



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

 **CAWATER**info
Центральноазиатский водно-экологический портал знаний

www.cawater-info.net

Подготовлено к печати Научно-информационным центром МКВК
Издано при финансовой поддержке
Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству



Использование водно-земельных ресурсов и экологические проблемы в регионе ВЕКЦА в свете изменения климата



Ташкент 2011

Научно-информационный центр МКВК

**Проект «Региональная информационная база водного сектора
Центральной Азии» (CAREWIB)**

**Использование водно-земельных
ресурсов и экологические проблемы
в регионе ВЕКЦА в свете изменения
климата**

Сборник научных трудов

Под редакцией д.т.н., профессора В.А. Духовного

Ташкент - 2011 г.

УДК 556
ББК 26.222
И 88

Использование водно-земельных ресурсов и экологические проблемы в регионе ВЕКЦА в свете изменения климата. Сб. научн. трудов / Под ред. В.А. Духовного. – Ташкент: НИЦ МКВК, 2011. – 208 с.

ISBN 978-601-278-577-7

В сборнике представлены результаты научных исследований, обеспечивающих рациональное использование водных ресурсов, охрану окружающей среды, подходы по решению проблем внедрения ИУВР в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, в том числе и представленные на международной конференции «Навстречу 6-му Всемирному Водному Форуму — совместные действия в направлении водной безопасности» (12-13 мая 2011 г., Ташкент, Узбекистан).

Сборник подготовлен при спонсорской поддержке Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству (ШУРС) в рамках проекта «Региональная информационная база водного сектора Центральной Азии» (CAREWIB). Данная публикация никак не отражает точку зрения Правительства Швейцарии.

Рецензент - к.т.н. И. Бегимов

УДК 556
ББК 26.222

Редакционная коллегия: проф. Духовный В.А., к.г.н. Соколов В.И., Беглов Ф.Ф.

ISBN 978-601-278-577-7

© Научно-информационный центр МКВК, 2011 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Ибатуллин С.Р., Карлиханов Т.К. Обзор сети и схемы управления и регулирования водных отношений водохозяйственных организаций Центральной Азии	5
Прохорова Н.Б., Косолапов А.Е. Анализ водохозяйственного баланса реки Урал в границах Российской Федерации.....	16
Коваленко П.И. Устойчивое функционирование мелиоративных систем в условиях социально-экономической трансформации Восточноевропейских стран.....	27
Соколов В.И. Понимание принципов интегрированного управления водными ресурсами и перспективы их реализации в Центральной Азии.....	33
Стулина Г.В., Солодкий Г.Ф. Адаптация планирования в водном хозяйстве к изменению климатических и гидрогеологических условий.....	46
Антоненко В. Два берега одной реки. Интегрированное управление водными ресурсами и опыт трансграничного сотрудничества в бассейне реки Северский Донец.....	60
Мухамеджанов Ш.Ш. Рекомендации по расчету и выбору норм и элементов техники полива для хлопчатника по результатам проекта «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине»	67
Акрамханов А.Ф., Широкова Ю.И., Палуашова Г.К. Возможность оценки степени засоленности почв по измерениям электропроводности прибором ЕМ38 в полевых условиях Хорезма.....	81
Сорокин А.Г. Гарантия воды для будущих поколений.....	91
Умаров Н.М., Аксенова Л.А., Маманазаров М.Х. Изменение климата и сохранение природных ресурсов Узбекистана	97
Лысенко О.Г. Опыт работы БВО «Амударья» по управлению трансграничными водными ресурсами и вопросы водной безопасности в бассейне реки Амударья.....	101

Мирзаев Н.Н., Эргашев И. Оценка воздействия проекта «ИУВР-Фергана»	112
Мирзаев Н.Н., Эргашев И. Итоги внедрения гидрографического принципа в рамках проекта «ИУВР-Фергана»	121
Буранов У.К. Некоторые аспекты проблемы изменения климата и современное положение в Приаралье	133
Горшков Ю.К. Международное сотрудничество и проблемы в сфере совместного использования и управления трансграничными водотоками.....	139
Морозов В.В., Корнбергер В.Г. Рациональное использование водных ресурсов на рисовых оросительных системах Украины	145
Гловацкий О.Я., Исаков Х.Х., Эргашев Р.Р. Некоторые экологические аспекты энергосберегающих режимов мелиоративных насосных станций	151
Нурмухамедова Г. Оценка текущего состояния и перспективы использования дренажных вод Ховузханской ирригационной системы	156
Бердыев А.А. Туркменистан – перспективы внедрения принципов интегрированного управления водными ресурсами.....	170

Ибатуллин С.Р., Карлиханов Т.К.

