1-2 мм. При низкой мутности воды (до 6 мг/л) и средней цветности (до 42 град.) дозы сернокислого алюминия варьировали в пределах 5-20 мг/л по $Al_2(SO_4)_3$. По результатам экспериментов установлено, что для обеспечения надежных условий транспортирования воды по водоводу необходима глубокая очистка речной воды от взвешенных веществ и коллоидов цветности применением коагулирования и флокулирования перед ступенью фильтрования.

Подача реагентов осуществляется в период сезонных превышений мутности и цветности в речной воде. Обработка воды только фильтрованием на песчаных фильтрах малоэффективна (эффект снижения мутности 10-20%, цветности не более 10%). Рекомендуется контактное коагулирование и флокулирование дозами сульфата алюминия 10-20 мг/л $Al_2(SO_4)_3$ и флокулянта Праестол RT650 - 0.1-0.3 мг/л.

Проверка применения в качестве коагулянта гидроксохлорида алюминия показала высокий эффект осветления и обесцвечивания воды при малых дозах реагента (5 мг/л на чистый продукт), что позволяет рекомендовать его к использованию в эксплуатационных условиях. При первичном и вторичном хлорировании речной воды и коагулировании сульфатом алюминия нарушается карбонатно-кальциевое равновесие, и вода становится агрессивной (pH на уровне 7,0, $J_L = -(1.0-1.2)$). Для подачи ее в водовод необходима стабилизационная обработка щелочными реагентами, (известью, кальцинированной содой) с эффектом пересыщения по потенциалу осаждения карбоната кальция на уровне 7-10 мг/л $CaCO_3$. Экспериментально установленные дозы извести составили 4-5 мг/л по CaO . Выбор доз извести для стабилизационной обработки воды проводили методом карбонатных испытаний. Величина показателя pH должна быть на уровне 8.3.

В результате обобщения собственных и ранее проведенных экспериментальных исследований с учетом гидробиологических факторов обоснована технология обработки речной воды на головных очистных сооружениях по схеме: микрофильтрация → вторичное хлорирование → коагулирование (флокулирование) → фильтрование на скорых фильтрах → стабилизационная обработка.

Проведен анализ эффективности работы существующих станций водоподготовки транспортируемой воды для водоснабжения населения, приведены результаты лабораторных исследований по очистке маломутной цветной воды различными методами, обоснована и разработана базовая технологическая

схема водоподготовки транспортируемой воды для питьевых целей, дана технико-экономическая оценка предложенной технологии подготовки исходной и транспортируемой воды.

Анализ эффективности работы установки заводского изготовления "Струя" в п. Кигач на ГОС, работающей по двухступенной схеме осветления и обесцвечивания воды общей расчетной производительностью 200 м³/сутки, показал, что при отсутствии коагулирования очистка малоэффективна. Отношение мутности осветленной воды к исходной в паводок, весенне-летнюю и осенне-зимнюю ме-

жени 0.85. а цветности - 0.8-1.0 не обеспечивает качества питьевой воды по СанПиН. При этом перманганатная окисляемость и концентрация железа не снижаются.

После введения режима коагулирования дозой 15-20 мг/л $Al_2(SO_4)_3$ по безводному продукту качество обработанной воды по мутности и цветности улучшилось даже при значительной гидравлической нагрузке, но оставалось выше нормативного. Основными причинами указанного на ВОУ "Струя" следует считать высокую скорость фильтрования при малой толщине загрузки фильтров. В связи с этим в состав установки был включен последовательно фильтр диаметром 3,4 м с цеолитовой загрузкой высотой 1,2 м. Данных о работе с дополнительным фильтром пока не имеется.

Первоначально ВОС в п. Кульсары (449 км) включала четыре двухкамерных осветлительных фильтра ФОВ-2К-3,4-6 диаметром 3428 мм, высотой 4348 мм и 4 сорбционных фильтра диаметром 3428 мм высотой 4400 мм, реагентный узел, хлораторную установку и резервуары чистой воды. Высота загрузки кварцевого песка крупностью 0.5-1.2 мм - 0.9 м; адсорбционной загрузки АГ-3 крупностью 0.5-2 мм - 1.5 м. Расход воды на ВОС составлял до 7.5 тыс.м³ в сутки (примерно в 2 раза ниже проектного). Скорость фильтрования через кварцевую загрузку - 5 м/ч. Реагентную обработку исходной воды на ВОС не осуществляли, и угольные фильтры служили дополнительной ступенью осветления. Качество воды в безреагентном режиме было неудовлетворительным.

При введении коагулирования сернокислым алюминием дозой до 20 мг/л (по безводному продукту), обеззараживании хлором дозой 1 мг/л с контактом 30 мин., показатели фильтрата соответствовали СанПиН; мутность - 0.25 ± 0.20 мг/л, цветность - 12.1 ± 2.9 град., содержание железа на уровне 0.12 мг/л.

Режим контактной коагуляции и фильтрование с невысокой скоростью через увеличенный слой загрузки показал целесообразность его применения для очистки воды из водовода с остаточной мутностью и цветностью в пределах норм. Однако конструктивное оформление фильтров и режим фильтрования нуждаются в усовершенствовании. Для усовершенствования работы однослойных фильтров в режиме контактной коагуляции использовали основные положения теории фильтрования Д.М.Минца.

Для очистки рекомендуются следующие экспериментальные значения параметров маломутной и малоцветной воды из водовода "Астрахань-Мангышлак":

- эквивалентный диаметр зерен фильтрующей загрузки $d_{зкв}$, мм	- 1.2;
- толщина слоя фильтрующей загрузки, м	- 1.5;
- параметр "в", характеризующий интенсивность прилипания загрязнений к зернам загрузки, м ⁻¹	- 11;
- параметр "а/в", характеризующий скорость проникновения хлопьев (осадка) в глубь загрузки, м/ч	- 0.1;
- скорость фильтрования, м/ч	- 6.0;
- время защитного действия загрузки t_3 , ч	- 15;
- насыщенность перового пространства зернистой загрузки задержанными загрязнениями А, ед	- 0.4;
- интенсивность промывки, л/(с м ²)	- 14;
- продолжительность промывки, мин	- 6;
- показатели фильтрата по мутности, С/Со, ед.	- 0.05-0.10;
- показатели фильтрата по цветности, Ц/Цо, ед.	- 0.3-0.5 (менее 20 град).

Применение флокулянта ПРАЕСТОЛ в одноступенной схеме дополнительно к коагулянту улучшает процесс прилипания взвешенных частиц к зернам загрузки, усиливает ее лиофильность, увеличивает плотность хлопьев, улучшает качество фильтрата.

В результате исследований теоретически и экспериментально обоснована базовая технологическая схема подготовки питьевой воды из транспортируемой по водоводу "Астрахань-Мангышлак". Она включает: первичное хлорирование, коагулирование с флокулированием, контактное фильтрование через осветлительно-сорбционные фильтры с увеличенной высотой загрузки из кварцевого песка, вторичное обеззараживание воды, ее фторирование и стабилизацию для приведения потенциала осаждения карбоната кальция до значений 4-10 мг/л при распределительной сети из стальных конструкционных материалов.

Выявленные по длине водовода три характерных зоны различаются режимом работы отдельных узлов базовой схемы, дозами реагентов, дополнительными процессами водообработки. Дозы коагулянта варьируют в зависимости от исходной мутности, цветности. Ориентировочные дозы реагентов:

гидроксохлорид алюминия - 3-8 мг/л по Al_2O_3 , сернокислый алюминий - 10-20 мг/л на безводный продукт; флокулянт Праестол - 0.05-0.1 мг/л.

Для режима обеззараживания питьевой воды в контактном резервуаре: дозу хлора принимают с учетом его остаточной концентрации 0,8 мг/л при времени контакта 30 мин. В приготовленной питьевой воде необходимо обеспечить содержание фтора на уровне 1.2 мгF/л в соответствии с СанПиН. Для фторирования воды до нормы рекомендуется фтористый натрий (NaF) дозой 2,3 мг/л. Расчетные максимальные дозы кальцинированной соды для стабилизации воды составят: 1 зона - 6 мг/л; 2 зона - 15 мг/л; 3 зона - 0,3 мг/л. Для второй и третьей зон воду необходимо насыщать кислородом воздуха, что возможно осуществлять аэрацией в приемном резервуаре-гасителе напора.

При реконструкции ВОС в существующих зданиях производительностью 18 тыс.м³/сутки по предлагаемой технологии капзатраты составят 71035 тыс.тенге (каждая).

Капзатраты на расширение ВОС в п. Кигач на производительность 0.4 тыс.м³/сут - 5835.5 тыс.тенге. Стоимость подготовки товарной воды до питьевого качества определена равной 23.28 тенге/м³.

Годовые эксплуатационные расходы на приготовление 32.5 тыс.м³/сутки питьевой воды в годовом цикле для потребителей по всей длине водовода составят 275325 тыс.тенге/год.

При введении предварительной подготовки исходной речной воды по предложенной технологии качество товарной воды приближается к питьевой по мутности и цветности, при этом расходы сернокислого алюминия резко снижаются и себестоимость питьевой воды уменьшится до 15.52 тенге/м³.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения узла стабилизационной обработки воды на ВОС поселка Кульсары составит 39065310 тенге.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ Г.КЫЗЫЛОРДА

М.М. Мырзахметов*, Алимбаев Г.Т.**

***КазНТУ имени К.И. Сатпаева, **КызГУ имени Коркыт Ата**

При проектировании систем водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий одной из важнейших задач является выбор оптимальной трассы прокладки водоотводящей сети.

Обычно водоотводящие сети проектируются как самотечные трубопроводы, вследствие чего они прокладываются с уклоном, совпадающим с уклоном рельефа местности. Это условие является определяющим при разработке схем водоотводящих сетей населенных мест.

При выборе схемы водоотведения необходимо учесть множество местных факторов: рельеф местности, генплан застройки, грунтовые условия, расположение очистных сооружений, характеристики водоема-приемника сточных вод и др.. Учитывая эти факторы схемы водоотводящих сетей, которые в том или ином сочетании встречаются на практике, могут быть подразделены на следующие: перпендикулярная, пересеченная, параллельная, зонная (поясная), радиальная (веерная) и децентрализованная.

В большинстве случаев, самотечный отвод воды главным коллектором к очистным сооружениям невозможен. Поэтому, при отсутствии возможности самотечного отвода воды к очистным сооружениям устраиваются насосные станции, что приводит к увеличению эксплуатационных расходов, так как для перекачки сточных вод затрачивается большое количество электроэнергии.

Насосные станции, как правило, устраиваются при большой глубине заложения трубопроводов, которая должна быть не более 6-7 м. При открытом способе прокладки иногда возникает необходимость проектирования нескольких насосных станций, осуществляющих перекачку сточных вод из бассейна в бассейн в направлении к очистным сооружениям.

При большом числе насосных станций и напорных трубопроводов большой протяженности схемы водоотведения имеют низкую надежность и эксплуатация их существенно осложняется.

Одним из способов повышения надежности водоотводящей сети и условий их эксплуатации является прокладка водоотводящих сетей на большой глубине.

Последние годы в крупных городах получило распространение строительство глубоких коллекторов закрытым способом – щитовым методом.

Глубина прокладки трубопровода при закрытом способе строительства не ограничивается.

Щитовой метод широко применялся в ряде городов бывшего СССР: Москве, Санкт-Петербурге, Харькове, Киеве и т.д.

В качестве примера приведем систему водоотведения г. Харькова. Она была построена по традиционной схеме (с перекачкой воды насосными станциями из бассейна в бассейн в направлении к очистным сооружениям). Дальнейшее развитие системы вызывало необходимость строительства насосных станции и напорных трубопроводов. Это привело бы к увеличению эксплуатационных расходов. Поэтому, была разработана новая схема с коллекторами глубокого заложения. Устройство такой схемы позволило не только отказаться от строительства новых насосных станции, но и закрыть все существующие. В результате, водоотведения города осуществляется самотеком.

Принятая схема сети позволила полностью ликвидировать двойную и тройную перекачку сточных вод. Подъем и подача воды на очистные сооружения предусмотрены лишь главной насосной станцией [1].

При проектировании системы водоотведения г.Кызылорда была принята самотечно-напорная централизованная схема водоотведения. Согласно генплана застройки и рельефа местности территория города разделена на 8 районов канализования и для отвода сточных вод на накопитель-испаритель, расположенный в 7 км к северо-западу от г.Кызылорда, используются 45 канализационных насосных станции.

Как показывает анализ работы существующей системы водоотведения г.Кызылорда, себестоимость отвода сточных вод высока и по данным ПЭО “Водоканал” составила: за 2000 год – 17,51 тенге/м³, за 2001 год – 17,65 тенге/м³.

Согласно существующей схемы водоотведения г.Кызылорда общая протяженность напорных линии водоотводящей сети составляет 103,65 км, а самотечной – 94,73 км.

Таблица 1

Длины и диаметры существующей водоотводящей сети г. Кызылорда

Диаметр, d, мм	Длина, l, м		Материалы труб
	самотечной линии	напорной линии	
80	80	-	чугун
100	9071	13300	чугун
100	1404	-	сталь
100	26	-	ПВХ
150	14406	17950	чугун
160	-	250	сталь
171	122	-	чугун
200	10730	13068	чугун
200	4835	-	керамический
250	3604	-	чугун
250	120	-	сталь
250	-	290	ПВХ
300	34539	7070	чугун
300	8560	-	керамический
400	-	30302	чугун
400	-	1320	ПВХ
500	560	8200	чугун
500	-	1600	сталь
600	-	7300	чугун
700	2597	-	чугун
800	520	-	чугун
900	3556	3000	чугун

Для очистки сточных вод г.Кызылорда, в 2001 г. начато строительство сооружений биологической очистки сточных вод. В настоящее время планируется реконструировать водоотводящие сети города. При этом схема водоотведения останется без изменения.

При устройстве зонной схемы водоотводящих сетей, территория канализования разбивается на несколько зон и отвод воды производится, как правило, путем перекачки сточных вод из зон канализования на очистные сооружения путем устройства нескольких насосных станции, так как протяженность напорных коллекторов достигает больших величин. Поэтому, устройство зонной схемы водоотведения в г.Кызылорда нерентабельно.

Устройство водоотводящей сети закрытым способом в условиях г.Кызылорда также невыгодно, так как уровень залегания грунтовых вод на территории города 0,45...3,3 м от поверхности земли и водоносные горизонты располагаются поэтажно, то есть послойно чередуются водоносные пласты и водоупоры, представленные глинами. Также на невыгодность этого способа указывает тот факт, что при существующей схеме водоотведения расчетные расходы сети незначительные и максимальный диаметр используемых труб равен 900 мм.

Учитывая, то обстоятельство, что рельеф местности г.Кызылорда сравнительно ровный, так как отметки рельефа местности изменяются от 126 м до 128,5 м, можно рассмотреть вариант проектирования децентрализованной системы водоотведения в г.Кызылорда.

Исходя из генплана застройки, территорию города можно разбить на три зоны:

I зона – западный район и часть северного и центрального районов;

II зона – южный и восточный районы и часть северного и центрального районов;

III зона – левобережный район.

Из каждой зоны сточные воды отводятся на локальные очистные сооружения.

Ввиду того, что I и II зоны представляют существующую часть города с централизованной системой водоотведения и реконструкция водоотводящей сети потребует значительных затрат предлагается создать самостоятельную систему отведения и очистки сточных вод в III зоне, то есть в левобережном районе.

Литература

1. В.И. Калицун “Водоотводящие системы и сооружения”, М., Стройиздат, 1987г., 336 с.

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ ГОРОДА АЛМАТЫ

М.М. Мырзахметов*, А.П. Прокудин, А.Э.Недельчик****

***КазНТУ имени К.И. Сатпаева, **ГКП “Водоканал”**

В городе Алматы существует единая (зональная, с учетом рельефа местности), централизованная хозяйственно-питьевая, производственная и противопожарная система водоснабжения, обслуживающая население, промышленность, часть зон отдыха и прилегающих к городу поселков. Распределение воды по зонам осуществляется как самотеком, так и с помощью зональных насосных станций подкачки.

Система транспортирования воды является наиболее дорогим и уязвимым элементом комплекса водоснабжения. Она включает насосные станции, резервуары чистой воды, водоводы, распределительную сеть и устанавливаемую на ней арматуру для отключения, регулирования, обслуживания ремонта и обеспечения надежности работы. Сети на территории города кольцевые. Диаметры труб водопроводной сети определены с учетом пожаротушения и пропуска максимальных часовых расходов, при которых сеть работает в экономичном режиме. К настоящему времени протяженность трубопроводов Алматинского водопровода более 2000 км и подразделяется на:

- Магистральные водоводы- 15,4 %

- Распределительную сеть- 74%

- Внутриквартальную сеть- 10,6%

По материалам трубопроводы подразделяются на:

- Стальные трубопроводы- 64%.

- Чугунные-35%

- Полиэтиленовые- 0,08%

- Железобетонные-0,92%

Стальные трубы соединяются путем сварки, соединение чугунных труб и монтаж узлов осуществляется с помощью раструбных фасонных частей. Соединение пластмассовых труб осуществляется с помощью раструбных соединений на резиновых уплотнительных кольцах, сварки.

Ввод в эксплуатацию водопроводных сетей по годам составлял: до 1960 г - 21,1%, 1961-1970 г.- 22,5%, 1981-1990 г. - 34,3%, 1991-2000 г. - 1,75%.

У стальных труб водопроводной сети истек срок амортизации-79,46% от общей протяженности стальных трубопроводов, у чугунных труб- 36,85%.

Одним из основных показателей технического состояния водопроводных сетей является аварийность (рис.).

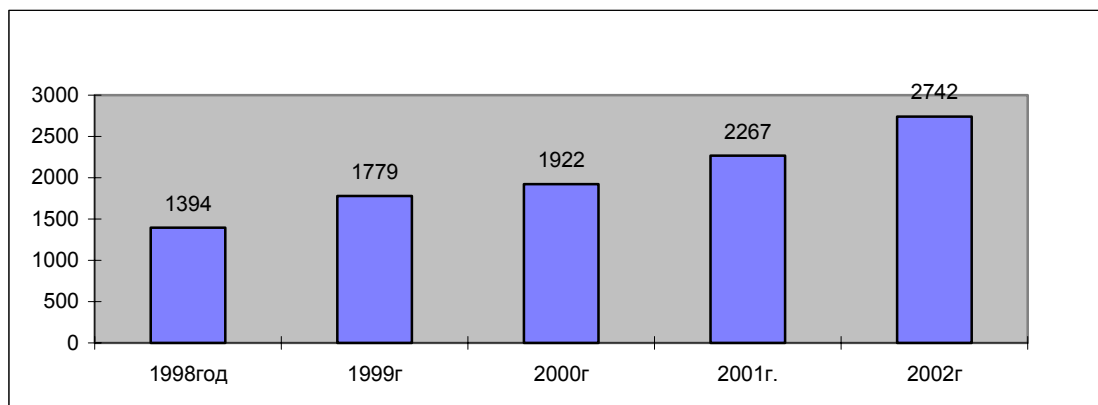


Рис. Диаграмма аварийности на водопроводных сетях за период 1998-2002 гг.

Анализируя аварийность (рис.) на водопроводных сетях г. Алматы можно увидеть, что причиной течей в основном является изношенность трубопроводов. На сегодняшний день около 65% трубопроводов от общей протяженности водопроводных сетей и водоводов истек срок амортизации. Немедленной замены требует 90 км водопроводных сетей.

С каждым годом увеличивается и объем утечек, - за 2002 год утечки составили уже 37,14%, тогда как в 1998 году они составляли 24,3%. Если ежегодно не будет производиться хотя по 25-30 км замены водопроводных сетей, то потери воды могут возрасти до 50%, в таком случае работа водопровода становится не рентабельной.

На основе анализа данных по эксплуатации водопроводных сетей, а так же оценке и прогнозе показателей надежности трубопроводов, ГКП «Водоканал» разработан план до 2005г. по реконструкции водопроводных сетей, а так же по привлечению финансовых ресурсов.

По данным НИИ КВОВ АКХ им. К.Д. Панфилова нормативные потери из коммунального водопровода составляют 21,4%, в которых учтены непроизводительные потери воды и утечки через санитарно-техническую арматуру в зданиях, из уличных водоразборных колонок, аварий на водопроводных сетях и расходы воды на пожаротушение. В 2002 году потери воды из водопроводной сети г. Алматы превысили нормативные потери в 1,73 раза.

В условиях сложившегося на сегодняшний день износа большинства трубопроводов и оборудования водопроводных сетей города Алматы, а так же ограничения финансовых ресурсов на их реконструкцию, проблема обеспечения надежности и предотвращения критических состояний будет обостряться по мере роста продолжительности эксплуатации системы подачи и распределения воды. Выходом из сложившейся ситуации является разработка и реализация научно обоснованной стратегии планирования восстановления и обновления водопроводной сети города с технико-экономическим обоснованием путей повышения их надежности. Основой для выбора рациональной стратегии планирования восстановления трубопроводов является количественный анализ надежностных и технико-экономических характеристик участков трубопроводов системы по результатам их длительной эксплуатации. Кроме того для нормального функционирования и развития систем водоснабжения и водоотведения требуется неотложное решение вопроса о включении в тариф на холодную воду и отвод сточных вод инвестиционную составляющую, так как в настоящее время бюджетами всех уровней, а так же потребителями коммунальных услуг (в соответствии с действующими тарифами) финансируются лишь часть текущих расходов на подачу воды и отведение стоков, но не воспроизводство систем водоснабжения и водоотведения, что приводит как к износу сетей, сооружений и оборудования, так и росту числа аварий.

Выводы

Реализация стратегии ремонта и восстановления трубопроводов системы подачи и распределения воды г. Алматы должна быть основана на формировании и использовании автоматизированной базы

данных по эксплуатации водопроводной сети, оценке и прогнозе показателей надежности трубопроводов и сроков полезной их службы, что может позволить обоснованно подойти к решению проблемы модернизации сети.

Прогностическая основа стратегии планирования восстановления трубопроводов позволяет далеко вперед представить возможные ситуации изменения надежности трубопроводов, оценить очередность проведения тех или иных мероприятий по отдельным районам эксплуатации водопроводной сети города, резервировать материальные и экономические ресурсы на их проведение.

Литература

1. Технический Аудит ГКП «Водоканал». Алматы, 2003г.
2. Херц Р.К. Процесс старения и необходимость восстановления водопроводных сетей.// АКВА. 1996. №5.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД АВТОПРЕДПРИЯТИЙ Г. АЛМАТЫ

М.М. Мырзахметов*, В.А. Зуев, С.В. Губенко****

***КазНТУ имени К.И. Сатпаева, **ГКП “Водоканал”**

Сточные воды автопредприятий в своем составе содержат целый ряд загрязняющих веществ, в том числе и нефтепродукты, которые не благоприятно воздействуют на окружающую среду.

Состав сточных вод, поступающих на очистные сооружения, находится в тесной зависимости от вида производства, исходного сырья и различных добавочных продуктов, участвующих в технологических процессах, а также от хода этого процесса, вида и совершенства производственной аппаратуры и т.п. Состав сточных вод многообразен и даже для одного и того же вида производства колеблется в весьма широких пределах. В общей массе токсичных отходов автопредприятий значительную часть составляют нефтепродукты.

Проблема очистки нефтесодержащих сточных вод характерна не только для казахстанских условий, но и для большинства промышленно развитых стран. Однако в отличие от большинства западных стран в РК действуют намного более жесткие нормативы. Так, например, для условий Германии считается достаточной очистка поверхностного стока по содержанию нефтепродуктов до 5 мг/л, при том, что благодаря большей благоустроенности территорий концентрация нефтепродуктов в исходном стоке там находится в пределах 20-30 мг/л [1]. Для условий Казахстана этот норматив находится в пределах 0,3 мг/л при сбросе в водоем культурно-бытового назначения и 0,05 мг/л при сбросе в водоем рыбохозяйственного назначения. В то же время исходная концентрация нефтепродуктов поверхностного стока находится в пределах 30-50 мг/л [2]. Для сброса очищенных сточных вод в городскую канализацию г.Алматы ПДК = 3 мг/л [3].

Сточные воды автопредприятий представляют собой минерализованные водные растворы, содержащие примеси ионов тяжелых металлов и нефтепродукты во взвешенном состоянии, что значительно осложняет очистку.

Нефтепродукты содержатся в сточной воде в трех основных видах:

- в капельном виде (грубодисперсные примеси), т.е. в виде капель, способных выделяться в виде пленки на поверхности воды при длительном отстаивании;
- в эмульгированном виде (дисперсные примеси), т.е. в виде мелкой эмульсии, состояние которой стабильно и процесс отстаивания не приводит к выделению нефтесодержащей пленки на поверхности воды;
- в растворенном виде (примеси молекулярной степени дисперсности), т.е. в виде раствора [4].

Нефтепродукты, находящиеся в сточных водах, оказывают негативное влияние на очистные сооружения, они эмульгируют в насосах и трубопроводах, плохо поддаются механической очистке, оседают на стенках емкостей очистных сооружений, загнивают и вызывают вторичное загрязнение воды. Нефтепродукты крайне неблагоприятно влияют на биологическую очистку сточных вод.

Для предотвращения этого и обеспечения высоких требований к степени очистки сбрасываемых производственных сточных вод в городскую канализацию на предприятиях должна быть предусмотр-

рена локальная очистка (очистной комплекс), которая должна осуществляться на специальных установках или узлах в составе технологических установок, которые позволяют значительно снизить содержание загрязнений.

Содержание нефтепродуктов особенно значительно в сточных водах таких предприятий, как нефтебазы, котельные, локомотивные депо, предприятия автотранспорта, АЗС, автомойки и т.п. Для примера рассмотрим сточные воды таких предприятий, как ОАО «Автопарк № 3», АООТ «Автопарк № 6» и Троллейбусный парк №1 Алматинского трамвайно-троллейбусного управления.

ОАО «Автопарк № 3». Количество автомобилей – 236 единиц (ГАЗ – 49 ед.; ЗИЛ – 130 ед. фургон, и 44 ед. борт., легковые – 13 ед.),

Общая площадь территории – 50572 м² (под застройкой – 10098 м², зеленые насаждения – 10500 м²).

Основными водопотребителями считаются: мойка для автотранспорта, котельная, прачечная, мастерские по ремонту оборудования, столовая, санитарно технические приборы для рабочего персонала, медпункт, полив зеленых насаждений.

В настоящее время автобаза имеет очистные сооружения, в состав которых входят: отстойники, бензомаслоуловитель (гусак), стружечные фильтры и емкость для оборотной воды.

Очистные сооружения построены по проекту 70-х годов, хотя в настоящее время они несколько реконструированы и дают неплохие показатели.

Таблица 1

Химический состав сточных вод автопарка № 3

Показатели загрязнений	До очистных сооружений	После очистных сооружений	ПДК городской канализации
рН	7,6	7,6	6 - 9
Прозрачность, см	3,0	16,0	
Стронций, мг/л	0,6	0,35	5,17
Сульфаты, мг/л	60,5	43,6	500
Цинк, мг/л	0,08	не обнаружено	0,4
Свинец, мг/л	0,09	не обнаружено	0,1
Никель, мг/л	0,6	не обнаружено	0,5
Кадмий, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,01
Медь, мг/л	0,15	не обнаружено	0,1
Железо, мг/л	0,75	0,16	1,75
Нефтепродукты, мг/л	3,8	не обнаружено	3
Хлориды, мг/л	22,3	16,5	350
Титан, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,2
Хром (шестивалентный), мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1
Хром (трехвалентный), мг/л	не обнаружено	не обнаружено	2,5
Мышьяк, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1
Фосфаты, мг/л	7,4	1,4 мг/л	5
Кобальт, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1

Общий расход воды – 7,440 тыс. м³/год, количество сточных вод поступающих в городскую канализацию – 2,492 тыс. м³/год, безвозвратные потери составляют – 2,448 тыс. м³/год., полив зеленых насаждений - 2,50 тыс. м³/год.

Расход воды на промывку одной автомашины определяется из нормативных данных моечной установки, применяемой на данном автопредприятии.

АООТ «Автопарк № 6». Количество автомобилей – 100 единиц. Основными водопотребителями являются: автобусная автомойка с оборотным водоснабжением, механические мастерские, различные цеха по ремонту оборудования, столовая, санитарно технические приборы для рабочего персонала, медпункт.

В состав очистных сооружений входят: нефтеловушка, 4-х каскадный ряд отстойников, насосная станция и циркулирующее оборотное водоснабжение.

Таблица 2
Химический состав сточных вод автопарка № 6

Показатели загрязнений	До очистных сооружений	После очистных сооружений	ПДК городской канализации
Прозрачность, см	2,0	13,5 см	
pH	7,3	7,3	6-9
БПК5, мг/л	145,2	63,6 мг/л	425
ХПК, мг/л	371,0	158,4 мг/л	900
Цинк, мг/л	0,5	не обнаружено	0,4
Свинец, мг/л	0,08	не обнаружено	0,1
Никель, мг/л	0,7	не обнаружено	0,5
Кадмий, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,01
Стронций, мг/л	0,9	0,57	5,17
Фосфаты, мг/л	8,1	1,4	5
Сульфаты, мг/л	102,3	94,5	500
Хлориды, мг/л	9,4	7,83	350
Медь, мг/л	0,18	не обнаружено	0,1
Железо (общее), мг/л	0,61	0,18 мг/л	1,75
Нефтепродукты, мг/л	29,2	не обнаружено	3
Хром (шестивалентный), мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1
Хром (трехвалентный), мг/л	не обнаружено	не обнаружено	2,5
Кобальт, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1
Титан, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,2
Мышьяк, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1

Общий расход воды – 19,301 тыс. м³/год, количество сточных вод поступающих в городскую канализацию – 10,237 тыс. м³/год, безвозвратные потери составляют – 9,064 тыс. м³/год.

Троллейбусный парк №1 Алматинского трамвайно-троллейбусного управления. Количество троллейбусов – 160 единиц, легковые автомобили – 8 единиц.

Основными водопотребителями являются: мойка для троллейбусов, механические мастерские, различные цеха по ремонту оборудования, столовая, санитарно технические приборы для рабочего персонала, медпункт, круглосуточный буфет для рабочего персонала.

В состав очистных сооружений входят: нефтеловушка, отстойники, фильтры. В системе предусмотрено оборотное водоснабжение.

Таблица 3
Химический состав сточных вод троллейбусного парка №1

Показатели загрязнений	До очистных сооружений	После очистных сооружений	ПДК городской канализации
Прозрачность, см	1,5	10,5	
pH	7,5	7,5	6 – 9
ХПК, мг/л	592,0	388,4	900
Цинк, мг/л	0,82	0,27	0,4
Свинец, мг/л	1,28	0,04	0,1
Никель, мг/л	0,01	не обнаружено	0,5
Кадмий, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,01
Стронций, мг/л	0,26	0,25	5,17
Фосфаты, мг/л	4,4	1,4	5
Хлориды, мг/л	22,5	17,4	350
Железо (общее), мг/л	8,61	1,68	1,75
Медь, мг/л	0,35	0,10	0,1
Нефтепродукты, мг/л	7,4	2,7	3
Хром (шестивалентный), мг/л	0,01	не обнаружено	0,1
Хром (трехвалентный), мг/л	не обнаружено	не обнаружено	2,5

Показатели загрязнений	До очистных сооружений	После очистных сооружений	ПДК городской канализации
Мышьяк, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1
Кобальт, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1
Титан, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,2

Общий расход воды – 30,825 тыс. м³/год, количество сточных вод, поступающих в городскую канализацию – 21,812 тыс. м³/год, безвозвратные потери составляют –9,013 тыс. м³/год.

Анализ приведенных выше таблиц по химическому составу сточных вод автопредприятий, показывает, что очистка сточных вод на локальных очистных сооружениях проходит удовлетворительно, степень очистки сточных вод достигает по дисперсным примесям – 50–95%, по нефтепродуктам и ионам тяжелых металлов – 50–70% , очищенные сточные воды можно классифицировать как условно чистые воды. После очистки часть условно чистых вод, смешиваясь с чистой водой, поступает на автомойку, в механические мастерские, в цеха по ремонту оборудования, туда, где может использоваться техническая вода. Поэтому, на всех автопредприятиях предусмотрено оборотное водоснабжение, что значительно снижает потребление водопроводной воды.

На всех автопредприятиях состав инженерных сооружений очистных установок примерно одинаков – у всех имеются нефтеловушки, отстойники, фильтры. Однако не все очистные установки обеспечивают высокий эффект очистки. Это связано, в первую очередь, с поступающей исходной водой на очистные сооружения, и конечно с модернизацией проводимой на очистных станциях. Как видно, из приведенных табличных данных, у троллейбусного парка №1 очистные сооружения, по сравнению с другими автопарками, показывает не самые лучшие показатели. Особенно высоки показатели по меди, железу и нефтепродуктам в очищенной сточной воде (хотя некоторые из них и не превышает ПКД, но очень близки к нему). Высокое содержание нефтепродуктов – это плохой показатель работы нефтеловушки.

К сожалению, существующие конструкции типовых нефтеловушек, обладают целым рядом недостатков, вследствие которых эффект работы этих сооружений невысокий. К недостаткам этих сооружений относится струйность потока, возникающая вследствие неравномерного распределения воды по живому сечению сооружения. Кроме того, отрицательное влияние оказывают плотности и конвекционные токи, которые возникают в результате неравномерного распределения концентраций грубодиспергированных загрязнений и температуры стоков по живому сечению потока. Действие всех этих факторов на поток уменьшает эффективность осветления сточных вод /5/.

В последнее время для очистки сточных вод, образующихся при мойке автотранспорта, широко применяются компактные малогабаритные установки заводского изготовления. Основными достоинствами таких установок являются простота в эксплуатации и значительное сокращение сроков монтажа водоочистного оборудования, уменьшение производственных площадей и коммуникаций, упрощение обслуживания очистных сооружений /4/. Однако широкое внедрение таких установок сдерживается отсутствием финансовых средств предприятий для закупки, к тому же такое оборудование не производится в нашей республике.

На всех рассматриваемых автопредприятиях осадок, образующийся вследствие очистки сточных вод, вывозится на городскую свалку, что приводит к интенсивному загрязнению почвы, растительности и водоемов вокруг г.Алматы и оказывает негативное воздействие на экологию.

Выводы

1. Расходы воды на промывку одной автомашины являются нормативные данные установленные в проекте моечной установки, применяемой на данном автопредприятии. Для ОАО «Автопарка № 3» на одну единицу автомашины расходует 500 литров воды, для АОТ «Автопарка № 6» и троллейбусного парка №1 данный расход составляет 1200 литров воды (техническая документация автопредприятий по расчету водопотребления и водоотведения). На всех автопредприятиях, после промывки автомашин, загрязненная вода проходит очистку и снова подается в моечную установку, восполнение оборотной системы производится за счет свежей воды. Сброс воды, после промывки автомашин и очистки ее на очистных сооружениях, в городскую канализацию не предусмотрен.

2. Основными загрязнениями производственных сточных вод являются тяжелые металлы (цинк, свинец, медь, железо), нефтепродукты, а так же взвешенные вещества.

3. На всех автопредприятиях г. Алматы имеются локальные очистные сооружения обеспечивающие условия сброса очищенных сточных вод в городскую канализацию г. Алматы, согласно правил

приема производственных сточных вод.

4. Абсолютно на всех рассмотренных автопредприятиях образующийся осадок, загрязненный нефтепродуктами и тяжелыми металлами, вывозится на свалку, без применения каких либо мер по обеззараживанию, что отрицательно сказывается на окружающую природную среду.

Литература

1. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения № 3.01.070.98 от 30.06. г. Алматы, 1998 год.
2. НТЦ "АСТРА-ТЕХ" © 2002 Copyright by
3. Правила приема производственных сточных вод в Алматинскую городскую канализацию, г. Алматы, 1998 год.
4. «Вода и Экология» 1'99 Очистка сточных вод.
5. Отчет НИР «Совершенствование сооружений механической очистки сточных вод и исследование показателей воды для разработки единой методики их расчета» г. Москва, 1984г.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД ЛОКОМОТИВНОГО ХОЗЯЙСТВА

М.М. Мырзахметов*, В.А. Зуев**, С.В. Губенко**

*КазНТУ имени К.И. Сатпаева, **ГКП «Водоканал»

Сточные воды многих предприятий и производств представляют собой минерализованные водные растворы, содержащие механические примеси и нефтепродукты во взвешенном состоянии.

Негативное воздействие нефти и продуктов ее переработки на водные объекты и почву определило нормативы по ПДК. Для города Алматы содержание нефтепродуктов в сточной воде при сбросе в городскую канализацию составляет 3 мг/л [1]. В большинстве случаев очистка нефтесодержащих сточных вод до такого предела на действующих предприятиях не достигается или приближена к допустимой ПДК.

Рассмотрим сточные воды предприятия ТОО «Локомотив сервис».

Локомотивное хозяйство включает в себя: различные цеха (цех профилактики, автоматный цех, топливный цех, цех точных приборов, заготовительный, механический и т.д.), а так же котельную, столовую, прачечную, гараж, медпункт, химическую лабораторию.

Общий расход воды – 155,822 тыс. м³/год, забор воды осуществляется от собственной скважины.

Количество сточных вод, поступающих в городскую канализацию – 120,574 тыс. м³/год. Из них:

- от цехов – 101008 м³/год,

- котельная – 11167 м³/год,

- медпункт и хим. лаборатория - 560 м³/год,

- столовая – 2628 м³/год,

- прачечная, и санитарно технические приборы для рабочего персонала – 5211 м³/год,

Безвозвратные потери составляют – 35,099 тыс. м³/год.,

Полив зеленых насаждений – 149 м³/год.

Не так давно, еще в 80-х годах, существующие очистные сооружения оставляли желать лучшего. Но на сегодняшний день показатели работы очистных сооружений улучшились, что связано с проведенной реконструкцией в начале 90-го года. Тем не менее сбрасываемые стоки по своей концентрации, по некоторым компонентам приближены к допустимым нормам ПДК [1].

Производительность очистных сооружений составляет – 20 м³/сут.

Анализ приведенной выше таблицы по химическому составу сточных вод локомотивного депо показывает, что очистка сточных вод на локальных очистных сооружениях проходит удовлетворительно, степень очистки сточных вод по нефтепродуктам и ионам тяжелых металлов достигает – 50–80%, очищенные сточные воды можно классифицировать как условно чистые воды. После очистки часть условно чистых вод, смешиваясь с чистой водой, поступает в цеха, на приготовление реагентов. Обратное водоснабжение значительно снижает потребление водопроводной воды.

Показатели по меди, железу и нефтепродуктам в очищенной сточной воде, хотя и не превышают ПДК, но очень близки к нему. Высокое содержание нефтепродуктов – это плохой показатель работы

нефтеловушки.

Таблица
Химический состав сточных вод ТОО «Локомотив сервис»

Показатели загрязнений	До очистных сооружений	После очистных сооружений	ПДК городской канализации
рН	8,2	8	6 - 9
Прозрачность, см	4 см	14 см	
ХПК, мг/л	1600,0	824,2	900
БПК 5, мг/л	854,0	315,8	425
Хлориды, мг/л	17,5	15,5	350
Фосфаты, мг/л	3,7	1,7	5
Железо, мг/л	1,96	1,73	1,75
Свинец, мг/л	0,09	не обнаружено	0,1
Стронций, мг/л	0,22	0,20	5,17
Медь, мг/л	0,15	0,09	0,1
Цинк, мг/л	0,26	0,14	0,4
Хром (шестивалентный), мг/л	0,11	не обнаружено	0,1
Хром (трехвалентный), мг/л	не обнаружено	не обнаружено	2,5
Никель, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,5
Кобальт, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1
Кадмий, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,01
Нефтепродукты, мг/л	21,2	2,8	3
Титан, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,2
Мышьяк, мг/л	не обнаружено	не обнаружено	0,1

Выводы

1. Основными загрязнениями сточных вод являются ионы тяжелых металлов, нефтепродукты, а так же взвешенные вещества, образующиеся после цехов.
2. Локальные очистные сооружения локомотивного хозяйства обеспечивают условия сброса очищенных сточных вод в городскую канализацию согласно правил приема производственных сточных вод г. Алматы.
3. Образующийся осадок, имеющий значительное содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов, вывозится на свалку, что отрицательно сказывается на окружающей природной среде.

Литература

1. Правила приема производственных сточных вод в Алматинскую городскую канализацию, г. Алматы, 1998 год.

КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ ЭКОСИСТЕМНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НЕДР КАЗАХСТАНА

В.В. Веселов, В.И. Порядин, Т.Т. Махмутов

Институт гидрогеологии и гидрофизики МОН РК

Современные гидроэкологические проблемы. Атмосфера, гидросфера, литосфера и биосфера, как составные и неотъемлемые части природы, представляют собой порознь единое целое, а вместе - экосистемы Земли - исторически сложившиеся целостные, устойчиво-динамические (по Ле-Шателье) системы живых и неживых компонентов окружающей среды, характерные для всей геологической истории Земли - от докембрия до наших дней. Они развивается и функционирует на конкретном гео-

логическом и геоморфологическом субстрате в соответствии с основными экологическими принципами. Этот абиотический субстрат наиболее стабилен и консервативен, периоды релаксации в нем достаточно высоки - часто соизмеримы с геологическим масштабом времени. Другое дело биотические компоненты: растительность и животный мир, включая человека, гидросфера и атмосфера – они наиболее динамичны и представляют собой тот фон, на котором формируются и функционируют экосистемы.

Однако, активное, нарастающее из года в год, взаимодействие человека с природной средой приобрело к наступившему тысячелетию черты глобального техногенного процесса с присущими ему фундаментальными экологическими закономерностями и проблемами экологической нестабильности, требующими своего разрешения на всех рангах и уровнях организации экосистем и их составных частей. А это значит, что вопросы взаимодействия человечества с окружающей средой, как и прежде во всей его истории остаются краеугольными в основе его бытия, сознания, культуры и науки [8].

В результате техногенеза на месте природных экосистем формируется качественно новая техносфера Ферсмана, которая испытывает наибольшие экологические нагрузки, в наибольшей степени подвержена экологическому риску- возникновению экологического кризиса, трудно и длительно восстанавливаема, либо необратимо изменена, что обусловлено:

- нерациональным использованием природных ресурсов;
- большой концентрацией хозяйственных объектов и урбанизацией;
- загрязнением геосфер;
- оскудением природно-рекреационных ресурсов.

Формирование в пределах биосферы сильно измененной антропогенным воздействием и под влиянием техногенеза техносферы, в качестве части биосферы, коренным образом преобразованной человеческой деятельностью в техногенные и технические объекты с целью наилучшего своего соответствия социально-экономическим потребностям человека (орошаемые массивы, пахотные земли, урбанистические конгломераты, горнопромышленные комплексы и т.д.), в будущем должны представлять собой практически замкнутые технологические системы утилизации и рекультивации вовлеченных в хозяйственный оборот природных ресурсов, рассчитанные на изоляцию хозяйственно-производственных циклов от природных процессов тепломассообмена.

Для целей нашего рассмотрения наиболее существенна специфика геологической среды - верхних горизонтов литосферы, как среды жизнедеятельности человека, которая рассматривается в качестве многокомпонентной динамической природно-хозяйственной системы, формирующейся под влиянием природно-техногенных и социальных факторов.

Подземные воды в качестве составной части природных вод - гидросферы Земли и важнейшей фазовой составляющей геологической среды, являются основополагающей абиотической компонентой ЭС, обеспечивающей их формирование и функционирование. Такая исключительная роль природных вод, определяется тем обстоятельством, что они являются частью общего цикла круговорота воды и перемещения химических элементов в ЭС, а "...по своей массе и...энергии занимают такое положение в земной коре, с результатами изучения которых не может не считаться теория земной коры" (В.И. Вернадский, "История природных вод").

Являясь важнейшей составной частью ЭС, подземные воды во многом определяют не только ее свойства и структуру, но и экологические качества. Последние во многом контролируются фундаментальными свойствами как абиотических, так и биотических компонентов ЭС - пространственно-временной изменчивостью и устойчивостью, адаптивностью и способностью к саморегуляции и самоорганизации.

Учитывая единство природных вод - гидросферы Земли, необходимо признать, что гидрогеоэкологические проблемы, как и экологические в целом, составной и неотъемлемой частью которых они являются, характеризуются также определенной иерархической структурой, где каждый ее уровень (ранг) содержит гидрогеоэкологическую информацию для смежных выше- и нижележащих уровней и, т.о., является многоуровневым, многоступенчатым, учитывающим максимальное число природно-техногенных и социально-экономических факторов, обеспечивающих формирование и размещение гидрогеоэкологических процессов и систем.

На глобальном уровне основное значение приобретают глобальные климатологические и социальные факторы, характеризующие с одной стороны нарастающее антропогенное потепление и химическое загрязнение всех без исключения геосфер, связанное с интенсивным техногенезом и способствующее опустыниванию, а с другой - рост народонаселения Земли, и как следствие - расширение

продовольственной проблемы и голода, ухудшение качества питьевой воды и уменьшение ее количества и др.

На субглобальном (суперрегиональном) уровне основное значение приобретают межгосударственные проблемы вододеления и водораспределения в пределах региональных бассейнов стока,ковым являются бассейны Центральной Азии: Арала, Балхаша, Каспия и их речных систем: Или, Сырдарья, Иртыша, Амударья в Казахстане и Средней Азии. Именно здесь продолжает разрастаться Аральский экологический кризис, охватывая значительные территории Приаральских государств СНГ – Казахстана, Узбекистана, Киргизии, Таджикистана и Туркмении.