**Обзор сети и схемы управления и регулирования
водных отношений водохозяйственных организаций
Центральной Азии**

Исполком Международного Фонда спасения Арала

Центральные органы стран ЦА регулирующие использование и охрану водных ресурсов: в Казахстане - комитет по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, в Кыргызстане - Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации, в Таджикистане - Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации, в Туркменистане - Министерство водного хозяйства Туркменистана, в Узбекистане - Министерство сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан.

Республика Казахстан

В экономике страны происходят структурные преобразования, изменилась форма собственности на землю и средства производства, во многих случаях приводящие к изменению баланса расходования воды и соответственно, перераспределению инвестиций по отраслям экономики. При этом высокая стоимость энергоносителей, препятствующая получению максимальных выгод от доступных водных ресурсов, ведет к снижению инвестиционной активности в водном секторе экономики. С учетом этих обстоятельств, стратегической целью национальной политики по водным ресурсам является осуществление долгосрочных мер комплексного характера, направленных на устранение негативных последствий ограниченности водных ресурсов и создание условий для экономического роста, решения социальных и экологических проблем, урегулирование межгосударственных водных отношений. При этом следует исходить из понимания того, что вода — это ресурс, имеющий экономическую ценность и определяющий устойчивость развития страны, и что вопросы качества воды, как на внутренних, так и трансграничных реках, нельзя рассматривать отдельно от количества воды. При этом главными принципами водохозяйственной политики следует считать бассейновый и централизованный (кооперативный) подход к управлению водными ресурсами, сокращение сброса загрязняющих веществ и объемов отбора воды из природных водоисточников,

экономическое регулирование водопользования на основе сбалансированной системы тарифов.

Комитет по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан является ведомством, осуществляющим в пределах компетенции Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан специальные исполнительные и контрольно-надзорные функции, а также межотраслевую координацию в сфере управления водными ресурсами. Комитет имеет территориальные органы - бассейновые водохозяйственные управления.



Рис. 1. Схема управления и регулирования водных отношений в Республике Казахстан

Кыргызская Республика

Говоря о водном законодательстве Кыргызской Республики нельзя не отметить, что оно является наиболее разработанным в регионе в части законодательства по ассоциациям водопользователей. С принятием Закона об объединениях (ассоциациях) водопользователей в феврале 2002 года Жогорку Кенешом Кыргызской Республики разработаны типовые учредительные документы, процесс формирования и перерегистрации действующих ассоциаций, начался процесс перерегистрации АВП. Закон дал пищу развитию АВП в Кыргызстане. Имея законодательную основу для жизнедеятельности АВП в Кыргызской Республике, по сравнению с ассоциациями водопользователей бывших республик Союза, начали быстро развиваться. По

сравнению с предыдущими периодами год за годом ассоциации водопользователей увеличивают собственные бюджеты для покрытия затрат на эксплуатацию и техническому обслуживанию внутриводопользовательской ирригационной и дренажной систем. Начала чувствоваться роль Общего собрания (Собрания представителей) как высшего органа уже с начала 2003 года. Оживился и деятельность Советов АВП - как управляющего органа, если ранее заседания Советов АВП проводились отчасти, то последние два года заседания Советов АВП в абсолютном большинстве АВП начали проводиться регулярно. Члены Советов АВП уже начали чувствовать свою роль и голос в формировании политики ассоциации. Начиная с начала 2003 года обучение Совета и штата Дирекции АВП началось практиковаться по модульной концепции по всем аспектам развития ассоциаций. Фермеры – водопользователи начали понять преимущества АВП, что через него они:

- реализуют свои права на водопользование;
- участвуют в управлении водными ресурсами, в частности ирригационным фондом;
- объединяют усилия и средств для согласованных действий по эффективному использованию водных ресурсов на орошаемых, обводняемых и мелиорируемых землях;
- участвуют в установлении платежей за подачу поливной воды;
- участвуют через ассоциации водопользователей и ее структуры в формировании водной политики.