На региональном и локальном уровнях основными проблемами становятся внутригосударственная экологическая политика и мышление, культура и этика, определяющие как позитивный так и негативный вклад в глобальные региональные, субрегиональные и локальные экологические проблемы.

Началом трудного пути поиска взаимоприемлемых решений и объединения усилий мирового сообщества в разрешении глобальных экологических проблем явилась Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992г), принявшая “Повестку дня на XXI век”, в качестве Всемирного Плана Действий, предусматривающую оптимальное сочетание экономических интересов общества с экологической безопасностью окружающей среды, способное обеспечить качество жизни и устойчивое развитие. В этой связи защита экосистем от натиска техногенеза на основе гарантированного обеспечения их целостности через устойчивое управление водными ресурсами провозглашена Гаагской министерской декларацией (Гаага, 2000г.) в качестве стратегической задачи по водной безопасности в 21 столетии [9].

В свете этого пересмотр территориально-географического и социально-экономического размещения производств с учетом требований экологической нравственности: социальной экологии, экологического мышления, экологической этики и экологической культуры, это реальный путь экологического оздоровления Казахстана. Поэтому в методологическом плане наиболее перспективным является системный подход к анализу причинно-следственных связей в триаде: “природа - человек – экология”.

На этом многотрудном и длительном пути гидрогеоэкология в качестве разделов экологии и гидрогеологии начинает уверенно занимать важное место, как сравнительно молодое и новое научное направление. Она интегрирует проблемы экологии и гидрогеологии применительно к геологической среде, но не просто формально, а с учетом активного взаимодействия последней со всеми геосферами Земли.

Изучение различных сторон техногенеза на гидрогеоэкологическую обстановку и решение экологических проблем всех рангов и уровней организации, направлено прежде всего на совершенствование методологической базы исследования техногенеза, его воздействия и последствий, необходимости и возможности экологической реабилитации или оздоровления и включает: экологический мониторинг дистанционными аэро- и космосредствами, моделирование, оценку состояния и прогноз функционирования, ранжирование и районирование гидрогеоэкологических процессов и систем и, наконец, систему управления техногенезом.

С обретением Казахстаном независимости и суверенитета начинается новый этап в гидрогеоэкологических исследованиях территории республики в условиях техно-генеза природных комплексов Казахстана. Это связано, во-первых, с выходом Казахстана на арену международных отношений как суверенного государства, во-вторых, с переходом на рыночную экономику с ее специфическими конкурентным спросом и отношением к природным ресурсам, в- третьих – ужесточением экологических и вытекающих из них медико-санитарных проблем республики, особенно в бассейнах Арала, Балхаша и Каспия, в связи с нарастающим загрязнением окружающей среды и дефицитом экологически чистых поверхностных вод, являвшихся прежде альтернативой (по технико-экономическим показателям) подземным водам в ряде водообеспеченных поверхностным стоком районов Казахстана.

Казахстан как суверенное государство активно участвует во всех международных глобальных, субрегиональных и региональных программах по воде, экологии и устойчивому развитию пяти Приаральских государств Центральной Азии, а с 1995 года становится участником процесса «Окружающая среда для Европы».

Концепция научно-методических основ экосистемного использования водных ресурсов недр Казахстана. Итак, гидрогеоэкология призвана *изучать* гидрогеологические аспекты техногенеза на окружающую среду, прежде всего на геологический субстрат и тяготеющую к нему биосферу, как среду обитания человека и *разрабатывать* систему мероприятий защиты человека, а, следовательно и окружающей среды от негативных последствий техногенеза. Отметим, что важность и необходимость гидрогео-экологических исследований диктуется, прежде всего, тем, что возобновляемые, ди-

намические ресурсы подземных вод, составляющие вместе с поверхностными водами основу устойчивого функционирования ЭС, по своему объему – 50 км³/год [7], сопоставимы с объемом располагаемого речного стока Казахстана - 57 км³/год, а потенциальные эксплуатационные ресурсы подземных вод даже превышают его. На базе водных ресурсов недр Казахстана в 70 его бассейнах подземных вод разведано в настоящее время 623 месторождения подземных вод, обеспечивающими водоснабжение городов, горнодобывающих предприятий, агропромышленных комплексов и большинство сельских населенных пунктов Республики.

Однако, усиление техногенного вмешательства в естественный режим функционирования гидрогеоэкологических процессов и систем (ГГЭС) привело к тому, что в ряде регионов Казахстана техногенные факторы становятся соизмеримыми или даже превышают естественные. Эти процессы сопровождаются иссушением, засолением и опустыниванием территорий, глубокой деградацией их экосистем. Такая ситуация ставит перед гидрогеологической наукой и практикой совершенно новые задачи и проблемы. Эти проблемы лежат в области долговременного прогноза изменения состояния ГГЭС под воздействием техногенеза, прогноза времени и места проявления негативных последствий техногенеза на подземную гидросферу и необходимости управления этими воздействиями с учетом сохранения оптимального режима функционирования и эксплуатации водных ресурсов недр.

Поэтому, одним из приоритетных направлений дальнейших гидрогеоэкологических исследований в Казахстане, направленных на улучшение кризисной экологической обстановки должна стать разработка методологии и технологии экосистемного использования водных ресурсов недр - экосистемного водопользования [6], способного обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие и экологическую безопасность Казахстана.

Суть экосистемного подхода заключается в том, что все принимаемые решения должны учитывать совместимость водохозяйственных инженерных, социальных и экономических мероприятий с естественным функционированием природных экосистем, вписываться в них с учетом экосистемного территориального размещения и распределения водных ресурсов недр.

Отсюда вытекают основополагающие принципы экосистемного подхода к хозяйственной деятельности вообще и водохозяйственной деятельности, в частности, которые состоят в следующем:

- Бассейны природных вод вообще и подземных вод, в частности, должны рассматриваться в качестве целостных природных систем, в отношении которой осуществляются комплексная на основе экосистемного подхода водохозяйственная деятельность, учитывающая наличие в бассейне различных экосистем - наземных и водных;
- оценки состояния экосистем Бассейнов природных вод должны основываться на критериях качества и количества водных ресурсов;
- целью политики экосистемного водопользования должно быть восстановление водных систем Бассейнов природных вод до уровня естественного или близкого к нему первоначального природного состояния;
- для обеспечения эффективности экосистемного подхода необходим контроль за всеми источниками загрязнения в Бассейнах природных вод;
- водное и другие сопутствующие законодательства должны непременно отражать значение воды как средства формирования и функционирования экосистем в Бассейнах природных вод;
- генеральные планы водохозяйственной деятельности в Бассейнах природных вод должны основываться на экосистемном подходе и содействовать осуществлению принципа - "загрязнитель платит";
- региональная водная стратегия в бассейнах природных вод должна носить предупредительный, а не реактивный характер;
- трансграничный характер бассейнов природных вод и обязывает все бассейновые государства к сотрудничеству в сфере управления использованием и охраны водных ресурсов, заключению комплекса соглашений о совместных действиях в области социально-экономических и экологических проблем и разработке национальных водных стратегии, являющихся частью Бассейновой;
- необходимо срочно принять максимум усилий на совершенствование форм и механизмов управления водными ресурсами недр путем устранения излишней монополии государства подготовкой и запуском нормативно-правовых документов по этим вопросам;
- решение проблем экосистемного водопользования возможно лишь в сочетании технологического совершенствования всей системы водоснабжения и водопотребления Казахстана с обязательной переоценкой потенциальных эксплуатационных ресурсов, а также запасов разведанных и эксплуатируемых месторождений подземных вод с позиций экосистемного водопользования и ужесточе-

нием требований по минимизации экологического риска от принятия неверных решений по использованию и защищенности от загрязнения подземных вод.

В этой связи назрела крайняя необходимость осуществления мониторинга техногенеза, прогнозирования, регулирования и управления всеми техногенными воздействиями и процессами, в том числе и техногенными гидрогеологическими. Последние требуют разработки комплекса нормативов и нормирования техногенных нагрузок на водные ресурсы недр, как приоритетный источник питьевого водоснабжения населения, учитывая интересы устойчивого социально-экономического развития и экологическую безопасность Казахстана. На это прямо указано в Долгосрочной стратегии "Казахстан – 2030. Водные ресурсы".

Многие аспекты экологического прогнозирования, оценки и управления к настоящему времени недостаточно разработаны или не разработаны вовсе. Но главное это, отсутствие государственной концепции экологической безопасности Казахстана, что затрудняет проведение единой стратегии в преодолении сложившихся негативных экологических и социально-экономических тенденций в экологически неблагоприятных районах и зонах, разработки системы мероприятий по прогнозированию и управлению техногенными гидрогеологическими процессами.

Вместе с тем, недостаточное законодательное экологически ориентированное регулирование использования поверхностных и подземных вод, существующее в Казахстане, влечет за собой нарастающее экологическое неблагополучие - кризисы, бедствия и, наконец, катастрофы. Все это настоятельно требует переориентации всей хозяйственной деятельности на принципиально новое водопользование, способное обеспечить устойчивое развитие Республики.

К этому подвигает нарастающая проблема питьевой воды, качество и количество которой напрямую контролирует экологические, медико-санитарные, социально-экономические и, наконец, геополитические проблемы Казахстана, расположенного в цент-ре Евразии с его резко выраженной аридностью и острейшим дефицитом поверхностных водных ресурсов.

Действительно, в ряде регионов Казахстана сложилась исключительно напряженная обстановка с обеспечением населения и отраслей экономики водой. Особенно остро стоит вопрос с обеспечением населения Казахстана качественной питьевой водой. В балансе современного хозяйственно-питьевого водопотребления Казахстана подземные воды занимают ведущее место, поскольку поверхностные воды зачастую имеют низкую степень защищенности, подвержены загрязнению и нуждаются в больших затратах на приведение их в соответствие требованиям ГОСТ "Вода питьевая".

Таким образом, питьевая вода становится важнейшей проблемой в устойчивом развитии экономики и жизни Республики. В этой связи исследования с целью анализа современного состояния питьевого водоснабжения промышленных регионов Казахстана, где сосредоточено основное население Республики, оценки роли подземных и поверхностных вод и степени обеспеченности прогнозными ресурсами и эксплуатационными запасами потребностей населения в водах хозяйственно-питьевого назначения, несомненно, актуальны и представляют огромную научную и практическую значимость, приобретая характер стратегического приоритета, обеспечивающего безопасность Казахстана как суверенного государства.

Итак, важнейшим этапом гидрогеоэкологических исследований в новом столетии должны стать разработки методологии и технологии принципиально нового подхода в хозяйственной деятельности - экосистемного водопользования.

Решение проблемы экосистемного водопользования возможно лишь в сочетании технологического совершенствования всей системы централизованного водоснабжения с переоценкой потенциальных ресурсов, а также запасов разведанных и эксплуатируемых месторождений подземных вод с позиций экосистемного водопользования и ужесточением требований по максимальному снижению негативных экологических последствий эксплуатации подземных вод, включая степень защищенности от загрязнения и, наконец, снижение экологического риска от принятия неверных решений по использованию подземных вод. Вместе с тем, наличие высокопроизводительных водоносных комплексов в артезианских бассейнах Казахстана при значительном водоресурсном их потенциале вполне позволяет создавать мощные районные и межрайонные водопроводы с разветвленной водораспределительной сетью.

Решение задач экосистемного использования ресурсов подземных вод, как составной и неотъемлемой части экосистем, возможно прежде всего на базе фундаментальных разработок методологии прогнозирования и управления техногенными гидрогеологическими процессами с обязательной привязкой разработок к конкретным природным объектам путем гидрогеоэкологического районирования

и картографирования с использованием арсенала современных средств мониторинга и моделирования.

Методические основы экосистемной оценки водных ресурсов недр Казахстана. Экосистемный подход призван обеспечить совместимость водохозяйственных, социальных и экономических мероприятий с естественным функционированием природных экосистем с учетом экосистемного территориального распределения водных ресурсов недр. Эти ресурсы должны целиком диктовать технологию водоотбора, соответствующую интенсивности и объемам восполнения водных ресурсов недр.

Необходимость экосистемной переоценки ресурсов подземных вод Казахстана заключается в том, что реально существующее водопотребление зачастую значительно превышает экологически допустимое изъятие водных ресурсов из недр, что ведет к критическому снижению уровней подземных (напорных и грунтовых) вод и прогрессирующему опустыниванию территорий.

Следуя экосистемному принципу, эксплуатационные ресурсы и запасы, рассчитанные на длительный по времени и значительный по объему водоотбор [1-3] должны базироваться на использовании ресурсов подземных вод, не превышающих объемы возобновляемых ресурсов, а степень их восполнения (естественного или искусственного) как раз и определит величину экосистемных эксплуатационных ресурсов и запасов. Следовательно, объемы эксплуатационных ресурсов и запасов определяются экологически допустимым понижением статических уровней подземных вод в бассейне природных вод. Только экосистемное территориальное распределение водных ресурсов недр в бассейнах природных вод должно целиком диктовать технологию водоотбора, пропорциональную интенсивности и объемам восполнения естественных ресурсов, а следовательно размещения водозаборных сооружений и строительства всей системы питьевого водоснабжения. Такой подход обеспечит рациональное использование водных ресурсов недр на многие-многие десятилетия, даже столетия, если мы действительно желаем позаботиться о будущих поколениях.

Экологически безопасные эксплуатационные ресурсы подземных вод – т.н. экологические ресурсы подземных вод, фактически не должны превышать объемы восполняемых - естественных, искусственных и привлекаемых ресурсов.

Эксплуатационные ресурсы подземных вод связаны с различными видами запасов и ресурсов и в общем случае характеризуются балансовым уравнением:

$$Q_3 = \alpha_1 Q_e + \alpha_2 \frac{V_e}{t} + \alpha_3 Q_u + \alpha_4 \frac{V_u}{e} + Q_{np},$$

где Q_3 – эксплуатационные ресурсы; Q_e , Q_u – естественные и искусственные ресурсы; V_e , V_u – естественные и искусственные запасы; Q_{np} – привлекаемые ресурсы; t – время, на которое рассчитываются эксплуатационные ресурсы; α_1 , α_2 , α_3 , α_4 – коэффициенты использования естественных ресурсов, естественных запасов, искусственных ресурсов, искусственных запасов (от 0,1 до 0,7, в зависимости от гидрогеологических условий и изученности). Следовательно, экологические ресурсы подземных вод конкретной территории определяются условием $t \rightarrow \infty$, когда при неограниченно продолжительном сроке эксплуатации, источником формирования эксплуатационных ресурсов становятся естественные, искусственные и привлекаемые ресурсы. При этом, как следует из обобщенного уравнения эксплуатационных ресурсов, приведенного выше, для любой гидрогеологической схемы при неограниченном сроке использования подземных вод ($t \rightarrow \infty$) ее эксплуатационные ресурсы

$$Q_{33} = \alpha(Q_{w\text{ ест}} + Q_{w\text{ экпл}}) + \beta(Q_{p\text{ ест}} + Q_{p\text{ экпл}}),$$

представляет собой минимальную величину, равную восполняемым запасам подземных вод, где α и β равны $0,25 \div 0,5$, которые совместно с искусственными и привлекаемыми составляют экологически безопасные эксплуатационные ресурсы подземных вод, или экологические ресурсы подземных вод.

Для подобной региональной оценки прогнозных эксплуатационных запасов подземных вод установлены три типа водоносных горизонтов и комплексов: 1 - только грунтовых вод, 2 - только напорных вод и 3 - грунтовых и напорных, для которых предельное выражение прогнозных экологических запасов Q_{33} при эксплуатации водозаборов в течение длительного периода времени t , имеет вид обобщенного уравнения [1-3, 5]

$$Q_{\text{эз}} = \frac{\mu FS}{t} + \frac{\mu^* F S^*}{t} + \frac{\mu^{**} F S^{**}}{t} + \alpha(Q_{w_{\text{ест}}} + Q_{w_{\text{экснл}}}) + \beta(Q_{p_{\text{ест}}} + Q_{p_{\text{экснл}}}),$$

где $\mu, \mu^*, \mu^{**} = \mu + \mu^*$ - коэффициенты водоотдачи в горизонтах трех типов, соответственно: гравитационной, при осушении грунтового горизонта; упругой, когда осушения напорного горизонта не происходит; в условиях питания напорного горизонта из вышележащих водоносных пород; S, S^*, S^{**} - средние значения понижения уровня соответственно для трех типовых гидрогеологических схем; F - площадь распространения водоносного горизонта (комплекса); $Q_{w_{\text{ест}}}$ и $Q_{w_{\text{экснл}}}$ - поступление воды в результате инфильтрации атмосферных осадков соответственно в естественных условиях и при эксплуатации водозаборов; $Q_{p_{\text{ест}}}$ и $Q_{p_{\text{экснл}}}$ - то же в результате фильтрации из поверхностных водных источников; α и β - коэффициенты, характеризующие долю использования соответствующих источников питания горизонта; t_3 - продолжительность эксплуатации. Коэффициенты μ, μ^*, μ^{**} определяются на основе опытных и (или) эксплуатационных откачек по данным расчетов уровне и пьезопроводности.

Определение экологических запасов подземных вод проводится с учетом предварительно проведенного гидрогеоэкологического районирования территории по всем расчетным параметрам – гидравлике водоносных горизонтов (грунтовой, напорный), коэффициентам водопроницаемости, пьезопроводности и водоотдачи; экологически допустимого понижения уровня воды несколькими методами: балансовым, гидродинамическим, аналитическим и гидрогеоэкологической аналогии.

Оценка экологических запасов балансовым методом характеризует потенциальные экологически безопасные эксплуатационные ресурсы и основана на определении общего расхода подземных вод за счет сработки экологически безопасной части, характеризуемой т.н. коэффициентом экосистемного использования, естественных (статических, гравитационных и упругих) запасов, естественных (динамических, восполняемых) ресурсов и привлекаемых источников питания (привлекаемых ресурсов, запасов) и рекомендуется на относительно небольших гидрогеологических структурах, конусах выноса и т.д.

В отличие от балансового метода оценка экологических запасов гидродинамическим методом сопровождается определением суммарной производительности конкретных (реальных или условных) систем взаимодействующих водозаборов при экологически заданных снижениях уровня на ограниченных территориях с выдержанными гидрогеоэкологическими параметрами и отвечает заданным условиям экологически безопасного водоотбора. При этом величина запасов, подсчитанных гидродинамическим методом как правило, меньше, чем в балансовом методе, что связано, с одной стороны, в практической невозможности полного извлечения естественных запасов, ввиду их часто огромной величины и значительной площади распространения, а с другой - значительными фильтрационными сопротивлениями водосодержащих пород, возникающими при эксплуатации скважин.

Аналитический метод реализуется либо применительно к конкретному месту и водопотребности, либо без них. В обоих случаях как реальные, так условные водозаборы с заданным экологически безопасным дебитом и экологически безопасным понижением уровня располагаются по определенным схемам или сеткам с шагом, лимитируемым реальными гидродинамическими и емкостными возможностями водоносного пласта.

Для оценки сработки естественных запасов подземных вод используется известный расчетный прием Н.Н. Биндемана (1963г): равномерного размещения условных водозаборов (по сетке с расстояниями между водозаборами в ряду 5 км и между рядами 2,5 км) и одновременного их пуска в эксплуатацию. Тогда оценка расхода водозабора за счет сработки естественных (гравитационных и упругих) запасов производится по известной формуле Маскета для замкнутого кругового контура (блока) пласта, предполагающей сработку естественных запасов в блоке, радиусом, равным половине расстояния между скважинами

$$Q_{e.з} = \frac{2\pi K m S}{\frac{2K m t}{\mu R_k^2} + \ln \frac{R_k}{r_0} - 0,75},$$

где Q – расход водозабора; $K m$ – водопроницаемость пласта; μ - водоотдача (при осушении пласта – гравитационная, при сработке напора – упругая); S – допустимое экологическое понижение уровня, определяемое экологической безопасностью; t - продолжительность периода эксплуатации; R_k – ради-

ус блока; r_0 – радиус водозабора. Малость величины разности в знаменателе этой формулы обеспечивает предельный переход к выражению

$$Q = \mu FS/t,$$

где $F = \pi R_k^2$ – площадь условного блока. Следовательно, при $Q/Km \sim 3 \div 4$ уравнение Маскета трансформируется в простое балансовое уравнение, предложенное У.М. Ахмедсафиним [5].

Учет дополнительных источников формирования экологических запасов подземных вод – естественных экологических ресурсов и привлекаемых экологических запасов, целесообразно проводить по формулам Маскета-Боचेвера, в том числе: для напорных вод

$$Q_{e.з} = \frac{(S - Q_{дон} \frac{t}{\pi R_k^2 \mu^*}) \pi R_k^2}{\frac{t}{\mu^*} + \frac{R_k^2}{2Km} \ln \frac{R_k}{r_0}},$$

где $Q_{дон} = (M_{e.p} + M_{np.p})F$ – часть расхода водозабора, обеспечиваемая за счет восполняемых запасов (естественных экологических ресурсов и привлекаемых экологических запасов); μ^* – упругая водоотдача пласта; для безнапорных вод экологическое понижение S заменяется на $S' = S(1 - S/2H)$, а упругая водоотдача μ^* – гравитационной μ . Если сработка напора сопровождается осушением пласта, то эта часть дебита учитывается дополнительно по выражению

$$Q_{e.з} = \frac{S(1 - \frac{S}{2H}) \pi R_k^2}{\frac{t}{\mu^*} + \frac{R_k^2}{2Km} \ln \frac{R_k}{r_0}},$$

Общие экологических запасы оцениваются суммированием по всем i -блокам: $Q = \sum Q_i$.

Оценка привлекаемых экологических ресурсов поверхностных вод речных долин с хорошими условиями взаимосвязи подземных и поверхностных вод применительно к линейно расположенному вдоль русла реки инфильтрационному водозабору ведется по формулам Маскета-Лейбензона: для напорных условий

$$Q_{np.p} = \frac{2\pi KmS}{\ln \frac{\lambda}{2\pi r_0} + \frac{2\pi(l + \Delta L)}{\lambda}},$$

где λ – расстояние между скважинами в ряду; l – расстояние ряда от реки; $\Delta L = \sqrt{K_0 m_0 m / K}$ – гидравлическое сопротивление русловых отложений (K_0, m_0 – коэффициент фильтрации и мощность разделяющего слоя; K, m – коэффициент фильтрации и мощность оцениваемого водоносного горизонта); для безнапорных условий понижение S заменяется на $S' = S(2H - S)$.

Для случая периодического или ограниченного по времени поверхностного стока расчет ведется с учетом сработки естественных экологических запасов с последующим его восполнением. Возможный водоотбор в этом случае оценивается формулой Маскета-Боचेвера для безнапорных условий

$$Q_{e.з} = \frac{\left[\left(1 - \frac{S}{2H} \right) S + Q_{дон} \frac{e}{\pi R_k^2 \mu} \right] \pi R_k^2}{\frac{t}{\mu} + \frac{R_k^2}{2Km} \ln \frac{R_k}{r_0}},$$

где H – мощность безнапорного горизонта; $Q_{дон}$ – меженный расход реки; $R_k = \sqrt{B\lambda / \pi}$ – радиус блока (B – ширина долины).

Оценка экологических запасов методом гидрогеоэкологической аналогии наиболее проста и наименее трудоемка, так как сопровождается определением модуля экологических запасов на детально разведанных участках и эксплуатируемых водозаборах - т.н. эталонах, с последующим распространением того или иного значения модуля эко-логических ресурсов по гидрогеоэкологически районированной территории.

Оценка естественной и привлекаемой части экологических ресурсов осуществляется различными методами, в том числе: расчленением гидрографов рек, определением подземного стока, по межениному стоку рек, по родниковому стоку, по величине инфильтрации атмосферных осадков, по режимным наблюдениям за колебанием уровня грунтовых вод и др. с учетом естественных потребностей в воде экосистем.

Количественно экологические запасы подземных вод при региональной оценке характеризуются модулем экологических запасов $M_{э.з} = Q_{э.з} / F$, который складывается из модуля естественных (гравитационных и уругих) запасов $M_{е.э.з} = Q_{е.э.з} / F$, определяемого условно исходя из расчета их сработки в течение заданного срока эксплуатации водозабора и возможности сработки напора и осушения водоносного горизонта на половину его мощности, модулей естественных $M_{е.р} = Q_{е.э.р} / F$ и привлекаемых экологическх ресурсов $M_{нр.э.р} = Q_{нр.э.р} / F$ (F - оцениваемая площадь), т.е. $M_{э.з} = M_{э.з} + M_{е.э.р} + M_{нр.э.р}$.

Расчет эксплуатационного экологически безопасного понижения, другими словами, экологического понижения для условий неограниченного пласта и безнапорных вод проводится по видоизмененной, относительно понижений, формуле Маскета

$$S_{эз} = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{\pi K} \ln \frac{R_n}{r_k}},$$

где $S_{эз}$ - понижение уровня, обусловленное действием обобщенной системы, m ; H -мощность водоносного горизонта, m ; Q -производительность водозабора, $m^3/сутки$; K - коэффициент фильтрации, $m/сутки$; R_n - приведенный радиус влияния, m ; r_k - радиус большого колодца, равный $0,1P$ (периметр площади водозабора), m .

Понижение уровня в единичной скважине водозабора составляет (по Маскету)

$$S_{скв} = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q_{скв}}{\pi K} (\ln \frac{r_n}{r_0} + 0,5\xi)},$$

где $Q_{скв}$ - производительность скважины, $m^3/сутки$; $r_n = 0,47\sqrt{F/\pi}$ - приведенный радиус площади (F) влияния скважины, m ; $r_0 = 0,1P$ - радиус "большого колодца"; P - периметр площади водозабора, m ; r_0 - радиус скважины, m ; ξ - фильтрационное сопротивление несовершенной скважины.

Перспективная оценка экологических запасов подземных вод территорий развития эоловых песков, непригодных для организации орошаемого земледелия, проводится путем замены линейного ряда скважин галереей с постоянным дебитом. В этом случае понижение оценивается по видоизмененной, относительно понижений, формуле Маскета

$$S_{гал} = H - \sqrt{H^2 - \frac{1,13q\sqrt{at}}{\pi K} - \frac{Q_{скв}}{\pi K} (\ln \frac{r_n}{r_0} + 0,5\xi)},$$

где $Q_{скв}$ -производительность скважины, $m^3/сутки$; q - производительность галереи, $m^3/сутки$; a - уровнепроводность, $m^2/сутки$; $r_n = \sigma/2\pi$ - приведенный радиус области влияния скважины для линейной системы, m ; σ -расстояние между скважинами, m ; r_0 - радиус скважины, m ; ξ - фильтрационное сопротивление несовершенной скважины (по данным опытных работ).

Для водоносных комплексов с граничными условиями замкнутого контура питания, приведенного к условиям кругового контура (с нулевым расходом на его границе), радиус которого $R_k = 0,565\sqrt{F}$ (площадь распространения водоносного комплекса F приравнена к площади равновеликого круга), заменяется линейным рядом скважин, т.е. схемой водозаборов для целей орошения

земель. Прогнозное понижение в этой схеме определялось по видоизмененной, относительно понижений, формуле Маскета

$$S_{\text{вз}} = \frac{Q}{2\pi K m} \left(\ln \frac{R_k}{r_i} + \frac{2at}{R_k^2} - 0,75 \right),$$

где $S_{\text{вз}}$ – понижение уровня, обусловленное действием обобщенной системы, м; Q – производительность водозабора, $\text{м}^3/\text{сутки}$; Km – водопродовность, $\text{м}^2/\text{сутки}$; a – уровнепродовность, $\text{м}^2/\text{сутки}$; $r_i = 0,2L$ – приведенный радиус большого колодца для линейной системы, м; L – длина линейного ряда скважин, м.

Понижение в единичной скважине составляет

$$S_{\text{скв}} = \frac{Q}{2\pi K m} \left(\ln \frac{r_n}{r_0} + 0,5\xi \right),$$

где Q – производительность скважины, $\text{м}^3/\text{сутки}$; r_n – приведенный радиус области влияния скважины, м; r_0 – радиус скважины, м; ξ – фильтрационное сопротивление не-совершенной скважины (по данным опытных работ).

Для водоносных комплексов с граничными условиями полуограниченного пласта расчет прогнозного понижения в водозаборе оценивался по видоизмененной, относительно понижения, формуле Маскета

$$S_{\text{вз}} = \frac{Q}{2\pi K m} \ln \frac{R_n^2}{2r_i l},$$

где $S_{\text{вз}}$ – понижение уровня, обусловленное действием обобщенной системы, м; Q – производительность водозабора, $\text{м}^3/\text{сутки}$; Km – водопродовность, $\text{м}^2/\text{сутки}$; a – уровнепродовность, $\text{м}^2/\text{сутки}$; $R_n = 1,5\sqrt{at}$ – приведенный радиус скважины; $r_i = 0,2L$ – приведенный радиус большого колодца для линейной системы, м; L – длина линейного ряда скважин, м; l – расстояние водозабора до контура пласта, м.

Региональная оценка экологических запасов подземных вод проводится на основе предварительно проведенного гидрогеоэкологического районирования территории по условиям формирования и режима подземных вод, их общих и экологических запасов и ресурсов и возможности экологически оптимального их извлечения за счет сработки естественных (гравитационных и уругих) запасов, естественных (динамических) ресурсов и дополнительно привлекаемых источников питания с составлением погори-зонтных карт расчетных гидрогеоэкологических параметров, а в последующем – сводных карт модулей региональных экологических запасов подземных вод, экологической производительности водозаборов и разведанных месторождений, а также экологического качества подземных вод.

Успешное решение перечисленных выше проблем возможно лишь с использованием современных средств и методов математического моделирования на базе концепции геоэкологического моделирования [4].

Литература

1. Биндеман Н.Н., Бочевер Ф.М. Региональная оценка эксплуатационных запасов подземных вод. Советская геология, 1964, №1. Стр.65-78.
2. Бочевер Ф.М. Теория и практические методы расчета эксплуатационных запасов подземных вод. М., 1968. 328с.
3. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., 1970. 216с.
4. Веселов В.В., Мирлас В.М., Паничкин В.Ю. Геоэкоинформатика. Системно-информационный подход к задачам моделирования гидрогеологических объектов. Алма-Ата. Гылым, 1991. 176 с.
5. Гидрогеологическое районирование и региональная оценка ресурсов подземных вод Казахстана. Алма-Ата, 1964. 308 с.

6. Порядин В.И. Экосистемное водопользование как основа сохранения водных ресурсов недр Приаралья от истощения и загрязнения //Международный симпозиум “Устойчивое использование природных ресурсов Центральной Азии”: Проблемы окружающей среды Приаралья и прилегающих территорий. Алматы, 1997г. Тезисы. Стр.14-15.

7. Формирование подземного стока на территории Казахстана. Алма-Ата, 1970. 148с.

8. Порядин В.И. Фундаментальные закономерности формирования техногенеза и концепция гидрогеоэкологических исследований вXXI столетии // Труды международной научно-практической конференции «Проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии на рубеже веков», посвященной 70-летию кафедры гидрогеологии и инженерной геологии КазНТУ им. К.И. Сатпаева. Алматы, 21-22 ноября 2002 г. Стр.195-198.

9. SOURCE Bulletin. IRC. The Hague. The Netherlands. No.9, March 2000.

СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОБСТАНОВКА В ЮЖНОМ КАЗАХСТАНЕ

А. Орман, Н.М. Жарболов, А. Толыбаев

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева

Для анализа современного состояния водохозяйственных проблем в Южном Казахстане необходимо рассмотреть водохозяйственное и экологическое состояние бассейна Аральского моря – крупнейшего в естественно-историческом значении в Евразии, характеризующегося пестротой природных условий. Он включает территорию Узбекистана, Туркменистана, Таджикистана, южные области Казахстана, южные области Кыргызстана, северные провинций Афганистана и территорию Ирана в пределах бассейнов рек Теджена и Атрека.

Среднегодовое поверхностное стока, формирующийся на территории указанных государств ближнего зарубежья и поступающий из сопредельных стран по рекам Мургабу и Теджену, принят равным 116,8 км³ в год, в том числе по рекам Аму-Дарья и Сыр-Дарья – соответственно 77,4 и 38,4 км³/год [1, 2].

Гарантированное водопотребление обеспечивается регулированием стока рек, которое позволяет перераспределять его как внутри одного года, так и в разрезе многолетнего периода. В настоящее время полная емкость всех водохранилищ в бассейне реки Амударья составляет 27,5 км³, полезная 20,7 км³, в бассейне реки Сырдарья соответственно 34,7 и 26,1 км³. При таком регулировании гарантированные водные ресурсы 90%-ной обеспеченности по бассейну Аральского моря составляют 97,4 м³/год, Увеличение их в перспективе возможно за счет более полного использования подземных вод.

Ресурсы подземных вод с минерализацией до 3 г/л, отбор которых не наносит ущерба поверхностному стоку, в настоящее время определены в размере 2,5 км³/год и при максимальном отборе подземных вод прогнозируется возможность их увеличения до 5,5 км³/год.

Современное водопотребление на нужды промышленности и сельского хозяйства и водохозяйственный баланс в регионе по состоянию на 1991 год показаны в табл. 1 [3, 4].

Как видно из таблицы 1, дефицит водных ресурсов по водозабору в настоящее время покрывается за счет коллекторно-дренажных вод, сбрасываемых с орошаемых массивов обратно в реку.

Вынужденный сброс коллекторно-дренажных вод в реки Южного Казахстана для обеспечения гарантированного водозабора на орошение сопровождается ухудшением качества речной воды. Оно не отвечает сейчас нормативным показателям для водоемов как рыбохозяйственного, так и хозяйственно-питьевого назначения. Отмечается превышение минеральных и органических соединений над предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) практически по всем бассейнам рек региона.

Так, по данным Кызыл-Ординской санитарно-эпидемиологической станции с 1956 по 1990 годы минерализация и жесткость воды реки Сырдарья увеличилась в четыре раза, а содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и нитритов возросло в пять и более раз. Кроме того, наблюдается высокое содержание остаточного азота в воде, присутствуют ядохимикаты, что явилось следствием применения пестицидов в зонах рисосеяния.

Динамика усыхания Аральского моря в последние 30 лет характеризуется следующими данными. Для водного баланса Арала за ретроспективный период (с 1911 по 1960 гг.) характерна, в общем, не-

значительная изменчивость притока речных вод. С 60-х годов в результате сокращения притока воды с 50-60 км³ до 20-30 км³ в 70-е и, наконец, до 5 км³ в 1989-1990 гг. началось и в дальнейшем пошло ускоренными темпами обмеление и осолонение водоема.

Таблица 1
Водопотребление и водохозяйственный баланс в бассейне Аральского моря, км³/год

Показатели	Бассейн Аральского моря	В том числе	
		Бассейн Р.Амударьи	Бассейн Р.Сырдарьи
Приходная часть			
Поверхностный сток (гарантированной 90% обеспеченности)	97,4	62,1	35,3
Итого водных ресурсов	99,9	62,6	37,3
Коллекторно-дренажные воды, сбрасываемые непосредственно в реку	32,3	13,7	18,6
Коллекторно-дренажные воды, используемые на орошение повторно в местах их формирования	1,4	0,2	1,2
Всего приходная часть	133,6	76,5	57,1
Расходная часть			
Водопотребление приоритетных отраслей промышленности	13,3	5,1	8,2
Потери стока с поверхности водохранилищ и русел рек	7,4	3,7	3,7
Водопотребление орошаемого земледелия	108,3	64,3	44,0
Всего расходная часть	129,0	73,1	55,9
Приток к дельтам	4,6	3,4	1,2

Снижение уровня моря в настоящее время привело к разделению его акватории на два водоема: на Малое и Большое моря, имеющие отдельные источники питания – соответственно рр. Сырдарья и Амударья. К моменту разделения (1987.) площадь Большого моря составляла 36,7 тыс.км², объем его – 360 км³; Малого моря – соответственно 3,1 тыс.км² и 21, 6 км³. С начала 60-х годов до апреля 1990 года уровень моря снизился на 14,4 м – с 53 м до 38,6 м, площадь моря сократилась на 30,5 тыс.км², его объем – на 755 км³. Соответственно обсохло 30,5 тыс. км² морского дна. Среднегодовая соленость вод Арала увеличилась с 10,01 до 30,56 г/л.

Все эти изменения вместе со значительным содержанием ядохимикатов в морской воде привели к полному исчезновению в море промысловых рыб. Произошли также негативные изменения самого моря и окружающей среды в Приаралье: сократилась его акватория и биота, понизился уровень грунтовых вод до 3-4,5 м и полосе 100-120 км от современного уреза воды; произошло опустынивание дельт и прибрежных территорий; изменился климат (температура зимой понизилась на 2-3⁰С, а летом повысилась на ту же величину); усилились дефляционные процессы на обсохшем дне моря и перенос солевой пыли на территорию Приаралья на расстояние до 100 и более км.

Наиболее негативным последствием, к которому привело падение уровня моря (через причинную цепочку: падение уровня моря – падение уровня грунтовых вод – «насадка» русел р. Сырдарьи и Амударьи в дельте – изменение климата и т.д.) явилось опустынивание ландшафта на обширной территории дельт и всего Приаралья. Значительные изменения ландшафта произошли в дельтовой части р. Сырдарьи и Амударьи, не говоря уже об обнажившихся 30,5 тыс. км² дна Арала (по всему периметру моря).

Видовое изменение растительности в дельтовой части рек за 30 лет наглядно иллюстрируется следующими данными: в 1960г. гидрофиты и гигрофиты произрастали на площади 5,2 тыс. км², мезофиты – 18,2, ксерофиты – 2,6 тыс. км²; в 1990 г. площади этих растений соответственно составили 1,7; 26,4 и 4,9 тыс. км².

Ощутимый урон понес и животный мир Приаралья. Из 178 видов животных, существовавших здесь ранее, сохранилось всего 36. Из отрицательных изменений животного мира следует также отметить резкое увеличение колоний грызунов в опустыненной части Приаралья и на дне осушенного моря, что резко ухудшило эпидемиологическую обстановку в регионе. За последние 10-15 лет количество заболеваний брюшным тифом возросло здесь в 3 раза, гепатитом и окз – в 1,3 раза. Заболеваемость

мость злокачественными образованиями в Приарале в 7-10 раз выше, чем в среднем на республиках Центральной Азии.

Неблагоприятная экологическая водохозяйственная обстановка в бассейне Аральского моря оказывает негативное воздействие на социально-экономическую обстановку государств Центральной Азии.

Литература

1. Гидрометеорологические проблемы Приаралья (Под. ред. Г.И. Чичасова – Л. Гидрометеоиздат, 1990,-277с
2. Шульц В.Л. Водный баланс Аральского моря, труды САРНИГМИ, - 1995, - вып. 23, с 3-20
3. Отчет Южно-Казахстанского РГП «Водхоз» за 2000г.
4. Отчет Кызылординского РГП «Водхоз» за 2001

ПРИРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

А. Орман, Е. Наурызбаев, А.Толыбаев

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева

Альтернативой синтетическим сорбентам в процессе очистки воды могут служить природные глинистые породы. Дешевизна и доступность этих материалов делает их весьма перспективными при решении природоохранных задач и подготовки питьевой воды. Глинистые породы имеют значительное распространение в земной коре и составляют от 65 до 82% общей массы осадочных пород. Часто глинистые породы служат как основанием и местом возведения сооружений, а также используются как строительные материалы и даже в этом случае рассматриваются как грунты. Глинистые породы в некоторых отраслях промышленности применяются как сырье, а также как вспомогательные материалы для очистки и осветления пищевых продуктов.

Глинистые материалы по классификации Тарасевича [6] можно разбить на три основные группы:

1. Слоистые минералы с расширяющейся решеткой. Основными представителями этой группы являются монтмориллонит и вермикулит. Они относятся к мелкопористым сорбентам. Их структура имеет первичную и вторичную пористость. Первичная пористость обусловлена кристаллическим строением минералов, вторичные поры образованы зазорами между контактирующими частицами. При адсорбции полярных веществ решетка первичных пор расширяется, и в межпакетное пространство внедряется один или несколько слоев адсорбента. Удельная поверхность первичных пор достигает 420-470 м²/г. Азот и углеводороды этими порами практически не сорбируются. Преимущественный радиус вторичных пор составляет 5-10мкм, их удельная поверхность не превышает 60 м²/г.

2. Слоисто-ленточные минералы. Типичными представителями их являются палпорскит и сепиолит. Первичные поры слоисто-ленточной группы представлены цеолитными каналами 0,37 × 0,64 и 0,56 × 1,1 мкм соответственно. В эти каналы проникают молекулы воды, метанона, аммиака, но не углеводородов. Поверхность вторичных пор этих минералов достаточно хорошо развита, в связи с чем адсорбенты активно поглощают высокомолекулярные вещества, в частности, углеводороды.

3. Слоистые минералы с жесткой решеткой. Основными представителями их являются тальк, пиррофиллит, гидрослюда, каолипит. Пористость этих минералов обусловлена зазорами между контактирующими частицами, микропоры отсутствуют, удельная поверхность не превышает 150 м²/г. Плоские частицы слоистых минералов с жесткой решеткой укладываются преимущественно базисными плоскостями друг к другу, т.е., в основном, ориентировочно. Схема расположения частиц и образования пор между частицами находится в соответствии с широким набором пор разных размеров, обнаруженных у глуховского каолинита.

Структурная характеристика основных глинистых минералов представлена в таблице 1.

В зависимости от преобладающего минерала, конкретную глинистую породу относят к тому или иному типу. Так, монтмориллонит является основным минералом бентонитовых глин и отбеливающих земель (гумбрина, асканита и т.д.).

Таблица 1
Характеристика глинистых минералов

Минерал	Удельная поверхность (м ² /г), вычисленный по адсорбции		Суммарный адсорбный объем	Структура пор					Отношение V _{МИ} /V _Σ
				мезапоры			микропоры		
	N ₂	H-C6H14		V _Σ , см ³ /г	VME, м ² /г	SME, м ² /г	rME, 10мкм	VMI, см ³ /г	
Монтмориллонит пыжевский	39	36	0,37	0,05	39	45	0,32	0,48	0,86
Вермикулит ковдовский	12	14	0,18	0,03	12	90	0,15	0,28	0,83
Пальгорскит черкасский	224	153	0,45	0,29	153	80	0,16	0,50	0,36
Каолинит глуховский	70	69	0,17	0,17	80	40	-	-	0

Глинистые материалы как адсорбенты применяют в основном для очистки различных жидких сред от примесей. Как правило, очистка жидких сред сопровождается удалением окрашенных веществ, в результате чего продукт обесцвечивается. Отсюда произошло название «отбеливающая земля», хотя в некоторых современных процессах применение этих адсорбентов связано с удалением растворенных бесцветных веществ.

По гранулометрической характеристике верхняя граница глинистой фракции не является общепринятой. В геологии собственно за глинистые принимают обычно частицы менее 0,005 мм, иногда менее 0,002 мм или менее 0,001 мм [4]. В грунтоведении к глинистой фракции относят обычно частицы менее 0,002 мм [3]. В Америке и Англии за верхнюю границу глинистой фракции также принимают диаметр 0,002 мм [4]. Частицы менее 0,002 мм представлены глинистыми минералами и характеризуются хорошо выраженной способностью к коагуляции, набуханию, усадке, прилипанию и др. В зависимости от минералогического состава частицы менее 0,002 мм обладают различными свойствами.

Глинистые грунты в той или иной степени полидисперсны и содержат не только глинистые, но и более крупные частицы. Однако, в гранулометрической классификации пород главным критерием является содержание глинистых частиц (<0,002мм). В тяжелых глинах оно превышает 60%, в собственно глинах равно 60-30%, в суглинках 30-10% и супесях 10-20%.

Между гранулометрическим и минералогическим составом глинистых пород существует взаимосвязь. В супесях, легких и средних суглинках содержится относительно много грубодисперсных неглинистых минералов. Дисперсность глин связана с характером кристаллической решетки и устойчивостью глинистых минералов. Каолины отличаются сравнительно малой дисперсностью, так как каолинит приурочен преимущественно к крупным глинистым частицам. Монтмориллоновые глины наиболее дисперсны. В этих глинах при насыщении обменного комплекса Na⁺ содержание частиц менее 1,0-1,5 мкм равно 90% и более. Гидрослюдистые и полиминеральные глины занимают промежуточное положение между каолинитовыми и монтмориллоновыми глинами.

Химический состав фракций менее 0,001 мм в различных глинистых породах неодинаков и зависит от состава преобладающих глинистых минералов. Поэтому данные о нем важны для диагностики состава глинистых минералов. В наибольшей степени различаются по содержанию SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO в каолиновых и монтмориллоновых глинах. Для гидрослюдистых глин характерно повышенное содержание окислов железа (Fe₂O₃ и FeO) и K₂O.

Процессы поглощения и обмена в грунтах разнообразны: механическое поглощение, физическое поглощение (адсорбция и абсорбция), ионный обмен, хемосорбция, капиллярная конденсация, биологическое поглощение. Протекают эти процессы совместно и их не всегда легко отделить друг от друга. Для глинистых грунтов наиболее важны процессы ионного обмена.