АВП как организационно-правовая форма юридического лица, должна работать в общественных интересах справедливым и прозрачным способом, как некоммерческая организация, обеспечивая гарантии того, что ирригационные взносы с членов ассоциации правильно используются. Все эти доводы говорят о необходимости скорейшего внесения изменений в Налоговый Кодекс, закрепления права собственности на ирригационный фонд через Госрегистр, и тем самым создать условия для нормального функционирования и укрепления ассоциаций водопользователей.

АВП является в настоящее время основным хозяйствующим субъектом в орошаемом земледелии республики, обслуживающим водопользователей и её доля на сегодня составляет 67 % от общей орошаемой площади республики. В перспективе по республике возможно создать около 500-600 ассоциаций водопользователей и создать Федерацию ассоциаций водопользователей по гидрографическому принципу. Этим можно отметить, что АВП и их федерации в области орошения должны занять значительную роль, как перспективный хозяйствующий субъект в сельской местности. Значит, на перспективу мы должны поступить безбоязненно, постепенно передавая ирригационный фонд находящийся в зоне обслуживания АВП и их формирований, привлечь водопользователей к участию в управлении водным фондом и придерживается принципа равенства всех категорий водопользователей к участию в управлении

водным фондом и придерживаться принципа равенства всех категорий водопользователей.

С успешной реализацией задач по развитию АВП в долгосрочной перспективе будут решаться следующие вопросы реформирования водного хозяйства:

- Обеспечение силами АВП надёжной эксплуатации и техобслуживания внутрихозяйственной ирригационной сети, ранее принадлежащей колхозам и совхозам.
- По мере укрепления АВП, поэтапная передача им части межхозяйственных систем обслуживающих их орошаемые земли. При этом несколько АВП могут объединиться в одну АВП или создать Федерацию АВП.
- Переориентация правительственных агентств, с учетом новых взаимоотношений на прямую управленческую функцию (обслуживание систем высшего порядка) и косвенную функцию – содействие и помощь в работе организаций водопользователей.
- Создание надёжной юридической основы, регулирующей правовые рамки функционирования водохозяйственной отрасли, собственность на ирригационную систему, функционирование организаций водопользователей, права на воду и т.п.
- Эффективный сбор оплаты за услуги по подаче воды, позволяющий обеспечить надёжное техобслуживание ирригационных систем.
- Создание рыночных отношений в сфере водного хозяйства по водопоставкам.
- Рациональное использование водных ресурсов в соответствии реальными потребностями.
- Улучшение экологической обстановке в орошаемом земледелии.

В то же время в рыночных условиях, где основную роль играют экономические механизмы, эффективность использования воды и земли в подавляющем большинстве будут зависеть от платы за водные ресурсы и водопользование, и экономические механизмы водосбережения и эффективного использования воды будут преобладающими над остальными. Ведь люди берегут то, что достается им не даром.

В соответствии с действующим законодательством Кыргызской Республики водопользование в республике является платным. Система платежей за воду в государстве еще далеко не отработана и поэтому должным образом не стимулируется бережное отношение к воде. До принятия Водного кодекса (январь 2005 г.) действовал порядок установления тарифов за услуги по подаче поливной воды в соответствии с которым такое право входило в компетенцию Жогорку Кенеша Кыргызской Республики. Установление тарифов зависело не от

экономических факторов, не отвечало требованиям затрат, а зачастую размеры тарифов устанавливались с учетом политической обстановки. До сих пор Департамент водного хозяйства Минсельводхоза руководствуется Законом Кыргызской Республики «Об установлении тарифов за услуги по подаче поливной воды на 1999 год» от 29 декабря 1998 года. Проект аналогичного Закона, разработанный на 2000 и последующие годы Правительством Кыргызской Республики был своевременно представлен на рассмотрение Законодательного собрания Жогорку Кенеша Кыргызской Республики, но до настоящего времени не был принят. В настоящее время по положениям Водного кодекса право установления тарифов входит в компетенцию Правительства. Необходимо скорое рассмотрение и принятие закона о введении платы за пользование водными объектами и водными ресурсами, проект которой находится на рассмотрении Жогорку Кенеша. Фактически бесплатное и бесконтрольное пользование водой зачастую сопровождается засолением и заболачиванием плодородных земель, что наносит огромный ущерб сельскому хозяйству.