Первостепенным фактором, определяющим способность к реакциям обмена, является минералогический состав глин. Максимальной емкостью обмена обладают монтмориллоновые минералы, значительно меньшей-гидрослюды, наименьшей-каолинитовые минералы. Если глины не опесчане-

ны, то способность их к катионному обмену возрастает с увеличением отношения $\text{SiO}_2 / \text{R}_2\text{O}_3$ (для монтмориллонита это отношение больше или равно 4, для каолинита приближенно равно 2). Для грубодисперсных грунтов (пески, гравий и др.) емкость обмена ничтожна и практического значения не имеет. Заметной обменной способностью обладают глинистые и особенно коллоидные частицы. Поэтому, чем дисперснее грунт, тем при прочих равных условиях выше его обменная способность [1, 3].

Кроме минералогического и гранулометрического состава способность к обмену зависит от ряда других факторов: а) амфотерного характера глинистых и коллоидных частиц; б) реакции среды (рН), влияющей на мощность диффузионного слоя и величину электрокинетического потенциала; в) концентрации электролитов в растворе; г) природы обменных ионов и др.

Влияние состава обменных катионов сказывается в первую очередь на таких свойствах, которые связаны с взаимодействием грунтов с водой (пластичность, набухание, размокание и др.). В монтмориллонитовых глинах оно проявляется намного сильнее, чем в гидрослюдистых и каолинитовых глинах. По силе влияния на указанные свойства глини катионы располагаются в следующем ряду: $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{Ba} > \text{Al} > \text{Fe}$.

Минералы монтмориллонитовой группы широко распространены на территории Казахстана в виде бентонитовых глин, наиболее крупными месторождениями которых являются Монракское (Восточный Казахстан), Кызыл-Шарское (Западный Казахстан), Кынгракское (Южный Казахстан). Их физико-химические свойства и способы применения в различных отраслях промышленности подробно изучены Ш.Б.Батталовой [3].

Наиболее крупные запасы бентонитовых глин имеются на юге Казахстана–Кынгракское (Келесское), Дарбазинское, Чардаринское место-рождения. Месторождение Кынгракского бентонита расположено в 6 км к северо-востоку от железнодорожной станции Сары-Агач, разведано в 1951 г. С.Е. Прянишниковым. Мощность бентонитовых глин 45 м. Запасы, числящиеся на балансе формовочных материалов, составляет около 30 млн.тонн, и оно относится к числу крупных. Породообразующими являются минералы монтмориллонитовой группы, глины типично бентонитовые.

Так как основным породообразующим минералом бентонитом Казахстана является монтмориллонит, ниже рассмотрены основные характерные особенности монтмориллонита. Элементарная ячейка, слоистый пакет монтмориллонита, состоит из двух наружных кремнекислотных тетраэдрических сеток и одной расположенной между ними алюмо-кислородной октаэдрической сетки. Вершины кремнекислородных тетраэдров, занятые ионами кислорода обоих крайних тетраэдрических слоев, направлены в сторону среднего октаэдрического слоя. Ионы кислорода связываются с ионами алюминия, магния и других металлов.

Теоретическая формула монтмориллонита, выведенная на основании формулы пирофиллита без учета изоморфных замещений в структуре имеет следующий вид: $(\text{OH})_4\text{Si}_8\text{Al}_4\text{O}_{20} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ – межслоевая вода). Отличительная особенность монтмориллонита по сравнению с пирофиллитом заключается в том, что для монтмориллонита характерны изоморфные замещения в пределах его кристаллической решетки.

Для монтмориллонита в отличие от бейделлита и вермикулита характерны небольшие величины изоморфных замещений в тетраэдрическом слое.

Были изучены катионообменные способности бентонитов в естественном и активированном состоянии.

Катионообменная емкость Кынгракского бентонита почти в два раза меньше таковой Монракского и Кызылжарского и равна 55,89 мг-экв/ 100 г глины. Встречаются бентониты, состоящие на 74% из монтмориллонита, обладающие катионообменной емкостью порядка 32 мг-экв/100 г глины, а Вайолинский бентонит (США) – один из лучших образцов бентонитов, обладает емкостью катионного обмена 76,65 мг-экв 100г глины.

Самую высокую емкость катионного обмена (104,83мг*экв/100г) имеет Кызылжарский. Обменоспособными катионами этих бентонитов являются натрий, кальций и магний, отсутствуют катионы калия. Обменные катионы натрия на поверхности Монракского бентонита составляют 72% от общей емкости катионного обмена образца, а на Кынгракском около 60%; данные бентониты относятся к натриевым, Кызылжарский – кальциевым, поскольку на его поверхности обменные катионы кальция составляют около 70% от общей обменной емкости образца.

Глины Кызылжарского и Монракского месторождений ввиду большой емкости поглощения относятся к лучшим образцам бентонитов и являются в этом отношении уникальными.

Наиболее распространенным видом активации природных глин является их обработка минеральными кислотами. Чаще всего применяют 20%-ные серную и соляную кислоты. В результате кислотной обработки полностью или частично удаляются оксиды кальция, магния, железа, алюминия, дру-

гих металлов. Одновременно с этим при химической обработке повышается кислотность глин, происходит образование дополнительных пор, увеличивается удельная поверхность и объем пор.

При кислотной активизации бетонитов заметно уменьшается содержание в образцах оксидов магния, железа, алюминия, щелочных и щелочноземельных металлов, а количество SiO_2 увеличивается.

Вывод

Природные глины Южно-Казахстанской области по гранулометрической минералогической характеристикам и по физико-химическому составу можно использовать в процессе водоподготовки.

Литература

1. Арипов Э.А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование. Ташкент, 1970, 251 с.
2. Грим П.Е. Минерология глин М. 1959, 455 с
3. Батталлова Ш.Б., Пак Н.Д. Глина, их минерология, свойства и практическое значение М. 1970
4. Костов К. Минерология М. Мир. 1971 - 584 с.
5. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах Киев, 1975, 351 с
6. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды Киев, 1981, 207 с.

САНИТАРНО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ

А. Орман, Е. Наурызбаев, Н.М. Жарболов

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева

Одним из важных критериев качества воды являются нормативные требования по содержанию растворенных в ней ионных примесей.

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) ионов в питьевой воде регламентирует Сан ПИН 2.1.4559-96 «Питьевая вода», который выделяет неблагоприятное влияние минеральных примесей на качество воды по их токсикологическому и органолептическому воздействию на человека. Однако такой информации явно недостаточно для определения приоритетности задач извлечения тех или иных загрязнителей воды технологическими методами. Поскольку нормативный документ не разъясняет, какой коэффициент запаса принят при определении такой величины для каждого соединения, какие соображения положены в основу установленного значения ПДК.

С другой стороны, создание универсальной технологии корректирования минерального состава воды вряд ли целесообразно по экономическим, техническим и экологическим соображениям. Поэтому при рассмотрении проблемы важно получить ответы на феноменологические свойства ионов в природных водах.

Такую информацию можно получить из Руководства Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). В представленной ниже таблице сопоставлены величины ПДК минеральных ингредиентов в питьевой воде, регламентируемые ГОСТом и рекомендуемые ВОЗ для включения в национальные стандарты. В таблице 1 указано также, по каким соображениям регламентируется содержание каждого загрязнителя в питьевой воде.

Как следует из данных, представленных в таблице 1., требования ГОСТ и рекомендации ВОЗ не всегда совпадают. Например, ПДК алюминия в питьевой воде ВОЗ регламентируют по эстетическому (органолептическому) признаку, в то время как ГОСТ – по токсичности такой примеси. Такие примеси питьевой воды, как бериллий, молибден, стронций ВОЗ вообще не регламентируются.

Согласно Руководству ВОЗ наибольшую опасность для человека представляет присутствие в питьевой воде значительных количеств нитритов, свинца, хрома, мышьяка, кадмия и селена. Нитраты оказывают токсическое действие, если присутствуют в питьевой воде в избыточных количествах, и в некоторых случаях вызывают метгемоглобинемию у искусственно вскармливаемых грудных детей. В более старших возрастных группах эта проблема не возникает, однако не исключена возможность того, что некоторые формы рака могут быть связаны с воздействием очень высоких концентраций нитритов. Отрицательные эффекты нитратов обязательно включены в качестве предварительного

этапа их восстановления до нитратов. Поэтому поступление последних в организм ведет к более быстрому проявлению клинических признаков, и рекомендуемая величина для этого пока должна быть существенно ниже, чем для нитратов. Однако при правильной обработке воды на водопроводных сооружениях концентрация азота нитратов значительно ниже 1 мг/л. В связи с этим последний показатель в Руководстве ВОЗ не регламентируется.

Таблица 1
ПДК неорганических примесей питьевой воды

Примеси	Требования ГОСТ		Рекомендации ВОЗ	
	ПДК, мг/л	Признак, по которому регламентируется показатель	ПДК мг/л	Признак, по которому регламентируется показатель
Алюминий	0,5	Токсикологический	0,2	Эстетическое качество воды
Бериллий	0,0002	То же	Не нормируется	
Железо	0,3	Органолептический	0,3	Эстетическое качество воды
Жесткость, мг-экв/л	7,0	То же	10,0	То же
Кадмий	0,001	Токсикологический	0,005	Токсикологический
Марганец	0,1	Органолептический	0,1	Эстетическое качество воды
Молибден	0,25	Токсикологический	Не нормируется	
Медь	1,0	Органолептический	1,0	Эстетическое качество воды
Мышьяк	0,05	Токсикологический	0,05	Токсикологический
Натрий	200	То же	2000	Эстетическое качество воды
Нитраты	45	То же	45	Токсикологический
Ртуть	0,0005	То же	0,001	То же
Свинец	0,03	То же	0,05	То же
Селен	0,001	То же	0,01	То же
Стронций	7,0	То же	Не регламентируется	
Сульфаты	500	Органолептический	400	Эстетическое качество воды
Фтор	0,7-1,5	Токсикологический	1,5	Токсикологический
Хлориды	350	Органолептический	250	Эстетическое качество воды
Хром (У1)	0,05	Токсикологический	0,05	Токсикологический
Цианиды	0,1	То же	0,1	То же
Цинк	5,0	Органолептический	5,0	Эстетическое качество воды
Сухой остаток	1000	То же	1000	То же

При установлении ПДК по нитратам ВОЗ исходила из того, что не известно ни одного случая метгемоглобинемии, для которого было бы убедительно доказано, что он вызван потреблением воды, содержащей <10 мг/л азота нитритов (45 мг/л нитратов), и имеется много примеров, когда концентрация азота нитратов до 20 мг/л не вызвала никаких клинических эффектов у грудных детей. При таких концентрациях клинические проявления метгемоглобинемии у новорожденных могут не наблюдаться, но отмечается нежелательное увеличение метгемоглобина в крови.

Основой для определения рекомендуемого уровня содержания в питьевой воде свинца послужило сочетание двух подходов. В одном из них выясняется роль питьевой воды в уровне содержания свин-

ца в крови. Установлено, что при концентрации свинца в питьевой воде 100мкг/л уровень содержания свинца в крови детей раннего возраста и беременных женщин возрастает на 40-50 мкг/л. С другой стороны, принимается во внимание ориентировочное безопасное еженедельное потребление свинца - 3 мг на человека. С учетом содержания свинца в пищевом рационе и коэффициента запаса ВОЗ принята приведенная в таблице 1. величина ПДК.

Хром (У1) значительно токсичнее хрома (111). Поскольку при хлорировании, озонировании и аэрировании воды хром (У1) становится доминирующей формой, при определении ПДК этого элемента в питьевой воде ВОЗ исходила из соображения, что на долю воды должно приходиться <50% потребления человеком хрома (У1).

ПДК мышьяка в питьевой воде установлена исходя из того, что содержание этого элемента при концентрациях <50 мкг/л не оказывает вредного воздействия на здоровье человека.

Допустимый уровень еженедельного потребления кадмия составляет 0,4 – 0,5 мг на человека. При определении ПДК ВОЗ исходила из поступления с питьевой водой не более 25% всасываемого кадмия.

Токсическое воздействие селена наблюдалось при уровнях потребления 0,01 – 0,1 мг селена на 1 кг массы тела в сутки. Согласно ВОЗ максимальное суточное потребление селен с питьевой водой не должно превышать 10% от рекомендованного максимального суточного потребления селена с пищей (200 мкг), что и определяет значение ПДК. ГОСТ допускает уровень содержания селена в воде на порядок ниже.

Установлено, что потребление до 4,7 мг цианидов в сутки безвредно для человека. Следовательно, использование для питья 2х литров воды в сутки означает, что концентрация цианидов может составлять 2,35 мг/л. Таким образом, ПДК на цианиды установлена ВОЗ более чем с 22-кратным коэффициентом запаса.

Ртуть – токсичный элемент, которой не выполняет полезной физиологической функции в организме человека. Установлено, что продолжительное ежедневное потребление приблизительно 0,25 мг ртути в виде метил ртути вызывает неврологические нарушения. Однако в питьевой воде ртуть находится в плохо всасываемой неорганической форме. Даже в сильно загрязненных водоисточниках ее концентрация не превышает 0,03 мг/л, причем в процессе общепринятой подготовки питьевой воды этот уровень, как правило, снижается до нормы ПДК, которая обеспечивает поступление в организм не более 10% допустимого уровня потребления загрязнителя.

Фтор – естественный компонент некоторых пищевых продуктов и воды. При его концентрации в воде выше 1,5 мг/л отмечаются весьма редкие случаи крапчатости зубов; при содержании 3 – 6 мг/л может наблюдаться флюороз скелета; когда концентрация превышает 10 мг/л, может развиваться инвалидизирующий флюороз. В связи с изложенным рекомендуемое содержание фтора принято равным 0,7 – 1,5 мг/л и зависит от климатических условий.

ПДК других загрязнителей, представленных в таблице 1., ВОЗ рекомендует из-за ухудшения эстетического восприятия качества питьевой воды потребителем. Так, хотя ионы меди, цинка и железа являются необходимыми для метаболизма человека элементами, они придают воде нежелательные в быту свойства. Например, окрашивают белье при стирке, образуют осадки и налеты на трубах, придают неприятный привкус воде и изменяют ее цвет. Аналогичное воздействие на потребительское качество воды оказывают ионы марганца, алюминия.

Сульфаты и магний, особенно при совместном присутствии в питьевой воде, оказывают слабительное действие, которое заведомо проявляется при концентрации сульфата магния 1000 мг/л, а на лиц, не адаптировавшихся к воде источника, и при более низких концентрациях.

ПДК ионов натрия, хлоридов, сухого остатка воды определены на основе изменения ее вкусовых качеств и коррозионной агрессивности.

Особого рассмотрения заслуживает такой показатель, как жесткость воды. Восприятие населением степени жесткости воды может значительно варьироваться от одного населенного пункта к другому. В зависимости от местных условий в некоторых случаях считается приемлемой жесткость, превышающая значение 10 мг-экв/л. Имеются данные об обратной корреляции между показателями смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и жесткостью воды. Однако их недостаточно для однозначного утверждения о решающей роли содержания кальция и магния в воде. Поэтому ВОЗ не ограничивает применение процесса умягчения питьевой воды и не определяет минимальный уровень остаточного содержания кальция или магния. В то же время, при низком уровне жесткости питьевой воды (до 0,25 мг-экв/л), что характерно для рек Арктического бассейна, учащаются случаи развития вегетососудистой дистонии по гипертоническому типу, а также гастрита.

Опыт, накопленный при санитарно-гигиенических оценках качества питьевой воды, получаемой на основе дистиллята морской воды, показывает, что рациональная жесткость питьевой воды составляет 2-4 мг-экв/л, причем временная жесткость должна быть не менее 0,5 мг-экв/л.

Порог привкуса для иона кальция находится в диапазоне 100-300 мг/л в зависимости от связанного с ним аниона. Порог привкуса иона магния, вероятно, ниже, чем для кальция. Поэтому с точки зрения вкусовых качеств питьевой воды ПДК по ионам жесткости находится в пределах, регламентируемых ГОСТом и рекомендациями ВОЗ.

В зависимости от взаимодействия с другими факторами, такими как pH, щелочность, вода с жесткостью, превышающей приблизительно 4 мг-экв/л, может вызывать отложение осадка в распределительной системе и будет приводить к избыточному потреблению населением мыла. При нагревании вода с высокой временной жесткостью склонна к образованию отложенной накипи. С другой стороны, мягкая вода с жесткостью < 2 мг- экв/л может иметь низкую буферную емкость и проявлять повышенную коррозионную активность по отношению к металлу водопроводных труб, что приводит к вторичному загрязнению питьевой воды соединениями железа. Коррозия металла значительно усиливается с повышением содержания хлоридов в таких водах.

Необходимо отметить ряд различий в подходах к определению токсичности одних и тех же ионов ВОЗ и отечественной санитарной службой. Так, согласно данным Минздрава РК, повышенные концентрации меди в питьевой воде вследствие загрязнения некоторых открытых водоемов до содержания 5-13 ПДК вызывают поражение слизистых оболочек почек, печени. По данным ВОЗ, при концентрациях > 5 мг/л медь придает воде лишь окраску, нежелательный горький привкус и обычно считается нетоксичной для человека в концентрациях, встречающихся в питьевой воде. Приблизительно такие же расхождения имеются в отношении ионов цинка, никеля, бериллия. В частности, утверждается что бериллий обладает канцерогенными свойствами, и исходят из того, что поступивший внутрь бериллий всасывается весьма неэффективно и нет определенных доказательств его опасности для человека при поступлении внутрь с пищей и водой.

Из данных табл. 1 также следует, что ВОЗ не регламентирует ПДК аммиака в питьевой воде. Однако, вследствие того, что его наличие способствует течению процессов биологического окисления и снижению концентрации кислорода рекомендуется поддерживать концентрацию аммиака по возможности на более низком уровне.

Литература

1.Онищенко Г.Г. Влияние воды на здоровье человека (Материалы III Международного конгресса «Вода: экология и технология»). М.1998

2.СанПИН 21R 4.559 – 96. Питьевая вода. Гигиенические требования и качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения, контроль качества. М. Госкомсанэпиднадзор России 1996.

МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАРГАНЦА ИЗ ПРИРОДНЫХ ВОД

А.Е. Идрисова

Жетысуский государственный университет им. И. Жансугурова

В настоящее время разработаны и внедрены в практику различные методы очистки воды от марганца. Возможные способы очистки воды от марганца основаны на увеличении окислительно-восстановительного потенциала среды применением сильных окислителей без корректирования значения pH воды, повышении значения pH воды при недостаточном окислительно-восстановительном потенциале в случае использования слабых окислителей, совместном применении более сильного окислителя и повышении pH воды.

Многие из методов основаны на окислении присутствующего в воде иона двухвалентного марганца до трехвалентного марганца, образующего гидроксиды. Окисление происходит с помощью различных окислителей: перманганата калия, озона, хлора и его производных, кислорода воздуха. Кроме того, удаление марганца из воды возможно ионным обменом (водород- или натрий-

катионированием), при умягчении известково-содовым методом, при фильтровании воды через загрузку из марганцевого цеолита, биохимическими и другими методами[1].

Известные в технологии улучшения качества воды методы ее деманганации классифицируются на безреагентные и реагентные (окислительные, сорбционные, ионообменные и биохимические).

К числу реагентных методов деманганации воды относятся методы с использованием хлора и его производных, озона, перманганата калия, технического кислорода. К ним относятся и методы, предусматривающие использование щелочных реагентов.

К числу безреагентных методов удаления марганца из воды следует отнести глубокую аэрацию с последующим отстаиванием и фильтрованием на скорых фильтрах, сорбцию марганца на свежесформованном гидроксиде железа, вакуумно-эжекционную аэрацию с последующим фильтрованием на скорых фильтрах, метод “Виредокс”[2].

Для окисления двухвалентного марганца в диоксид марганца необходимо поддерживать определенный окислительно-восстановительный потенциал, значение которого зависит от требуемой в данном конкретном случае концентрации марганца и рН воды.

Удаление марганца из воды методом глубокой аэрации с последующим фильтрованием происходит в следующей последовательности: первоначально извлекается в вакуумно-эжекционном аппарате из воды диоксид углерода (рН повышается до 8...8,5), затем вода насыщается кислородом воздуха в его эжекционной части, диспергируется до капельного состояния и фильтруется через зернистую загрузку. Технологическая схема установки состоит из скорых осветлительных фильтров, над зеркалом которых размещены напорные вакуумно-эжекционные аппараты. Данная технология позволяет успешно решать задачи не только деманганации, обезжелезивания, но и дегазации воды.

Удаление марганца из подземных вод может быть достигнуто по методу “Виредокс” при условии достаточно высокого значения рН. При введении в подземный поток воды, содержащей растворенный кислород, достигается окисление двухвалентного марганца, его осаждение и задержание в порах водовмещающих пород. На процесс деманганации и деферризации воды по этому методу существенное влияние оказывают железо- и марганецбактерии. Метод экономичный, относительно простой, однако не всегда обеспечивающий надлежащую глубину деманганации воды. Его использование целесообразно при содержании марганца в подземной воде до 0,5 мг/л и высоком значении рН.

Наиболее эффективным и технологически простым методом удаления марганца из вод поверхностных и подземных источников в настоящее время является обработка их перманганатом калия. Этот метод можно применять на очистных комплексах любой производительности при любом качестве исходной воды. Значительного изменения существующей технологической схемы при этом не происходит.

В практике водоподготовки в США в качестве катализатора окисления марганца кислородом воздуха или хлором получили распространение соли меди и медноникелевые сплавы.

В настоящее время существует технология, основанная на применении перманганата калия для удаления марганца, привкусов и запахов воды в промышленном производстве. Достоинство метода заключается в том, что можно использовать действующие сооружения очистки без изменения существующей технологической схемы.

На фильтровальных комплексах очистки воды из поверхностных источников раствор перманганата калия вводится в воду до коагулирования в смесители или на насосной станции первого подъема. Для удаления марганца из подземных вод с целью увеличения фильтроцикла одновременно с раствором перманганата калия в обрабатываемую воду рекомендуется вводить активированную уголекислоту, чтобы укрупнить образующиеся хлопья соединений марганца.

При очистке воды от марганца сильными окислителями скорость окисления ионов двухвалентного марганца хлором, озоном, диоксидом хлора зависит от величины рН воды.

Исследования процессов окисления иона двухвалентного марганца озоном показали, что расход последнего на 1 мг марганца составил: при концентрации марганца 0,4 мг/л - 2 мг и при концентрации 0,8 мг/л - 4 мг. Этот факт объясняется каталитическим разложением озона мелкодисперсной агрегативноустойчивой взвесью оксидов марганца, образующихся в процессе озонирования воды. Удаление взвеси происходит эффективно после коагулирования и фильтрования. Без коагулирования (только фильтрованием) взвесь удаляется незначительно. Обнаружено, что взвесь оксидов железа, образующаяся в первую очередь, также является катализатором распада озона. В связи с этим, очистку вод с одновременно большим содержанием двухвалентных железа и марганца предлагается производить в две стадии: на первой осуществляется окисление двухвалентного железа и выделение его из воды, а на второй - окисление двухвалентного марганца озоном, коагулирование, отстаивание и фильтрование. Такая громоздкость технологической схемы может быть оправдана лишь для водо-

проводов большой производительности, в основном при заборе воды из поверхностных источников, поэтому, несмотря на свою высокую эффективность, озон мало используется из-за высокой стоимости и сложной эксплуатации озонаторных установок.

Использование двуоксида хлора затруднено из-за необходимости применения сложных в строительстве и эксплуатации установок, что особенно невыгодно на станциях очистки подземных вод небольшой производительности, которые составляют большинство.

Удаление двухвалентного марганца из воды методом ионного обмена осуществляется ее фильтрованием через катионитовую загрузку в ходе умягчения воды. Это происходит как при натрий-, так и при водород-катионировании. Метод целесообразен при одновременном глубоком умягчении воды и освобождении ее от железа и марганца.

Биохимический метод удаления марганца заключается в высеивании на зернах загрузки фильтра марганецпотребляющих бактерий и последующим фильтрованием обрабатываемой воды. Эти бактерии поглощают марганец из воды в процессе жизнедеятельности, а, отмирая, образуют на зернах песка пористую массу, содержащую большое количество оксида марганца-катализатора окисления двухвалентного марганца. Фильтры полностью удаляют из воды марганец при скорости фильтрования до 22 м/ч.

Многие методы деманганаии воды не равноценны между собой в надежности, технологичности, экономической целесообразности, простоте, области применения и т.п. Деманганаии поверхностных вод осуществляется лишь реагентными методами, а удаление марганца из подземных вод в основном осуществляется безреагентными методами.

На сегодняшний день для деманганаии подземных вод наибольший интерес представляют фильтрование через модифицированную загрузку, метод сорбции и биохимический метод [3].

Литература

1. Николадзе Г.И., Минц Д.М., Кастальский А.А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. - М, "Высшая школа", 1984.
2. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. - М, "Высшая школа", 1987.
3. Николадзе Г.И. Улучшение качества подземных вод. - М, Стройиздат, 1987.

ПАССИВНЫЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ СООРУЖЕНИЯ ОТ МЕСТНЫХ РАЗМЫВОВ

А.Д. Шинибаев, Е.Т. Мамреев

Казахская головная архитектурно-строительная академия

В соответствии с формами воронок размыва и характер повреждений, возникающих в результате деформации русла, может быть самым разнообразным: размыв под креплением и разрушение рисбермы, прорыв дамб канала за креплением, подмыв опор консольных сбросов и т.д. Для уменьшения затрат средств на ремонт и восстановление сооружений необходимо предусматривать конструктивные специальные меры защиты их от повреждений. Следует отметить, что для защиты сооружений от местных разрывов не всегда требуется полное предотвращение возникновения последних. Так, например, за консольными перепадами, при условии допущения экономически приемлемых затрат средств на устройство крепления нижнего бьефа, практически предупреждение местного размыва было бы немыслим.

За сооружениями с горизонтальным (или близким к таковому) креплением нижнего бьефа в большинстве случаев бывает достаточным уменьшение глубины размыва до величины, не представляющей опасности для устойчивости концевой части крепления. Основным условием защиты таких сооружений от местных размывов является предупреждение распространения воронки под крепление.

Отсюда понятно, что в зависимости от конкретных условий назначение указанных выше конструктивных устройств сводится к решению целого ряда задач, таких как гашение (рассеивание) избытка кинетической энергии потока в пределах крепления нижнего бьефа (гасители), перераспределение удельных расходов по ширине и глубине потока рассекатели, направляющие стенки, искусственная шероховатость поверхности крепления), удаление воронки размыва на безопасное расстояние от него (носки, трамплины), обеспечение желательной формы воронки и направления движения в нем

(водобойные полы), ограничение участка размыва со стороны сооружения (предохранительные откосы, каменная наброска) и т.д.

Огромное разнообразие условий, оказывающих влияние на местные размывы в нижнем бьефе, включает возможность предупреждения повреждения сооружений при помощи ограниченного количества «универсальных» конструктивных устройств, обеспечивающих во всех случаях практики достаточно полное гашение избытка энергии потока.

Поэтому разновидностей гасителей и рассекателей, исследованных в конкретных условиях, очень много, и конструкции, разработанные для одного типа сооружений, не всегда можно успешно применять для защиты других.

В зависимости от характера воздействия на поток все конструктивные устройства и меры, предназначенные для защиты сооружений от местных размывов, можно разделить на пассивные и активные.

К пассивным мерам можно отнести такие, перед которыми не ставится специально задача гашения избытка энергии и резкого принудительного планового расширения потока. Назначение их сводится к обеспечению устойчивости сооружений без активного вмешательства в процесс переформирования кинематической структуры потока и изменения форм сопряжения бьефов.

В отличие от указанных, активные меры защиты сооружений от размывов предназначены для гашения энергии потока и перераспределения удельных расходов по живому сечению на возможно коротком участке крепления нижнего бьефа, с целью предупреждения за ним опасных местных размывов.

Применительно к различным конструкциям сооружений с учетом всевозможных условий их эксплуатации, на протяжении многих десятилетий исследователи разработали большое количество конструкций крепления нижнего бьефа, которые часто отличаются друг от друга оригинальностью замыслов, отвечающих специфическим требованиям практики. К сожалению, все эти рекомендации до настоящего времени еще не систематизированы.

Пассивные меры защиты сооружений можно разделить на предупреждающие, или уменьшающие местные размывы, и допускающие максимально возможные размывы с предупреждением развития воронки в сторону сооружения. Простейшее устройство, уменьшающее местные размывы без активного вмешательства в кинематическую структуру потока и перераспределения удельных расходов по живому сечению, крепления нижнего бьефа достаточно большой длины. И дело даже не в том, что крепление получается само по себе очень длинным, а в том, что значительная часть его оказывается предназначенной для того, чтобы свести на нет небольшую глубину размыва, которую можно и допустить, защитив конец крепления специальными конструктивными устройствами. Такие устройства иногда называют также концевым креплением. Для предохранения конца крепления от разрушения можно использовать предохранительные откосы, вертикальные стенки (концевой зуб) и каменную наброску, заглубленные в грунт. Конец крепления можно и не защищать за небольшими сооружениями, например, шлюзами с расходом до $3 \text{ м}^3/\text{с}$, если они работают при небольших напорах (перепадах) и образование прыжка или сбойных течений исключается.

Одно из основных требований, предъявляемых концевому креплению, сводится к тому, чтобы глубина его была больше глубины воронки размыва, образующейся при данной длине горизонтального крепления. Если последняя слишком коротка, необходимо предусмотреть глубокое концевое устройство, и наоборот, чтобы ограничиться легким концевым креплением, нужно значительно удлинять рисберму. Очевидно, для выбора оптимального варианта требуется установить зависимости глубины размыва от длины горизонтального крепления. Предполагается, что для определения оптимальной длины крепления можно пользоваться данными об изменении избытка кинетической энергии на участке сопряжения потоков.

Каменную наброску в конце крепления также как, и рисберму вообще, иногда называют гибким креплением, так как преобразованием воронки размыва верховой откос ее покрывается защитным слоем из камня, что исключает развитие (продвижение) границ воронки в сторону сооружения. Понятно, что при этом устойчивость от каменной отсыпки на откосе воронки будет определяться крупностью камня. Поэтому большое значение при проектировании концевого крепления виде каменной наброски имеет правильный выбор среднего размера камня.

Гибкое концевое крепление в нижнем бьефе гидросооружений можно сделать в виде защитного покрытия из бетонных плит, уложенных на каменную наброску и соединенных между собой шарнирными связями. В этом случае плиты крепления перемещаются как под углом, так и линейно и по мере увеличения глубины воронки образуется ковш защищенным от размывов верховым откосом.

Если степень сжатия потока сооружением и глубина в отводящем русле таковы, что возникают сбойные течения, меры борьбы с местными размывами значительно усложняются.

При сбойном течении воронка размыва получается более вытянутой вдоль русла и несимметрично расположенной в плане, что может привести к переформированию очертания русла за счет размыва боковых откосов. При этом выбор длины крепления так же, как и при сопряжении потоков плоским затопленным прыжком, был бы не правильным, так как опасность повреждения или прорыва дамб канала за сооружением все равно бы сохранилась.

Протяженность со сбойным течением в зависимости от условий эксплуатации может изменяться в широких пределах, и поэтому длина гладкого крепления, обеспечивающего уменьшение местных размывов до безопасных, может быть значительно больше $25 h_{нб}$. Все это говорит о том, что за такими сооружениями необходимо применение каких-либо мер, обеспечивающих расширение потока в плане на сравнительно коротком участке в пределах крепления экономической приемлемой длины.

Образованию сбойного течения предшествует растекание бурного потока в плане. Затопление прыжка, надвинутого на сечение с полным растеканием, сопровождается прорывом водных масс в боковые водоворотные вальцы, и искривлением динамической оси потока в плане. Это обстоятельство привело исследователей к выводу, что предотвращение сбойных течений может быть достигнуто исключением из схемы сопряжения плановых водоворотных вальцов за счет исполнения выхода из сооружения в виде раструба, очерченного по форме крайних струек потока с бурным растеканием.

А.А.Кадыровым, М.П.Мухтаровым и Ш.А.Бабаджановой была предложена оригинальная конструкция «гибких» гасителей, позволяющих также значительно уменьшить глубину размыва и несколько отодвинуть воронку от конца крепления [1]. В лабораторных условиях для устройства гибкого гасителя был использован волос. Согласно данным авторов, глубина размывов уменьшается при помощи такого гасителя на 30–80 %, а воронка отодвигается за границы гибкого гасителя. Принцип работы гасителя основан на управлении пульсационным полем потока за креплением нижнего бьефа.

Поскольку гаситель состоит их количества нитей, то общая поверхность, служащая направляющей струек, получается достаточно большой, что обеспечивает значительную дистанцию энергии потока при взаимодействии его с гасителем. Пульсационная нагрузка потока воспринимается нитями гасителя и при большой густоте их размыв под ними может быть предотвращен. Проведение дальнейших исследований по выбору материала, пригодного для конструктивного воплощения таких гасителей в натуральных условиях, возможно в будущем даст один из наиболее простых вариантов концевое крепление.

Рассмотрим теперь сооружения, за которыми сопряжение потоков осуществляется по типу падающей струи, сходящей, например, с лотка консольного перепада. Для защиты таких сооружений от местных размывов необходимо создание условий, при которых струя сбрасывается по возможности дальше от места расположения опор под лотком консоли, а также обеспечивается уменьшение размеров воронки размыва. Поэтому отнесение устройств, предназначенных для этих целей, к пассивным мерам защиты сооружений несколько условно.

Может ли такая конструкция служить надежной гарантией от возможности образования сбойных течений? Очевидно, если может, то не во всех случаях. Например, в сооружении с горизонтальным креплением затопление прыжка, расположенного в конце раструба, приведет к затоплению всего участка сопряжения. После затопления участка поток на выходе из сооружения, так же как и дальше по течению, будет расширяться в плане незначительно. По крайней мере ширина его окажется меньше, чем ширина раструба по всей длине последнего, очерченного по форме крайних струек бурного растекающегося потока. В результате этого образование боковых водоворотных вальцов (уже после затопления) и отклонение потока к одному из берегов будут неизбежны. Как видно, решающую роль в этом случае играет разница угла плавного растекания потока в бурном и спокойном состояниях.

Несколько иначе обстоит, когда дно раструба не горизонтально, а наклонно, то есть когда отметки свободной поверхности в канале ниже отметок поверхности потока в выходном сечении сооружения. Здесь увеличение глубины в канале не сразу приводит к затоплению прыжка и всего участка сопряжения. Чем больше при этом глубина в нижнем бьефе, тем ближе прыжок будет располагаться к выходному сечению. За прыжком спокойный поток расширяется в плане меньше, чем бурный поток перед прыжком, что может вызвать образование слабо выраженного спокойного течения. Полное затопление произойдет в том случае, когда глубина в нижнем бьефе увеличится на указанную выше разницу отметок свободной поверхности. После затопления прыжка поток в отношении устойчивости в плане не отличается от такового в пределах раструба с горизонтальным дном, рассмотренного выше. Разница будет только в способности к размыву, поскольку глубина в канале в этом случае окажется значительно больше.

Как видно, результат от применения такой конструкции зависит от степени сжатия потока сооружением и уклона dna крепления. Следует отметить также, что применение воронки в качестве рассе-

кателя за многопролетными сооружениями, работа которых может быть несимметричной, не обеспечивает бесбойного течения.

Литература

1. Кадыров А.А. и др. Погашения энергии потока в вальце гидравлического прыжка и на послепрыжковом участке. Известия АН УзССР. 1973.

ОБЪЕДИНЕННАЯ СЕССИЯ МКВК, ГВП И SDC «ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В БАССЕЙНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ»

ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ – ВЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ

В.И. Соколов

**Глобальное Водное Партнерство для стран Центральной Азии и Кавказа,
Научно-Информационный Центр МКВК**

Почему нам необходим переход на интегрированное управление?

Управление водными ресурсами – это искусство подачи требуемого объема воды с приемлемым качеством в требуемое место и в требуемое время. При этом организовано используются технологические и прочие ресурсы для оказания всего комплекса водохозяйственных услуг водопотребителям и водопользователям, а также оплаты этих услуг.

Существующая система управления водными ресурсами в странах Центральной Азии имеет ряд общих недостатков, которые снижают эффективность использования воды, как для нужд населения, так и для стабилизации экологической ситуации. Основными проблемами являются:

- Несовершенство законодательной и регламентирующей базы водохозяйственных отношений;
- Несогласованность управленческих действий, связанная с территориально-административными ограничениями;
- Отраслевая замкнутость в использовании воды;
- Отсутствие единого управления всеми видами водных ресурсов (поверхностных, подземных, возвратных);
- Разрыв в уровнях иерархии структуры управления водой, что ведет к непродуктивным потерям воды;
- Отсутствие взаимной заинтересованности водопотребителей - с одной стороны, и органов управления водой - с другой, что делает невозможным открыто обсуждать интересующие все стороны вопросы продуктивного использования воды;
- Слабость кадрового обеспечения и системы повышения квалификации специалистов;
- Технический уровень водохозяйственных сооружений и оборудования устарел, а средств для модернизации крайне недостаточно;
- Нестабильность финансового обеспечения эксплуатации и развития;
- Проблемы охраны окружающей среды решаются по остаточному принципу.

Таким образом, существующая административная система управления абсолютно не способна справиться с межотраслевым, динамичным и многосторонним характером насущных водохозяйст-

венных проблем. Это побуждает к реализации в регионе принципов интегрированного управления водными ресурсами.

Новые принципы управления

Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) можно определить как:

«систему управления водными ресурсами, основанную на учете всех возможных источников воды, увязывающую межотраслевые интересы и все уровни иерархии водопользования, построенную по гидрографическому принципу с широким вовлечением всех водопользователей в рациональное использование воды, и нацеленную на экологическую безопасность и стабильность водоснабжения общества и природы».

Основными принципами ИУВР являются:

1. Юрисдикция водохозяйственных организаций должна быть основана на гидрографических границах. Такое управление водой позволит принимать своевременные решения и оказывать водные услуги без административного вмешательства. Правительство должно перейти от прямого управления поставкой воды к регулированию водного сектора: водохозяйственные организации будут иметь четкий мандат на выполнение определенных функций управления в рамках их юрисдикции.

2. Управление водой должно осуществляться с учетом всех типов (отраслей) водопользования в рамках одной гидрографической единицы.

3. Уровни иерархии, обеспечивающие управление водой, должны быть тесно взаимосвязаны с целью минимизации непродуктивных организационных потерь.

4. Все виды водных ресурсов (поверхностные, подземные, возвратные) должны быть интегрированы в единую систему управления.

5. Общественность в лице заинтересованных водопользователей должна быть вовлечена в процесс принятия решений по управлению водой – что обеспечит справедливость водodelения и прозрачность деятельности водохозяйственных организаций.

6. Доход водопользователей должен быть достаточным для того, чтобы они могли полностью оплачивать расходы по эксплуатации и содержанию, а также мелкому ремонту и улучшению своей части системы водоподачи. Финансирование верхнего звена водохозяйственных систем до уровня АВП (Ассоциации водопользователей) должно сохранить государственные субсидии с последующим увеличением участия водопользователей по мере роста их доходов.

7. Охрана водных экосистем должна быть одним из главных приоритетов в деятельности водохозяйственных органов.

Для реализации этой концепции требуется определенная «перестройка» организационной структуры управления водными ресурсами и новая регламентация функций и полномочий каждого уровня иерархии по оказанию водохозяйственных услуг. Другими словами, необходимо четко определиться - как, кем, при каких затратах и на каких условиях будут оказываться услуги водопотребителям (включая и природу), при одновременном повышении продуктивности используемой воды.

Возможные результаты

В процессе перехода к ИУВР с учетом осуществления необходимых организационных, технических и других мероприятий и при условии обеспечения достаточного объема финансирования со стороны государства, с привлечением международной технической и финансовой помощи, могут быть получены следующие результаты:

- новое организационное построение системы управления водными ресурсами;
- внедрение принципов демократического управления водными ресурсами, путем привлечения к управлению представителей всех секторов и сторон, заинтересованных в использовании водных ресурсов и, прежде всего, непосредственных водопользователей;
- решение части социальных проблем, связанных со справедливым обеспечением водой и, в первую очередь питьевой, населения;
- достижение стабильности водообеспечения всех водопользователей;
- достижение справедливого и равномерного распределения водных ресурсов и водоподачи на всех иерархических уровнях структуры водопользования;
- значительное сокращение непроизводительных потерь воды;
- и, как конечная цель - повышение продуктивности использования водных и земельных ресурсов и стабилизация экосистем.

Что делать?

Практическая реализация принципов ИУВР – это долгий и сложный процесс, который должен включать в себя как минимум следующие шаги:

- Подготовка среды для ИУВР (определение водной политики, создание правовой базы и системы финансирования);
- Перестройка организационной структуры (новые формы и функции, повышение потенциала);
- Создание инструментов управления (оценка, планирование, индикаторы эффективности водопользования);
- Развитие инструментов регулирования (лимиты, вододеление, гидрометрия);
- Внедрение экономических инструментов (плата за сервис/воду, субсидии и инициативы, рынок, плата за загрязнение);
- Информационный обмен (базы данных и набор математических моделей);
- Развитие социальных инструментов (образование, система повышения квалификации);
- Разрешение конфликтов (вовлечение общественности, поиск консенсуса, арбитраж).

Законодательная основа для ИУВР

Законодательство закладывает основу для использования полномочий, определения ответственности и прав, требуемых для установления необходимых институтов и механизмов для реализации курса политики. Юридические положения, изложенные в виде «Закона о воде» или «Водного кодекса», «Закона о земле», и других правовых положений, должны сопутствовать осуществлению эффективной государственной политики в области водных ресурсов путем:

- определения роли и ответственности правительства, водохозяйственных организаций и других заинтересованных сторон в отношении использования, распределения, управления, развития, сохранения и защиты водных ресурсов;
- четкого определения социальной экономической и экологической ценности воды;
- создания определенной позиции в отношении реструктуризации, полномочий, приватизации, усиления роли местных общин и участия водопользователей;
- четкого определения права на воду, роли АВП, правил координации между секторами и их механизм;
- установление связей с органами охраны окружающей среды, сельским хозяйством, местными органами власти, экономическим развитием и т.д.

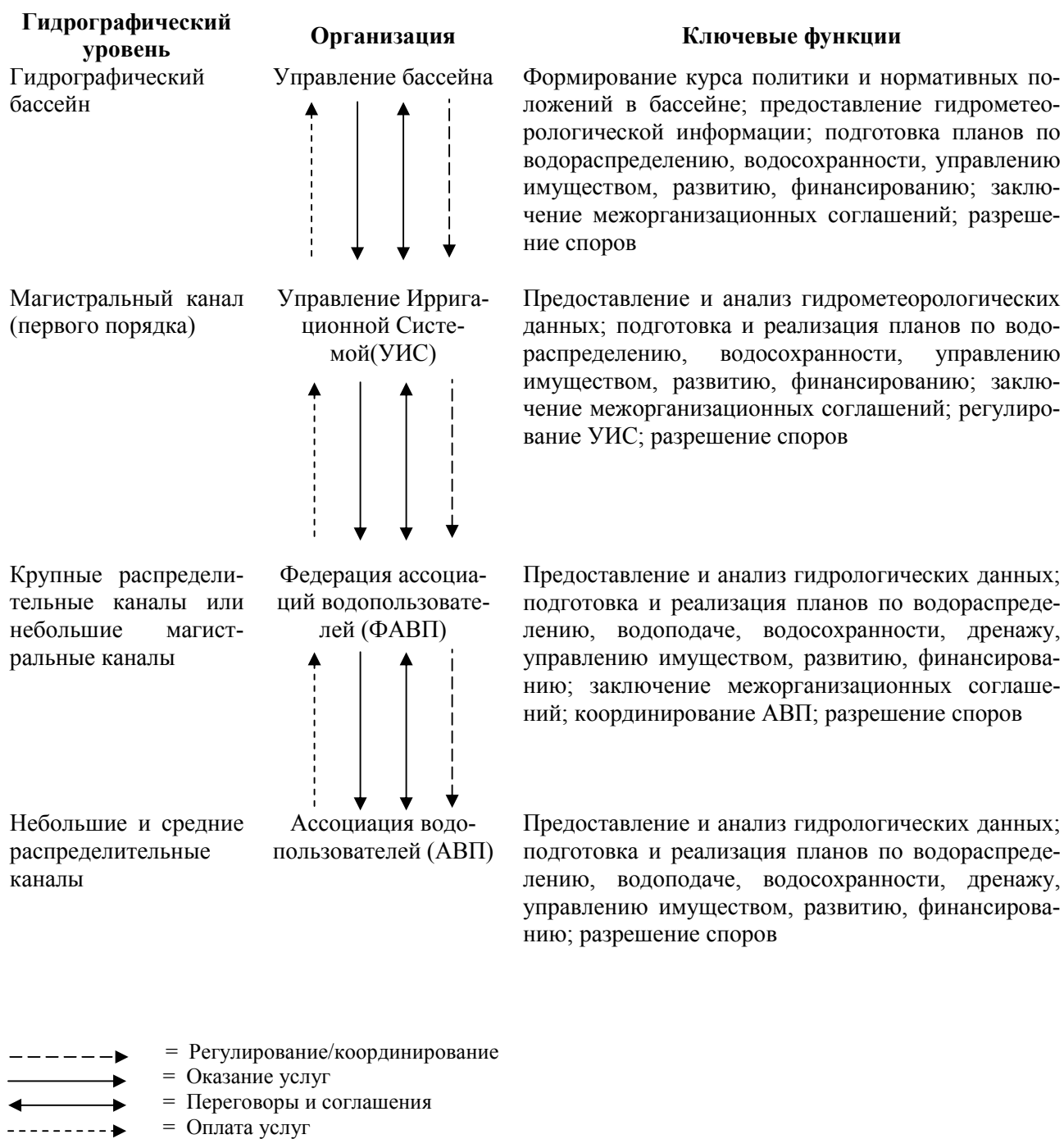
Организационная перестройка

Иерархическое построение организационных структур при переходе к ИУВР должно строиться по следующей цепочке: Водохозяйственное ведомство (Министерство, Департамент) – Бассейновое Управление водными ресурсами – Управление Ирригационной Системы/Канала (УИС) – АВП – водопользователи. Предлагаемая структура показана на схеме (см. схему ниже).