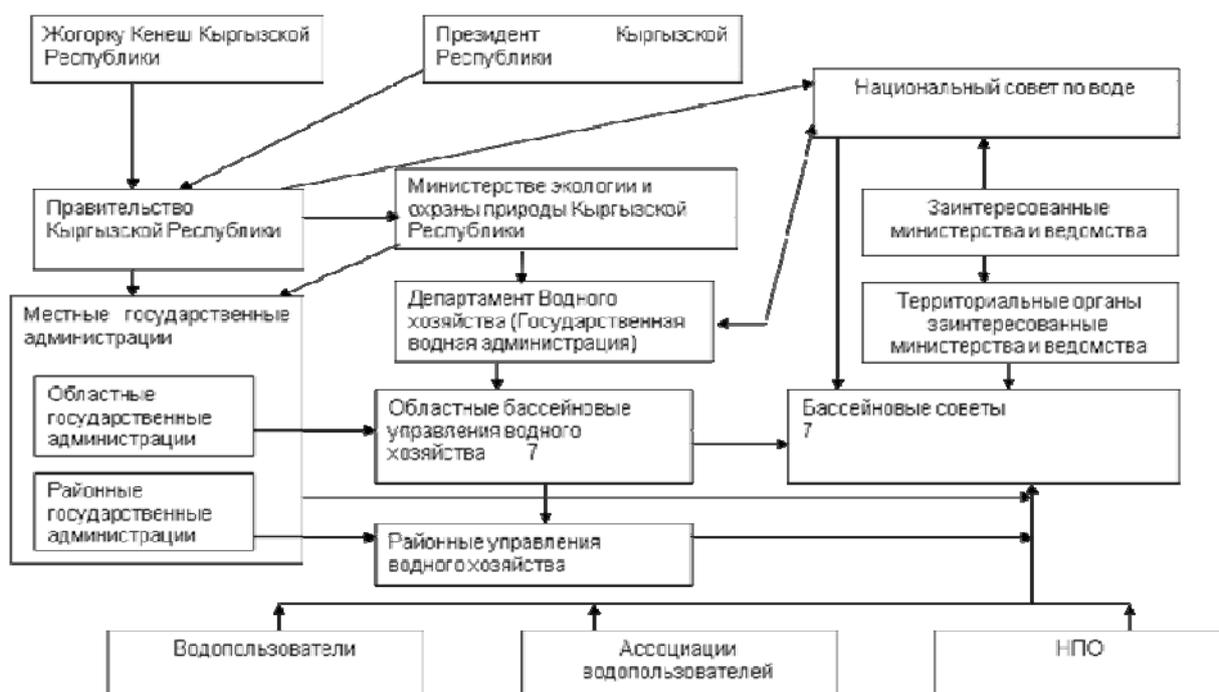


Рис. 2. Схема управления и регулирования водных отношений в Кыргызской Республике

Республика Таджикистан

В соответствии с Конституцией Республики Таджикистан «Земля, ее недра, вода, воздушное пространство, животный и растительный мир и другие

природные ресурсы являются исключительной собственностью государства, и государство гарантирует эффективное их использование в интересах народа».

Водным кодексом установлен экономический механизм водопользования, включающий в себя: платность специального водопользования, бесплатность общего водопользования, плату за пользование водными ресурсами в пределах установленных лимитов (кроме сельскохозяйственного орошения и лесного хозяйства), плату за сверхлимитное и нерациональное использование водных ресурсов, оплату за услуги, связанные с накоплением, транспортировкой до границы потребителей.

Для оптимизации системы управления водными ресурсами на национальном уровне необходимо будет осуществить постепенный переход на системный метод управления в пределах гидрографических, а не административных единиц, ускорить повсеместное создание ассоциаций водопользователей, внедрить в практику управления спросом на воду, обеспечить дифференциацию платежей за воду и её доставку в зависимости от конкретных условий, развивать разнообразные формы частного, коллективного и акционерного водопользования на основе рыночной водохозяйственной деятельности.



Рис. 3. Схема управления и регулирования водных отношений в Республике Таджикистан

Туркменистан

Туркменистан отличается радикальным подходом к решению конкретных задач, требующих принятия безотлагательных мер. Это в равной степени относится как к правовой, так и к экономической и социальной сферам жизни государства. Результатом сочетания таких подходов к решению стратегических и тактических задач явилось провозглашение политики постоянного позитивного нейтралитета, которое признано мировым сообществом и является базисом всей вновь принимаемой законодательной и нормативно-правовой базы, формирующейся в последние десять лет.

Это обстоятельство является исключительно важным для понимания позиции и политики Туркменистана во всех сферах международного и межгосударственного сотрудничества, с одной стороны, и внутригосударственных процессов, с другой. Водные отношения не являются исключением. Сочетание прагматизма в стратегическом партнерстве и радикального подхода к решению актуальных внутренних задач позволило:

- избежать значительного упадка инфраструктуры водного хозяйства, а, следовательно, и создания конфликтных ситуаций между конкурирующими водопотребителями и секторами экономики внутри государства;
- сохранить традиционные тесные связи между профессионалами-водниками Туркменистана и Республики Узбекистан, что способствовало успешному формированию правовой базы межгосударственного сотрудничества по актуальным водохозяйственным вопросам;
- развить взаимовыгодное сотрудничество в водохозяйственной сфере с Исламской Республикой Иран (ИРИ).

При решении конкретных насущных вопросов по трансграничным водам Туркменистан всегда предпочитал развивать двухсторонние отношения, которые отличаются большей детальностью, проработанностью и ответственностью за исполнение принятых на себя взаимных обязательств. Очевидно, что чем больше сторон вовлечено в переговорный процесс, тем труднее и медленнее протекает процесс гармонизации национальных интересов и достижения взаимного согласия.

Анализ мирового опыта показывает, что чем скоротечнее и радикальнее проводится реформа законодательства, тем болезненнее и дольше приходится исправлять ошибки, допущенные в спешке реформ и под давлением сиюминутных задач и интересов. При этом следует учесть динамичность ситуации – сравнительно небольшие не согласованные вовремя вопросы, как правило, имеют тенденцию превращаться в крайне запутанные проблемные узлы.

Анализ процесса адаптации правовой базы к изменяющимся условиям внутри государства и внешним факторам позволяет выявить подчас скрытые тенденции, проблемы и возможности, сделать обоснованный выбор приоритетных направлений работы на будущее.