В качестве Управлений Ирригационных Систем могут выступать как отдельные каналы, так и отдельные Управления Межрайонных каналов (УМРК), сформированные по гидрографическому принципу. Руководство деятельностью канала/системы (УИС), осуществляется Водным Комитетом канала (ВКК), состоящим из представителей основных сторон, заинтересованных в распределении и использовании водных ресурсов и Исполнительного менеджера (начальника) Управления канала, назначаемого Водным Комитетом канала, отвечающего за исполнение управленческих функций.

Уровень АВП должен заменить ранее существующую структуру по эксплуатации внутриводной сети. Каждая АВП имеет общее собрание, которое определяет основной курс проводимой политики и принимает решения по таким организационным вопросам, как утверждение устава и внутренних положений, выбор лидеров и утверждение бюджетов и размера платежей. Общее собрание избирает Руководящий совет (РС).

Предлагаемая организационная структура для внедрения ИУВР



Функции органов определяющих политику (Водные Комитеты) и исполнительных (Управления) распределяются следующим образом.

На уровне системы:

Функции Водного Комитета

- Утверждение плана водоподачи и водоотведения;
- Контроль исполнения плана водоподачи и водоотведения;
- Утверждение лимита сброса загрязнителей;
- Утверждение плана техобслуживания;
- Утверждение сметы расходов;
- Привлечение необходимых источников финансирования;
- Контроль финансовой деятельности;
- Определение цены водохозяйственных услуг

Функции исполнительного органа (Управления)

1. Ежегодное планирование:
 - определение требований на воду и ресурсов местных вод;
 - вододеление и водораспределение с учетом выделенных сверху лимитов;
 - водоотведение и охрана качества
2. Реализация планов водопользования:
 - наполнения водохранилищ;
 - доставки воды;
3. Контроль исполнения:
 - организация водоучета;
 - оценка водосбережения
4. Поддержка и эксплуатация объектов и инфраструктуры:
 - водохранилищ и головных сооружений;
 - магистральной и распределительной сети и сооружений;
 - дренажа
 - гидрометрических постов
5. Вовлечение водопользователей и общественности в процесс управления и использования водных ресурсов
6. Организация и поддержание базы данных

На уровне АВП

Функции Совета АВП

1. Утверждение Устава и регулирования АВП
2. Утверждение порядка членства и прием в члены АВП
3. Выборы и назначение исполнительных органов, включая руководителей
4. Утверждение правил и размера сбора платы за услуги
5. Утверждение плана порядка распределения воды и контроль за ним
6. Утверждение сметы расходов
7. Решение вопросов развития АВП
8. Контроль равномерности и стабильности водораспределения
9. Утверждение порядка аудита

Функции Исполнительной Дирекции

1. Организация подготовки плана водопользования и его корректировка
2. Равномерное распределение воды между водопотребителями
3. Поддержание и эксплуатация сети каналов, сооружений и дренажа
4. Поддержание и улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель
5. Организация учета воды
6. Сбор данных и формирование Базы Данных
7. Организация побочной деятельности для увеличения финансового потенциала АВП
8. Организация аудита
9. Оказание содействия фермерам в повышении продуктивности воды

Важным вопросом при организации АВП являются условия передачи ей оросителей II порядка и других объектов, финансируемых структурами водохозяйственных ведомств, которые можно решить по двум вариантам:

Первый вариант. Временно, в течение пяти лет со дня организации АВП, времени достаточного для укрепления экономических позиций водопользователей (в основном за счет водномелиоративных факторов, которые должны обеспечить АВП) указанные водохозяйственные объекты передаются АВП на договорной основе на временное пользование с ежегодным перечислением средств на поддержание и эксплуатацию этих объектов. Передача водохозяйственных объектов во временную и постоянную эксплуатацию предусматривается в водном законодательстве (например, ст. 31 Закона «О воде и водопользовании» Республики Узбекистан).

Второй вариант. Государственная водохозяйственная организация становится одним из учредителей АВП. Ее вкладом становятся водохозяйственные объекты передаваемые АВП. Более того, водо-

хозяйственная организация как учредитель обязуется финансировать поддержание и эксплуатацию переданных АВП объектов в пределах нормативных потребностей.

Выбор вариантов остается за водопользователями и решающими ключевыми лицами водохозяйственных ведомств.

Финансирование водохозяйственных организаций при переходе на ИУВР

Механизм финансирования водохозяйственных услуг при активном участии всех водопользователей должен состоять из следующих функций:

1. Оценка затрат по регулирующей и руководящей деятельности водохозяйственных организаций на всех уровнях иерархии управления водой;
2. Оценка затрат по необходимому оказанию водохозяйственных услуг;
3. Определение источников финансовых поступлений, в том числе определение необходимого размера взносов, местных сборов, платы за услуги и/или налогов;
4. Определение основы для взимания взносов, местных сборов и т.п., а также различных форм, связанных с их сбором, сдачей, выделением и использованием;
5. Принятие необходимых процедур ведения финансового учета и проведения аудиторских проверок.

Участие общественности в ИУВР

Чрезвычайно важным при переходе к ИУВР, является широкое вовлечение в процесс управления общественных организаций и общественного мнения, осуществляемого по многоступенчатой системе всей водохозяйственной иерархии, от согласования перспективных планов и проектов, вопросов организации управления и технологии водораспределения, до выдачи лицензий на право водопользования, до участия в разрешении возникающих конфликтных ситуаций и споров, как между водохозяйственными структурами разного уровня, так и между последними и водопользователями. Есть несколько причин – почему нужно увеличивать общественную информированность и вовлечение общественных представителей в управление водой:

- нацеленность на водосбережение;
- повышение знаний о гигиене;
- защита экосистем;
- мотивация вовлечения общественности в управление;
- развитие саморегулирующихся оргструктур;
- толчок к изменению водной политики;
- строительство нового поколения - более осведомленного о проблемах воды.

Технические аспекты

В результате перехода к ИУВР, водохозяйственные структуры, при соблюдении необходимых условий должны обеспечить равномерное и справедливое распределение воды по всей системе каналов и установленную подачу ее водопотребителям. Непосредственным водопользователям (АВП и др.) необходимо обеспечить получение воды в обоснованном объеме, с соблюдением нужного качества и в необходимые сроки, в результате чего создаются условия для повышения продуктивности водных и земельных ресурсов. В этом плане следует предусмотреть реализацию ряда технических мер по совершенствованию эксплуатации, включая: уточнение подвешенных площадей и их потребности в воде, учет имеющихся местных источников (подземных, возвратных), корректировку водопользования в зависимости от климатических и хозяйственных условий, порядок водооборота, водоподачи и водораспределения, совершенствование гидрометрии и учета воды во всех звеньях водохозяйственной системы.

Консультативная служба для фермеров и водопользователей

Развитие частного сектора в сельском хозяйстве должно опираться на помощь со стороны государства, содействующего поднятию уровня каждого хозяйства в решении как технических, так и технологических вопросов. Для решения подобных вопросов необходимо создание консультативных

служб, в задачу которых должно входить содействие фермерским хозяйствам по внедрению новых технологий и передовых методов ведения производства. Консультативная служба – это структура, работающая в интересах производителя, реально оценивающая его потребности и в то же время возможности управляющих органов в водном секторе. Консультативная служба проводит активную работу по представлению профессиональных консультаций:

- фермерам, для улучшения продуктивности оросительной воды и потенциалу ее повышения;
- службам по управлению водой в вопросах планирования и вододеления;
- способствует взаимосвязи и взаимопониманию водопользователей и управляющих органов в водном секторе.

База данных и информационные связи

В проекте «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине» база данных ИУВР, рассматривается в качестве элемента, обеспечивающего перекрестную информационную увязку трех видов деятельности с разделом «Моделирование» и информационной базой «GIS». Центральным понятием, разрабатываемой базы данных, является «информационный объект». Каждый информационный объект состоит из пяти информационных блоков: центрального блока, отражающего собственный вид деятельности, двух блоков обеспечивающих стыковку центрального блока с соответствующими блоками смежных уровней иерархии, блока формирующего данные в раздел «Моделирование» и блока доступа в информационные базы GIS и WARMIS. «База данных ИУВР» разрабатывается в технологической среде Ms Access (Ms Office 2000). Формальное описание базы данных ИУВР использует набор всех взаимоувязанных в иерархическом управлении информационных объектов:

- На нижнем уровне иерархии производится увязка информационных потоков между заявками деханских хозяйств, АВП, техническим состоянием гидротехнических сооружений и требованиями, сформулированными на данном иерархическом уровне, а также схема водоподачи из верхнего уровня и местных источников.
- Особое внимание в информационном обмене уделяется контуру орошения – различимому наименьшему информационному объекту в «базе данных ИУВР», определяемом в виде набора полей орошения, имеющих одинаковые параметры: планировки полей, условий дренированности, уровня грунтовых вод и степени засоленности почвы. Контур орошения формирует требования на объемы водных ресурсов, обусловленных: площадью посева и динамикой выращивания определенных сельскохозяйственных культур, техникой орошения, климатическими условиями и степенью засоленности почвы. Контур орошения взаимодействует с окружающей средой в реальном режиме времени.

Необходимо развитие системы тренинга

По решению МКБК и финансово-технической поддержке Канадского Агентства развития (CIDA) в 2000 году в Ташкенте был организован региональный тренинговый центр для специалистов среднего и высшего звена водного хозяйства. Главная задача этого центра обеспечить повышение квалификации и, одновременно, сблизить позиции во взглядах на проблемы региона среди специалистов из пяти государств региона. Ежемесячные курсы организованы в виде обсуждения проблем за круглым столом. За прошедшие годы более 700 специалистов из пяти государств участвовали в системе курсов по следующей тематике:

- Проблемы интегрированного управления водными ресурсами по гидрографическому принципу;
- Региональное сотрудничество на трансграничных водотоках;
- Международное водное право.

В 2002 году начат новый курс по теме «Передовая практика орошаемого земледелия». На перспективу планируется подготовить еще ряд новых курсов по проблемам:

- охраны окружающей среды;
- питьевого водоснабжения и санитарии;
- устойчивого развития энергетического сектора в регионе;
- моделирование в водном хозяйстве и орошении.

С целью дальнейшей интеграции и вовлечения большего числа заинтересованных участников организована тренинговая деятельность в суб-региональном центре: в городе Ош (Кыргызская Республика) – по проблемам водного хозяйства в густонаселенном регионе Ферганской долины и, в частности по проекту «ИУВР-Фергана». Предполагается использовать еще три суб-региональных центра (Душанбе, Ургенч и Кызылорда) в сочетании с показательными участками демонстрационных проектов по передовой практике водосбережения и развития Ассоциаций водопользователей.

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ПИЛОТНЫЕ КАНАЛЫ» ПРОЕКТА «ИУВР-ФЕРГАНА»

Н.Н. Мирзаев

Научно-информационный центр МКВК

1. Проект «ИУВР в ФД» включает в себя две основные задачи

- институциональные (организационные) и
- технические.

2. Техническая задача по ремонту сооружений проводится местными водохозяйственными организациями (ВХО), а работа по наращиванию технического потенциала (компьютеры, электронная и телефонная связь) и совершенствованию водоучета – Проектом. Водоизмерительные средства закуплены и доставлены на Пилотные каналы. Проводится подготовка, установка, наладка и испытание этих средств (приложение).

3. Институциональные (организационные) задачи включают в себя

- создание единых Управлений Каналов (УК) путем реорганизации структуры Водохозяйственных Организаций (ВХО) на основе гидрологического принципа и
- совершенствование управления водой на основе принципа общественного участия путем создания Водных Советов (ВС).

4. Задача реорганизации структуры ВХО на основе гидрологического принципа – задача не простая, так как есть силы в лице представителей местных властей, отдельных водников и водопользователей, которые по разным причинам не заинтересованы в реорганизации. Дело в том, что при этом у местных властей ограничивается возможность нецивилизованного вмешательства в процесс вододелиния, некоторые водники боятся потерять свои руководящие кресла, а у водопользователей головных участков канала ограничивается несанкционированный доступ к воде. Тем не менее, есть основание считать, что в рамках проекта ИУВР при активной деятельности областных исполнителей проекта эта задача может быть решена по всем ПК¹. в ближайшее время. Дело в том, что вопрос этот для водников назрел и находит поддержку как у руководителей ВХО, так и у руководителей государств. Немаловажно также то, что мы имеем опыт управления водой на основе гидрологического принципа.

5. Задача совершенствования управления водой на основе принципа общественного участия (путем создания ВС) является более сложной задачей, так как связана с социальными и психологическими проблемами, существующими между водниками, оказывающими водные услуги и водопользователями, получающими эти водные услуги. Усложняет эту задачу отсутствие практического опыта² организации участия водопользователей в управлении водой на уровне оросительных систем (на уровне махалли такой опыт есть).

6. Проблема заключается в том, что и водникам, и водопользователям (ВП) следует осознать и признать следующее положение: в экономике «начальник» - это потребитель услуг, а «подчиненный» - поставщик услуг. По аналогии – между поставщиками услуг и потребителями услуг могут быть посредники. АВП является посредником между райводхозом и фермерами. По отношению к райводхозу

¹ Существуют некоторые проблемы с ЮФК. Дело в том, что в проекте рассматривается участок канала, начинающийся от головного водозабора из Шахрихансая. Местные специалисты считают, что если не охватить проектом и верхнюю часть канала, начинающегося с Андижанского водохранилища (этот участок находится в ведении УМРК «Шахрихансай» Андижанского облводхоза), то эффект от реформ с точки зрения повышения стабильности и равномерности водоподачи будет существенно ниже.

² У нас есть исторический опыт (до 1928г.) управления водой при участии представителей от водопользователей («сув вакили»).

АВП является покупателем, по отношению к фермерам – продавцом услуг. Суть реформ заключается в том, чтобы в идеале создать ситуацию, когда «покупатель всегда прав» (принцип верховенства покупателя над продавцом и принцип подотчетности исполнительного органа ВС, то есть водопользователям). Решение этой очень трудной проблемы невозможно путем простого администрирования. Поэтому в проекте используются нетрадиционные подходы.

7. В отличие от традиционного подхода («мы знаем лучше народа - что нужно народу»), когда при принятии решения не учитывается мнение ВП, в проекте проводится социологическая работа с водниками и ВП для выявления и формирования их позиции к идеям проекта.

8. Традиционному подходу также характерен принцип «Не хочешь - заставим, не можешь – научим». В рамках проекта ведется разъяснительная работа о целях и задачах проекта, повышается уровень осведомленности водников и ВП для осознания ими достоинства стратегии сотрудничества. Нужно, чтобы ВП осознанно и активно участвовали в принятии решений по управлению водой. В этом году для потенциальных членов ВС, менеджеров и ВП будут проведены тренинги (наращивание человеческого потенциала).

9. В настоящее время ведется работа по созданию Устава Управления Канала (УК) и Положения о Водном Совете (ВС). В них четко нужно будет отразить принцип разделения полномочий между руководящим и исполнительными органами. Здесь основное внимание должно быть уделено разработке механизма формирования ВС, с тем чтобы его роль не была формальной, а справедливо отражала интересы всех стейкхолдеров. Эти и другие нормативные материалы будут переданы заинтересованным лицам для обсуждения и использования. После этого мы приступим непосредственно к организации процесса формирования ВС.

10. Так как полное самофинансирование ФОВП пока невозможно, то речь может идти о совместной форме управления каналом, то есть государством и ВП. Отсутствие платного водопользования в Узбекистане не меняет ситуацию, так как водопользователи косвенно оплачивают водные услуги.

11. Переход к гидрографическому методу управления каналами не вносит принципиальных изменений в систему государственного (бюджетного финансирования). Те средства, которые выделялись из бюджета для райводхозов и УМРК на эксплуатацию каналов, будут переадресованы УК. Небольшие дополнительные средства впоследствии понадобятся после трансформации УК в ФОВП для функционирования ВС, арбитражной и ревизионной комиссий (расходы на организацию собраний, транспорт, канцелярские товары и т.д.). Эти расходы на паритетных началах могут взять на себя государство и ВП.

12. Для распространения идей ИУВР и создания ВС проводятся рабочие совещания с инициативными группами по ПК, включающими представителей от неправительственных организаций (НПО). В апреле такая мобилизационная работа проведена на всех 3 ПК.

13. Для отслеживания и оценки последствий реформ по управлению водой в рамках проекта проведен анализ существующего состояния водопользования, разработаны показатели стабильности и равномерности водоподдачи. Эти показатели будут использованы в ходе тестирования альтернативной системы вододеления.

Информация о проделанной работе по совершенствованию водоучета

1. За период с декабря 2002 г. по апрель 2003 г. было произведено распределение урвнмерных реек (РУГ), поступивших из ПКТИ г. Бишкек, в том числе:

1.1. По Араван-Ак-Буринскому каналу:

- длиной 0,5 м – 46 ед.
- длиной 1,0 м – 8 ед.
- длиной 1,5 м – 2 ед.
- длиной 2,0 м – 6 ед.

Всего: **62** ед.

1.2. По Андижанской части ЮФК:

- длиной 0,5 м – 50 ед.
- длиной 1,0 м – 20 ед.

1.3. По Ферганской части ЮФК:

- длиной 0,5 м – 100 ед.
- длиной 1,0 м – 20 ед.

Всего: **190** ед.

1.4. По каналу Гулякандоз:

- длиной 0,5 м – 14 ед.
- длиной 1,0 м – 50 ед.

- длиной 1,5 м – 4 ед.

- длиной 2,0 м – 4 ед.

Всего: **72** ед.

2. Получено 10 гидрометрических вертушек ИСВ-01, в том числе передано гидрометрам по каналам:

2.1. По Араван-Ак-Буринскому каналу:

№01 ИСВ-01 – 1 шт.

№02 ИСВ-01 – 1 шт.

2.2. По Андижанской части ЮФК:

№03 ИСВ-01 – 1 шт.

№04 ИСВ-01 – 1 шт.

2.3. По Ферганской части ЮФК:

№05 ИСВ-01 – 1 шт.

№06 ИСВ-01 – 1 шт.

2.4. По каналу Гулякандоз:

№07 ИСВ-01 – 1 шт.

№08 ИСВ-01 – 1 шт.

Итого: **8** шт.

Оставшиеся вертушки в количестве 2 шт. (№№ 09, 10), хранятся в качестве резерва у консультанта-гидрометра.

3. Три поступивших расходомера УЭМ переданы областными исполнителям по пилотным каналам. Для Араван-Ак-Буринского канала расходомер запрограммирован, загружен ассистентом Нагибиным Д. и подготовлен к испытаниям на головном гидросте. Для его установки на месте разработаны чертежи для изготовления монтажного приспособления. После установки будут проведены натурные испытания прибора.

ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ» НА ПРИМЕРЕ АРАВАН-АК-БУРИНСКОГО КАНАЛА

Б.Э. Матраимов

Кыргызская Республика, Ошская область

Принятые концепции совершенствования управления водными ресурсами на основе выработанных рекомендаций, опытной опробации отдельных элементов этой концепции на конкретных объектах с участием работников водного хозяйства и водопользователей показал нам пути реализации принципов интегрированного управления.

Участия всех заинтересованных сторон в процессе планирования, развития и управления водными ресурсами является непременным условием для успешной реализации концепции. Проводимые реформы в сельском хозяйстве региона показывают необходимость реформирования водного сектора и продемонстрирования реальные возможности повышения продуктивности воды и земли

Большинство крупных, средних и маленьких рек и каналов в нашей долине пересекают границы стран, области и районов. Водохозяйственные организации, находящиеся в ведомости управлений сельского и водного хозяйства, располагают мандатом только на воду для орошения. Использование воды для муниципальных, промышленных и других нужд являются ответственностью других ведомств. Административно-территориальная и ведомственная раздробленность очень мешает эффективному, равномерному продуктивному управлению водой. Уровень эффективности транспортировки и использования воды в оросительных системах нашей долины составляет, по оценкам всего лишь около 65%, две трети из которых происходит на уровне участкового канала (третьего порядка). Основными причинами низкой эффективности являются запущенные состояния каналов и неудовлетворенные приемы орошения. Значительные изменения в соотношениях предложения воды к спросу на нее наблюдается вдоль и между каналами.

Фермерские хозяйства в нашей долине малы по размеру и семьи их представляющие, части имеют наделы в многочисленных местах. Политические и территориально - административные единицы, каким является область и район, имеют большой вес, чем водохозяйственные организации, в результате чего политическое давление превалирует над гидрографическими соображениями.

Сегодня необходимо не просто стараться удовлетворить все потребности в воде, но при этом следует избегать возможных конфликтов и интересов (между государствами, между секторами экономики, между общими водопотреблением и нуждами природы и т. п.)

Осознание того, что управление должно обеспечить разрешение конфликтов подталкивает к отказу от традиционного административного управления.

Как следствие, появилось объективная необходимость найти такой путь координации процесса принятия решений, планирования и реализации целей и задач управления водой, который позволил интегрировать организационные межведомственные противоречия и более того принимать во внимания даже более сложные проблемы координации межнациональных отношений. Этот подход может быть реализован по средствам бассейнового (гидрографического) управления водными ресурсами.

Создание Бассейнового Управления Водными Системами, как единого водохозяйственного органа на территории одной и более административных областей и десятков административных районов, коренным образом изменяет их взаимоотношения с местными (областными и районными) органами исполнительной власти. Новая организационная структура управления водными ресурсами – Бассейнового Управления Водными Системами, как бы выводит вопросы водораспределения из юрисдикции местных органов власти. Между тем по существующему водному законодательству местные органы имеют право участвовать в распределении и использовании воды.

В нашей республике который входит в Ферганской долине три области. Существует самостоятельные Бассейновые областные управления которые располагающие обособленными по каждой области, источником питания и значительным количеством мелких рек, в основном являющимися трансграничными и падающими часть водных ресурсов в Узбекскую и Тажикскую части Ферганской долины

Для реализации концепции “ИУВР” в практике мы должны изучать и анализировать преимущества и недостатки существующей структуры управления водными ресурсами.

Араван-Ак-Буринский канал является межрайонным и обеспечивает водой орошаемые земли двух административных районов - Карасуйского и Араванского. Общая орошаемая площадь, подвешенная к каналу – 9248га. Основной источник питания р. Ак-Бура. Дополнительных источников питания нет. Канал имеет самостоятельный плотинный водозабор, пропускная способность которого 25 м³/с. общая протяженность канала – 31,5 км, из которых 20,6 км, имеют бетонную облицовку. Техническое состояние канала удовлетворительное, однако, необходимо проведение капитального частичного и текущего ремонта.

В настоящее время эксплуатация Араван-Ак-Буринского канала ведется раздельно: с ПК 0 до ПК 215 силами Карасуйского Райводхоза и с ПК 215 до ПК 315 силами Араванского Райводхоза. Указанные два Райводхоза являются структурными подразделениями Ошского БУВХ. В силу этого, вододделение по Араван-Ак-Буринским каналом решаются на областном уровне, т.е. каждый район самостоятельно подает заявку на получение потребного объема воды в своих административных границах. Водоподача на границах районов устанавливается в потребных объемах распределением Ошским БУВХ. Первичное распределение воды по каналу водопользователем производится раздельно отделами водопользования Карасуйского Араванского Райводхозов, на основании заявок АВП и других водопользователей. Оплата за полученные воды также осуществляется Райводхозу.

Организационно существующая структура управления водными ресурсами, в пределах зоны командования Араван-Ак-Буринским каналом, представлена, как было сказано выше, 2-мя Райводхозами, в составе которых имеются гидротехнические участки Карасуйского РУВХ: Араван-Ак-Бура и Кайрминский. В Араванском РУВХ Ак-Буринский гидроучасток

Сложившееся организационная структура Управления водными ресурсами в зоне командование Араван-Ак-Буринского канала, построенная не по гидрографическому принципу управления, а сохранившая административно- территориальное деление, имеет ряд существующих недостатков и приводит к отрицательным последствиям. В основном это касается возможности равномерного и справедливого водораспределения по каналу. так, при водообеспеченности источника питания канала- р. Ак-Бура в пределах 95%, водоподача в Араванский район составила 73%, а в Карасуйский 83%. Соответственно неравномерной является и подача воды водопользователям в соответствии с их потребностью. Следует отметить, что существенное влияние на водораспределение в пределах Араван-Ак-Буринского канала оказывает и давление районных органов исполнительной власти.

В качестве альтернативы существующей организационной структуре Управления Араван-Ак-Буринского канала, предложено создание единого Управления Араван-Ак-Буринского канала, в составе Ошского БУВХ, основанном на гидрографическом принципе, переходом к ИУВР.

Для создания альтернативной институциональной структуры управления канала проведена несколько раз семинар –совещания на разных уровнях (07.07.2002 г. в Ташкенте, 23-24 октября 2002 г. в г. Оше) рассмотрена и обсуждена альтернативная организационная структура управления водными ресурсами Араван-Ак-Буринского канала с участием представителей основных заинтересованных сторон и приняты решения об одобрении и рекомендации (30.07.2002 г., г.Ош).

Организованная структура управления Араван-Ак-Буринского канала представляет:

Руководство Управлением канала осуществляется Общественным Советом Управления, состоящим из представителей основных сторон, заинтересованных в распределении и использовании водных ресурсов и Исполнительным менеджером (начальник) Управления канала.

Совет разрабатывает, с участием менеджера, краткосрочные и долгосрочные планы деятельности по управлению каналом, утверждает смету и бюджет Управления; контроль и корректировку планов водораспределения, с целью соблюдения его равномерность и принимает участие в осуществлении других мероприятий, входящих в его компетенцию.

Совет управления каналом Араван-Ак-Буринский включает в состав:

- Представитель областного БУВХ-1чел.
- Представитель управления Араван-Ак-Буринского канала-3чел.
- Водопользователи – представители из АВП-4чел
- Представители местной власти районов -Араванская РГА-1чел.;Карасуйская РГА-1чел
- Представители промышленности и др. технических водопользователей-1чел.
- Представитель от управления охраны природы-1чел.
- Представитель от НПО-1чел

Всего в составе совета-13 чел, из них в процентном соотношениях

- представители водников-4 чел,-31%
- представители водопользователей-4чел.-31%
- остальные-5чел.-31%

(В целях определения юридического и функционального статуса Совета по Управлению Араван-Ак-Буринского канала, необходима разработка «Положение о Совете» (Устава), в котором должна быть регламентирована сфера его деятельности, права и обязанности).

Исполнительный менеджер, обеспечивает со своим аппаратом выполнение его комплекса работ по эксплуатации системы канала, поддержанию ее в рабочем состоянии и проведение необходимых реабилитационных работ, в целях создания условий и обеспечения равномерного и справедливого водораспределения по каналу и обеспечении всех водопользователей водой, в соответствии с планом водоподдачи.

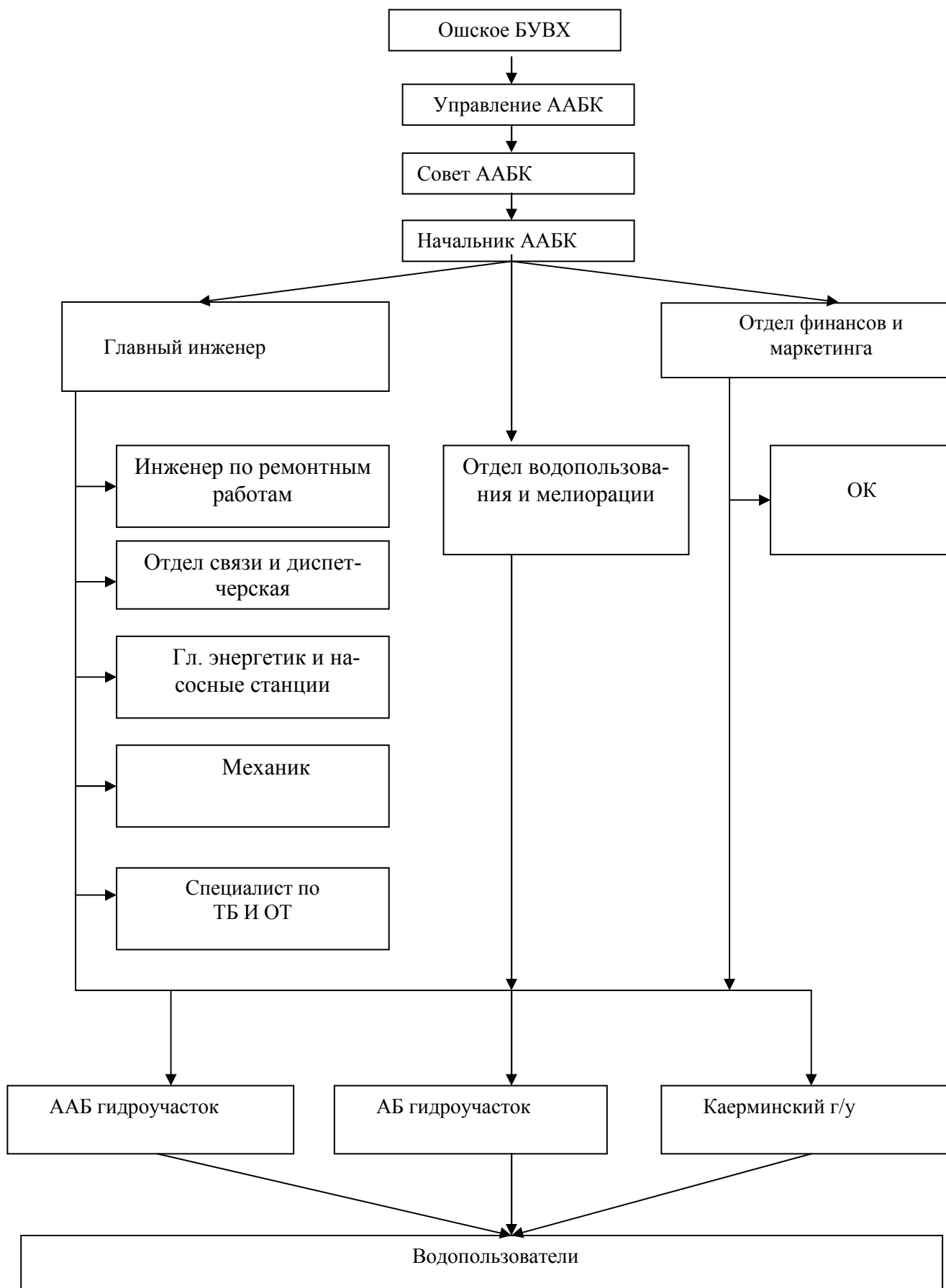
В составе управления создается ряд функциональных подразделений, и ведущие специалисты по водопользованию.

Заместителем Начальника Управления является Главный инженер, которому подчинен ряд функциональных отделов и отдельные необходимые специалисты. Нужный иерархический уровень Управления представлен гидротехническими участками. Линейный персонал гидротехнических участков предусмотрен штатам во главе со старшим инженером, который осуществляет непосредственное водораспределение и водоучета, контролирует водопользование, выполняет работы по поддержанию и ремонту инфраструктуры а пределах гидроучастка и осуществляет работу по сбору финансовых средств с водопользователей за поданную воду и оказание услуги.

Взаимоотношения управления Араван-Ак-Буринского канала с водопользователями, входящим в АВП, производится через АВП, с прочими водопользователями напрямую, на договорных основах, с применением тарифов установленных за водоподачу, в размерах, установленных законодательством Кыргызской Республики.

Перевод организации Управление водными ресурсами Араван-Ак-Буринского канала на гидрографический принцип, и что самое важное, создание условий для перехода к ИУВР канала, ставит задачу изменения сложившееся системы взаимоотношений не только внутри водохозяйственной иерархии, но и с другими структурами и организациями, заинтересованными в совершенствовании управления и использования воды.

Структура управления Араван-Ак-Буринского канала



Такая система взаимоотношений включает вопросы управления, водораспределения, финансирования и отчетности; информативную связь и контроль; систему договоров и взаимных обязательств; общественный контроль; разрешение конфликтов и споров и ряд других взаимообязательных функций.

В рамках альтернативных организационных изменений, рассмотрена система взаимоотношений с партнерами, учитывающая особенности функционирования Араван-Ак-Буринского канала.

В процессе использования водных ресурсов, помимо основных участников управления Араван-Ак-Буринского канала и водопользователей (АВП), принимает участие и заинтересован ряд организаций различной формы деятельности и собственности. В этой ситуации необходимо четкое определение в процессе использования водных ресурсов и определение тех выгод и эффектов, которые будут получены в результате реализации концепции ИУВР на пилотных каналах (УААБК). Совершенно естественно, что основным заинтересованными сторонами в этой ситуации будут водохозяйственные структуры и непосредственные водопользователи. В результате перехода к ИУВР, водохозяйственные структуры, при соблюдении необходимых условий смогут обеспечить равномерное и справедливое распределение воды по всей системе каналов и подачи ее водопользователям.

Непосредственным водопользователям будут обеспечены получение воды в потребном объеме с соблюдением нужного качества и в необходимые сроки, в результате чего создаются условия для повышения продуктивности водных и земельных ресурсов. Это те эффекты которые обеспечиваются при ИУВР для основных заинтересованных сторон одновременно с этим, определенные выгоды получают и все остальные участники процесса использования водных ресурсов и, в конечном счете, водохозяйственные структуры высшей и средней сельскохозяйственных производств Ферганской долины в целом и государства, территориально расположенные в долине.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА К ИУВР НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ КАНАЛА ГУЛЯКАНДОЗ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ ТАДЖИКИСТАНА

Х.Р. Ходжиев*, А.А. Ахроров

***Согдийское областное управление водного хозяйства Республики Таджикистан,**

****Министерство мелиорации и водного хозяйства Республики Таджикистан**

В Республике Таджикистан 90 % валовой продукции сельского хозяйства получают на орошаемых землях и около 90 % водных ресурсов используются в сельском хозяйстве. В сельском хозяйстве занято около 70 % населения.

Существующая напряженная демографическая ситуация, дефицит сельхозугодий, нарастание проблемы продовольственной безопасности, занятости населения и низкого уровня жизни диктует принятие безотлагательных мер по эффективному решению возникших проблем.

Эти проблемы связаны с трудностями в вопросах межгосударственного водораспределения, ухудшением инфраструктуры водного хозяйства и мелиоративного состояния орошаемых земель, низкой эффективностью использования водных и земельных ресурсов и др.

Особо остро эти проблемы стоят в Согдийской области Таджикистана, где водообеспеченности составляет 50-75 % и более 70 % орошаемых земель находятся в зоне машинного орошения.

Основными причинами этих проблем на наш взгляд являются резкое сокращение инвестиций в водное хозяйство и мелиорацию земель, неэффективность существующих подходов в управлении водными ресурсами, отсутствие участия водопользователей в процессе принятия решений на разных уровнях иерархии, несовершенство экономического механизма водопользования и др.

Правительством Таджикистана в 2001 г. утверждена Концепция по рациональному использованию и охране водных ресурсов. В соответствии с ней, в частности, намечено «...осуществить постепенный переход на системный метод управления в пределах гидрографических границ, а не административных единиц, ускорить повсеместное создание ассоциаций водопользователей, внедрить практику

управления спросом воды, обеспечить дифференциацию платежей за воду и ее доставку в зависимости от конкретных условий, развивать разнообразные формы частного, коллективного и акционерного водопользования на основе рыночной водохозяйственной деятельности».

Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) предполагает гармонизацию (согласование) всех основных факторов влияющих на эффективное управление и использование водных, земельных, энергетических и прочих связанных ресурсов, с учетом политических, правовых, экономических, финансовых, технических, организационных, социальных и других аспектов с целью обеспечения устойчивого экономического развития и социального благополучия жизни населения.

Общей целью проекта является внесение вклада в улучшение уровня жизни, устойчивости окружающей среды и большую социальную гармонию посредством повышения эффективности управления водными ресурсами. В Таджикистане, который входит в Ферганскую долину территорией Согдийской области, затруднительно рассматривать возможность реструктуризации управления водными ресурсами при переходе к интегрированному управлению водными ресурсами в целом вне масштабов области. Реальнее рассматривать на основе гидрографического принципа перехода к ИУВР отдельных каналов (систем).

Проект охватывает 3 уровня: канал, хозяйство и поле. В рамках проекта в соответствии с требуемыми критериями обоснованы и отобраны пилотные объекты, находящиеся на территории Дж. Расуловского и Б. Гафуровского районов: канал Гулякандоз, хозяйство Б. Хамдамова, где намечается создать АВП и 3 демонстрационных поля на территории хозяйств, подвешенных к начальной, средней и концевой части пилотного канала.

Канал Гулякандоз межрайонного значения обеспечивает водой два административных района (рис. 1). Общая орошаемая площадь, подвешенная к каналу составляет 8090 га, в том числе по Дж. Расуловскому району - 4462 га и Б. Гафуровскому району – 3627 га. С канала Гулякандоз вода подается на 9 распределительных канала 2-го и 3-го порядка общей протяженностью 26,4 км.

Основным источником водных ресурсов является трансграничная река Ходжа-Бакирган. Установленный Межгосударственным соглашением между Кыргызстаном и Таджикистаном процент водodelения по реке Ходжа-Бакирган составляет, соответственно 21% и 79%. Водозабор в канал осуществляется из реки самостоятельным плотинным сооружением.

Общая протяженность канала составляет 29 км. На канале имеется 90 гидросооружений, из которых 80 шт. являются сооружениями на водовыделах в районную и хозяйственную сеть. Управление каналом осуществляется государственными управлениями водного хозяйства Дж. Расуловского и Б. Гафуровского районов. Существующая структура управления канала Гулякандоз приведена на рис. 2.

В 2000 году водообеспеченность источника составила 68%. В силу этого обеспеченность водозабора в канал составила всего 68% от потребного объема водозабора. Низкая водообеспеченности канала, в свою очередь, явилась причиной недостаточной водообеспеченности на уровне административных границ районов, особенно в начале вегетационного периода. При этом наблюдается неравномерность водообеспечения на уровне обслуживаемых районов. Дж. Расуловский район был обеспечен водой на 60%, а Б. Гафуровский район на 78%. Ежегодно в целях выравнивания водообеспечения по районам, земли которых подвешены к каналу, организуется межрайонный водооборот. Однако остается неравномерным распределение воды между водопотребителями в каждом из этих районов. Основные причины неравномерного распределения воды между хозяйствами следующие: ослабление контроля за распределением воды со стороны гидроучастков водхозов; нарушения со стороны водопользователей, которые самовольно открывают водозаборы; проблемы связанные с техническим состоянием ирригационной инфраструктуры.

Техническое состояние канала в целом удовлетворительное. Однако 17 км канала требуют проведение ремонта бетонной облицовки, 27 км подлежат очистке, необходим ремонт гидротехнических сооружений.

Канал является привлекательным с позиции возможности в последующем включить в бассейновое управление всю систему Ходжабакирган, возможно с организацией подпитки из реки Сырдарья. Общая характеристика и параметры канала приведены в таблице 1.

В 2002 г. в соответствии с планом работ по проекту было выполнено следующее.

1. Рассмотрена и согласована со всеми заинтересованными сторонами новая единая организационная структура управления каналом Гулякандоз при переходе к ИУВР (рис. 3).

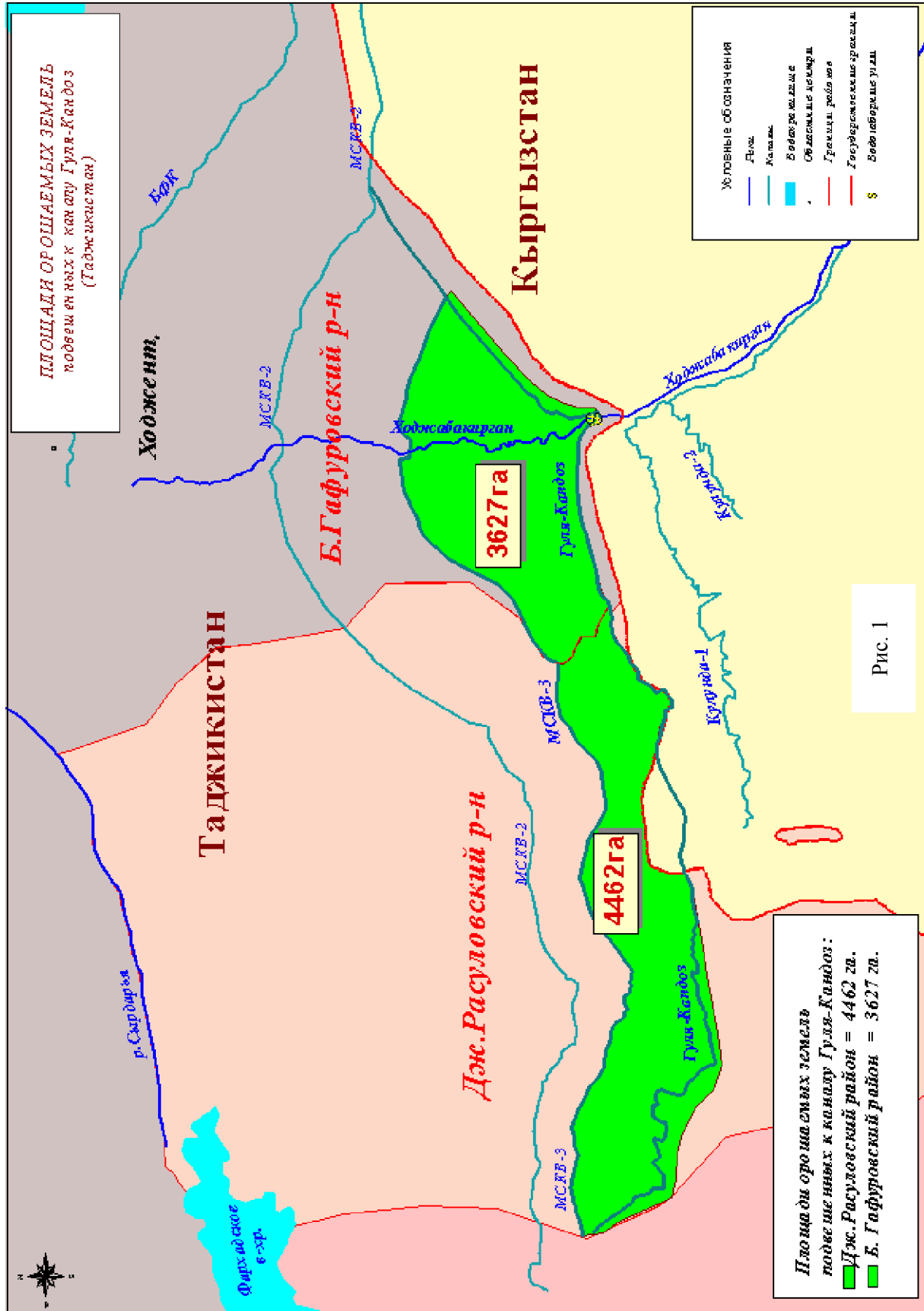


Рис. 1

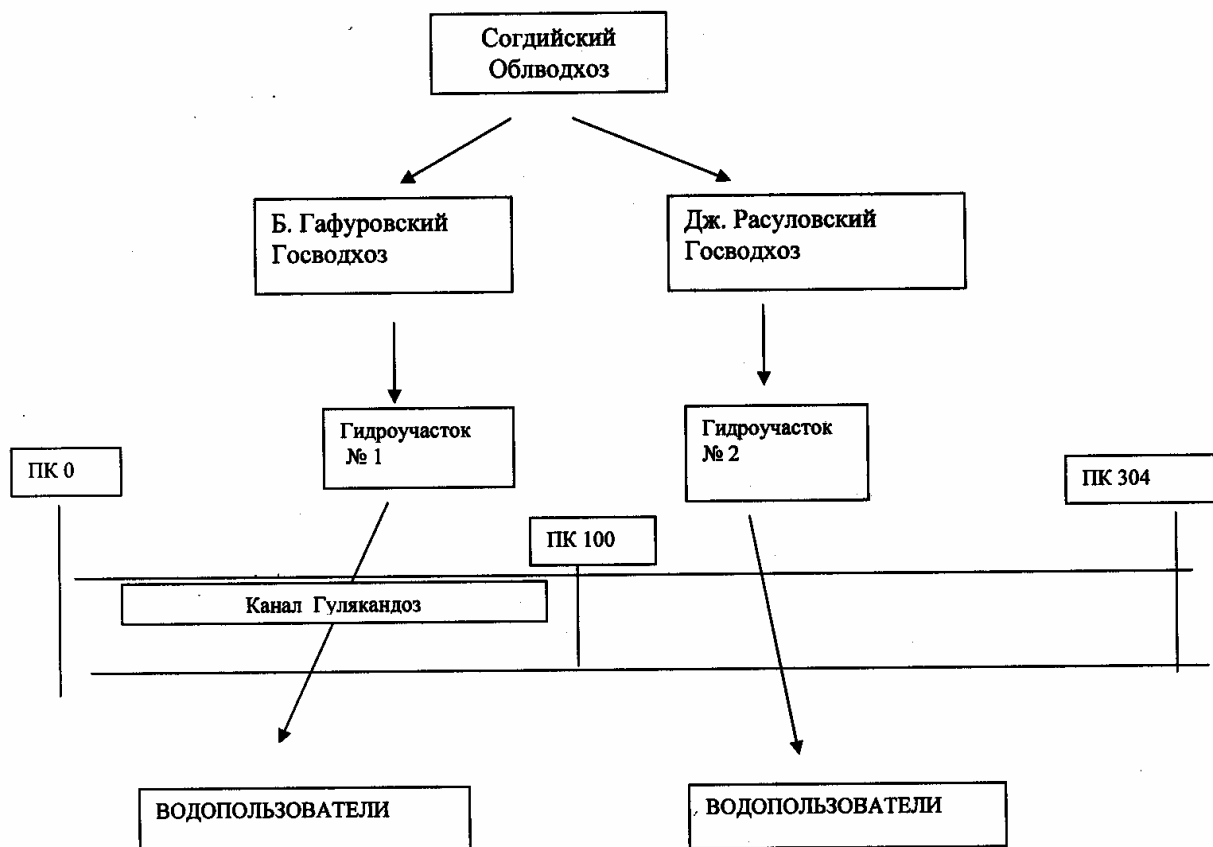


Рис. 2
Существующая структура управления каналом Гулякандоз

Ниже приведен предлагаемый состав Совета Управления (Водного Комитета) канала Гулякандоз, который включает ключевые заинтересованные стороны и в т.ч. представителей областного и районных управлений водного хозяйства и водопользователей:

- Представитель Согдийского Облводхоза – 1 чел.
- Представитель Дж. Расуловского Райводхоза – 1 чел.
- Представитель Б. Гафуровского Райводхоза – 1 чел.
- Водопользователи:
 - в голове канала – Ассоциация Дехканского Хозяйства (АДХ) – 2 чел.
 - в конце канала – АДХ – 2 чел.
 - Управление сельского хозяйства области и районов – 3 чел.
 - Представители хукуматов районов – 2 чел.
 - Неправительственные организации (Научно-экологические центры) – 1 чел.
 - Представитель ЖКХ г. Чкаловска – 1 чел.
 - Представитель областного комитета охраны природы – 1 чел.

Всего в составе Совета – 15 чел, в том числе:

- водников – 3 чел. – 20%;
- водопользователей – 4 чел. – 27%;
- управление сельским хозяйством – 3 чел. – 20%;
- представители хукуматов – 2 чел. – 12 %;
- неправительственные организации – 1 чел. – 7 %;
- представители охраны природы – 1 чел. – 7 %;
- представители ЖКХ и промышленности – 1 чел – 7%.

2. Составлена схема взаимоотношений управления каналом Гулякандоз со всеми заинтересованными сторонами в использовании водных ресурсов (рис. 4).

3. Проведено изучение и оценка существующей системы нормирования и распределения воды на пилотном канале.

Оценка производилась на двух уровнях распределения воды – между Дж. Расуловским и Б. Гафуровским районами и между водопользователями районов. Анализ показывает, что в целом за вегетационный период 2000 года имело место нарушение принципа равной водообеспеченности.

Таблица 1
Характеристика и параметры канала Гулякандоз

№п п	Наименования	Ед. изм.	Всего	В том числе	
				Д.Расулов- ский район	Б.Гафуров- ский район
1	Источник водных ресурсов		р. Ходжа-Бакирган		
2	Тип водозабора		Плотинный		
3	Протяженность канала	км	29,0	19,0	10,0
	в т.ч. бетонная облицовка	км	29,0	19,0	10,0
4	Каналы второго порядка	штук	9	3	6
		км	29,4	17,5	11,9
5	Пропускная способность	м3 /сек	32,0		
6	Водозабор 2000 г.	млн. м3			
	План		159,1	78,0	81,1
	Факт		105,5	50,3	55,2
	%		66	64	68
7	Водоподача 2000 г.	млн. м3			
	План		148,3	72,0	76,3
	Факт		82,4	34,8	47,6
	%		55	48	62
8	КПД канала 2000 г.				
	План		0.93	0.92	0.94
	Факт		0.78	0.70	0.86
9	Водозабор 1999 г.				
	План	млн. м3	159,1	78,0	81,1
	Факт	млн. м3	129,5	58,4	71,1
	%		81	75	88
10	Водоподача 1999 г.				
	План	млн. м3	148,3	72,0	76,3
	Факт	млн. м3	108,9	50,5	58,4
	%		73	70	76
11	КПД канала 1999 г.				
	План	млн. м3	0.93	0.92	0.94
	Факт	млн. м3	0.84	0.86	0.82
	%				
12	Наличия ГТС сооружений	шт.	90	37	53
13	Наличие водомерных сооружений	шт.	74	31	43
14	Организационные потери 2000 г.	млн. м3	23,1	15,5	7,6
	1999 г.		20,8	7,9	12,7
15	Количество точек выдела из канала	шт.	80	37	43
16	Количество водопользователей	шт.	16	4	12
	Колхозы		10	1	9
	Акционерные общества		2	2	-
	Ассоциация дехканских хозяйств (11 хо- зяйств)		1	1	-
	Другие водопотребители (не сельхоз.)		3	-	3
17	Техническое состояние канала - хорошее	км	12	9	3

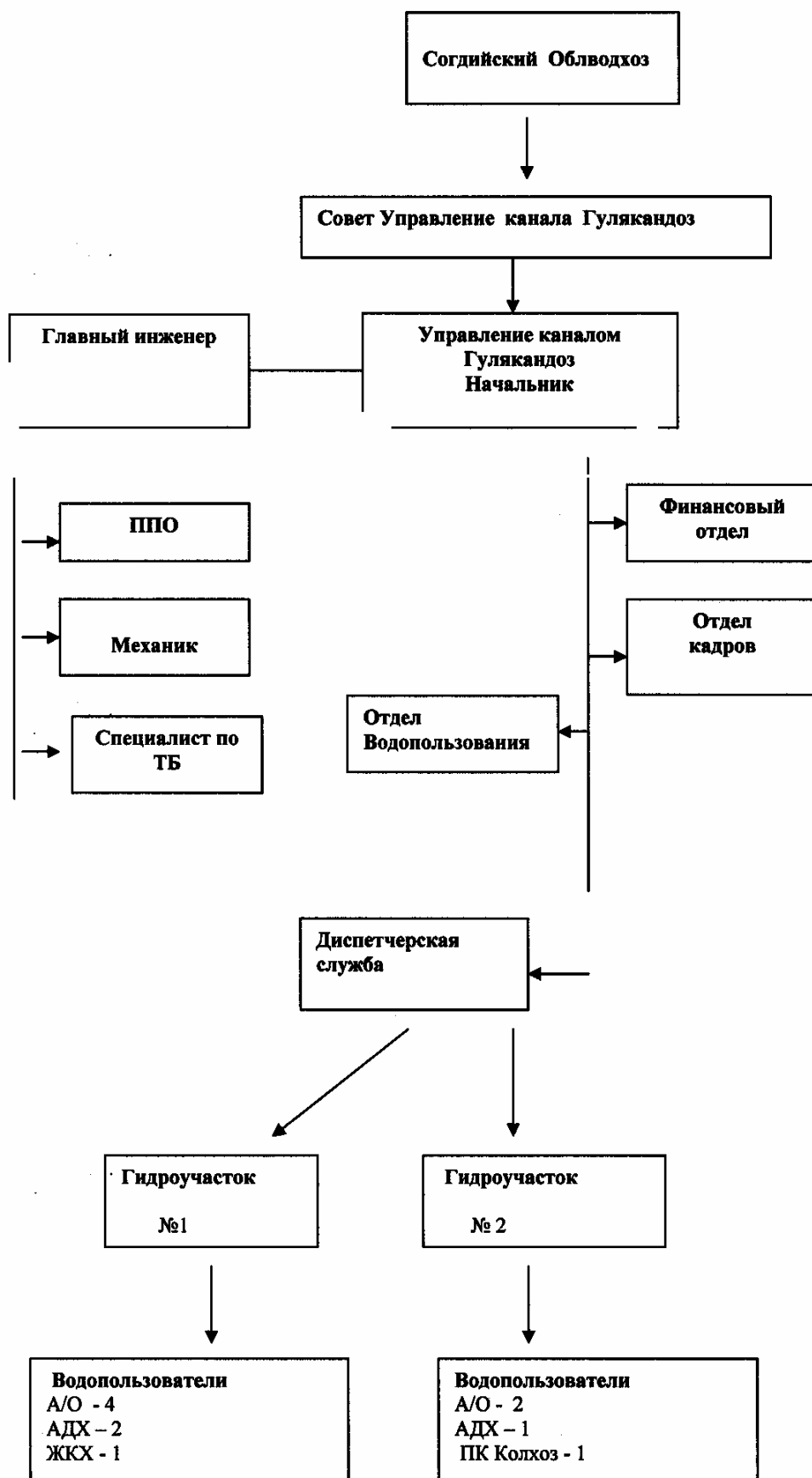


Рис. 3
Предлагаемая структура управления каналом Гулякандоз

Рис. 4. Схема взаимоотношений управления каналом Гулякандоз со всеми заинтересованными сторонами в использовании водных ресурсов

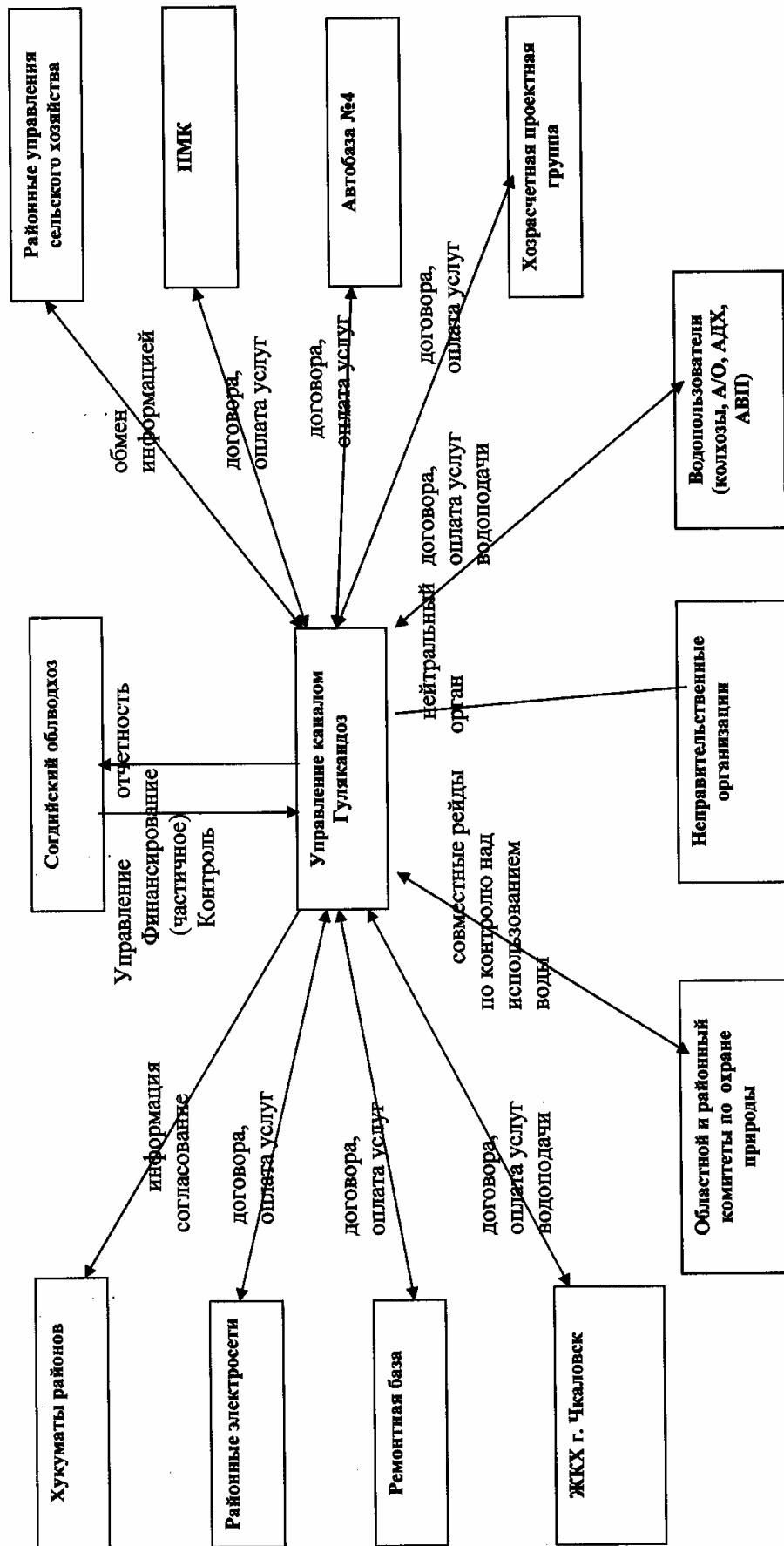


Рис. 4
Схема взаимоотношений управления каналом Гулякандоз со всеми заинтересованными сторонами в использовании водных ресурсов

4. Подготовлены предложения по оценке возможных путей потенциала снижения эксплуатационных потерь на пилотном канале.

Принятый в проекте метод определения эксплуатационных потерь воды оправдал себя и позволил установить с достаточной для практики достоверностью фактические потери воды в системе канала Гулякандоз. Потенциалом снижения эксплуатационных потерь воды могут быть: восстановление бетонной облицовки на участках их разрушения; устройство антифильтрационной облицовки на участках с гравелистыми грунтами ложа канала; регистрация самовольных отводов; приведение в нормальное состояние регулирующих и водоизмерительных устройств по отводам канала; усиление контроля за водораспределением по каналу.

5. Уточнены расположения командных площадей пилотного канала с помощью ГИС.

6. Определены объемы и ориентировочные стоимости ремонтно-восстановительных работ на пилотном канале.

7. Выполнена очистка канала, установка реек, частичный ремонт гидротехнических сооружений и подготовка гидростов.

8. Проведены мероприятия по общественному участию и социальной мобилизации управления водными ресурсами на пилотном канале.

В качестве метода сбора первичной информации использовано анкетирование на основе целевой выборки, с учетом возрастных критериев, образования, место работы, должностной позиции. В целом, исходя из анализа ответов респондентов по каналу Гулякандоз, можно сделать следующие основные выводы: все категории респондентов достаточно критически относятся к существующей административно-территориальной системе управления водными ресурсами, и почти 70% высказались однозначно негативно. Большинство респондентов высказались за готовность оказать поддержку переходу к ИУВР.

В 2003 г. намечено проведение следующих работ:

- организация Водного Комитета пилотного канала для поддержки и увеличения участия заинтересованных сторон в ИУВР;

- подготовка Устава Водного Комитета пилотного канала;

- поддержка управления канала Водным Комитетом;

- обучение персонала Водного Комитета;

- создание и адаптация модели водораспределения пилотного канала;

- мобилизация поддержки среди участников процесса использования водных ресурсов на пилотном канале.

УПРАВЛЕНИЕ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ИРРИГАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ АССОЦИАЦИЙ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

М.А. Пинхасов

Научно-информационный центр МКВК

Введение

В настоящее время во всех странах центрально-азиатского региона идет процесс реформирования аграрного сектора экономики. Вместо колхозов и совхозов создано многоукладное производство, функционируют различные виды хозяйств: ширкаты, фермерские, дехканские, крестьянские, кооперативные и другие виды хозяйств. Для обеспечения сельскохозяйственных производителей развивается и совершенствуется инфраструктура села, идет активный поиск наиболее эффективных форм вертикальной и горизонтальной интеграции.

В процессе реструктуризации крупных сельхозпредприятий возникла проблема поддержания и эксплуатации внутрихозяйственной оросительной и коллекторно-дренажной сети, мелиорирования орошаемых земель. Возникли трудности с эксплуатацией (содержанием, ремонтом и т. д.), прежде всего тех каналов и других ирригационных сооружений, которые используются двумя и более фер-

мерскими хозяйствами, или кооперативом и фермерским хозяйством (фермерскими хозяйствами). Проблематичной оказалось распределить между кооперативом и фермерскими хозяйствами обязанностей по эксплуатации таких каналов и других ирригационно-мелиоративных сооружений, договориться об их согласованной и совместной эксплуатации, о совместных затратах на эксплуатацию. Это способствовало снижению качества эксплуатации внутривладельческой ирригационно-мелиоративной сети, сокращению затрат на нее, в итоге снижению водоподдачи и неравномерному распределению воды между водопотребителями, ухудшению водоотведения и, в конечном счете, снижению урожайности продовольственных и других культур. Если ничего не предпринять, то имеется основание ожидать дальнейшего ухудшения эксплуатации внутривладельческой оросительно-мелиоративной сети, снижения водоподдачи на орошаемые поля, роста засоления и, соответственно, снижения урожайности сельскохозяйственных культур.

Проблема согласованной, профессиональной и эффективной для сельских водопользователей эксплуатации внутривладельческой оросительно-мелиоративной сети может быть решена путем создания сельскохозяйственной *ассоциации водопользователей (АВП)*, объединяющей кооперативные, фермерские и другие хозяйства с общей ирригационной и мелиоративной системой.

Актуальные задачи, вытекающие из современного состояния орошаемых земель, реструктуризации сельхозпредприятий с учетом сложившейся обстановки в странах ЦАР в области сельхозпроизводства, реализации сельскохозяйственной продукции, ценовой политики, возмещения затрат на подачу и отведение оросительной воды и т. д. заключаются в следующем:

- предотвратить снижение и получить прирост урожайности продовольственных и других сельхозкультур за счет улучшения эксплуатации ирригационной и коллекторно-дренажной систем, управления водопользованием, водораспределением, улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на основе создания ассоциаций сельскохозяйственных водопользователей;

- обобщить опыт работы ассоциаций водопользователей в Центрально-Азиатских странах и разработать рекомендации по их внедрению и совершенствованию в условиях Республики Узбекистан.

Критериями по созданию АВП в условиях Центрально-Азиатского региона являются:

- *Распад бывших колхозов и совхозов на мелкие хозяйствующие субъекты;*
- *Потребность в определении собственника (ответственной организации), бывшей внутривладельческой оросительной и дренажной сети колхозов и совхозов для осуществления ее эксплуатации и поддержания;*
- *Необходимость осуществления договорных отношений с водохозяйственной организацией для обеспечения водой всех вновь организованных хозяйств, обеспечение их водой как по объему, так и в режиме;*
- *Осуществление договорных отношений со специализированной мелиоративной организацией для водоотведения с внутривладельческой коллекторно-дренажной сети и оказание мелиоративных услуг с целью достижения позитивного фонда мелиоративных земель;*
- *Осуществление мероприятий по эксплуатации и поддержанию внутривладельческой сети и обеспечение равномерного распределения воды между хозяйствами и мелиорирование их земель и ряд других мероприятий должны осуществляться прежде всего на платной основе со стороны самих водопользователей. А это требует, водопользователи должны быть платежеспособными;*
- *Наличие необходимой правовой базы для организации Ассоциаций водопользователей в соответствующих странах Центральной Азии;*

Как известно, в настоящее время имеется опыт по формированию новых организационных структур в виде ассоциаций водопользователей (АВП) в Казахстане, Кыргызстане и Узбекистане. Целью создания АВП является достижение оптимальных показателей по доставке и распределению оросительной воды, улучшение технического уровня оросительной и коллекторно-дренажной сети и соответственно мелиоративного состояния орошаемых земель, что, в конечном счете, определяет рост продуктивности земель и высокую рентабельность сельскохозяйственного производства.

Разработка организационных форм создания и функционирования АВП

Создание АВП диктуется осуществлением приватизации в АПК и распадом бывших колхозов и совхозов на мелкие хозяйствующие субъекты (табл. 1), а отсюда необходимостью поддержания внутривладельческих каналов и сооружений в нормальном рабочем состоянии, своевременного и качественного проведения ремонтно-восстановительных работ, консолидации финансовых возможностей. Различное количество фермеров (или иных землепользователей) объединяются на общности интере-

сов и задач, решать которые в отдельности не в состоянии и прежде всего рациональное и справедливое вододеление.

Таблица 1
Распределение площадей орошаемых земель по землепользователям

Казахстан

Наименование землепользователей	Кол-во хозяйств, единиц	Средняя площадь хозяйств, га	Общая площадь, тыс. га
Товарищества и АО	573	643	369
Сельскохозяйственные кооперативы	2120	472	1001
Крестьянские хозяйства	30077	13	393
Сельскохозяйственные предприятия	694	122	85
Гос. юридические лица	647	162	105
Итого	34111	-	1953

Кыргызстан

Наименование землепользователей	Кол-во хозяйств, единиц	Средняя площадь хозяйств, га	Общая площадь, тыс. га
Коллективные крестьянские хозяйства	317	678	215
Акционерные общества	43	600	26
Сельскохозяйственные кооперативы	356	185	66
Государственные хозяйства	178	45	8
Крестьянские хозяйства	21996	13	285
Фермерские хозяйства	59132	1,5	90
Итого	82022	-	690

Таджикистан

Наименование землепользователей	Кол-во хозяйств, единиц	Средняя площадь хозяйств, га	Общая площадь, тыс. га
Коллективные хозяйства	187	1246	233
Кооперативные и арендные предприятия	183	344,8	63,1
Совхозы и др. госсельхозпред-приятия	628	317,8	199,6
Дехканские хозяйства	14368	13,2	189,7
Подсобные и др. хозяйства	760	12,9	9,8
Итого	16126	-	695,2

Узбекистан

Наименование землепользователей	Кол-во хозяйств, единиц	Площадь хозяйств, га	Общая площадь, тыс. га
Ширкаты и колхозы	2210	1830-2500	2870
Фермерские хозяйства	40500	1 и более	780
Дехканские хозяйства ^{х)}	2700000	0,2-35	530
Прочие (опытные станции, НИИ и т.д.)	н/д	н/д	120
Итого	2742710	-	4300

^{х)} из них 6000 - имеют статус юридического лица.

К особенностям центрально-азиатского региона, которые следует иметь в виду при организации АВП, следует отнести следующие:

- происходящая децентрализация сельскохозяйственного производства, вызванная своеобразным этапом реформирования, привела к обострению ряда проблем, связанных, в частности, с вододелиением на уровне непосредственных потребителей воды;
- отсутствует инфраструктура и сфера обслуживания вновь появившихся хозяйствующих субъектов;
- введенное в ряде стран Центрально-Азиатского региона платное водопользование пока не является реальным инструментом экономического воздействия на управление, распределение и использование водных ресурсов. Тем более отсутствует какой-либо экономический инструмент, в частности, в Республике Узбекистан, где отсутствует платное водопользование, а имеется лишь водный налог в составе единого земельного налога с орошаемых земель.

АВП должны стать новой формой сочетания государственного управления водными ресурсами с привлечением непосредственных водопользователей к распределению воды, регламентации ее использования, организации работ по управлению поддержанию и развитию водохозяйственных систем на нижнем уровне иерархии.

Вместе с тем создание АВП не должно рассматриваться в качестве меры перекладывания решение всех задач на плечи непосредственных водопользователей.

АВП, являясь юридическим лицом, должно осуществлять свою производственно-хозяйственную деятельность в условиях самокупаемости и в качестве субъекта вступают в экономические и иные отношения с административными, водохозяйственными и иными субъектами.

Материально-техническую основу АВП составляют водохозяйственные и другие основные фонды (здание, техника, специальное оборудование и т.д.), передаваемые членами-учредителями АВП в их управление.

Источниками финансирования средств АВП являются:

- материальные и денежные взносы членов Ассоциации;
- доходы, получаемые от реализации работ, услуг, продукции и других видов деятельности, в том числе не водохозяйственной;
- субсидии государства;
- кредиты банков и других кредиторов;
- иные источники.

С созданием и развитием сети ассоциаций водопользователей сохраняются контролирующие функции государства.

В условиях Центральной Азии АВП организуется по следующим принципам:

- по площадному принципу – на базе ликвидации бывших колхозов и совхозовили убыточных коллективных хозяйств;
- по системному принципу – когда АВП создается вокруг оросительных каналов, обслуживающих несколько хозяйств-водопользователей или арендаторов.

Организация АВП по первому варианту, т. е. на основе ликвидируемых крупных хозяйств является наиболее оптимальным вариантом образования АВП в связи со следующими благоприятными условиями:

- имеется инфраструктура для технического обслуживания внутрихозяйственных систем (здание, техника, оборудование, транспорт, средства связи и т.д.), что сокращает затраты на создание и эксплуатацию водохозяйственных объектов;
- имеется кадровый потенциал для обслуживания водохозяйственных объектов, имеющий опыт работы и связи с государственными водохозяйственными организациями.

Второй вариант организации АВП возможен по двум схемам:

- образование АВП исключительно из фермерских и дехканских хозяйств;
- образование АВП с участием кооперативного хозяйства, фермерских и дехканских хозяйств.

По первой схеме АВП целесообразно создавать из хозяйств, обслуживаемых единой водной артерией (межхозяйственный канал, хозяйственный отвод). Поскольку в практике водная артерия может

обслуживать другие категории водопотребителей (промышленные и коммунальные нужды, подсобные хозяйства и др.), то необходимо их также привлечь к участию в АВП.

По второй схеме к участию АВП привлекается и кооперативное хозяйство. Поскольку в этом случае экономический вклад в АВП кооперативного хозяйства и отдельного фермера существенно различны, то необходимо разработать процедуру принятия управленческих решений, которая бы не ущемляла интересы как тех, так и других.

Необходимо как можно шире охватывать круг водопользователей в пределах единой водохозяйственной системы. Неучастие отдельных групп водопользователей в АВП создаст их неравенство в правах, обязанностях, излишнюю напряженность взаимоотношений между членами АВП и другими водопользователями.

Территориальные размеры АВП являются одним из важных элементов организации. Они должны определяться, исходя из размеров отдельных фермерских хозяйств с учетом специализации, технического уровня и состояния водохозяйственных систем. Например, Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан для фермерских хозяйств, специализирующихся на производстве продукции виноградарства, садоводства и овощеводства минимальный размер определен в 0,45 га. В этих условиях оптимальный размер АВП может составить 50-70 га с вероятным числом членов АВП 100-150 единиц хозяйствующих субъектов. Для фермерских хозяйств хлопководческого и зерноводческого направления минимальный надел определен тем же Постановлением в 10 га. В этом случае оптимальный размер АВП может определиться в 1000-1500 га при численности членов 100-150 лиц.

Инициатором создания АВП в наших условиях должны выступать государственные органы - это местная администрация, местные структуры Минсельводхоза, а также сами землеводопользователи.

АВП создается как некоммерческая структура.

Лица, выступающие инициаторами организации АВП, могут образовывать инициативную группу по подготовке учредительного собрания АВП и необходимых учредительных документов. На Учредительном собрании решаются вопросы: о создании АВП, утверждение списка участников АВП, утверждение учредительных документов, состава, размера и сроков внесения в АВП одновременных и текущих взносов, избирания органов управления АВП.

Основными нормативными документами, регламентирующими деятельность АВП являются: Закон об АВП, Законы о воде и водопользовании, Устав АВП, Договор между АВП и государственной водохозяйственной организацией, Договор между водопользователем и АВП по оказанию водохозяйственных услуг.

В целом схема взаимных обязательств и платежей субъектов, участвующих в решении водохозяйственных задач, может быть сформулирована следующим образом:

Водопользователи (разных категорий и уровней) обеспечивают:

- принятие в соответствии с планом водопользования лимитов воды в точках выдела в свою оросительную сеть;
- отвод дренажных вод со своей территории;
- участие собственными силами в выполнении части работ по техническому поддержанию собственной оросительной и коллекторно-дренажной сети;
- оплату АВП учредительных и членских взносов за счет собственных средств;
- оплату АВП за счет собственных средств на подачу воды и мелиоративные услуги в соответствии с установленными тарифами (это положение распространяется только для тех водопользователей, которые оплачивают за водоподачу. В условиях Республики Узбекистан для сельскохозяйственных водопользователей действует только единый земельный налог с орошаемой территории, куда входит как доля водный налог);
- оплату за услуги АВП работ по поддержанию и ремонту водохозяйственной сети в соответствии с принятыми расценками (тарифами).

Ассоциации водопользователей АВП:

- участвуют в составлении планов водопользования и установлении лимитов;
- контролируют и обеспечивают равномерную водоподачу членам АВП в соответствии с согласованными планами;
- обеспечивают и осуществляют собственными силами или частично на стороне проведение отдельных видов работ по поддержанию и ремонту оросительной и коллекторно-дренажной сети членов АВП;

- содержат в технически исправном состоянии оросительные каналы и сооружения на них, коллекторно-дренажную сеть, насосные станции и установки, ремонтное оборудование, механизмы и технику, находящиеся в ведении АВП;
- контролируют правильность водоизмерительных приборов на водовыделах между хозяйствами-водопользователями;
- способствуют улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель, не допуская их засоления, заболачивания и иного ухудшения;
- организуют мастерские и цеха для проведения работ по ремонту техники, механизмов, измерительных приборов и другого оборудования, необходимых при эксплуатации внутривладельческой гидромелиоративной сети;
- определяют тарифы (расценки) за оказываемые водохозяйственные услуги членам АВП в соответствии с размером обслуживаемой площади с учетом природных условий, намеченных работ по результатам дефектных актов, составленных совместно АВП с членами АВП;
- осуществляют функции консультативной службы по агротехническим приемам возделывания сельскохозяйственных культур за особую плату и при наличии соответствующих специалистов-агрономов.

АВП в период своей деятельности:

- систематически взаимодействует с органами местной государственной администрации, правоохранительными, землеустроительными и другими заинтересованными организациями по вопросам водных и земельных отношений;
- предотвращает и выявляет случаи нарушений водного и земельного законодательства со стороны членов АВП, предъявляет виновным лицам иски к виновным сторонам по возмещению ущерба;
- прекращает водоподачу или применяет другие санкции (по решению общего собрания учредителей) к членам ассоциации - нарушителям общего водного законодательства, устава и неплательщикам;
- проводит мероприятия по сокращению потерь воды и предотвращению сверхплановых сбросов воды из ирригационной сети ассоциаций.

Организационная структура управления АВП

Организационная структура АВП в настоящее время во многом зависит от территориальных размеров и финансового состояния членов АВП, а также возможности членов АВП у себя организовать ремонтно-строительное подразделение. При достаточном финансовом обеспечении АВП часть ремонтно-строительных работ может на договорных началах передаваться специализированным подрядным организациям. А в случае очень слабого финансового положения водопользователей часть работ может быть выполнена сама самими членами АВП.

Нами предлагается следующая организационная структура управления АВП (рис. 1).

Представители верхней части представленной структуры, а именно: Общее собрание, Арбитражная комиссия, Совет АВП, Ревизионная комиссия работают на общественных началах, т. е. без оплаты. (Если нет специалиста-бухгалтера среди членов АВП, то в ревизионную комиссию на платной основе один раз в год может быть приглашен специалист-аудит или, если в этом будет необходимость, то и другие специалисты-эксперты).

Представители нижней части предлагаемой структуры, а именно: директор АВП (он же главный инженер), главный ирригатор, главный мелиоратор, главный гидрометр, экономист-бухгалтер, кадровик, охранник, уборщица и производственно-линейный персонал по гидроучасткам, работники ремонтно-восстановительного подразделения (там, где они созданы) работают исключительно на платной основе.

Перечень специалистов: (Нормативные показатели заимствованы из "Инструкции по планированию и организации ремонтно-восстановительных работ на внутривладельческих мелиоративных системах", АПК УзССР, Ташкент, 1989 г.)

При наличии орошаемых земель, обеспечиваемых насосными станциями (установками), создается служба эксплуатации насосных станций (установок).

АВП в своем составе может иметь консультативную службу по агротехническим вопросам. Такая служба необходима там, где водопользователи - члены АВП слабо владеют агротехническими приемами. Эта служба оказывает свои услуги на платной основе.

При формировании АВП, способной проводить активные ремонтно-восстановительные работы, необходимо вооружить ее соответствующей техникой.

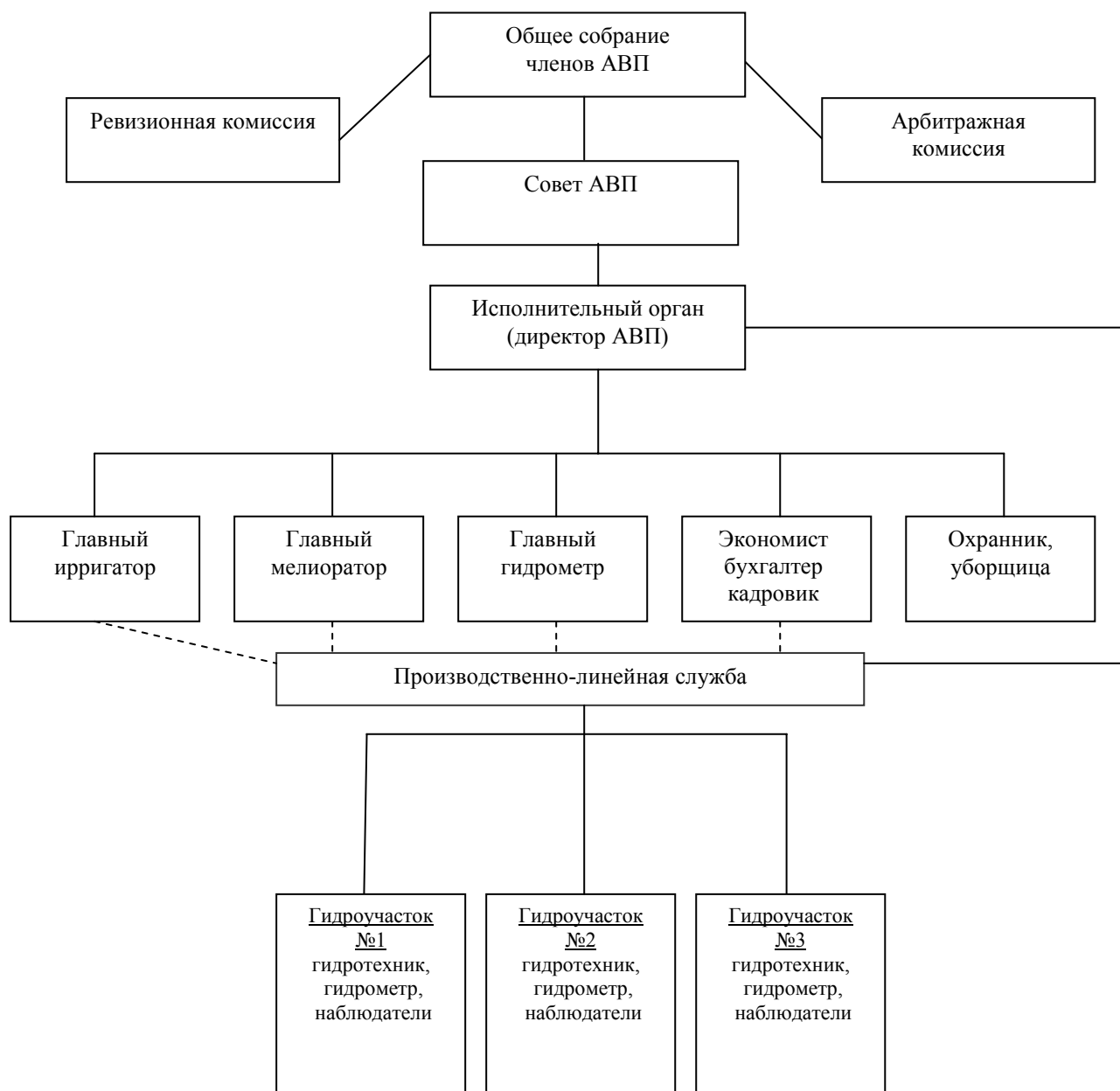


Рис. 1
Организационная структура управления АВП (на период формирования)

Компетенция высшего органа АВП

Общее собрание АВП:

- Определяет основные направления деятельности АВП;
- Изменяет и дополняет Устав АВП;
- Утверждает положение о Совете АВП;
- Утверждает положение Ревизионной комиссии;
- Избирает Ревизионную комиссию;
- Избирает комиссию по разрешению споров;
- Устанавливает размеры ежегодного взноса членам и лицам, не являющимся членам АВП;
- Утверждает годовые отчеты и бухгалтерский баланс;
- Утверждает ежегодный бюджет АВП и тарифы за оказанные услуги;

- Утверждает ежегодные планы работ АВП и графики орошения;
- Избирает и освобождает от обязанности членов Совета АВП;
- Устанавливает размеры штрафа, подлежащего к оплате членам АВП ;
- Принимает решение о реорганизации и ликвидации АВП, назначает ликвидационную комиссию;
- Другие вопросы деятельности АВП.

Компетенция управляющего органа АВП

- Осуществление общего управления деятельностью АВП.
- Контроль за деятельностью исполнительного органа АВП.
- Избрание из своего состава председателя Совета АВП.
- Созыв общего собрания АВП.
- Подготовка повестки дня общего собрания АВП.
- Подготовка годового и балансового отчета и их представление на утверждение общему собранию АВП.
- Другие вопросы, определенные общим собранием АВП или установленные Законом «Об АВП».

Компетенция исполнительного органа Совета АВП

- ведение реестра членов и не членов АВП с описанием размера и расположения земельного участка внутри зоны обслуживания АВП, журнала регистрации количества полученной АВП воды, журнала заявок на поставку оросительной воды и количества проведенных поливов;
- подготовка проекта бюджета, рабочего плана эксплуатации и содержания ирригационных систем и других требуемых документов для представления в Совет АВП;
- обеспечение содержания и технического обслуживания ирригационных систем;
- контроль за доставкой оросительной воды и ее распределение между членами АВП;
- подготовка контрактов для утверждения Советом АВП;
- наем и увольнение штата дирекции АВП и надзор за их деятельностью;
- издание приказов и инструкций;
- управление банковскими счетами АВП;
- другие вопросы, определенные Советом АВП.

Экономические меры по созданию и функционированию АВП

Как отмечалось выше, при создании АВП члены АВП передают на баланс АВП стоимости основных фондов внутрихозяйственной оросительной и коллекторно-дренажной сети с сооружениями на них. Кроме того, учредители АВП, передают на баланс АВП те виды основных фондов, которые могут быть использованы в процессе работы АВП: здание, ремонтное оборудование, механизмы, машины и т. д. Эти фонды могут быть в виде учредительного взноса членов АВП. Размер учредительного взноса определяется площадью орошаемых земель, обеспечиваемых услугами АВП и удельными затратами (на 1 га) на формирование основных и оборотных фондов.

Текущие взносы членов АВП предназначены для:

- содержания эксплуатационного штата АВП, отчислений на соцстрах, пенсионный фонд и фонд занятости;
- очистки гидромелиоративной сети от наносов;
- текущего и капитального ремонта каналов, дрен и коллекторов, насосных станций, агрегатов и т. д.;
- приобретения запчастей и материалов, ГСМ;
- оплаты за электроэнергию;
- транспортных расходов;
- амортизационных расходов на основные и прочие расходы.

Как отмечалось, значительный удельный вес в текущих затратах АВП приходится на статью «амортизационные отчисления на основные фонды АВП». Следует иметь ввиду, что на баланс АВП передаются все внутрихозяйственные оросительные и дренажные системы и обслуживающая их техника и оборудование.

В связи со слабым экономическим потенциалом вновь организованных хозяйств-водопользователей - членов АВП, на наш взгляд, было бы целесообразно эту часть затрат в первые 3-5 лет работы АВП не покрывать членскими взносами членов АВП, а вернуться к ее покрытию по мере повышения экономического положения хозяйств - членов АВП. Либо предусмотреть другие варианты покрытия затрат государства: государственная поддержка, льготное кредитование и т. д.

Чтобы определить, каковы будут текущие затраты АВП, необходимо взять за основу, с одной стороны постоянные расходы АВП, с другой - дефектные акты, составленные АВП совместно с членами АВП, и составить смету. При этом целесообразно предусмотреть такой объем работ, который был бы "по плечу" (по оплате) членам АВП.

В связи со слабым экономическим потенциалом вновь организованных хозяйств, на наш взгляд, было бы целесообразным из перечня затрат исключить затраты на амортизацию основных фондов гидромелиоративных систем в первые 3-5 лет, т. е. на эту сумму члены АВП не вносят членские взносы. К покрытию этих затрат за счет членов АВП необходимо вернуться по мере улучшения экономического положения хозяйств - членов АВП.

При назначении тарифа за оказываемые услуги АВП членам АВП следует исходить, что он должен назначаться дифференцированно в зависимости от природно-хозяйственных условий. Так, например, земли с тяжелыми мелиоративными условиями требуют более интенсивных мелиоративных мероприятий и, следовательно, больших затрат.

Аналогично земли, требующие машинного водоподъема, также требуют больших затрат и, естественно, более высокого тарифа за оказываемые услуги АВП.

Формирование бюджета АВП. Бюджет АВП должен состоять из доходной и расходной части. В доходной части отражаются текущие взносы, производимые членами АВП и, если имеются, поступления от физических и юридических лиц или государственных органов по поддержке АВП, либо кредитные средства, а в расходной части - затратные статьи, предусмотренные на текущий период в соответствии с дефектными актами и выплаты процентов за кредит и кредитные суммы, если они имеют место.

Объем намечаемых работ и соответственно затраты по ним согласовываются на общем собрании АВП.

В связи с тем, что АВП некоммерческая организация и у нее не может быть прибыли (это обстоятельство очень важно, поскольку освобождает от налогов) вся неизрасходованная сумма остается в резерве АВП, т. е. она может быть использована в последующем и соотнесена в приходную часть бюджета АВП.

Устойчивость работы АВП обеспечивается при:

- Наличии правовой базы по созданию и функционированию АВП;
- Превышении доходной части бюджета АВП над расходной частью или их равенстве;
- Наличии производственной базы АВП;
- Участии в работе АВП профессиональных кадров гидротехников, мелиораторов, экономистов;
- Установке средств водоучета на внутриводопользовательской сети для каждого водопотребителя – члена АВП;
- Организации устойчивой оперативной работы между водохозяйственной организацией и АВП;
- Объективно установленном тарифе, утвержденном общим собранием членов АВП;
- Наличии оптимальной организационной структуры АВП;
- Наличии стимулов для работников АВП за выполнение ими показателей:
 - водообеспечения;
 - равномерного водораспределения между водопользователями;
 - обеспечения благоприятного мелиоративного фона;
 - повышения урожайности сельхозкультур;
- Внешней помощи (Минсельхозов и их структур, местной администрации) и привлечение местных ресурсов для обеспечения нормативно – методической документации, финансовыми и техническими средствами, обучением кадров АВП и водопользователей.

Начальный успех и устойчивая работа АВП зависит от реальных стимулов для водопользователей, которые являются важнейшим фактором их активного участия в деятельности АВП. Поскольку водопользователи несут значительные издержки на содержание и развитие водохозяйственной системы, то они прямо заинтересованы в окупаемости этих затрат на начальном и последующих этапах. Наи-

более важным стимулом, которые влияют на работу АВП, является потенциальный рост производства за счет улучшения водохозяйственных услуг.

Система взаимоотношений АВП с водохозяйственными органами в сфере поддержания и эксплуатации внутриводхозяйственной оросительной и дренажной сети

Система взаимоотношений между АВП и водохозяйственными организациями основывается прежде всего на основе заключаемых договоров между ними. Эти договора по странам различаются условиями существования или отсутствия платного водопользования. Если имеется платное водопользование, то АВП обязуется собрать и передать средства с водопользователей за предоставленные водохозяйственные услуги водохозяйственной организацией. Кроме этого, водохозяйственные организации (Облсельводхозы, райсельводхозы) оказывают АВП помощь в обеспечении их методической документацией, финансовыми и техническими средствами, помогают АВП в обучении их кадров управлять водными ресурсами на своем уровне.

АВП должны обеспечить, с одной стороны, сбор средств с водопользователей – членов АВП за услуги водохозяйственной организации, с другой – своевременно осуществлять взаиморасчеты с водохозяйственной организацией за предоставленные водохозяйственные услуги.

Весьма важным вопросом при организации и функционировании АВП является определение роли включаемых оросителей в АВП – межхозяйственной или хозяйственной. Если тот или иной ороситель, включенный в АВП, выполнял роль межхозяйственного канала, то возникает ряд вопросов, которые необходимо решить, а именно: на каких условиях эти оросители передаются АВП? Кроме подобных оросителей, в орбиту АВП включаются водохозяйственные объекты, которые в настоящее время находятся на балансе райсельводхозов и соответственно ими финансируются затраты по их поддержанию и эксплуатации. Так, при организации АВП в Кувинском районе Ферганской области в состав проектируемой АВП включаются межхозяйственные каналы «Акбарабад - 2» и «РП - 1», а также скважины вертикального дренажа и система закрытого горизонтального дренажа, находящиеся на балансе Кувинского райсельводхоза, и соответственно им финансируется их поддержание и эксплуатация. Спрашивается, на каких условиях эти объекты должны передаваться АВП?

Нам представляется, что можно решить эти вопросы по двум вариантам.

Первый вариант. Временно, в течение пяти лет со дня организации АВП, времени достаточного для укрепления экономических позиций водопользователей (в основном за счет вводимых мелиоративных факторов, которые должны обеспечить АВП) указанные водохозяйственные объекты передаются АВП на договорной основе на временное пользование с ежегодным перечислением средств на поддержание и эксплуатацию этих объектов. Передача водохозяйственных объектов на временную и постоянную эксплуатацию предусматривается в законодательстве как Республики Узбекистан (ст. 31 Закона «О воде и водопользовании»), так и Республики Таджикистан (ст. 10 Водного Кодекса).

Второй вариант. Государственная водохозяйственная организация становится одним из учредителей АВП. Ее вкладом становятся водохозяйственные объекты передаваемые АВП. Более того, водохозяйственная организация как учредитель обязуется финансировать поддержание и эксплуатацию переданных АВП объектов в пределах нормативных потребностей.

Надо учесть, что в любом варианте государственная водохозяйственная организация не вправе рассчитывать на получение дивидендов, поскольку АВП по своему статусу некоммерческая организация. Если в первом варианте АВП полностью является органом только водопользователей, то во втором варианте имеется присутствие государственной водохозяйственной организации, действие которой будет ограничено в управлении АВП, поскольку она (водохозяйственная организация) будет иметь ограниченное место в Правлении АВП. Но вместе с тем это будет совместное управление АВП, т.е. государственной водохозяйственной организации и водопользователей. Право выбора одного из вариантов можно оставить за водопользователями (решение общего учредительного собрания АВП) и решающих ключевых лиц структуры Минсельводхозов (Минводхозов).

Мелиоративное обслуживание водопользователей в условиях функционирования АВП

В условиях функционирования АВП становятся проблематичной задачей и критерии, по которым следует оценить работу АВП по мелиоративному обслуживанию.

Поскольку коллекторно-дренажная сеть по принадлежности относится к различным структурам, т.е. хозяйственным и управлению оросительных систем, то на этапе, когда АВП распространяет зону

своего действия на хозяйственную гидромелиоративную сеть, усилие АВП должно быть направлено на поддержание и эксплуатацию “внутрихозяйственной” коллекторно-дренажной системы, т. е. обеспечить их работоспособность путем очистки открытых каналов и дрен, промывки закрытых дрен и скважин вертикального дренажа. Вся работа АВП на этапе создания и функционирования хозяйственных АВП будет сосредоточена на внутрихозяйственной коллекторно-дренажной системы до межхозяйственной коллекторной сети, являющейся объектами ОГМЭ Облсельводхозов. На втором этапе развития АВП вся межхозяйственная часть коллекторно-дренажной сети будут объектом эксплуатации АВП (возможно, консорциума водопользователей) с соответствующими затратами на их эксплуатацию.

Обслуживание АВП как внутрихозяйственной оросительной, так и коллекторно-дренажной сети для каждого члена АВП привязывается к его конкретной физической площади орошения, что и определяет масштабы экономических взаимоотношений между АВП и членами АВП.

Работа оросительной и коллекторно-дренажной сети в технологическом отношении увязывается при разработке мероприятий по оздоровлению мелиоративного состояния орошаемых земель через показатели потерь воды из каналов (КПД сети) и дренажного модуля, определяемого режимом орошения сельхозкультур и промывок, по значениям КПД сети определяется объем ремонтно-восстановительных работ, а при необходимости и реконструкции, т. е. мероприятия будут направлены на сокращение потерь воды до экономически целесообразного уровня.

Аналогично разрабатываются мероприятия по ремонту КДС. По результатам анализа влияния фактического значения дренажного модуля на состояние уровня, минерализации грунтовых вод и, главным образом, засоленности корнеобитаемого слоя определяется необходимый дренажный сток. Для достижения разницы между прогнозным и фактическим уровнем продуктивности мелиорируемых земель устанавливается необходимый уровень рассоления и пределы регулирования водно-солевого режима зоны, по значениям которой определяется объем ремонтно-восстановительных работ на КДС, а также необходимость строительства новых дополнительных дрен.

Предоставление мелиоративных услуг АВП (кроме СВД) водопользователем осуществляется по следующим показателям: обеспечение проектного (расчетного) дренажного модуля водоотведения, что соответственно должно поддерживать оптимальный уровень грунтовых вод и показатель допустимости засоленности почвогрунтов в метровом слое.

Необходимые мероприятия и соответственно затраты по оказанию мелиоративных услуг определяются в начале года по результатам дефектных актов, составляемые АВП совместно с представителями водопользователей. Совместно принимается решение как по объемам работ, так и по способам их выполнения (собственными силами или частично собственными силами и привлечением подрядной организации).

Относительно порядка эксплуатации СВД и критериев, по которым следует оценить их работу.

Известно, что СВД свою работу осуществляет по определенному режиму откачек напорных подземных вод и, тем самым, регулирует уровень грунтовых вод в оптимальных пределах, при которых не допускается вторичное засоление земель и излишняя инфильтрация. Работа СВД прекращается при достижении определенного уровня залегания грунтовых вод для исключения переосушения корнеобитаемого слоя почвы и увеличения затрат поливной воды. Следовательно, режим откачки связан с поддержанием расчетных уровней грунтовых вод по фазам развития растений.

В соответствии с работой СВД формируются и их эксплуатационные затраты, которые следует покрыть, скажем, консорциумом водопользователей. При этом членами АВП ставится условие, что работая в расчетном режиме, СВД выполняют свои функции по недопущению ухудшения мелиоративного состояния земель, а если ими извлекаются слабоминерализованные воды (до 1,5 г/л), то сторонами (АВП и членами АВП) предусматривается использование этих вод для орошения земель.

Таким образом, АВП обеспечивает, во-первых, расчётные уровни грунтовых вод и соответственно ежемесячный объём отбора подземных вод, что создает благоприятный мелиоративный фон, и, во-вторых, использование слабоминерализованных откачиваемых вод (при минерализации до 1,5 г/л) для орошения земель.

В конце года АВП совместно с фермерами на основе оценки мелиоративного фона (водно-солевой баланс орошаемой территории, бонитет плодородия земли, уровень грунтовых вод и их минерализация, засоленность почв, обеспеченность дренажом, водообеспеченность и минерализация оросительной воды) разрабатывают комплекс оросительных мелиоративных, агротехнических и эксплуатационных мероприятий, а именно:

- устанавливаются нормы и сроки проведения зимне-весенних промывок и влагозарядковых поливов земель хозяйств-водопользователей АВП;

- разрабатывается режим орошения сельскохозяйственных культур, увязанных с лимитом водопадачи по районам и водопользователям;
- составляется план водопользования и водораспределения по водопользователям, увязанный с лимитом водопадачи;
- составляется план проведения агротехнических мероприятий (культивация, сроки и норма внесения минеральных и органических удобрений по фазам развития растений и т. д.);
- разрабатываются мероприятия по борьбе с сельхозвредителями;
- разрабатываются мероприятия по очистке, ремонту оросительной и коллекторно-дренажной сети и т. д.

Все перечисленные мероприятия по выполнению распределяются между АВП и водопотребителями и утверждаются Правлением АВП.

По мере реализации намеченных комплексных мероприятий, если имеются отклонения от них, АВП совместно с водопользователями устанавливают виновных в их срыве или исполнении не в полном объеме. По результатам проверки устанавливаются степень вины АВП или водопользователей и причиненный объем ущерба.

По поводу передачи коллекторно-дренажной сети. Поскольку в настоящее время наблюдается наличие “бесхозной” дренажной (СВД) и коллекторной сети, то, на наш взгляд, надо исходить из того, какую функцию они выполняют хозяйственную (в прежнем понимании) или межхозяйственную. В первом случае, они должны быть переданы АВП, а во-втором – мелиоративной службе Облсельводхозов и их эксплуатация (может быть и реконструкция) должна соответственно финансироваться.

Правовые меры по созданию и функционированию АВП

Правовыми основами создания и функционирования АВП являются Законы республики, Указы Президента, Постановления Правительства, регламентирующие водопользование, землепользование, налогообложение, собственность, принципы хозяйствования, кооперацию, налогообложение и т. д.

В частности, Законы:

- О сельскохозяйственных ассоциациях водопользователей;
- О воде и водопользовании;
- О предприятиях;
- О собственности;
- О хозяйственных обществах и товариществах;
- О кооперации;
- О негосударственных некоммерческих организациях;
- О Фермерском хозяйстве;
- О дехканском хозяйстве;
- О сельскохозяйственном кооперативе (ширкате);
- О разгосударствлении и приватизации;
- О земле;
- О налогах.

В рамках своего Устава АВП имеют полную свободу действий. Государственные органы не вправе вмешиваться в экономическую и организационную деятельность АВП.

О собственности имущества и оказываемых услуг АВП.

АВП может иметь в собственности здания, оборудование, приборы, инвентари, ремонтные мастерские, имущество культурно-просветительного и оздоровительного назначения, денежные средства, ценные бумаги и другое имущество, необходимое для сопутствующей деятельности, предусмотренное ее уставом. Кроме того, на баланс АВП следует передать внутривозхозяйственную оросительную и коллекторно-дренажную сеть.

При создании и функционировании АВП законодательно должны быть закреплены следующие основные условия:

- право АВП принимать участие по распределению воды и в решении конфликтных вопросов на государственной водохозяйственной системе;
- право прекращать подачу воды или применять существенные санкции к членам ассоциации - нарушителям водного, земельного законодательства, Устава и неплательщикам;

- возможность получать кредиты, как юридическое лицо;
- передача безвозмездно на баланс АВП ирригационно-мелиоративные сооружения;
- создание условий для контроля финансовой и производственной деятельности АВП;
- право на воду.

Предлагаемая политика права на воду.

В соответствии с законодательством, в частности, в Республике Узбекистан, государство является исключительным владельцем всех водных ресурсов, а юридические и физические лица имеют право лишь на временное или постоянное пользование водой. Существующее законодательство запрещает передачу межхозяйственного имущества частным структурам или другим полуавтономным организациям ни для управления, ни для эксплуатации. Это юридическое препятствие затрудняет привлечение негосударственных средств, организаций и лиц, которые могли бы более успешно управлять ирригационной системой на межхозяйственном уровне.

Более того, существующее законодательство не позволяет продавать или передавать право пользования водой ни на платной, ни на бесплатной основе.

Необходимы изменения в законодательстве с целью предоставить возможность легализовать рынок воды, где бы имелись четко определенные права на передачу, продажу (переуступку) водных ресурсов.

Считаем, что создание рынков воды должно быть подтверждено законодательной основой и должно быть осуществлено по следующему принципу: “В случае, если водопользователь не использовал полностью количество выделенной ему воды и сэкономил водные ресурсы путем консервации воды, рационального ее использования, то он имеет право на продажу (уступку) своего права пользования водой кому-либо, кто может получить от этого пользу”.

Система отчетности и контроля АВП

Каждая АВП должна предусматривать ведение следующей документации:

- протоколы общих собраний, заседаний Советов АВП, ревизионный комиссии, комиссии по разрешению споров;
- реестр членов АВП;
- журнал о не членах АВП, получающих воду от АВП;
- план-карту зоны обслуживания АВП;
- план водопользования АВП;
- журнал заявок на поставку воды членам и не членам АВП;
- журнал отпуска воды членам и не членам АВП;
- ежегодный отчет о техническом состоянии ирригационной и коллекторно-дренажной сети АВП;
- ежегодный отчет о мелиоративном состоянии орошаемых земель АВП;
- отчет о выполненных ремонтно-восстановительных работ на ирригационной и коллекторно-дренажной сети;
- дела о сделках и контрактах, об инвентаризации имущества;
- о финансовой деятельности.

Общие выводы

1. Проблемные вопросы водопользователей: водообеспеченность, равномерное распределение воды между хозяйствами, улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, поддержание и эксплуатация внутриводхозяйственных ирригационно-мелиоративных систем и их финансирование в странах ЦА стали решаться с помощью АВП.

2. В настоящее время АВП в странах ЦА распространяют свою деятельность на зону бывшей внутриводхозяйственной сети.

3. При создании АВП необходимо:

- провести большую подготовительную работу по пропаганде целей и задач АВП, обучению участников АВП;
- разработать нормативную базу по функционированию АВП;
- предусмотреть оказание финансовой и материально-технической помощи АВП.

4. Нормальная работа АВП зависит от компетентности и организаторских способностей руководителя, интересов водопользователей, позиции местных чиновников, органов управления системы и т.д.

5. Основной недостаток работы АВП это отсутствие нормальной правовой базы. Нормативные документы, регламентирующие организацию и работу АВП, должны быть приняты на государственном уровне, т.е. Законом.

Законодательно должны быть закреплены следующие основные условия:

- право АВП на воду;
- право АВП принимать участие в работе водохозяйственных органов;
- возможность легализировать рынок воды с правами на передачу (переуступку) и продажу водных ресурсов.
- Льготное кредитование и налогообложение;
- Определение санкций за нарушение правил водопользования как для водопользователей, так и для водохозяйственных организаций с определением порядка и наложения взыскания;
- В налоговых кодексах предусмотреть, что с АВП как некоммерческой организации не должен взыскиваться налог на добавленную стоимость, кроме как с сопутствующей деятельности.

6. По всем функционируемым или проектируемым АВП необходимо внести ясность:

- по каким критериям следует оценить работу АВП;
- какова должна быть мера ответственности АВП и водопользователей за состояние ирригационно-мелиоративной сети, орошение и мелиорацию орошаемых земель;
- за счет каких средств обеспечивается материальная ответственность АВП.

В Уставе АВП необходимо предусмотреть следующие критерии ее работы:

- выполнение намеченных объемов работ, утвержденных на общем собрании;
- выполнение мероприятий по водопользованию (обеспечение водозабора и равномерное распределение воды между водопотребителями);
- выполнение мероприятий по мелиорированию орошаемых земель.

Определяющим индикатором работы АВП следует считать показатель урожайности сельскохозяйственных культур.

7. Для выполнения одной из основных функций АВП - равномерного распределения воды между членами АВП необходимо, чтобы каждое хозяйство имело на своем участке приема воды - водоизмерительное устройство.

8. Необходимо оснастить АВП необходимой специальной техникой и оборудованием, создать постепенно развивающуюся производственную базу. Для этих целей необходимо изыскать финансовые средства.

9. Для планирования мероприятий, связанных с деятельностью АВП, необходимо иметь нормативные показатели, наличие которых позволит правильно планировать текущие взносы и работу АВП.

10. Критерием работоспособности коллекторно-дренажной сети следует считать:

- обеспечение проектного дренажного модуля водоотведения,
- поддержание оптимального уровня грунтовых вод и допустимой степени засоления почвогрунтов в метровом слое.

11. При установлении тарифов за оказание услуг АВП водопользователи - члены АВП должны быть проинформированы о тарифе и его структуре.

12. Организацию и водопользование АВП следует осуществлять в случаях, когда для будущих АВП имеется самостоятельный отвод из межхозяйственной сети, что позволит непосредственно заключить договор на поставку воды с Райводхозом.

13. Организовывая АВП, необходимо предусмотреть ее структуру и перечень профессиональных кадров: гидротехников, мелиораторов, экономистов, необходимых на определенный размер орошаемых земель (или стоимости выполняемых работ).

Штат АВП должен строиться по следующей схеме:

- штат, не зависящий от размера орошаемой площади (технический директор, бухгалтер, сторож, уборщица);

- штат, зависящий от размера орошаемой площади (ирригационно-мелиоративная и ремонтно-восстановительная службы, персонал, обслуживающий насосные установки, сезонные рабочие);
- 14. В Минсельводхозах, Облсельводхозах и Райсельводхозах для помощи по организовываемым и функционирующим АВП необходимо предусмотреть отдел по поддержке создания и функционирования АВП, а в финансовых планах Минсельводхозов - специальные средства для этих целей.
- 15. Для привлечения хозяйств-водопользователей в АВП должны создаваться инициативные группы по вовлечению водопользователей в АВП с проведением разъяснительной работы.
- 16. Связь АВП с Райводхозом и Облводхозом осуществляется по направлениям:
 - первое - договором по поставке воды и обеспечения водоотведения с территории, обслуживаемой АВП, включая экономические взаимоотношения.
 - второе - путем создания отделов по поддержке АВП в Облводхозах и Райводхозах.
- 17. Для улучшения работы АВП и изыскания имеющихся резервов необходимо регулярно (не реже 1 раза в год) производить системный анализ всей деятельности АВП.

МЕРЫ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ИУВР В АВП «ЖАПАЛАК» И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ФАВП ВДОЛЬ ААБ КАНАЛА

Мусаев К.Н.

Кыргызская Республика, Ошская область

АВП «Жапалак» была создана 30.12.1998 года, со дня функционирования взяла «в свои руки» вся оросительную и коллекторно-дренажную сеть, то есть появился хозяин ирригационной инфраструктуры.

В нашей республике «Закон об АВП» был принят в феврале 2002 года, на основании этого закона АВП «Жапалак» прошла юридическую перерегистрацию в октябре 2002 года.

По проекту «ИУВР-Фергана» АВП «Жапалак» выбрана как пилотная. С началом проекта «ИУВР-Фергана» проведена полная инвентаризация внутрихозяйственной оросительной и коллекторно-дренажной сети, находящейся на балансе АВП «Жапалак».

(Вся внутрихозяйственная ирригационная инфраструктура была передана на баланс АВП «Жапалак» на основании Постановления №473 от 13 августа 1997 года безвозмездно от сельской управы).

Установлены по оросительным и коллекторно-дренажным сетям АВП 117 единиц водомерных устройств, на каналах II-III порядка.

На собрании представителей от водопользователей был утвержден тариф по подаче поливной воды - 4,5 тыйын за 1 м³.

Чрезвычайно важным аспектом при переходе к ИУВР является широкое вовлечение в процесс управления общественных организаций и формирование общественного мнения, осуществляемого по многоступенчатой системе всей водохозяйственной иерархии в Ферганской долине.

Самое активное участие в формировании общественного мнения должны принимать непосредственные водопользователи и их формирования.

Согласно Концепции ИУВР, при переходе к ИУВР, одним из главных вопросов является широкое вовлечение в процесс управления водными ресурсами общественности в форме общественных Советов управления.

Дробление бывших совхозов и колхозов в Кыргызской Республике на ряд мелких хозяйств привело к появлению ряда проблем, связанных с нормированием и распределением воды.

В процесс реструктуризации крупных сельхозпредприятий возникла проблема содержания и эксплуатации внутрихозяйственной оросительной и коллекторно-дренажной сети, мелиорации орошаемых земель.

Проблема согласованной, профессиональной и эффективной для сельских водопользователей эксплуатации внутрихозяйственной оросительно-мелиоративной сети может быть решена путем создания АВП, объединяющих новые кооперативные, фермерские и другие хозяйства с общей ирригационной и мелиоративной системой.

Из нескольких вариантов, апробированных в странах данного региона, только ассоциации водопользователей (АВП) доказали свою жизнеспособность.

АВП, создаваемые и функционирующие на каналах второго и третьего порядка, являются важнейшим компонентом интегрированного управления водными ресурсами и ключевым моментом проекта «ИУВР-Фергана».

В пилотной АВП «Жапалак» для решения актуальных задач, вытекающих из современного состояния орошаемых земель, реструктуризации сельхозпредприятий, с учетом сложившейся обстановки в стране и в области сельхозпроизводства, возмещения затрат на подачу и отведение оросительной воды, предпринимаются следующие меры по реализации принципов интегрированного управления водными ресурсами.

1. Улучшение эксплуатации ирригационной и коллекторно-дренажных систем;
2. Оснащение всех ирригационных коллекторно-дренажных сетей современными средствами водочета;
3. Повышение продуктивности поливной воды и орошаемых земель;
4. Повышение КПД внутрихозяйственной оросительной сети;
5. Достижение равномерного распределения поливной воды среди водопользователей;
6. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур на благо сельского труженика.

Для полного функционирования АВП «Жапалак», по проекту Всемирного банка в настоящее время ведутся реабилитационные работы внутрихозяйственных оросительных систем.

В Кыргызской Республике, где уже существуют и функционируют АВП, предусматривается, во-первых, совершенствовать их деятельность и, во-вторых, путем их объединения, создать федерацию ассоциаций водопользователей (ФАВП), улучшив организацию, управление и эксплуатацию на всех уровнях.

В рамках проекта «ИУВР-Фергана» в Ошской области решено создать федерацию ассоциаций водопользователей путем объединения 4-х АВП, расположенных вдоль Араван-Ак-Буринского канала:

- АВП «Жапалак»
- АВП «Мырза-Ажы»
- АВП «Жаны-Арык»
- АВП «Керме-Тоо-Ак-Бура»

Федерацию АВП решили создать по двум вариантам, т.е.

- 1-й вариант – без включения канала 1-го порядка;
- 2-й вариант – с включением канала 1-го порядка.

В последнем случае водохозяйственная организация становится соучредителем ФАВП и должна нести частичные затраты, связанные с содержанием канала 1-го порядка.

В данном случае соучредителем при создании будущей ФАВП будет представлять «Управление Араван-Ак-Буринского канала», так как Ошское БУВХ приняло решение о выделении ААБК в самостоятельную структуру с прямым подчинением Облводхозу (без вмешательства со стороны двух райводхозов - Кара-Суйского и Араванского РУВХ).

Управление данной структурой будет осуществляться Советом канала, составленным из членов представительского собрания будущей федерации (ФАВП). Данный совет будет также включать представителей районной администрации, местных властей, АВП и других заинтересованных сторон.

Тем не менее, эксплуатация и техобслуживание канала будет финансироваться из госбюджета.

В силу различного статуса проводимых земельных и рыночных реформ на пилотных объектах, водопользователи могут не иметь достаточных стимулов для создания и устойчивого функционирования ФАВП.

В такой обстановке для проведения должного стимулирования водопользователей необходимо создание определенных привилегированных условий при создании ФАВП.

Определения особых условий для создания и деятельности Федерации АВП неразрывно связано с гражданским законодательством.

В связи с тем, что полномочия Федерации будут складываться из некоторых полномочий самих АВП, делегированных федерации – устойчивость федерации будет полностью зависеть от финансового положения фермеров.

Поэтому для определения особых условий при создании ФАВП необходимо учитывать следующие факторы:

1. Создание благоприятного общественного климата будущей ФАВП и самих АВП, расположенных вдоль ААБК:

- указание исполнительным органам всех уровней предпринимать шаги по разъяснению необходимости создания федераций и АВП их задачи и деятельности;
- подготовка социальных лидеров, разъясняющих задачи и цели создания федераций и АВП;
- отмена всех подзаконных актов местных органов власти, препятствующих созданию ФАВП.

2. Создание благоприятных условий для деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей, их устойчивого финансового положения, чтобы они могли нести расходы по содержанию АВП и поддержанию в рабочем состоянии оросительных систем.

- для организации сельскохозяйственного производства товаропроизводителям должен быть обеспечен доступ к льготным кредитам для закупки семян, удобрений, техники, ГСМ и др.
- долги сельхозпроизводителей по налогам должны быть погашены или срок их уплаты должен быть отсрочен.
- договора на поставку воды сельхозпроизводителям должны удовлетворяться по установленным срокам и объемам.

3. Создание благоприятных условий для деятельности самих АВП расположенных вдоль ААБК:

- приведение учредительных документов АВП в соответствие с принятым законом об АВП;
- оросительные системы не должны облагаться налогом на имущество юридических лиц;
- заявки на поставку воды для ассоциаций водопользователей должны удовлетворяться в полном объеме и в установленные сроки.

4. Создание благоприятных условий для деятельности будущей ФАВП вдоль ААБК:

- местные исполнительные органы должны издать акт и определить территориальные границы деятельности будущей ФАВП.
- между федерацией и АВП заключить договора о передаче полномочий АВП федерации.
- между «Управлением ААБК» и федерации заключаются договора о передаче части полномочий «Управления ААБК» федерации.
- федерация рассматривается как некоммерческая организация и ей предоставляется налоговые льготы.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ПРОДУКТИВНОСТИ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ В 2002 ГОДУ

Ш.Ш. Мухамеджанов

Научно-информационный центр МКВК

Поле как описываемый элемент фермерского производства на орошаемых землях создает конечный продукт ИУВР – объем сельскохозяйственной продукции в фактическом и денежном выражении, а также денежные доходы. При этом водные ресурсы являются одним из факторов создания урожая, достаточно решающим, но не единственным. Особое значение имеет рациональное вододелиение на всех уровнях потребителей - хозяйств, районов и системы канала, эффективное управление и проведение агротехнических мероприятий. Повышение продуктивности воды может быть достигнуто посредством повышения урожайности сельскохозяйственных культур в результате проведения комплекса мероприятий в том числе и эффективного использования оросительной воды. Однако прежде чем говорить об эффективном использовании оросительной воды необходимо определить потребную норму оросительной воды для данных условий и для конкретной культуры. В первом приближении для первичной оценки можно ориентироваться на утвержденные нормы и режим орошения, которыми пользуются в настоящее время службы водопользования. Однако, следует иметь в виду, что эти нормативные документы дают осредненные величины и не всегда отражают фактическую потребность. Хотя использование оросительной воды является основным показателем продуктивности воды и требует оценки ее величины и тщательного анализа, все же понятие продуктивности воды в сельхозпроизводстве имеет более широкий смысл и требует более детального анализа всех возможных показателей сельхозпроизводства.

В рамках выполнения проекта Интегрированного управления водными ресурсами для проведения мониторинга по использованию оросительной воды, оценки фактической продуктивности воды и земли, а также разработки на их основе рекомендаций по повышению продуктивности использования воды, выбрано 10 демонстрационных участков в пределах пилотных каналов: - канал Гулякандоз в Согдийской области, -Южно-Ферганский канал (ЮФК) в Ферганской и Андижанской областях и - канал Араван - Акбурунский в Ошской области. В пределах каждого канала демонстрационные участки расположены в начале, в середине и в конце канала.

Созданная сеть демонстрационных участков должна дать представление об основных показателях фактической продуктивности орошаемого земледелия, включая влияние и рациональность водопользования техники и способов орошения, методов распределения оросительной воды по орошаемой площади и во времени, коэффициент полезного использования оросительной воды, зависящий от водоподачи и сброса оросительной воды с орошаемого поля.

Полученная информация проанализирована с целью отработки оптимальных вариантов техники полива, нормы орошения и сроков орошения для повышения продуктивности оросительной воды.

1. Оценка эффективности использования оросительной воды на демонстрационных участках

Для оценки эффективности использования оросительной воды на выбранных демонстрационных участках помимо изучения основных параметров полива, важное значение имеет изучение водно-физических свойств почвогрунтов, гидрогеологических условий и уклона поверхности земли. Изучение в полевых условиях скорости инфильтрации воды на каждом поле показали, что фильтрационные способности почв очень высокие, особенно на каменистых землях и почвах подстилаемые галечниковыми отложениями. По демонстрационным полям распространены почвогрунты сильной и повышенной водопроницаемости. В зоне очень высокой водопроницаемости почвогрунтов неизбежны сбросы и переувлажнение верхней части борозды, эти земли имеют самые низкие КПД техники полива, связанные с потерей воды на глубинную фильтрацию. По уклонам местности демонстрационные поля проекта, относятся в основном к зонам очень больших и больших уклонов – 0,01-0,04. Самые большие уклоны и сильная водопроницаемость в хозяйствах Ошской области (табл. 1).

Таблица 1

Сочетание водопроницаемости почвогрунтов и уклонов местности демонстрационных полей

Наименование хозяйств	Тип почвы	Мощность покровного мелкозема	Подстилаемые грунты	Индекс уклон	Водопроницаемость_скорость инфильтрации (м/ч)
Д-Х 21	Легкий суглинок	0,5-0,7 м.	галечник	I - зона очень больших уклонов 0,028	В – средняя 0,0042
Сайед	Легкий суглинок	0,5-0,7 м.	галечник	II- зона больших уклонов 0,025	А-сильная 0,036
Гадойбоев	Супесчаный серозем	1,5-2,0 м.	галечник	II - зона больших уклонов 0,014	А-сильная 0,0138
Хожалхон-она-Хожи	Легкий суглинок	0,5-0,7 м.	галечник	II - зона больших уклонов 0,012	Б-повышенная 0,0102
Нозима	Средние и тяжелые суглинки	Мощный покровный мелкозем		III - зона средних уклонов 0,003	А-сильная 0,0198
Турдиали	Легкий суглинок	1,5-2,0 м.	галечник	III - зона средних уклонов 0,006	Б-повышенная 0,0102
Толибжон	Супесчаный серозем	Мощный покровный мелкозем		II - зона больших уклонов 0,01	А-сильная 0,0198
Толойкон	Легкие суглинки	0,5-0,7 м.	галечник	I - зона очень больших уклонов 0,045	А-сильная 0,012
Нурсултан-Алы	Средние суглинки	0,5-0,7 м.	галечник	I - зона очень больших уклонов 0,06	Б-повышенная 0,006
Сандык	Средние и легкие суглинки	Мощный покровный мелкозем		I - зона очень больших уклонов 0,054	А-сильная 0,0402

По областям, расположенным в Ферганской долине, структура посевных площадей отличается друг от друга. В Узбекской и Таджикской части, из общей площади орошаемых земель, под хлопчатник занято до 40%, под пшеницей около 30%. В Ошской области хлопчатник занимает всего - 7%, большая площадь занята под пшеницей – 33%. Структура посевных площадей фермерских хозяйств большей частью ориентирована на культуры, преобладающие в области.

Анализ фактических поливов показали, что в зависимости от почвенно-мелиоративных условий, рельефа местности и спланированности земель в хозяйствах имеются значительные потери оросительной воды. В отдельных хозяйствах излишние потери имеются в результате неверного выбора схемы полива и продолжительности периода орошения.

В хозяйствах Согдийской области характерным является затяжной оросительный период до октября месяца и поливы по небольшим участкам с короткими бороздами (табл. 2).

Таблица 2

Основные результаты фактического использования оросительной воды по демонстрационным полям

Наименование фермерских хозяйств	Кол-во полива	Общая длина борозд	Длина борозд между окрыками	Расход в борозду	Время добег.	Средняя поливная норма брутто	Оросительная норма брутто	Оросительная норма нетто	Потери на сброс	
				л/с	час.	м ³ /га	м ³ /га	м ³ /га	м ³ /га	%
Д-Х 21	11	375	68	0,2-0,3	4,42	751	8266	7415	851	10,3
Сайед	14	283	98	0,3-0,5	2-6	524	7343	5806	1536	20,9
Гадойбоев	8	413	81	1,4-2,2	3-6	1621	12969	10441	2528	19,5
Хожалхон	10	294	264	0,5		1866	16795	13747	3048	18,1
Нозима	3	525	525	0,5	12	2239	6718	6718	0	0
Турдиали	6	355	118	0,5		429	2145	2036	109	5,1
Толибжон	5	495	82	0,25	2,8	1902	9510	8284	1226	12,9
Толойкон	2	196	49	0,22	1,3	2902	5803	3949	1854	31,9
Нурсултаналы	2	135	135	0,12	10	2560	5120	4178	942	18,4
Сандык	5	300	52	0,04	5,8	1206	6030	4476	1554	25,8

Отмечена различная обеспеченность оросительной воды по расположению хозяйств относительно магистрального канала. Хозяйства, расположенные в головной части канала и, соответственно, более обеспеченные оросительной водой используют ее больше, чем хозяйства, расположенные в средней и концевой части канала.

В Ферганской и Андижанской областях условия полива отличаются между выбранными демонстрационными участками в зависимости от почвенно-мелиоративных и гидрогеологических условий.

Большие затраты оросительной воды в период вегетации в хозяйстве Хожалхон-она-Хожи, явились результатом нестабильной водообеспеченности оросительного канала, проведения полива на всю длину борозды (294 м) без нарезки поперечных и продольных шох и ок-арыков, а также неверно выбранная схема проведения полива. Большая часть поданной воды - 41% затрачена на глубинную фильтрацию. В хозяйстве Нозима в связи с нестабильной водообеспеченностью, плохой планировкой поля, проведения полива без учета особенности рельефа, полив на всю длину борозды (525 м), затяжной межполивной период более 30 суток и затяжные поливы до 15 суток, явились причиной больших потерь оросительной воды. При полном отсутствии сброса с поля основные потери пришлось на инфильтрацию. В хозяйстве Турдиали, поливы проведены с оптимальными для этих условий поливными нормами и расходами воды в борозду (0,3-0,4 л/с), с учетом уровня грунтовых вод (до 0,5 м.).

В хзайстве Толибжон полив проведен в экономном режиме по локальным участкам, смысл которого состоит в поливе только тех участков поля, на которых растения испытывают потребность во влаге. За вегетационный период фермер мог затратить меньший объем воды если исключить ничем неоправданные первые два грузных полива (4,4 и 2,5 тыс.м³/га).

В Ошской области управление поливом усложнено изрезанностью рельефа местности и каменистости почвогрунтов. При поливе фермеры достигают желаемого увлажнения подачей больших поливных норм (ф/х Толойкон и Нурсултан-Алы). Большая часть, поданной воды затрачивается на сброс с орошаемого поля.

Изучение демонстрационных полей, как по проведению полива, агротехническим мероприятиям, так и по развитию сельскохозяйственных культур показали, что при проведении полива существуют

проблемы связанные с планировкой земель, высокой водопроницаемостью почвогрунтов, большие уклоны и маломощный покровный мелкозем, неверный выбор схемы полива, связанный с нарезкой шох-арыков и ок-арыков.

Полученные фактические материалы мониторинга сопоставлены с рекомендуемыми параметрами и нормами Н.Т. Лактаева. По Н.Т. Лактаеву основанием для расчета норм подачи воды в поле, является сочетание условий по водопроницаемости и уклонам местности. Анализируя хозяйства по отдельным элементам можно сказать что в хозяйстве Гадейбоева перебор оросительной воды произошел за счет больших расходов воды в борозду – 1,7 л/с против 0,5 л/с. В хозяйствах Хожалхон-онахожи и Нозима в результате полива по всей длине борозд фактическая поливная норма превысила нормативную соответственно в 2,5 - 3,7 раза. В хозяйстве Толибжон, хотя средняя за вегетацию фактическая поливная норма превышает нормативную в 2 раза за счет первого и второго полива, последние поливы в этом хозяйстве проведены нормами намного ниже, чем нормативные. В хозяйствах Ошской области поливные нормы завышены в три раза на полях с посевами пшеницы, хотя в целом длина борозд и расход в борозду в пределах нормативных. В хозяйстве Сандык в основном показатели техники полива в том числе и водоподача брутто близки с нормативными, за исключением расхода воды в борозду - 0,04 л/с против 0,1 л/с.

Анализ материалов мониторинга и проведенные на их основе расчеты показывают, что большая часть потерь оросительной воды приходится на глубинную фильтрацию, чем на сброс. Фактические фильтрационные потери в хозяйствах превышают нормативные. В отдельных хозяйствах, таких как Хожалхон–онахожи и Нозима, фильтрационные потери превышают нормативные в 2 раза. В этих хозяйствах КПД составляет 40% (табл. 3). Большие потери на глубинную фильтрацию являются неизбежной для большинства хозяйств, имеющих большую водопроницаемость грунтов, длинные борозды и плохую спланированность полей. Хотя следует отметить, что отдельные хозяйства, находящиеся в сложных почвенно-мелиоративных и водохозяйственных условиях провели поливы с наименьшими затратами оросительной воды и небольшими потерями на фильтрацию и сброса с поля (ПО «Саматова» Бр.№21, «Сандык» и «Турдиали»). В этих хозяйствах самые высокие показатели КПД полива. Высокий уровень КПД в ПО «Саматова» Бр. №21, достигнут благодаря поливам по коротким бороздам и небольшим расходам воды в борозду. В хозяйстве «Турдиали» высокий КПД полива результат эффективного использования подпитки грунтовых вод в назначении сроков и объемов полива. За исключением этих трех хозяйств КПД полива на демонстрационных полях очень низкий.

Таблица 3

Основные показатели использования оросительной воды по демонстрационным участкам

Наименование хозяйств	М-брутто м ³ /га		N-факт м ³ /га	Nорт м ³ /га	Сбр.ф-потери на сброс %		Ф-потери на фильтрацию%		КПД поля %	Еа-факт. эфф-фект.	Еа-ождид. эфф-фект.
	норм	факт			норм	факт	норм	факт			
Бр.№ 21	1220	751	8266	6642	12,5	10,3	11,7	19,7	70	0,70	0.76
Сайед	960	524	7343	7296	16,9	20,8	20,2	20.2	59	0,59	0.63
Гадейбоев	960	1621	12969	7587	16,9	19,5	20,2	35,5	45	0,45	0.63
Хожалхон-она-Хожи	1090	1866	16795	8038	12,9	18,2	17,4	40,6	41	0,41	0.7
Нозима	900	2239	6718	4074	1,9	0	30,9	58,1	42	0,42	0.67
Турдиали	965	429	2145	2090	10,3	5,1	11,5	10.7	84	0,84	0.84
Толибжон	960	1902	9510	6871	16,9	12,9	20,2	28.5	58	0,59	0.63
Толойкон	1011	2902	5803	2982	1,3	32	45,8	40.2	28	0,28	0.53
Нурсултан-Алы	800	2560	5120	3530	4,9	18,4	26,9	31.2	50	0,50	0.68
Сандык	1150	1206	6030	7072	1,3	25,8	45,8	10.7	64	0,64	0.64

Для ориентировочной характеристики эффективности использования оросительной воды на уровне поля в условиях отсутствия значимых атмосферных осадков в период полива в первом приближении может быть использована формула вида:

$$E_a = (N_{\text{брутто}} - C_{\text{сбр}} - W_{\text{inf}}) / N_{\text{брутто}}$$

где: $N_{\text{брутто}}$ - водоподача в поле, м³/га;

$C_{\text{сбр}}$ - сброс с орошаемого поля, м³/га;

W_{inf} – потери на глубинную фильтрацию, м³/га.

В результате проведенной оценки установлено, что в хозяйствах, где используются большие поливные нормы - самые низкие показатели эффективности использования оросительной воды. Основные причины низкой эффективности полива:

- неверный выбор технологической схемы полива на поле;
- подача грузных поливных норм;
- нестабильная водообеспеченность оросительных каналов.

Оценка и анализ фактического использования оросительной воды по демонстрационным полям Ферганской долины показывает, что в большинстве хозяйств есть резервы и реальная возможность для повышения эффективности использования оросительной воды. Повышение эффективности можно достигнуть при уменьшении потерь на фильтрацию и сброса с поля. Потери могут быть уменьшены через регулирование поливных и оросительных норм, выбором наиболее оптимальной технологической схемы полива.

При соблюдении оптимальных режимов орошения с соответствующими им поливными нормами, оптимальной технологической схемы возможно повышение эффективности использования оросительной воды в среднем до 20 %. В хозяйствах Турдиали и Сандык фактически достигнута наиболее возможная эффективность, единственно в хозяйстве Сандык необходимо откорректировать технологическую схему полива с учетом перепада высот на поле. В хозяйстве Нозима необходимо провести капитальную планировку орошаемого поля и на ее основе выбрать оптимальную технологическую схему полива. В хозяйстве Хожалхон-она-Хожи необходимо провести рыление и пересмотреть схему полива с учетом высот местности, обеспечить стабильность расходов воды в оросителе. В хозяйстве Гадойбоева необходимо уменьшить расход воды в борозду в три раза, регулировать расход воды в голове оросителя с учетом вместимости расходов воды одновременно поливаемых борозд. В хозяйстве Голойкон необходимо проводить полив по возможно коротким бороздам с нарезкой поперечных временных оросителей с учетом рельефа поля. В хозяйствах Саматова Бр.№21 и Сайед значение фактической эффективности близка к ожидаемой, в этих хозяйствах необходимо откорректировать сроки последних поливов.

2. Оценка продуктивности воды на демонстрационных участках

По сравнительной оценке использования оросительной воды установлено, что в хозяйствах фактически поданный объем оросительной воды на поле превышает потребные объемы и вполне очевидно повышение продуктивности только по сокращению объема и числа поливов. В хозяйствах Согдийской области фактическая продуктивность оросительной воды составила от 2,4 до 4,4 тыс.м³/т. Если учесть, что поливы проведенные в сентябре и октябре месяцах не дают никакого эффекта, а напротив снижают урожайность культур, продуктивность без этих поливов была бы намного выше и составила бы 1,9-2,6 тыс. м³/т. Самые большие затраты на единицу продукции в хозяйстве Хожалхон-она-Хожи, только по использованию оросительной воды, снижение ее продуктивности составляет 2,5 раза. Наименьшие затраты оросительной воды в хозяйствах Сайед, Д-Х 21, Сандык, Нурсултан-Алы и Турдиали. Здесь снижение продуктивности за счет оросительной воды составили 10-15%. Наибольшая продуктивность использования оросительной воды отмечена в хозяйстве Турдиали – 0,6 тыс.м³/т. Высокий уровень продуктивности, этим хозяйством, достигнут в результате эффективного использования оросительной воды и подпитки грунтовых вод и относительно высокой урожайности, как результат своевременного и грамотно выполненных агротехнических мероприятий.

Помимо непродуктивных потерь оросительной воды на фильтрацию и сброса с орошаемого поля, снижение значений продуктивности воды происходит в результате потерь урожая от различных агротехнических и организационных факторов. Наибольшие потери урожая по всем хозяйствам, за исключением хозяйства Нозима, наблюдаются за счет недостатка гумуса в почве. Без учета потерь урожая от агроメリоративных факторов оценка потенциальной продуктивности будет ошибочна, так как при оптимальной поливной норме низкий урожай за счет факторов не имеющих отношения к оросительной воде приведет к низкому показателю продуктивности. Поэтому за основу оценки потенциально возможной продуктивности нами были использованы для расчета оптимальная норма брутто оросительной воды и потенциальный урожай, рассчитанный для каждого демонстрационного поля на основе материалов мониторинга (таблица 4).

Таблица 4

Основные показатели продуктивности использования оросительной воды

Наименование	Nф	Nopt	РУ	ПУ	Ехф	Ехopt	Ехр	Pr-fact	Pr-opt	Pr-poten
	т.м3/га	т.м3/га	т/га	т/га	т.м3/т	т.м3/т	т.м3/т	т/т.м3	т/т.м3	т/т.м3
Бр.№ 21	8,27	6,64	3,2	4,9	2,4	1,9	1,4	0,4	0,51	0,74
Сайед	7,34	7,30	2,8	5,6	2,6	2,6	1,3	0,4	0,38	0,77
Гадойбоев	12,97	7,59	2,5	4,9	4,4	2,9	1,5	0,2	0,34	0,65
Хожалхон-она-Хожи	16,79	8,04	2,6	6,1	6,4	3,1	1,3	0,2	0,32	0,76
Нозима	6,72	4,07	2,4	6,5	2,7	1,6	0,6	0,4	0,61	1,59
Турдиали	2,145	2,09	3,5	5,4	0,6	0,55	0,4	1,8	1,8	2,58
Толибжон	9,51	6,87	3,8	6,3	2,4	1,8	1,1	0,4	0,57	0,92
Толойкон	5,80	2,98	3,0	7,6	3,9	1,0	0,4	0,5	1,0	2,55
Нурсултан-Алы	5,12	3,53	2,4	7,2	2,1	1,5	0,5	0,5	0,68	2,04
Сандык	6,03	7,07	2,9	5,4	2,3	2,7	1,3	0,5	0,37	0,76

РУ; ПУ-фактическая и потенциальная урожайность. Ехф; Ехopt; Ехр – фактические, оптимальные и потенциальные затраты оросительной воды.

Pr-fact; Pr-opt; Pr-poten фактическая, оптимальная и потенциальная продуктивность воды.

Уровень продуктивности на орошаемых полях проекта, при условии устранения понижающих факторов, можно повысить в среднем по Таджикистану на 54%, по Узбекистану - на 52%, по Киргизии - на 34%.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА ПО ОЦЕНКЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ И ЗЕМЛИ НА ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ УЧАСТКАХ В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ (В РАМКАХ ПРОЕКТА «ИУВР-ФЕРГАНА»)

А.Г. Галустян*, Ш.Ш. Мухамеджанов*, С.А. Нерозин**

***Научно-информационный центр МКВК, **САНИИРИ им. В.Д. Журина**

Вопросы повышения продуктивности использования оросительной воды, получения высоких урожаев при минимальных ее затратах на сегодняшний день актуальны как для частных землепользователей, заинтересованных в наименьших финансовых затратах на воду, так и для эксплуатационных водохозяйственных организаций, цель которых рационально и равномерно обеспечить водой всех потребителей в системе поле-хозяйство (или АВП) – канал.

Основной целью проекта «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине» является не только обеспечение стабильного, четко лимитированного и рационального распределения воды в системе, но и исследование влияния различных других факторов, обеспечивающих эффективность управления, поиск и выбор путей улучшения продуктивности использования оросительной воды и земли на основе детального изучения всех показателей сельхозпроизводства, анализа фактической и оценки потенциальной продуктивности орошаемого земледелия на уровне фермерского хозяйства (демонстрационный участок). Анализ полученной информации, отработка оптимальных вариантов техники полива, норм и сроков орошения даст возможность разработать и предложить для широкого пользования адаптированную для условий орошаемого земледелия Ферганской долины программу, которая служила бы инструментом в планировании и управлении оросительной водой в системе поле-хозяйство (или АВП) – управление каналом.

Для этого в рамках проекта «ИУВР-Фергана» был организован мониторинг по использованию оросительной воды в фермерских хозяйствах, расположенных в начале, в середине и в конце пилотных каналов: Гулякондоз в Согдийской, Южно-Ферганского (ЮФК) в Ферганской и Андижанской и Араван- Акбуринского в Ошской областях (рис. 1).

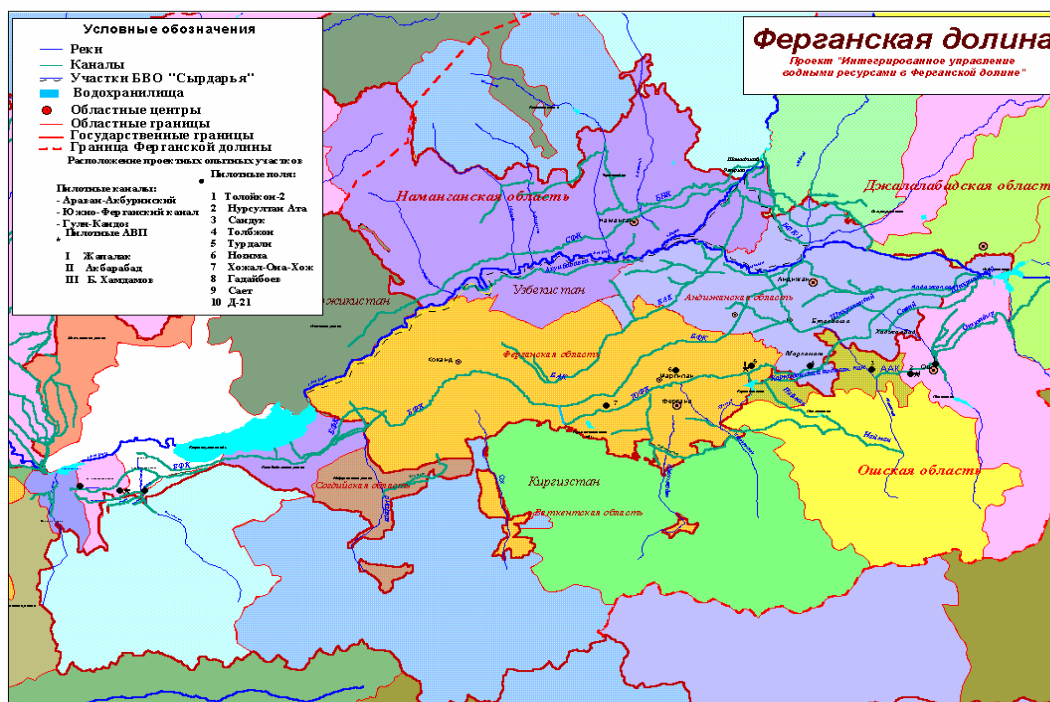


Рис. 1

Таблица 1
Местоположение демонстрационных участков

Головной канал	Источник водозабора в канал	Наименование области	Наименование района	Наименование хозяйства в АВП	Наименование фермерского хозяйства	Орошаемая площадь ф/х, га	Орошаемая площадь демонстрац. уч-ка, га	Выращиваемая культура на демонстрационном участке
Араван-Акбуринский	р. Акбура	Ошская	Араванский	АВП Акбура	Сандык	30,3	5	Хлопчатник
			Карасуйский	АВП Жапалак	Нурсултан - Алы	6	0,9	Яровая пшеница
				АВП Жанарык	Толойкон	16	4	Озимая пшеница
ЮФК	Кампыратское водохранилище	Андижанская	Булакбошинский	Джурра-Полвон	Толибжон	10	5,6	Хлопчатник
			Кувинский	Навои	Турдиали	10	2,7	
			Ташлакский	Навои	Нозима	12	8	
		Ферганская	Ахунбабаевский	Ниязов	Хожалона-Хожи	10	5	
Согдийская	Б. Гафуровский			Бахористон	Гадойбоев	133,3	12,6	Хлопчатник
Гулякандоз	р. Ходжабакирган	Дж.Расуловский	Бобохамдамов	Сайед	70,6	4,1		
			Саматов	Д/хоз-21		126	6	

Всего в пределах пилотных каналов было отобрано 10 фермерских хозяйств и демонстрационных участков (табл. 1, рис.1), выбор которых определялся по двум уровням приоритетности:

- Репрезентативность объекта для орошаемых в бассейне р. Сырдарьи земель Республики и области по характеру питания

- Репрезентативность объекта для орошаемых в бассейне р. Сырдарьи земель Республики и области по водохозяйственным, почвенно-мелиоративным и гидрогеологическим показателям (показатели объекта в сравнении со средневзвешенными показателями по Республике и области).

По характеру питания и режиму стока выбранные хозяйства и участки в целом характерны питанию области и Ферганской долины. Хозяйства и участки подвешены к выбранным каналам, которые питаются от рек с зарегулированным стоком (табл. 2).

В целом выбранные 10 демонстрационных участков охватывают различные высотно-климатические зоны Ферганской долины (табл. 2) и характерны по своим почвенно-климатическим, водохозяйственным и агротехническим условиям для региона.

Для изучения и анализа существующей на демонстрационном участке и в фермерском хозяйстве ситуации необходимы данные по фактической водоподаче и сбросу оросительной воды, положению уровня грунтовых вод, предполивной и послеполивной влажности почвогрунтов, их воднофизических свойств. В связи с этим демонстрационные участки в 10 выбранных фермерских хозяйствах были оснащены необходимыми измерительными приборами и оборудованием. Предварительно региональной группой деятельности «Продуктивность воды и земли на уровне ферм» совместно с областными исполнителями проведено обследование выбранных фермерских хозяйств, на основании которого определена необходимость, схема установки и вид водомерных устройств для фиксации поступившего в фермерское хозяйство и на демонстрационный участок объема оросительной воды. Выбор водомерных устройств производился исходя из размеров оросителя, параметров необходимых расходов в оросителе, командования оросителя. В общей сложности к началу вегетационного периода 2002 г. на 10 фермерских хозяйствах и демонстрационных участках были установлены 68 средств водоучета (водосливы Ярцева, Томсона ВТ-90, Чиполлетти ВТ-25, ВТ-50).

Для наблюдения за уровнем грунтовых вод фермерские хозяйства с высоким стоянием грунтовых вод оборудованы наблюдательными скважинами. Данные по испарению и осадкам измерялись также непосредственно на демонстрационном участке по установленным испарителям типа «Atmometers» (ET gage®) производства США. С ближайших к хозяйствам метеорологических станций собирались климатологические данные.

Предполивная и послеполивная влажность почв определялась по общепринятой методике, для чего были переданы наблюдателям и техникам демонстрационных участков почвенные буры, бюксы, электронные весы и сушильные шкафы.

Для сравнения эффективности использования оросительной воды различных объектов и разработки мероприятий по повышению ее продуктивности помимо изучения количества и фактических норм использования водных ресурсов с помощью измерения в границах каждого демонстрационного участка была проведена оценка почвенно-мелиоративных, агротехнических факторов, влияющих на снижение урожая.

При планировании полива, назначении норм и сроков его проведения, разработки оптимальной технологии, а также оценки фактически используемого на участке полива необходимо знать воднофизические свойства почвогрунтов, водопроницаемость, средний уклон местности. В связи с этим региональной группой исследователей в вегетационный период 2002 г. проведено изучение почвенных условий, рельефа поверхности земли каждого демонстрационного участка, среднего уклона (табл. 2). По результатам топографической съемки полей построен рельеф поверхности земли, где четко виден по горизонталям характер местности. Эти данные использованы для определения эффективного месторасположения ок и шок-арыков, выводных борозд, а также мест установки водомерных устройств.

Таблица 2
Характеристика выбранных фермерских хозяйств по широтным зонам, типам почвообразования, водопроницаемости почв и уклонов

Наименование объектов	Высотно-поясные зоны, абсолютные отметки	Характеристика почв и подстилаемых грунтов	Гидрогеологические условия	Индекс уклон	Водопроницаемость скорость инфильтрации (м/ч)
Ошская область					
ф/х Садык	Адырные возвышенности	Средние и легкие суглинки с мощным покровным мелкоземом.	УГВ>5м	I - зона очень больших уклонов, 0,054	A-сильная водопроницаемость 0,0402
ф/х Нурсултан-Алы	500 - 800 м	Средние суглинки каменные подстилаемые галечником		I - зона очень больших уклонов 0,06	B-повышенная водопроницаемость 0,006
ф/х "Толойкон"		Легкие суглинки каменные, подстилаемые галечником.		I - зона очень больших уклонов 0,045	A-сильная водопроницаемость 0,012
Андижанская область					
ф/х Толлбжон	Межадырные впадины 400 - 500 м	Легкие суглинки с мощным покровным мелкоземом.	УГВ>5м	II - зона больших уклонов 0,01	A-сильная водопроницаемость 0,0198
Ферганская область					
ф/х Турдали	Межадырные впадины 400 - 500 м	Легкие суглинки с мощным покровным мелкоземом.	УГВ = 0,5-1,0м	III - зона средних уклонов 0,006	B-повышенная водопроницаемость 0,01
ф/х Нозима	Покатые равнины до 400	Средние и тяжелые суглинки с мощным покровным мелкоземом.	УГВ = 1,0-1,5м	III - зона средних уклонов 0,003	A-сильная водопроницаемость 0,0198
ф/х Хожалхон-она-Хожи	Межадырные впадины 400 - 500 м	Легкие суглинки с покровным мелкоземом 0,5-0,7м., подстилаемые галечником.	УГВ>5м	II - зона больших уклонов 0,012	B-повышенная водопроницаемость 0,0102
Согдийская область					
ф/х "Галойбоев"	Межадырные впадины 400 - 500 м	Легкие суглинки с мощным покровным мелкоземом.	УГВ>5м	II - зона больших уклонов 0,014	A-сильная водопроницаемость 0,0138
ф/х "Сайед"		Легкие суглинки с покровным мелкоземом 0,5-0,7м., подстилаемые галечником.		II - зона больших уклонов 0,025	A-сильная водопроницаемость 0,036
ф/х № 21		Легкие суглинки с покровным мелкоземом 0,5-0,7м., подстилаемые галечником.		I - зона очень больших уклонов 0,028	B - средняя водопроницаемость 0,0042

Для определения водно-физических свойств почвогрунтов были заложены почвенные разрезы на глубину до 2,5 м, проведено морфологическое описание генетических горизонтов, по которым определена объемная масса почвы, исходная полевая влажность, отобраны монолиты для определения механического состава почвы, величин влажности почвенной влаги при рF 2.0 и рF 4.2, соответствующие предельно полевой влагоемкости и влаге завядания, расчета доступной почвенной влаги. Полученные исходные полевые данные использованы при расчете по программе «CROPWAT» и на основе суточного водного баланса прогнозного режима и графика орошения для каждого демонстрационного участка. Количественные показатели потерь в урожаях от степени обеспеченности посева водой вычислялись по программе «CROPWAT».

Все агрономические наблюдения (содержание солей, гумуса, растворимых форм азота (N-NH₄), фосфора (P₂O₅), калия (K₂O)), включая фенологические наблюдения и учет фактического урожая, проводились на 5 наблюдательных точках (фенологические площадки), выделенных конвертным способом на каждом участке. Один раз в месяц в течение всего вегетационного периода проводилась оценка ровности поля. На основе полученных данных для каждого демонстрационного участка строились карты обеспеченности почв NPK, гумусом, степени засоления, механического состава для пахотного (0-30 см) и подпахотного (30-100 см) горизонтов почвы, ровности фона, отражающие угнетенные места посевов.

Используя агрономические данные, были составлены агрономические паспорта поля, предназначенные непосредственно для фермера и содержащие в себе основную агрономическую документацию данного участка, отдельные справочные данные, нормативные материалы и рекомендации, необходимые при разработке научно-обоснованных мероприятий по развитию растениеводства, программированию урожайности сельхозкультур, составлению текущих и перспективных планов. Агрономические паспорта позволяют разработать систему контроля и стратегию управления сельхозпроизводства с целью повышения продуктивности земли.

Эффективное управление сельхозпроизводством возможно только при разработке индивидуальных технологических мероприятий для конкретного поля, учитывающих его природно-климатические, почвенно-мелиоративные и организационно-хозяйственные условия.

Выполненные агроэкономические расчеты позволили сделать сравнительный анализ соотношения основных статей переменных и постоянных затрат, сложившихся на демонстрационных участках, выделить причины, вызывающие потери в урожаях, оценить количественные показатели таких потерь, и с учетом хозяйственных возможностей спланировать комплекс технологических мероприятий, направленных на устранение или частичное уменьшение таких потерь от факторов доступных для управления в конкретном хозяйстве. Разработанные по результатам мониторинга для каждого демонстрационного участка индивидуальные технологические карты проведения агротехнических работ направлены на повышение продуктивности земли.

Следует отметить, что для систематического сбора данных полевых наблюдений по водоподаче и сбросу в фермерские хозяйства и на демонстрационный участок, за уровнем грунтовых вод, влажностью почвогрунтов, испарению и осадкам, агроэкономическим показателям были разработаны и переданы техникам и наблюдателям специальные формы, собранные в виде «Журнала полевых работ», включающего инструкцию по проведению замеров и заполнению таблиц. Вся информация оперативно поступала для обработки и анализа областными исполнителям и специалистам региональной группы. В процессе создания и оборудования демонстрационных участков в каждом фермерском хозяйстве были организованы обучающие семинары и тренинги, проведены практические занятия по проведению замеров и заполнению форм, выполнению необходимых расчетов.

Результаты проведенного мониторинга на демонстрационных участках Ферганской долины в вегетационный период 2002 г. дали возможность оценить и проанализировать сложившуюся фактическую продуктивность использования воды и земли, собрать полную информацию о водно-физических, почвенных, климатических и других характеристиках выбранных объектов, и на основе этого разработать практические рекомендации по организации и проведению сельскохозяйственных работ в вегетационный период 2003 г., направленные на повышение эффективности использования воды и земли в фермерских хозяйствах.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ И ЗЕМЕЛЬ НА УРОВНЕ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

З. Умаркулов

Согдийское государственное управление водного хозяйства Республики Таджикистан

Согдийская область занимает северную часть Таджикистана и имеет сложную конфигурацию. Большая часть территории области занята горами. Между Кураминским и Туркестанским хребтами расположена Ферганская долина, часть которой относится к территории Согдийской области.

Общими климатическими особенностями области является высокая летняя температура и сухость воздуха, резкие колебания суточных и сезонных температур. В хлопкосеющих районах температура понижается до -28°C . Средняя температура января варьирует от $-2,5^{\circ}\text{C}$ до $+2^{\circ}\text{C}$. Эти районы отличаются продолжительным летом со средней температурой июля около 30°C .

Осадки выпадают преимущественно зимой и весной, наблюдается повсеместно летняя засуха. С июля по сентябрь осадков почти не выпадает. Годовая сумма осадков составляет 100-200 мм. Безморозный период - 210-250 дней.

В условиях области за год накапливается от 2000 до 5000 положительных температур. Соответственно этому размещаются и культуры. Область отличается усиленным ветровым режимом, что приводит к сильному иссушению почвы, а малое выпадение осадков не обеспечивает необходимого влагозапаса в почве, особенно в хлопкосеющих районах.

Почвенный покров области чрезвычайно пестрый – от серо-бурых и сероземов в долинах до степных почв в высокогорьях.

Площадь орошаемых земель, находящихся под мелиоративным контролем – 237 787 га, количество наблюдательных скважин – 780 единиц. Уровень грунтовых вод (УГВ) колеблется от менее 1 до 3 м и более. УГВ до 1,0 м – 5610 га, от 1 до 2 м – 28 841 га, от 2 до 3 м – 25 631 га, более 3 м – 170 411 га. Всего по области засоленные почвы составляют 60 091 га, в том числе слабозасоленные – 44 632 га, средnezасоленные – 11 232 га и солончаки – 4227 га.

Водообеспеченность области в 2001 году составила 70%, в том числе за вегетационный период 73%.

В Согдийской области выделены две агроклиматические зоны:

1. Территория Аштского, Исфаринского, Канибадамского, Б.Гафуровского и Зафарабадского административных районов. В этой зоне дефицит испаряемости за период изменяется от 1019 мм до 1212 мм (в среднем 1153мм).

2. Территория Матчинского, Науского, Дж. Расуловского районов, где дефицит испаряемости за период изменяется от 815 до 927 мм (в среднем 871 мм).

Основными сельскохозяйственными культурами области являются: хлопчатник – 27%, зерно – 12%, виноградник – 4,5%, плоды, ягоды – 8,5%, люцерна – 4,3% от общей площади.

Орошение земель, повышение урожайности на орошаемых землях и обеспечение мелиоративного их благополучия требует рационального использования водных ресурсов, соблюдения научно обоснованных режимов орошения, совершенствования способов полива, в первую очередь поверхностного бороздового, позволяющего наиболее продуктивно использовать воду и повысить производительность труда на поливе.

В Согдийской области было выбрано 3 демонстрационных участка полей. Пилотные участки были привязаны к пилотному каналу Гулякандоз для обеспечения системы взаимосвязи магистрального канала, ассоциации водопользования, хозяйств и пилотных участков.

Каждое выбранное хозяйство и участок отличается расположением относительно выбранного магистрального канала Гулякандоз.

- к-з Бахористон и фермерский участок №2 Б.Гафуровского района расположен в головной части канала. Площадь участка – 12,6 га.

- к-з Б.Хамдамов и дехканское хозяйство «Сайед» Дж. Расуловского района расположен в середи-

не канала. Площадь участка -4,1 га.

- к-з Саматов и фермерское хозяйство №21 Дж. Расуловского района расположено в конце канала. Площадь участка – 6,0 га.

В фермерских хозяйствах и демонстрационных полях были установлены водомерное оборудование (водосливы).

Анализ фактических поливов показали, что в независимости от почвенно-мелиоративных условий, рельефа местности и спланированности земель в хозяйствах имеются значительные потери оросительной воды. В отдельных хозяйствах излишние потери имеются в результате неверного выбора схемы полива и продолжительности периода орошения.

В хозяйствах области во всех 3-х демонстрационных участках отмечен затяжной оросительный период до октября месяца. Характерным для Согдийской области являются поливы по небольшим участкам с короткими бороздами (на демонстрационных полях длина борозд - расстояние между шохарыками составляет 68-98 м) (таблица 1). Большие потери на сброс отмечены в хозяйствах Сайед и бригаде №2 (Бр.№2) и более эффективное использование оросительной воды в хозяйстве Бр.№21. В хозяйствах Бр. №21 и Сайед поле по отдельным участкам передано нескольким пайщикам, которые отвечают за свой участок. Такое разделение поля на участке дает возможность более оперативно управлять как поливом, так и всеми агротехническими операциями. Единственным недостатком является несогласованность проведения сельхозработ между пайщиками. Во время полива каждый поливает свой участок, на каждого пайщика приходится по 0,5 –0,75 га поливного участка. В хозяйстве Бр.№2 12 га орошаемого поля поливается 4 поливальщиками, что в значительной степени усложняет проведение полива и его управление. В результате в хозяйствах Саматова и Сайед КПД каждого полива намного выше, чем в хозяйстве Бр.№2.

Отмечено различие в использовании оросительной воды по расположению хозяйств относительно магистрального канала. Хозяйство Бр.№2, расположенное в головной части канала и соответственно более обеспеченное оросительной водой, использует ее больше, чем хозяйства Сайед и Бр.№21, расположенные в средней и концевой частях канала. В силу почвенных условий использование больших поливных норм в хозяйства Бр.№2 приводит к большим потерям оросительной воды на глубинную фильтрацию.

Таблица 1

Основные результаты фактического использования оросительной воды по демонстрационным полям

Наименование фермерских хозяйств	Кол-во полива	Общая длина борозд	Длина борозд	Расход в борозду	Время добегаания	Средняя поливная норма брутто	Оросительная норма ма брутто	Оросительная норма ма нетто	Потери на сброс	
									М3/га	%
Бр.№21	11	375	68	0,2-0,3	4,42	751	8266	7415	851	10,3
Сайед	14	283	98	0,3-0,5	2-6	524	7343	5806	1536	20,9
Бр.№2	8	413	81	1,4-2,2	3-6	1621	12969	10441	2528	19,5

Для оценки использования оросительной воды, полученные фактические материалы мониторинга сопоставлены с рекомендуемыми параметрами и нормами Н.Т.Лактаева. По Н.Т.Лактаеву основанием для расчета норм подачи воды в поле является сочетание условий по водопроницаемости и уклонам местности (табл. 2).

Фактическая поливная норма не превышают нормативные нормы в хозяйствах Бр.№21 и Сайед за исключением хозяйства Бр.№2. Анализируя хозяйства по отдельным элементам можно сказать, что в хозяйстве Бр.№2 перебор оросительной воды произошел за счет больших расходов воды в борозду 1,7 л/с против 0,5 л/с.

Таблица 2

Сравнительная оценка фактических и нормативных показателей техники полива и использования воды

		Бр.№21	Сайед	Бр.№2
Кол-во поливов	Норма	6	9	8
	Факт	11	14	8
Длина борозд, м	Норма	125	100	100
	Факт	68	98	81
Расход в борозду, л/с	Норма	0,1	0,5	0,5
	Факт	0,2	0,42	1,7
Время добегания, час	Норма	25,5	3,2	3,2
	Факт	14,6	5	4,5
М брутто, м3/га	Норма	1220	960	960
	Факт	751	524	1621
М нетто, м3/га	Норма	893	600	600
	Факт	674	415	1305
Потери на сброс, м3/га (%)	Норма	153 (12,5)	162 (16,9)	162 (16,9)
	Факт	77 (10,3)	109 (20,8)	316 (19,5)

Анализ материалов мониторинга и проведенные на их основе расчеты показывают, что большая часть потерь оросительной воды приходится на глубинную фильтрацию, чем на сброс. Фактические фильтрационные потери в хозяйствах превышает нормативные. ПО хозяйству «Саматова», находящееся в сложных почвенно-мелиоративных и водохозяйственных условиях провели поливы с наименьшими затратами оросительной воды и небольшими потерями на фильтрацию и сброса с поля. Высокий уровень КПД в Бр.№21 достигнут благодаря поливам по коротким бороздам и небольшим расходам воды в борозду. В хозяйствах Сайед, Бр.№2 КПД полива на демонстрационных полях низкий (табл. 3).

Таблица 3

Основные показатели использования оросительной воды по демонстрационным полям

Наименование хозяйства	М брутто		N факт	N opt	Потери на сброс (С)		Потери на фильтрацию (Ф)		КПД поля	Ea=(Nфакт-С-Ф)/Nфакт
	норм	факт			норм	факт	норм	факт		
	м3/га		м3/га		%	%	%	%	%	
Бр.№21	1220	751	8266	6642	12,5	10,3	11,7	19,7	70	0,7
Сайед	960	524	7343	7296	16,9	20,8	20,2	20,2	59	0,59
Бр.№2	960	1621	12969	7587	16,9	19,5	20,2	35,5	45	0,45

Технологические схемы полива является определяющим элементом в эффективном проведении бороздового полива на орошаемых землях. На протяжении всей вегетации 2002 года на всех демонстрационных полях проекта проведено изучение фактической технологической схемы полива. В результате установлено:

- удовлетворительная схема полива, не требующая улучшения - Бр.№21 и Бр.№2;
- схема полива с изрезанной поверхностью поливного поля с возможностью только частичного изменения схемы полива – Сайед.

Для оценки продуктивности оросительной воды нами проведен анализ и оценка материалов полевого мониторинга использования оросительной воды и агротехнических мероприятий на всех демонстрационных полях за вегетационный период. По сравнительной оценке использование оросительной воды установлено, что в хозяйствах фактический поданный объем оросительной воды на поле превышает потребные объемы и вполне очевидно повышение продуктивности только при сокращении объема и числа поливов (табл. 4). В хозяйствах Сайед, Бр.№21, Бр.№2 фактическая продуктивность оросительной воды составила от 2,4 до 4,4 тыс. м. кубов на тонну.

Таблица 4

Основные показатели использования оросительной воды по демонстрационным участкам

Наименование хозяйства	М брутто		N брутто	Nорт брутто	Потери на сброс		Потери на фильтр		КПД поля	РУ	ПУ	Ex Ф	Ex opt	Exp
	норм	факт			норм	факт	норм	факт						
	м3/га		м3/га		%	%	%	%						
Бр.№21	1220	751	8266	6642	12,5	10,3	11,7	19,7	70	3,2	4,9	2,4	1,9	1,4
Сайед	960	524	7343	7296	16,9	20,8	20,2	20,2	59	2,8	5,6	2,6	2,6	1,1
Бр.№2	960	1621	12969	7571	16,9	19,5	20,2	35,5	45	2,4	4,9	4,4	2,9	1,2

По данным затрат на воду нами подсчитана стоимость общих затрат воды на 1 тонну продукции. По хозяйствам ее величина составила в пределах от 3,8 до 5,8 долларов США на 1 м³.

Таблица 5
Стоимость общих затрат воды на 1 тонну продукции

Наименование хозяйства	Ewf	Ewcr	Ц-стоимость 1т. прод.	
			Тыс.н.в.	\$
Бр.№21	12,2	3,8	0,5	149
Сайед	11,2	4,1	0,5	163,3
Бр.№2	14,3	5,8	0,5	180,3

Фенологические показатели, структура затрат, урожайность, валовой продукт, основные агроэкономические показатели приведены в табл. 6-8.

Таблица 6

Фенологические показатели, прогнозируемая и фактическая урожайность хлопчатника на демонстрационных полях (2002 г.)

Наименование хозяйства	Высота растений на конец вегетации (см)	Кол-во растений на 1 м погонный (штук)	Длина междурядий (см)	Густота стояния растений (тыс.шт./га)	Кол-во коробочек на растений (штук)	Прогнозируемая урожайность (ц/га)	Фактическая урожайность (ц/га)
ПО «Саматова», Бр.№21	63	7,4	60	123,3	8,6	31,8	32,2
АДХ САЙЕД	61	5,8	60	96,2	10,2	24,5	27,5
АДХ Касымова, Бр.№2	63	5,2	60	86,6	11,4	29,6	24,5

Таблица 7

Структура переменных и постоянных затрат, урожайность и валовой продукт при возделывании сельхозкультур на демонстрационных полях

Статьи затрат	Бр.№21	Сайед	Бр.№2
Переменные затраты			
Механизированный труд (\$/га)	25,4	106	42,4
Ручной труд(\$/га)	57,4	133,7	69,1
Семена(\$/га)	3,2	8,3	17,9
Удобрения(\$/га)	65,4	62,4	74,1
Средства химзащиты(\$/га)	81	13,8	45,2
Транспортные расходы(\$/га)	3,9	3,3	5,3
Вода(\$/га)	12,2	11,2	14,3
Пленка(\$/га)	0	0	0
Всего по хозяйству(\$/га)	248,4	338,6	268,4
Постоянные затраты			
Налог на землю(\$/га)	5,4	5,6	5,4

Статьи затрат	Бр.№21	Сайед	Бр.№2
Электроэнергия(\$/га)	2,8	1,0	30,5
Ремонт сельхозтехники(\$/га)	0	1,5	0
Прочее(\$/га)	24,2	30,5	22
Итого(\$/га)	32,4	38,6	59
Урожайность (т/га)	3,22	2,75	2,45
Стоимость валовой продукции (\$/га)	479,3	446,1	441,8

Таблица 8

Основные агроэкономические показатели при возделывании сельхозкультур на демонстрационных полях (2002 г.)

	Бр.№21	Сайед	Бр.№2
Площадь, га	6	4,1	12,6
Культура	Хлопчатник	Хлопчатник	Хлопчатник
Урожай, т/га	3,22	2,75	2,45
Валовый продукт, \$/га	479,3	446,1	441,8
Переменные затраты, \$/га	248,4	336,6	268,4
Объем использованной воды, тыс.м3/га	8,26	7,34	12,97
Валовая прибыль, \$/га	230,9	107,5	173,4
Постоянные затраты, \$/га	32,4	38,6	59,0
Чистая прибыль, \$/га	198,5	66,9	114,4
Продуктивность использования оросительной воды, \$/тыс. м3	58,03	60,78	34,06
Эффективность использования оросительной воды Э1, \$/тыс.м3	27,96	14,65	13,37
Эффективность использования оросительной воды Э2 \$/тыс.м3	24,04	6,38	8,82
Рентабельность, \$/\$	0,414	0,154	0,259
Отдача на инвестиции, \$/\$	0,930	0,317	0,646

В результате проведенного мониторинга по оценке и анализу продуктивности оросительной воды и земель на пилотных участках разработаны рекомендации по организации и проведению сельскохозяйственных работ в вегетацию 2003 г:

- по фермерским хозяйствам Бр.№21 и Сайед сократить количество поливов в соответствии с рекомендуемым графиком полива, разработанным на основе мониторинга региональной группой;
- по фермерским хозяйствам Бр.№21, Сайед и Бр.№2 установить даты последних поливов не позднее 10 сентября, согласно рекомендуемого графика полива;
- по фермерским хозяйствам Бр.№2 уменьшить поливные нормы и расходы воды в борозду;
- по фермерскому хозяйству Сайед провести качественную планировку поля, разработать схему и технология полива с нарезкой дополнительных ок и шохарыков с учетом особенностей орошаемого поля;
- во всех фермерских хозяйствах необходимо провести качественную текущую планировку поля, в оптимальные сроки провести зяблевую пахоту с внесением перед ней фосфорных и калийных удобрений согласно рекомендации данных в агрометеорологических паспортах полей (АМПП) и индивидуальных технологических карт;
- внесение минеральных удобрений следует проводить по контурам обеспеченности соответствующих цветам в АМПП (годовая норма внесения удобрений для каждого контура также приведена в АМПП);
- необходимо использовать посевной материал высоких кондиций (сорт, классность) в количествах, не превышающих нормативные требования (для хлопчатника 30-35 кг/га – оголенные семена, 50-70 кг/га – опущенные семена);
- устранить все причины, вызывающие неравномерность фона на демонстрационных полях, связанные с условиями планировки, обеспеченности NPK, засоленностью почвы согласно контурам обозначенными в АМПП.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ И ЗЕМЛИ НА УРОВНЕ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ В ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Фозилов

Республика Узбекистан

На начальной стадии проекта (сентябрь 2001 г. – февраль 2002 г.) был согласован и предложен ряд критериев и индикаторов по отбору пилотных участков. На основе этого был произведен отбор пилотных участков для анализа продуктивности воды и земли. Для анализа и продуктивности были выбраны 3 фермерских хозяйства, земли которых подвешены к пилотному каналу ЮФК.

1. с начала канала с ПК819+72 в Кувинском районе ширкатном хозяйстве "Навоий", фермерское хозяйство "Турдали".

2. с середины канала с ПК950+50 в Ташлакском районе ширкатном хозяйстве "Навоий", фермерское хозяйство "Нозима".

3. в конце канала с ПК1175+14 в Ахунбабаевском районе ширкатном хозяйстве "Ниёзов", фермерское хозяйство "Хажолхонхожи-она".

Региональная группа НИЦ МКВК провела инспекцию отобранных хозяйств, определила места установки и количество необходимого оборудования и произвела установку водомерных устройств, наблюдательных скважин и испарителей.

Работники НИЦ МКВК и IWMI подготовили программу полевых наблюдений и все необходимые для этого методологические материалы. Полевые наблюдатели были обучены в рабочем порядке на местах в период с 20 по 31 мая 2002 г. экспертами НИЦ МКВК и IWMI, которые провели инструктаж технического персонала и наблюдателей относительно того, как проводить полевые наблюдения и регистрировать их, и с вегетативного периода 2002 г. начал осуществляться детальный мониторинг 3 отобранных участков.

В период мониторинга в фермерском хозяйстве "Турдали" общая площадь которого составляет 14,5 гектар из них 8,5 га хлопок, 5 га азимовой пшеницы, 1 га сад и 1 га демонстративной поле, а также фермерское хозяйство «Хожилхонхожи-она» общая площадь 12 гектар из них 7 га хлопок, 5 га азимовая пшеница, 5 га демонстративное поле и фермерское хозяйство «Нозима» с общей площадью 12 гектар, 4 га азимовой пшеницы, 8 га хлопком на демонстрационном участке.

Мелиоративное состояние почвы в фермерских хозяйствах удовлетворительно, уровень грунтовых вод за год составляет среднее в ф/х «Турдали» 0,60-0,65 м, в ф/х «Нозима» 1,30-1,40 м и в ф/хозяйстве «Хожилхонхожи-она» - ниже 3 метров.

За вегетационный период на пилотных участках оросительная норма составила в ф/х «Турдали» - 2025 м³/га, ф/х «Нозима» -6815 м³/га, ф/х «Хожилхонхожи-она» - 15364 м³/га, при этом урожайность ф/х «Турдали» -35,18 ц/га, ф/х «Нозима» -24,2 ц/га, ф/х «Хожилхонхожи-она» -26,4 ц/га.

По итогам 2002 года была выявлена масса недостатков при проведении полевых работ, что привело к снижению продуктивности воды.

Наибольшие потери от сложившегося режима орошения хлопчатника зафиксированы в ФХ «Нозима», где первый полив был проведен только 18 июня грузной нормой (2873 м³/га), а при втором поливе была также подана чрезмерная норма оросительной воды (2848 м³/га). Именно задержка первого полива и избыточные поливные нормы, а также нестабильный расход оросительной воды, не использование техники полива и потери на инфильтрацию привело к наибольшим потерям воды и в урожае от водного фактора и в других фермерских хозяйствах.

Основные причины снижения урожая связаны с отклонениями от рекомендаций зональной технологии, на демонстрационных полях не проводились меры борьбы с плужной подошвой, еще большие потери в урожаях связаны с некачественным посевом хлопчатника; на отдельных полях не сформирована оптимальная густота стояния растений, проводилась не качественная чеканка и др. Низкое качество проводимых агротехнических работ (не соблюдение глубины культивации в зависимости от возраста растений, неправильная расстановка рабочих органов при механизированных операциях, огрехи при выполнении ручных работ), нехватка и неэффективное применение минеральных и местных удобрений (на 1 га в среднем 600-650 кг), а также не достаточно эффективные меры борьбы с

сорняками, болезнями и вредителями - это и привело к потере урожая до уровня 3,7 ц/га (ФХ «Турдали»), 6,1 ц/га (ФХ «Хожилхон-она-хожи») и 6,6 ц/га (ФХ «Нозима»).

В основной стадии проекта «ИУВР-Фергана» с тремя фермерскими хозяйствами проведена работа по анализу прошлого года и обсужден в рабочем порядке план работ на 2003 год, рекомендованный специалистами НИЦ МКВК. Фермеры сделали вывод о проделанной работе.

В связи с этим были проведены основные работы - такие, как капитальная планировка в ФХ «Нозима», качественная пахота и рыхление (40-50 см) в ФХ «Хожилхон-хожи-она». Все три фермерских хозяйства приобрели достаточное количество минеральных удобрений. Приняты схемы и нормы поливов, рекомендованные специалистами НИЦ МКВК.

Для повышения продуктивности воды и земли способствует мероприятие такие, как качественный посев, своевременное использование минеральных и местных удобрений, соблюдение основных правил агротехнических мероприятий, наличие воды в оросительной сети, соблюдение оптимальной технологической схемы, эффективные меры борьбы с сорняками, болезнями и вредителями.

В 2003 году при качественном проведении всех мероприятий ожидается повышение урожая в ФХ «Нозима» - на 6 ц/га, ФХ «Турдали» - на 4 ц/га и ФХ «Хожилхон-хожи-она» - на 5 ц/га. При соблюдении оптимальных режимов орошения с соответствию им поливными нормами, оптимальной технологической схемы ожидается повышение эффективности использования оросительной воды в среднем до 26%

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ И ЗЕМЛИ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ОШСКОЙ ОБЛАСТИ

К.С. Авазов

Кыргызская Республика, Ошская область

Для проведения мониторинга по использованию оросительной воды, оценки фактической продуктивности воды и земли, а также разработки на их основе рекомендаций по повышению продуктивности использования оросительной воды, в рамках проекта ИУВР – Фергана выбрано 3 демонстрационных участков в пределах пилотного Аравано-Акбурунского канала:

- фермерское хозяйство “Сандык” при АВП Ак-Бура с общей площадью 30,3 га, в том числе 5 га поле- индикатор (ПИ). Фермерское хозяйство расположено в сельской управе Алля -Анарова Араванского района;

- фермерское хозяйство “Нурсултан-Алы” при АВП Жапалак с общей площадью 6 га в том числе 1 га ПИ. Фермерское хозяйство расположено в городе Ош в сельуправе Жапалак;

- фермерское хозяйство “Толойкон-2” при АВП Жаны-Арык с общей площадью 16 га в том числе 4 га ПИ. Фермерское хозяйство расположено в сельской управе “Толойкон” Карасуйского района.

Одним из важных элементов мониторинга орошаемых земель является оборудование демонстрационных участков измерительными приборами и оборудованием. Начиная с 18 марта 2002 года, наша группа совместно с региональной группой (руководитель Мухамеджанов Ш.Ш) провели обследование выбранных демонстрационных хозяйств и определили установку необходимого оборудования в каждом фермерском хозяйстве и на демонстрационном поле;

- в фермерском хозяйстве “Сандык” построены 5 штук водослизов “Чиполетти”. При подаче воды в хозяйство – 3 шт., а при выходе с поля – 2 шт.;

- в фермерском хозяйстве “Нурсултан-Алы” построены 6 шт. водослизов “Чиполетти”, 1 шт. водослив “Томсона”. При подаче воды в фермерское хозяйство -2 шт. водослизов “Чиполетти”, 1 шт. водослив “Томсона”, при выходе с поля 4 шт. водослизов “Чиполетти”;

- в фермерском хозяйстве “Тулейкен-2” построено 11 шт. водомерных устройств, из них гидропост фиксированного русла 1 шт., водослизов “Чиполетти” 7 шт. и водослизов “Томсона” 3 шт.

Все водомерные устройства выбраны исходя из размеров оросителя, параметров необходимых расходов оросителей.

Во всех хозяйствах для определения испарения влаги с орошаемого поля установлены - испарители типа “Atmometers” производства США;

- почвенные буры и технические весы для определения влажности почвы перед каждым поливом.

Для детального изучения условий выращивания сельскохозяйственных культур в пилотных фермерских хозяйствах было проведено изучение природно-климатических условий данной местности. Климат данной зоны резко-континентальный. Для предгорных районов характерна поясная закономерность изменений климатических условий. Общими климатическими особенностями являются высокая летняя температура и сухость воздуха, резкие колебания суточных и сезонных температур. С увеличением высоты местности увеличивается количество осадков и снижается температура воздуха. Осадки выпадают преимущественно зимой и весной, лето засушливое, с июля по сентябрь месяцы осадков почти не выпадает. Годовая сумма осадков составляет от 100 до 300 мм.

По всем наблюдаемым хозяйствам был проведен учет используемой воды. Замер водоподдачи в фермерские хозяйства производился с момента подачи и до ее завершения каждые 3-4 часа в сутки. Замер сброса воды с орошаемого поля производился с момента его начала до окончания полива, также каждые 3-4 часа в сутки. Полученные данные записывались в таблицы и передавались для обработки и анализа. По полученным данным определились результаты:

В фермерском хозяйстве “Толойкон-2”

- водозабор 131,8 тыс.м³
- сброс воды с поля 39,1 тыс.м³
- удельный водозабор 7720 м³.

В фермерском хозяйстве “Нурсултан-Алы”:

- водозабор 20,4 тыс.м³
- сброс воды с поля 3,6 тыс.м³
- удельный водозабор 3300 м³

В фермерском хозяйстве “Сандык”:

- водозабор 163,7 тыс.м³
- сброс воды с поля 28,9 тыс.м³
- удельный водозабор 4760 м³.

Анализ фактических поливов показали, что в зависимости от почвенно-мелиоративных условий, рельефа местности и спланированности земель в хозяйствах имеются значительные потери оросительной воды. Во всех фермерских хозяйствах управление поливом усложнено изрезанностью рельефа местности и каменистостью почво-грунтов. При поливе фермеры фермерских хозяйств “Толойкон-2” и “Нурсултан-Алы” достигали желаемого увлажнения почвы увеличением поливных норм, большая часть поданной поливной воды затрачена на сброс с орошаемого поля. Более эффективно использовалась оросительная вода фермерским хозяйством “Сандык”, используя короткие поливные борозды и небольшой расход оросительной воды.

На демонстрационных полях в 2002 году :

- в фермерском хозяйстве “Толойон-2” был получен урожай озимой пшеницы 30 ц/га;
- в фермерском хозяйстве “Нурсултан-Алы” урожайность яровой пшеницы 24 ц/га;
- в фермерском хозяйстве “Сандык” урожайность хлопка 26 ц/га.

Для определения экономической эффективности выращенного урожая велся учет всех затрат связанных с выращиванием сельскохозяйственных культур, а именно:

- механизированный труд (пахота, культивация с внесением удобрений, уборка урожая и т.д.)
- ручной труд (планировка, полив, мотыжение и т.д.)
- приобретение семян, удобрений, средств химзащиты и т.д.
- плата за услуги за подачу воды (например, в фермерском хозяйстве “Толойкон-2” составила на 1 га 135 сом);
- постоянные затраты (налог на землю).

Стоимость выращенного урожая составила в фермерском хозяйстве “Толойкон-2” 18,0 т.сом с 1 га, из них затраты – 12,196 т.сом, чистая прибыль – 5,804 т.сом.

Во главе с консультантом-агрономом Нерезиным С.А. организовали специальное направление полевых наблюдений в целях проведения анализа агроэкономической информации по производственной деятельности, составлены агро-мелиоративные паспорта демонстрационных полей. Информативная часть агро-мелиоративного паспорта включает следующие сведения:

- площадная оценка (брутто, нетто и т.д.)
- состав возделываемых культур, уровень их продуктивности;
- основные агрофизические и агроэкономические характеристики почв;
- средне-многолетние климатические данные зоны;
- топографическая карта (плоскостное и пространственное представление геометрии поля);

- карты обеспеченности почвы гумусом, азотом, фосфором, калием, степень засоления и механического состава для пахотного (0-30 см) и подпахотного (30-100 см) горизонтов;
- карта ровности фона;
- сведения об урожайности, дате сева, густоте состояния растений;
- экономическая эффективность сельхозпроизводства (валовая продукция, постоянные и переменные затраты, валовая и чистая прибыль).

Для дальнейшего повышения продуктивности воды и земли руководителем деятельности № 7 проекта Мухамеджановым Ш.Ш. и консультантом по агрономии Нерозиным С.А. были разработаны индивидуальные карты проведения агроработ на демонстрационных полях фермерских хозяйств. С осени прошлого года под урожай 2003 года наша группа работает по рекомендациям изложенным в технологических картах.

Для выполнения мероприятий по водосбережению на 2003 год рекомендовано:

- в пилотных фермерских хозяйствах совершенствовать схему и технологию поливов с нарезкой дополнительных ок- и шок –арыков, использованием коротких борозд, разбивкой на несколько поливных участков согласно уклонов поверхности земли и изрезанности местности, сократить потери на сброс и глубинную фильтрацию поливной воды;
- в фермерских хозяйствах “Толойкон-2” и “Нурсултан-Алы” сократить поливные нормы в соответствии с расчетными данными;
- в фермерском хозяйстве “Сандык” откорректировать сроки поливов согласно рекомендуемого режима орошения;
- оптимизировать нормы высева семян согласно зональных требований, при севе использовать заводской посевной материал высоких кондиций;
- внесение годовой нормы минеральных удобрений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ НА УРОВНЕ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Р.К. Икрамов

Научно-производственное объединение «САНИИРИ»

Эти исследования проводились в рамках проекта «Управление почвенными и водными ресурсами в производственных условиях для создания устойчивых сельскохозяйственных систем в Центральной Азии», финансируемого Азиатским Банком Развития в сотрудничестве с Международным Центром Сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах (ИКАРДА) с национальными научными центрами в период 2000-2002 г.

В сельском хозяйстве Узбекистана занято более 60 % населения и здесь производится более 90 % продуктов питания. Орошаемое земледелие дает свыше 90 % всей сельскохозяйственной продукции республики. Вместе с тем, урожайность ведущих сельскохозяйственных культур хлопчатника и пшеницы невысокие. Доступные водные ресурсы практически исчерпаны. Главными целями Узбекистана как и других республик Центральной Азии являются: обеспечение продовольствием; достижение экологической стабильности; повышение дохода масс. Для достижения этих целей необходим интегрированный подход к управлению природными и людскими ресурсами, взамен существующих фрагментарных технологий. Интегрированный подход рассматривается как стратегия (набор предложений по деятельности) достижения целей. Такой подход позволяет скоординированно учитывать политические, экономические, социальные и экологические аспекты. Несмотря на то, что изучение методов управления почвенными и водными ресурсами в Узбекистане и соседних странах имеют долгую историю, существующие рекомендации уже в значительной мере устарели, т.к. интенсивно осуществляется реструктуризация сельхозпроизводства, прежние технико-экономические оценки были выполнены для крупных государственных хозяйств, основанных на искусственных финансовых отношениях. Поэтому, имеющиеся знания должны быть протестированы в новых условиях, усовершенствоваться, разрабатываться новые с учетом складывающихся реалий. Таким образом, складывающаяся социально-экономическая ситуация и состояние природной среды в Центрально-Азиатском

регионе требуют новой стратегии рационального использования имеющихся водных ресурсов. Водосбережение во всех сферах водопользования и водопотребления – это единственный источник воды для устойчивого развития экономики новых независимых государств и стабилизации экологической обстановки в регионе.

Проект состоял из следующих компонентов:

I. Развитие усовершенствованных стратегий управления почвенными, водными и растительными ресурсами (управление водой, методы орошения, плодородие почв и их обработка, диверсификация культур).

II. Оценка и совершенствование управления орошением и дренажем в производственных условиях для обеспечения устойчивых систем орошаемого земледелия (промывка, дренаж, методы и режимы орошения, подбор культур).

III. Оценка и совершенствование использования источников маргинальных вод.

IV. Нарращивание потенциала Национальных служб сельскохозяйственных и водохозяйственных исследований в странах Средней Азии путем организации обучающих курсов.

Исследования, результаты которых приводятся в этой статье, проводились в сотрудничестве с ИКАРДА, САНИИРИ, УзНИИ Хлопководства и Галяаральского филиала Андижанского Института Зерна и Зерно-бобовых Культур, а также с фермерами и работниками кооперативных хозяйств.

В рамках Компонента I выполнены производственные исследования в Паркентском районе Ташкентской области (на фермерских и кооперативных хозяйствах) по совершенствованию следующих технологий бороздкового полива на землях с повышенными уклонами (0,09-0,11) : по джоякам (зигзагообразными бороздами) озимой пшеницы, кукурузы повторного посева, дыни; по бороздам нарезанных по наибольшему уклону, обработанных полимером К-9 (полива озимой пшеницы и кукурузы повторного посева); применение гофрированных полиэтиленовых шлангов (полива озимой пшеницы и кукурузы повторного посева); применение сборных переносных полиэтиленовых лотков – ППЛ-50 (поливы раннего, среднего и позднего картофеля, озимой пшеницы); полив по контурным бороздам (озимой пшеницы и кукурузы повторного посева) (Камбаров Б.Ф., Икрамов Р.К., Юлдашев Т., Рахимов Н.); полив по экранированным, перфорированным полиэтиленовой пленкой бороздам (кормовая свекла, кукуруза на зерно и хлопчатник) (Безбородов Г.А.). Во всех опытных вариантах поливы проводились с оптимальными элементами техники полива (расход и длина борозды, время полива, поливные нормы нетто и брутто). Продемонстрирована возможность экономии воды до 900 м³/га, практически полное прекращение ирригационной эрозии почв, повышение продуктивности воды в 1,5-2,0 раза. Повышение производительности труда поливальщиков в 2-2,5 раза. В рамках данной темы впервые разработано и сконструировано новое поливное устройство с регулирующими расход водовыпусками ППЛ-50. Впервые в Узбекистане выполнены испытания полива озимой пшеницы по контурным бороздам (поперек склона). Также разработана для такого полива новая технология с применением ППЛ-50 и созданных для такого полива гидрантов-гасителей. Развита методика расчета оптимальных элементов техники полива (расход и длина борозды, время полива, поливные нормы нетто и брутто) на землях с крутыми склонами. Научная новизна заключается : экспериментально на базе теории движения поливной струи и скорости впитывания воды в почву для склоновых земель с крутыми уклонами впервые установлены параметры впитывания влаги при различных конструкциях борозд (джояки, обработанные полимером К-9, контурные борозды) и посевах сельхозкультур (озимая пшеница, кукуруза, картофель, дыня).

С апреля 2002 г. проводились исследования техники и технологии бороздкового полива на малоуклонных подверженных засолению землях фермерского хозяйства им.Джамбула Ходжелийского р-на Республики Каракалпакстан. За счет рационального использования воды поливами хлопчатника через борозду, а также созданием поливных участков с встречным поливом по бороздам из односторонних оросителей, достигнуто повышение водообеспеченности на 10-15 % (Курбанбаев Е.К., Каримова О.).

Построены самонапорная капельная и капельно-струйная системы орошения, выполнены производственные исследования технологии полива молодых виноградников и овощебахчевых культур (арбузы, дыни, помидоры, патиссоны, болгарский перец, огурцы, картошка), выращиваемых в междурядьях на землях с крутыми уклонами (0,1-0,15). Экономия воды составила от 40 до 60 % (Палванов Т.И., Икрамов Р.К., Новикова А.В., Каримов С.).

Выполнены исследования по оценке потенциала и эффективности использования маргинальных (коллекторно-сбросных вод) в сельскохозяйственных системах указанного выше кооператива «Бойкозан». В производственных условиях опробирована разработанная методика оценки потенциала маргинальных вод, создано удобное для простых крестьян приспособление для подъема и подачи во-

ды из сбросного коллектора на прилегающие вдоль неё орошаемые участки. Урожайности сельхозкультур картофеля, кукурузы, фасоли, а также яблоневого сада были выше, чем на контроле (Икрамов Р.К., Маматов С.).

В двух фермерских хозяйствах («Кушман-ота» и «Искандер» в Ш.Рашидовском р-не, Сырдарьинской области) на аллювиально-проллювиальной равнине Голодной степи в среднем течении реки Сырдарьи на землях подверженных засолению, выполнены производственные исследования эффективности полива (хлопчатника) дождевальной машины «Байнлих» (Германия) и сезонно-стационарной системы со средне-струйными дождевальными аппаратами, сконструированной и построенной из полиэтилена в рамках проекта (поливы повторных культур - маша, яровой пшеницы, моркови, огурцы, арбузы, дыни). На поливах хлопчатника достигнута сокращение удельных затрат воды на единицу урожая более, чем в 2 раза (Икрамов Р.К., Мальцев С.Н.).

Усовершенствованы севообороты путем диверсификации культур и противозероизирующая обработка почвы повышающие продуктивность богарных земель в Галяральском р-не Джизакской области. Установлено, что для поддержания положительного баланса гумуса, рационального использования влаги, уменьшения водной и ветровой эрозии, проводить обработку почвы вслед за уборкой с последующей обработкой плоскорезами или дисковыми орудиями повышения общей производительности богарной пашни целесообразно внести в схему севооборота бобовые культуры (Юсупов Х.)

На центральной экспериментальной базе УзНИИХ в Ташкентской области проводились исследования по диверсификации и интенсификации земледелия при возделывании хлопчатника и пшеницы как основных культур и противозероизирующей обработке почв.

Установлено, что посев повторных зернобобовых культур (маш) после озимой пшеницы и промежуточных культур (тритикалий) в краткоротационной схеме севооборота хлопчатник-озимые зерновые улучшает агрофизические свойства почвы и увеличивает содержание питательных веществ (гумус, азот). Исследованиями различных схем минимизированной осенней технологии подготовки почвы установлено, что наибольшего урожая получается при посевах озимой пшеницы по растущему хлопчатнику сеялкой СЗК-2,1, а также и при пахоте (Хасанов Б., Халикова Ф.).

В рамках Компонента II выполнено производственное исследование по управлению водно-солевым режимом орошаемых земель, подверженных засолению в фермерском хозяйстве «Кушман-ота» Ш.Рашидовского р-на Сырдарьинской области (аллювиально-проллювиальная равнина – Голодная степь, среднее течение реки Сырдарья). Полевыми опытами опробована водосберегающая технология полива через борозду и дискретным способом с помощью переключателя потока на фоне выполненной в рамках проекта капитальной планировки, обеспечивающая создание минимально необходимого промывного режима орошения. Продемонстрирована эффективность технологии зимне-весенних промывок засоленных земель до и после проведения капитальной планировки. Обследованием технического состояния закрытого горизонтального и открытого дренажа, наблюдениями за режимом дренажного стока, грунтовых вод и засолением почвогрунтов зоны аэрации, математическим моделированием водно-солевого режима на фоне дренажа под покровом хлопчатника и пшеницы подобраны оптимальные сочетания режима орошения, грунтовых вод и дренированности при которых обеспечиваются высокие урожаи сельхозкультур при минимальных затратах воды и труда. Кроме того, построены и оборудованы 8 лизиметров с почвогрунтами ненарушенной структуры. Впервые проведены исследования по изучению доли участия грунтовых вод при выращивании озимой пшеницы и повторной кукурузы (Икрамов Р.К., Цай О.Г.).

В рамках Компонента III 2001-2002 гг. выполнялись производственные исследования в фермерском хозяйстве «Кушман-ота» Ш.Рашидовского р-на Сырдарьинской области по использованию на орошение сельхозкультур (хлопок, кунжут, фисташки, кукуруза и деревья тутовника) минерализованных коллекторно-дренажных вод. Изучены варианты полива коллекторно-дренажной водой в «чистом» виде (3,5-5,6 г/л), смешанные с оросительной водой (до 3 г/л) и оросительной водой из канала (до 1,5 г/л). Исследования показали, что при достаточной дренированности почв в условиях Голодной степи с высоким содержанием ионов кальция в почвенно-поглощающем комплексе, а также химическом составе коллекторно-дренажных вод, относящемся по анионам к сульфатным, а по катионам к натриево-магниевым, ухудшение физических свойств почв не происходит. В зависимости от роста минерализации поливной воды, урожайность сельхозкультур несколько снижается, однако их выращивание остается рентабельным. Отрицательного влияния на качество сельхозпродуктов не обнаружено. Вместе с тем, при использовании минерализованных коллекторно-дренажных вод на орошение сельхозкультур, от весны к осени происходит большая реставрация засоления почв, что требует дополнительных затрат воды и труда на промывку почв и дренаж (Икрамов Р.К., Маматов С.).

На территории фермерского хозяйства «Дустлик» Бешарыкского р-на Ферганской области, где скорость ветра достигает 15-24 м/с для полива лесных полос и утилизации дренажно-сбросных вод проводились исследования их для орошения. Лесные полосы представлены деревьями – карагач, лох, тополь, тал, шелковица, инжир, гранат и фисташки. Конструкция лесных полос – ажурная, местами продуваемая. Проведенные исследования показали, возможность использования для полива имеющихся дренажно-сбросных вод, влияние лесных полос на предотвращение дефляционных процессов и за счет этого повышение урожайности хлопчатника (Мирзаджанов К.М.).

На территории Ферганского филиала УзНИИХ с закрытым горизонтальным дренажом, в условиях лугово-сазовых почв тяжелого механического состава проведены производственные демонстрационные исследования эффективности орошения путем субиригации при выращивании озимой пшеницы. Минерализация грунтовых вод в пределах 1-3 г/л. За счет регулирования стока дрен, глубина уровня грунтовых вод поддерживалась в пределах от 0,57 – 1,91 м, в зависимости от периода года и фазы развития растений. За счет субиригации, созданием более равномерной влажности почв достигнута прибавка урожая по сравнению с контролем на 5,8 – 6,3 ц/га. Экономия оросительной воды составила около 1000 м³/га (Мирзаджанов К.М.).

В рамках данного проекта отработана технология корректирования режима орошения сельскохозяйственных культур различными методами: построена автоматическая миниметеостанция, в которой дополнительно установлен испаритель с водной поверхности, изготовленный по стандартам Минсельхоза США. Составление ежесуточных балансов почвенной влаги прогнозируется влажность почвы корнеобитаемого слоя сельхозкультур и планируются сроки и нормы поливов по адаптированной в рамках данной темы к местным условиям методике ФАО CROPWAT. Наблюдениями за всасывающим давлением почвы использованием тензиометров – иррометров контролировались влажность почвы и наступление сроков поливов.

С ноября 2001 г. проводился мониторинг социально-экономической эффективности управления почвенными и водными ресурсами на пилотных участках в Паркентском районе Ташкентской области и Ш.Рашидовском районе Сырдарьинской области.

По Компоненту IV фермеры пилотных объектов, а также районов, где расположены эти объекты, научные сотрудники из участвовавших в реализации данного проекта национальных институтов Республики Узбекистан, прошли обучение по специальным курсам, семинарам и периодически организованных полевых «днях фермера» методам исследований и новым принципам управления.

О РОЛИ ФИЛИАЛА ТРЕНИНГОВОГО ЦЕНТРА МКВК В Г. ОШ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ ПРОЕКТА «ИУВР-ФЕРГАНА»

А.С. Сатыбалдыев*, Б.А. Токторалиев**

***Офис проекта "ИУВР-Фергана" в г. Ош,
филиал Тренингового центра МКВК в г. Ош

Глобальный масштаб и общемировая значимость экологических проблем в настоящее время общепризнанны. Устойчивость земной биосферы нарушена в результате экологически непродуманной деятельности человека. Значимая часть природных и подавляющее большинство искусственных экосистем находятся в неустойчивом, кризисном состоянии. Нарушается условие нормального функционирования различных подсистем биосферы, их «сосуществования» и совместимости. Обострение кризисных ситуаций может обернуться экологической катастрофой, реально угрожающей развитию человечества в 21 веке. Активная экологическая политика государств всего мирового сообщества, направленная на ликвидацию этой угрозы и стабилизацию экологической ситуации является насущной потребностью современности. При этом одинаковую важность имеют как глобальные, так и локальные аспекты экологических проблем.

Одним из важнейших компонентов современной экологической политики является разумное управление водными ресурсами на планете Земля. Так «водный дефицит» к 1990 г. имели 18 стран мира, количество которых может дойти до 30 к 2025 г.

Значение воды известно с давних времён, вода – это жизнь в буквальном смысле. И учитывая важность водных ресурсов, Организация объединённых наций объявила 2003 год Годом Воды. Следовательно, вопросы водопользования являются главными в использовании ограниченных природных ресурсов. Непосредственно от наших действий зависит экономическое и социальное благополучие и устойчивость природной среды. Так как от вышеуказанного экологического состояния в конечном итоге определяется здоровье каждого человека.

Сложившаяся система управления водными ресурсами в странах Центральной Азии требует принципиально нового подхода к использованию этих ресурсов.

Повышение эффективности управления водными ресурсами может произойти только при создании новой системы административного, финансового и информационного регулирования, учитывая политическое положение страны при новых экономических отношениях, в стабилизации экологического состояния водосборных территорий.

По велению времени многие учёные ряда стран вплотную занимаются проблемами водных ресурсов. Отрадно отметить, что в решении этих вопросов новаторами являются наши коллеги из НИЦ МКВК, которые работают под руководством д.т.н., профессора В.А. Духовного над проектом «Интегрированное управление водными ресурсами Ферганской долины».

Соисполнителями этого проекта являются сотрудники Филиала Тренингового Центра МКВК в г. Ош, который функционирует с марта 2002 года. За отчетный период филиалом проведено 7 семинаров, из которых один считается в качестве заключительного отчета.

Основными темами дискуссий на семинарах были.

1. "Концептуальные предложения по переходу к интегрированному управлению водными ресурсами (ИУВР) в Ферганской долине"

По данной теме выступили профессор Духовный В.А. с докладом «Основные задачи проекта «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине», Вильма Хоринкова - «Концепция интегрированного управления водными ресурсами в Ферганской долине», Белоцерковский К.И. - «Концептуальные предложения по совершенствованию управления водными ресурсами в Ферганской долине», Мехмуд Уль Хасан, Абдуллаев И. - «Рекомендации для реализации принципов ИУВР в Ферганской долине».

В них были освещены вопросы:

а). Что будет с Бассейном Аральского моря в 2020 году?

б). Перспективы будущего развития отраслей-водопользователей:

- интегрированное управление водными ресурсами;
- водосбережение;
- учет требований природных ресурсов.

в). ИУВР должно преодолеть:

- несогласованность, связанную с национальными и административными ограничениями;
- отраслевую замкнутость;
- разрыв в уровнях иерархии управления водой;
- отсутствие взаимозаинтересованности водопотребителей, общество с одной стороны и органов, управляющих водой, с другой стороны;
- отсутствие заинтересованности всех участников (и руководителей) иерархии водохозяйственных структур в конечной продуктивности водных ресурсов;
- слабость кадрового обеспечения повышением квалификации специалистов;
- отставание технического уровня сооружения и оборудования;

г). Связь уровней иерархии в ИУВР и их взаимодействие.

д). Что нужно для развития ИУВР?

е). Законодательная основа для ИУВР.

2. Управление водными ресурсами с учетом всех уровней иерархии, отраслей водопользования и использование поверхностных, подземных, возвратных вод

По данной тематике участникам семинара оказана практическая помощь по рациональному управлению водными ресурсами. Выступили областные и районные исполнители проекта, представители АВП и НПО. В ходе обсуждения докладов были высказаны ценные предложения.

3. Осуществление поэтапного перехода к ИУВР в Узбекистане - на примере ЮФК, в Кыргызской Республике - по АВП, в Таджикистане - по каналу Гулякандоз

Национальный уровень управления организуется в виде двух составляющих. Один – это управляющий орган в виде Совета (Правления) бассейна, создаваемого из представителей всех заинтересованных сторон, включая АВП, местных органов и других единиц для решения следующих вопросов:

- распределение воды в годовом разрезе;
- определение источников финансирования;
- прогнозирование перспективного развития;
- проведение совместной экспертизы.

Вся непосредственная производственная деятельность (распределение воды, ее подача, поддержка и ремонт сети) осуществляется на уровне управления системами каналов всех порядков, включая магистральные, напрямую получающие воду из БВО и мелких источников в соответствии с установленным для них лимитом.

Для Узбекистана целесообразно создание территориальных формирований (как, например, Ферганское ГУ) в пределах бассейна реки, которые объединяются в виде ограниченных гидрографических единиц вдоль реки и стыкуются по воде с БВО, а не непосредственно с управлением Министерства водного и сельского хозяйства.

По Кыргызской Республике переход к ИУВР осуществляется постепенно, завершив совершенствование АВП, только после этого совершить переход к образованию федерации водопользователей и организации единого управления системой канала.

По Таджикистану рассматривать канал Гулякандоз как начальный этап перехода к управлению всей системой Ходжибакирган.

При осуществлении мероприятий по ИУВР учитывать необходимость управления возвратными и подземными водами с их рациональным использованием на территории долины, а также рассмотреть структуру управления мелиоративными условиями.

4. Обеспечение широкой информативности участников процесса использования водных ресурсов о принципах ИУВР и путях перехода к ним

С докладом выступил господин Мехмуд Уль Хассан на тему: «Подход и стратегия по социальной мобилизации и развитию организаций». В докладе он подробно остановился на ключевых понятиях стратегии мобилизации всех заинтересованных сторон, вовлечение коллектива в управление водными ресурсами, наращивание потенциала и передача полномочий управления. Далее докладчик отметил особенность стратегии социальной мобилизации и организационного развития, т.е. стратегии социальной мобилизации для пилотных объектов республик Центральной Азии.

Содокладчикам по данной тематике выступил руководитель деятельности №2 – Пинхасов М.А.

5. Изменение расходов воды на каналах второго порядка, магистральных каналах и коллекторно-дренажных сетях

С докладами по данным темам выступили Масумов Р.Р. «Измерение расходов воды на каналах второго порядка (с расходами до 1 м³/с) и их отводов при помощи стандартных водомерных устройств», Расулов У.Р. - «Измерение расходов воды на магистральных каналах и коллекторно-дренажной сети», Шаров В.Н. - «Подготовка гидрометрических постов к поверке и аттестации», Абдуллаев И. - «Современное состояние водоучета в Пакистане, формы собственности на землю, водораспределение между хозяйствами».

По результатам семинара областным и районным исполнителям было рекомендовано провести инвентаризацию на полную комплектность технической документации существующих гидропостов, обслуживающих пилотные объекты (каналы, АВП, фермерские хозяйства) и соответствие их характеристик технической документации.

6. Заслушивание первого годового отчета о ходе проекта за май-декабрь 2002 года

С итоговым докладом выступил профессор Духовный В.А.: «Обзор итогов деятельности по проекту ИУВР - Фергана за 2002 год».

В нем были рассмотрены следующие вопросы:

- штат;
- оборудование;
- организация связи;
- отработка системы бухгалтерского учета и финансирования.

На всех уровнях осуществления проекта было достигнуто взаимопонимание.

В целом участники проекта успешно справились с заданием первого года проекта.

К несомненным достижениям проекта можно отнести успешно проведенную организационную работу, позволившую с первых дней полностью включить все звенья проекта в работу, в частности:

- на тендерной основе подобран штат проекта с участием всех стран, областей, организаций, включенных на первом заседании проекта;
- коммуникационная основа работ оснащена электронной связью и компьютерным оборудованием;
- проведено обучение и подготовлено Техническое Задание для всех исполнителей проекта;
- организована система финансирования, обеспечивающая беспрепятственное проведение всех мероприятий;
- при содействии МСВХ Кыргызстана организован Тренинговый центр и полевой офис проекта "ИУВР - Фергана" в г. Оше, который будучи оборудован уже в мае 2002 г. приступил к работе и провел в течение отчетного периода 7 семинаров с участниками проекта, представителями АВП и НПО;
- деятельность проекта систематически освещается в пресс-релизах МКВК и на специально открытом Web-сайте проекта в Интернете.

Участникам проекта удалось добиться полного взаимопонимания и консенсуса между всеми заинтересованными сторонами по всем основным позициям проекта, особо:

- одобрение и согласование Концепции ИУВР применительно к управлению каналами, созданию и развитию АВП;
- подготовка и согласование альтернативной структуры для выбранных пилотных каналов и АВП;
- анализ и создание методического материала (паспортизация фермерских хозяйств), позволяющая выявить резервы в повышении продуктивности воды, земли и экономии водных ресурсов на всех уровнях иерархии.

Были внесены изменения в управление и планирование водными ресурсами.

В то же время отмечены определенные отставания, которые предстоит исправить и устранить в ближайшее время, в частности:

- вопросы юридического согласования;
- создание информационной системы;
- предложения по совершенствованию водопользования;
- уточнение площадей орошения и потребностей в воде;
- установление средств водоучета;
- пути снижения эксплуатационных потерь.

Достижения в осуществлении проекта ИУВР - Фергана:

- от фермера до руководителя БВО все понимают, что этот проект является проектом производственным, а не научным или консультативным;
- важность его определяется пионерным характером во всем регионе;
- имеется полная финансовая и материальная поддержка со стороны Министерств водного и сельского хозяйств трех стран;
- получена достаточно четкая картина и ясность того, что нужно на всех трёх уровнях иерархии.

7. Рассмотрение, обсуждение и принятие плана действий проекта "ИУВР-Фергана" на 2003 год

Был обсужден проект действий на 2003 год и в целом он был одобрен участниками проекта. Если 2002 год был годом поиска и согласования решений и мероприятий, которые должны быть претворены в жизнь, то 2003 год является годом основных действий, которые определяют действенность и результативность внедрения ИУВР на пилотных объектах.

В результате дискуссии особое внимание решено обратить на следующие аспекты, которые должны обеспечить успех выполнения проекта в целом:

- создание инициативных групп и подготовительные работы по организации управления каналами по гидрографическому принципу (комитеты каналов, их исполнительные органы), включая их юридическое оформление;
- социальная мобилизация и организация до начала поливов АВП в Таджикистане, Узбекистане и до конца года в Араванском районе Кыргызстана;
- создание информационной системы и организаций обмена данными;
- обеспечение подготовки и корректировки планов водопользования на всех звеньях управления водными ресурсами;
- выбор и внедрение методов водораспределения на пилотных каналах, АВП, обеспечивающих равномерность и стабильность водоподдачи;

- осуществление комплекса мероприятий на демонстрационных участках по повышению продуктивности земли не менее 20% и воды не менее 30%.

Участники одобрили предложение, подготовленное БВО «Сырдарья» и НИЦ МКВК по техническому совершенствованию системы водораспределения на пилотных каналах и магистральном питании с учетом выбранных приоритетов для представления Швейцарскому агентству развития и сотрудничества.

Создание филиала Тренингового центра в г. Ош способствовало продолжению работы над проектом "ИУВР-Фергана" и ускорению внедрения передовых методов научно-практических исследований по рациональному использованию водных ресурсов Ферганской долины. Следует отметить активное участие в работе филиала не только специалистов по водным проблемам, но и других специалистов-экологов, агрономов, представителей НПО Кыргызстана, Узбекистана и Таджикистана.

Дальнейшее функционирование Филиала Тренингового Центра МКВК в г. Ош будет способствовать решению многих проблем, связанных, в первую очередь, в практическом плане использования водных ресурсов, которые сыграют позитивную роль при решении глобальных вопросов Аральского моря.

Предложения по совершенствованию работы филиала Тренингового Центра «ИУВР-Фергана» в г. Ош

1. Активное привлечение к работе центра представителей НПО.
2. Реклама центра через СМИ.
3. Создание собственного Web-сайта и информационной системы.
4. Увеличение количества лекторов за счет приглашения к работе специалистов-водников из местных ВУЗов.
5. Проработать вопросы юридического согласования.
6. Уточнить реальные площади орошения и потребностей в воде.
7. Установить средства водоучета.
8. Разработать и внедрить мероприятия по снижению эксплуатационных потерь.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ВОДОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЫРДАРЬЯ

И. Абдуллаев, Б. Матякубов

**Международный институт управления водными ресурсами (IWMI),
суб-офис по Центральной Азии и Закавказью**

Проект «Внедрение передового опыта водосбережению» является логическим продолжением подкомпонента А-2 проекта GEF, нацеленного на соревнование между водопользователями и водохозяйственными организациями. Но данный проект существенно отличается от А-2 как составом исполнителей, так и содержанием работ. В отличие от подкомпонента А-2 в настоящем проекте больше внимания уделялось аналитической работе и распространению опыта.

Вышеперечисленные различия, к сожалению, привели к некоторой задержке с обобщением накопленного материала и подготовкой заключительного отчета (в настоящее время мониторами и экспертами накоплен значительный опыт и, безусловно, в дальнейшем удастся избежать допущенных ошибок).

В рамках проекта выполнены следующие виды работ [1].

- Объектными и областными мониторами собрана информация о водохозяйственной и сельскохозяйственной деятельности на объектах мониторинга по 6 областям (11 районам с общей площадью в 424723 га) бассейна р. Сырдарья с целью выявления и закрепления лучшей практики, нацеленной на повышение эффективности использования воды.
- Проведена подготовительная работа по 4 областям бассейна р. Амударья: собрана техническая информация по потенциальным объектам-участникам проекта по водосбережению.

- На основе информации по 61 объектам мониторинга бассейна р. Сырдарья создана региональная БД, включая сбор картографического и метеорологического материала, отбор проб и химический анализ воды, подготовлено руководство для пользователя.
- Выявление эффективных методов водосбережению, используемых в передовых хозяйствах, позволило, в целях распространения передового опыта провести 6 областных и 12 районных семинаров, в которых приняли участие в общей сложности 638 человек. Ход семинаров зафиксирован в протоколах, к которым приложены фотоснимки и видеозаписи. Эффективность семинаров определялась по раздаваемым участникам вопросникам. По полученным отзывам можно сделать вывод о том, что участники высоко оценивают роль семинаров в деле стимулирования водосбережению.

Результаты и обсуждение

Анализ результатов проекта показывает, что:

- Возможно повышения продуктивности воды при применении методов водосбережения на уровне поля на 30%, на уровне хозяйства на 25% и на уровне райводхозов на 14%
- Существует финансовые, моральные, административно-технические побудительные мотивы водосбережения в объектах мониторинга
- Применение и распространение методов водосбережения даст не только водосберегающий эффект, а также позволит улучшить общую водохозяйственную обстановку в бассейне Аральского моря

Таблица 1

Воздействие различных методик по водосбережению на урожайность и объём водоподача [2]

Меры по водосбережению	В сравнении с периодом до водосбережению (1996-1999)		Средние значения (2001)	
	Увеличение урожайности (хлопок), %	Уменьшение объёма водоподачи, %	Увеличение урожайности (хлопок), %	Уменьшение объёма водоподачи, %
Уровень поля (среднее значение по бассейну)				
Короткие борозды	20	20	8	1
Полив через борозду	20	30	17	23
Планировка полей	10	10	27	15
Вторичное использование вод на уровне полей	10	20	23	13
Уровень фермерского хозяйства (среднее значение по бассейну)				
Частичное восстановление ирригационной и коллекторно-дренажной сети.	10	0.15	17	29
Ремонт и оснащение измерительных устройств, учет воды на уровне фермерского хозяйства	10	0.15	17	31
Избежание сброса воды и уменьшение/прекращение дренажного отвода с полей	-	0.15	24	30
Изменение структуры посевов (культивация засухоустойчивых и высокоурожайных культур)	20	0.15	42	25
Уровень ВХО (среднее значение по бассейну)				
Водооборот в ирригационных системах	-	0.13	18	31
Повышение дисциплины водопользования	-	0.13	10	38
Содействие фермерам в планировании водопотребления	10	0.13	5	26
Создание АВП	-	0.13	5	34

Главным направлением развития водного хозяйства стран Центральной Азии является повышение эффективности использования и доставки воды к водопотребителям на основе коренного увеличения продуктивности орошаемой земли и воды. Предыдущие работы показывают, что ориентация на потенциальную продуктивность воды может позволить странам региона увеличить объем производства сельскохозяйственной продукции почти что вдвое при снижении затрат воды на 10%. Такая направленность является единственным методом выживания региона в условиях нарастания дефицита водных ресурсов.

В связи с этим продолжение проекта «Внедрение передового опыта водосбережению» и превращение его в стационарную демонстрационную сеть показательных участков – базу консалтинговой службы орошаемого земледелия, является важнейшим приоритетом для всего региона.

Тем не менее, позднее начало проекта (15 июля 2001 г.) не позволило достичь всех принципиально намеченных целей, но, в то же время, были достигнуты определенные результаты, в частности:

- Мониторинг выявил, что в практике орошаемого земледелия ЦАР многие методы водосбережения нашли применение, хотя и не повсеместно. Практика водопользования показывает, что большинство хозяйств староорошаемой зоны, традиционно работающих в условиях жесткого дефицита оросительной воды, демонстрируют высокий уровень водосбережения и продуктивность использования воды в них достигает уровня потенциальной продуктивности.
- Резервы водосбережения существуют во всех зонах и объектах мониторинга, однако, пути реализации этих резервов в каждом случае могут быть разными. Анализ работы обслуживаемых хозяйств показал, что без значительных вложений, только на основе организационных мер и внимания, может быть сэкономлено не менее 10% воды.
- Анализ материалов мониторинга подтверждает, замеченную практиками и учеными, закономерность: в ЦАР урожайность хлопчатника в маловодные годы (соответственно и продуктивность использования оросительной воды) превосходит ее урожайность в смежные годы. Это обстоятельство, во-первых, подтверждает мысль о том, что централизованные методы управления водой очень эффективны в условиях чрезвычайных ситуаций, к которым можно отнести очень маловодные годы. Во-вторых, это говорит о наличии резервов водосбережения, реализация которых связана, в основном, с организационными мерами, работающими не только в условиях сильного дефицита воды.
- По всем 43 эталонным участкам (ПИ) физический показатель продуктивности воды выше на 15%, чем в самих хозяйствах. Это результат того, что оросительная норма по ПИ на 5% меньше, чем оросительная норма хлопчатника в целом по хозяйствам, а урожайность хлопчатника по ПИ выше на 10%. Целесообразно превратить ПИ в перспективе в демонстрационные участки Консалтинговых Служб, необходимость в которых с каждым годом растет и которые смогут постоянно давать фермерам рекомендации как повысить продуктивность воды и земли.
- На ряде участков были продемонстрированы улучшения в области водоучета на основе производства и установки бетонных лотков САНИИРИ в Куве, водосливов Саттаркулова в Кыргызстане и т.д.
- Сравнение продуктивности использования оросительной воды в разрезе республик выбравших путь постепенных рыночных реформ (Узбекистан, Таджикистан) и республик, выбравших путь ускоренного внедрения рыночных реформ в сельском и водном хозяйстве (Кыргызстан и Казахстан), свидетельствует о том, что в первой группе преимущество имеют коллективные хозяйства, а во второй группе – фермерские хозяйства. Есть основание полагать, тем не менее, что перспективы повышения продуктивности использования оросительной воды во второй группе связаны с кооперацией фермеров и укрупнением фермерских участков.
- Водообеспеченность объектов мониторинга существенно различается как по годам, так и в пределах одного года, а также по уровням иерархии. Поэтому один из основных методов повышения продуктивности воды – это стабилизация и равномерность в водообеспечении
- Установлено, что там, где политический и экономический климат наиболее демократичный (Казахстан) продуктивность использования воды на полях-индикаторах почти на 30% выше, чем в трех остальных странах (соответственно 117,2 \$/1000м³ против 79,4 \$/1000м³ в Таджикистане, 77,1 \$/1000м³ в Кыргызстане и 73,8 \$/1000м³ в Узбекистане).

Изменение урожая хлопчатника, объемов водопада и продуктивности водопада на уровне районов для верхнего, среднего и нижнего колен реки Сырдарья.

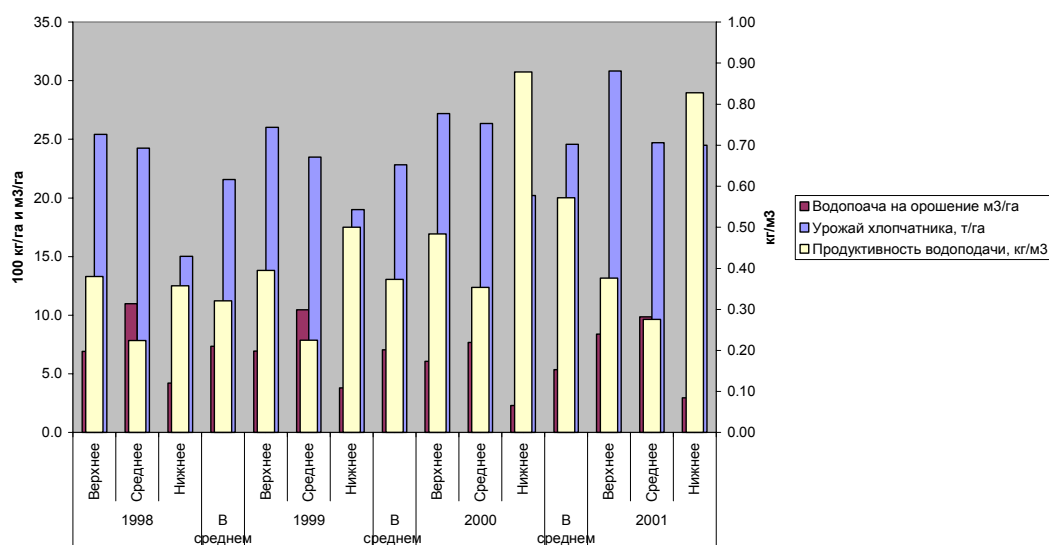


Рис 1.

Проект продолжил уникальную возможность, продемонстрированную под проектом WUFMAS в 1997-1999 гг. по сопоставлению экономической эффективности орошаемого земледелия и детальной агроэкономической оценке индикативных полей в различных странах региона, показав влияние политического и экономического климата на конечные социально-экономические показатели орошаемого земледелия в странах и в то же время показав необходимость коренных изменений в политике всех стран в отношении к сельхозпроизводства.

Изменение продуктивности воды, урожайности хлопчатника и водопада на объектах мониторинга в сравнении с 1999 г.

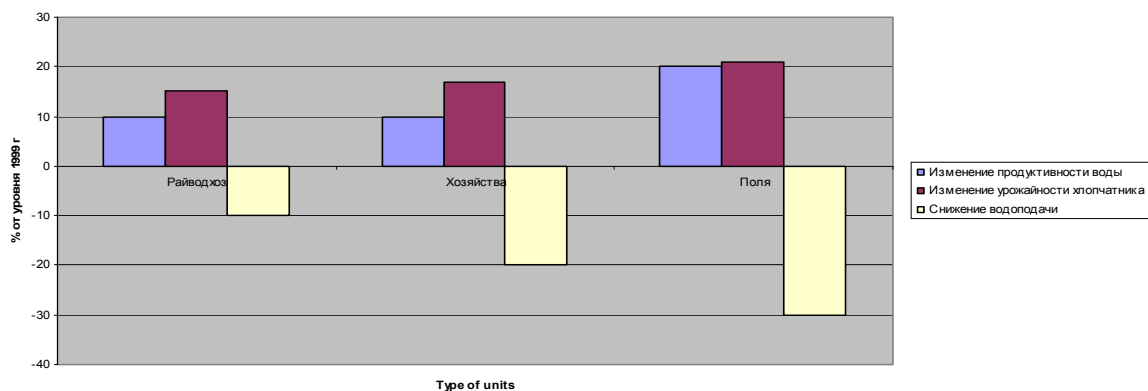


Рис. 2

Необходимо прежде всего для фермеров новосвоенных зон, провести организационно-технические мероприятия по обучению принципам рационального водопользования и водосбережения на примере демонстрационных оросительных систем и поливных участков.

С дроблением бывших крупных хозяйств на мелкие хозяйства, с переводом внутрихозяйственной оросительной сети бывших крупных хозяйств в межхозяйственную возникает необходимость создания промежуточного звена самоуправления – Ассоциаций Водопользователей, как посредников, представляющих интересы низовых водопользователей в государственных органах водного хозяйства и осуществляющих, с участием низовых водопользователей, эксплуатацию и техническое обслуживание оросительных систем от водовыделов в контур Ассоциации и до фермерских участков. Функции государственных органов водного хозяйства в этом случае сосредоточиваются на

эксплуатации и техническом обслуживании магистральных каналов, планировании и управлении водными ресурсами.

Система повышения уровня рациональности водопользования должна предусматривать целенаправленную работу всех заинтересованных в эффективном использовании воды сторон в четырех взаимосвязанных направлениях:

- совершенствование правовой базы;
- совершенствование нормативно-технической базы;
- создание сети демонстрационных систем и участков для обучения практическим приемам рационального водопользования и правовым вопросам вододеления;
- создание зональных центров внедрения совершенных методов в практику орошаемого земледелия.

Таблица 2
Влияние Различных методов водосбережения на элементы водного баланса

Методы водосбережения	Элементы водного баланса						
	Приток (Водоподача)	Отток	Испарение	Транспирация	Инфильтрация	Грунтовые воды	Равномерность распределения воды
Короткие борозды	↓	↓	↓	-	-	-	↑
Полив через борозду	↓	↓	↓	-	↓	-	↑
Планировка поверхности полей	↓	↓	↓	-	↓	↓	↑
Повторное использование дренажных вод, многоярусный полив для снижения сброса с орошаемых полей	↓	↓	-	-	-	-	-
Частичное восстановление ирригационно-дренажной системы	↓	↓	-	-	↓	-	-
Восстановление и установка водосчетчиков и введение водоучета	↓	↓	-	-	-	-	-
Изменение структуры посевов, посев засухо и солеустойчивых сельскохозяйственных культур	↓	↓	↓	↓	-	↓	-
Водоборот	↓	↓	-	-	-	-	-
Улучшение дисциплины водопользования, помощь водопотребителям в составлении плана водопользования	↓	↓	-	-	-	-	-

↓ Негативное влияние (Сокращение)

↑ Позитивное влияние (Увеличение)

Заключение и рекомендации

В нынешних условиях в рациональном водопользовании и водосбережении заинтересованы прежде всего водопользователи низководобеспеченных оросительных систем и густонаселенных орошаемых зон с традиционно высокой культурой земледелия. Побудительным мотивом их участия в рациональном использовании водных ресурсов являются в первую очередь те условия, в которых они ведут орошаемое земледелие и существующие, не утерянные традиции бережного отношения к земле и воде. В этих зонах повышение эффективности водопользования возможно по следующему сценарию:

- на первом этапе требуется минимальная поддержка государством в сохранении и развитии тех форм, рационального водопользования, которые иницируются самими водопользователями (полив с чередованием поливаемых и сухих междурядий; применение мульчирующих покрытий, предотвращающих излишнее физическое испарение; применение многоярусного полива по коротким бороздам; применение сосредоточенных поливов и водооборота между поливными участками, возделывание засухоустойчивых сортов сельхозкультур и т.п.).
- на втором этапе необходимо обеспечение на паритетной основе (государство выделяет материалы, оборудование и осуществляет метрологическое обеспечение, а хозяйства представляют рабочую силу) водомерности оросительной сети на уровне хозяйств и поливных участков и обучение фермеров простейшим приемам контроля и учета воды и нормирования водопотребления.
- на третьем этапе (в условиях платного водопользования) государство приступает на паритетной основе (с частичной компенсацией затрат водопользователями) к поэтапной комплексной реконструкции оросительных систем.
- на четвертом этапе водопользователи, экономически заинтересованные в снижении издержек на эксплуатацию оросительной сети начинают при поддержке государством (льготное кредитование, поставка оборудования по заказам) переход на более совершенные виды и технологии орошения

Для следующих этапов проекта предлагается решение нижеследующих задач:

- Изучение возможностей распространения методов водосбережения по бассейну Аральского бассейна;
- От уровня отдельных полей-хозяйств-систем к бассейну. Какой реальный потенциал водосбережения для бассейнов рек;
- Распространение и внедрение методов водосбережения- от лучших к худшим, от передовых к средним;
- От проекта по водосбережения к политике по водосбережению

Литература

1. НИЦ МКВК. 2002. Годовой Отчет по проекту «Внедрение передового опыта водосбережению». 234 стр.
2. Абдуллаев. И, Молден Д., Матякубов Б. Методы водосбережения и их влияние на продуктивность воды в бассейне р. Сырдарья. ИВМИ, 2003.

РЕШЕНИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

В работе конференции, проходившей 6-8 мая 2003 г., приняли участие более 150 ученых и практиков водного хозяйства из более 10 стран.

Проведение конференции стало возможным благодаря финансовой поддержке Швейцарского агентства международного развития и координации (SDC) и МКВК «Атакент-Экспо».

Работа конференции была организована в виде пленарного и 3 секционных заседаний:

- Организация управления водными ресурсами;
- Техническое и экономическое совершенствование управления водными ресурсами;
- Экологические аспекты использования и управления водными ресурсами.

На пленарном заседании с докладами выступили члены МКВК, руководители исполнительных органов МКВК, представители SDC, CIDA.

На секционных заседаниях рассмотрены вопросы современного состояния и перспектив использования стока рек, проблемы экологической стабилизации в Южном и Северном Приаралье, экологические аспекты использования водных ресурсов в бассейнах Амударьи и Сырдарьи и их качество, вопросы интегрированного управления водными ресурсами и водосбережения, влияния зарегулированности стока рек на устойчивость экосистем низовий, оценки качества питьевой воды и его влияния на заболеваемость населения, перспективы использования рыбных запасов в бассейне Арала, проблемы управления водными и энергетическими ресурсами бассейна Аральского моря и др.

Члены МКВК и ее рабочие органы, представители ИК МФСА, научной и производственной водохозяйственной и экологической общественности, с участием международных организаций и членов РТНК ГВП, обсудив основные направления дальнейшего развития сотрудничества стран Центральной Азии в области водных ресурсов, договорились о следующем:

Принять за основу дальнейшего совершенствования водохозяйственной деятельности заявление делегаций государств БАМ на сессии «Региональное сотрудничество в совместном управлении водными ресурсами в Центральной Азии», сделанное на III Всемирном Водном Форуме в Японии.

Опыт Швейцарии, Голландии и других стран Европейского Союза, Канады, Японии в решении водных проблем ориентирует страны Центральной Азии на несколько принципиальных направлений:

- предотвращение дальнейшего ухудшения, защита и улучшение состояния водных экосистем;
- интегрированное управление водными ресурсами, создающее прозрачные, равные и справедливые условия водопользования;
- основное внимание к привлечению общественности и всех водопользователей к управлению, планированию и развитию водохозяйственных работ и водных ресурсов;
- водосбережение;
- внедрение экономических рычагов в использовании и развитии водных ресурсов;
- подготовка и переподготовка специалистов водохозяйственной отрасли, координация работ в этой области между государствами региона;
- воспитание будущих поколений в духе высокой этики развития культурного наследия в области воды.

В этих условиях очень важно создание политического климата, как в международных, так и во внутринациональных аспектах, включающие:

- на межгосударственном уровне переход от деклараций взаимопонимания и планов действий к конкретным мерам по укреплению сотрудничества, по достижению консенсуса по всем нерешенным вопросам;
- укреплению юридического, организационного и финансового статуса региональных водохозяйственных организаций;
- создание соответствующей политической поддержки интегрированного управления водными ресурсами, формирования и укрепления АВП, инфраструктуры села и организационной деятельности всех связанных с селом органов по достижению потенциальной продуктивности воды и земли.

Решением секционных заседаний рекомендовано, чтобы усилия исследователей и практиков, наряду с внедрением имеющихся водосберегающих технологий и разработкой новых, должны быть на-

правлены на продолжение поисков возможных путей рационального природопользования в бассейне Арала, обеспечивающих стабилизацию экологической обстановки в ближайшие годы, а затем и ее улучшения.

В перспективе следует обратить особое внимание на разработку и научное обоснование:

- механизма управления стоком рек и использования водных ресурсов с учетом требований региональных и национальных стратегий развития;
- критериев оптимального природопользования и агроэкологического мониторинга техногенных ландшафтов;
- лимитов использования водных ресурсов (водозабора и водоотведения), соответствующих уровню экологически безопасного водопотребления, восстановления пойменных экосистем и стабилизации акватории Арала;
- методов управления почвенно-мелиоративными процессами, позволяющих утилизацию в орошаемом земледелии коллекторно-дренажных вод.