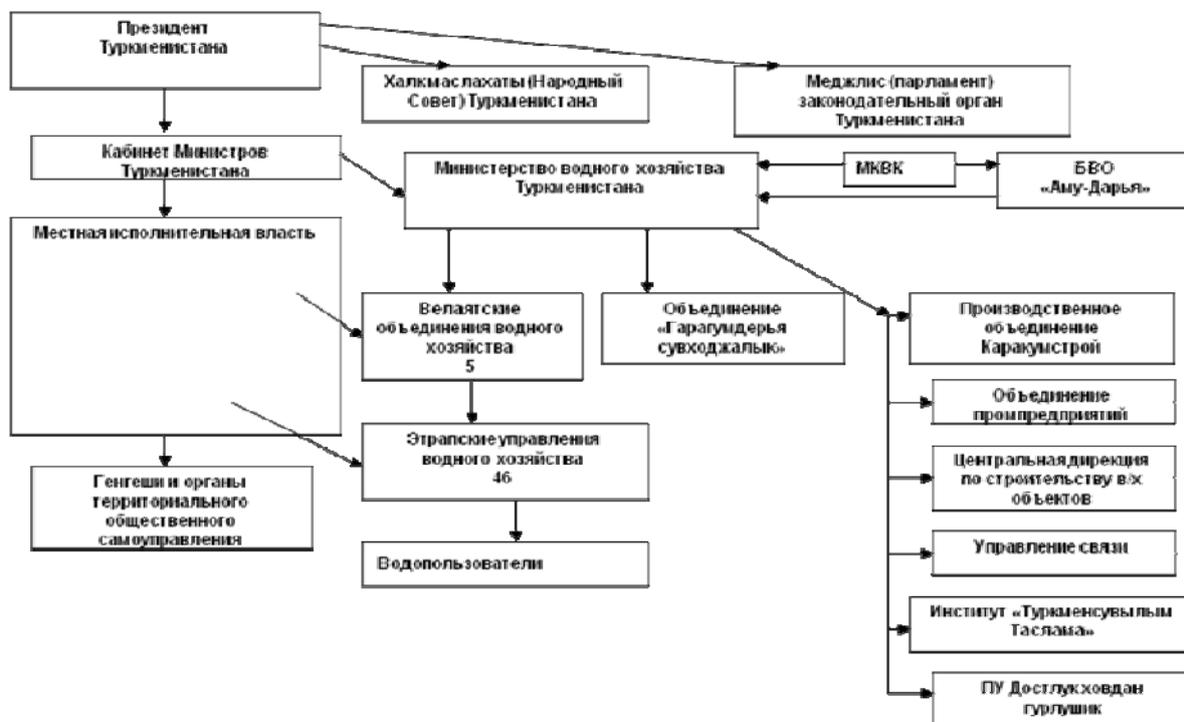


Рис. 4. Схема управления и регулирования водных отношений в Туркменистане

Республика Узбекистан

В глубь тысячелетий уходит история ирригации в долинах рек Амударья и Сырдарья - первые каналы и очаги орошаемого земледелия появились здесь еще в середине II тыс. до н. э. Узбекистан и сегодня является одним из крупнейших в мире районов орошаемого земледелия. Учитывая, что вода во всем мире при быстром росте населения, разработке ресурсов и индустриальном развитии становится практически дефицитным ресурсом, не сложно понять насколько остро стоит водная проблема для Узбекистана и в целом для Центральной Азии сегодня. К тому же в начале третьего тысячелетия нет необходимости говорить о важности и срочности решения все усложняющихся экологических проблем, которые в регионе тесно связаны с водными. Поэтому взаимосвязь вода-земля-окружающая среда требуют пристального внимания специалистов различных дисциплин.

Безусловно, координирующую роль в этом процессе должно играть государство, которое призвано создавать необходимую базу для устойчивого управления земельно-водными ресурсами с учетом требований охраны окружающей среды. В современных условиях государство должно осуществлять эти функции не сугубо администрированием, а главным образом методами экономическими. Для этого надлежащее развитие должна получить одна из основных функций государства – функция правового регулирования общественных отношений, в данном случае водных.

В Конституции РУз закреплены основы общественного и государственного устройства, основные права и свободы граждан, форма собственности и другие фундаментальные положения, которые являются основополагающими для правового регулирования водных отношений. В соответствии с Конституцией «земля, ее недра, растительный и животный мир и другие природные ресурсы являются общенациональным богатством, подлежат рациональному использованию и охраняются государством», что подразумевает тесную взаимосвязь между бережным отношением к природным ресурсам и их рациональным использованием. В Конституции также определены организационные и контрольные функции высших и местных органов власти по рациональному использованию и охране природных ресурсов, которые развиты в специальном законодательстве.

В Узбекистане начата работа по реализации в частности, Указа Президента РУз от 24 марта 2003 года «О важнейших направлениях углубления реформ в сельском хозяйстве» и в целях перехода от административно-территориального к бассейновому принципу управления ирригационными системами созданы бассейновые управления ирригационными системами. Основными задачами бассейновых управлений ирригационных систем является:

- организация целевого и рационального использования водных ресурсов на основе внедрения рыночных принципов и механизмов водопользования;
- проведение единой технической политики в водном хозяйстве на основе внедрения передовых технологий;
- организация бесперебойного и своевременного обеспечения водой потребителей;
- обеспечение технической надежности ирригационных систем и водохозяйственных сооружений;
- рациональное управление водными ресурсами на территории бассейна и повышение его оперативности;
- обеспечение достоверного учета и отчетности использования водных ресурсов в разрезе водопотребителей.

В законодательстве определена компетенция государственных органов, вовлеченных в управление водными ресурсами. Государственные органы

управления и контроля в области водопользования подразделяются на две категории: органы общей и специальной компетенции.

К государственным органам общей компетенции относятся Президент, Олий Мажлис, Кабинет Министров, представительные и исполнительные органы власти на местах. Эти органы определяют основные направления водохозяйственной политики, проводят мероприятия по сохранению и улучшению состояния водных объектов, устанавливают правовые основы и нормы в пределах своей компетенции.

Специально уполномоченными государственными органами управления в области регулирования использования вод являются Министерство сельского и водного хозяйства РУз (поверхностные воды), Государственный комитет РУз по геологии и минеральным ресурсам (подземные воды) и Государственный комитет РУз по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору (термальные и минеральные воды) в пределах их компетенции.

На самом низовом уровне создаются организации самих водопользователей – Ассоциации водопользователей (АВП), которые призваны заменить существовавшую структуру по эксплуатации внутрихозяйственной оросительной и мелиоративной сети. В частности, предусматривается, что:

- «фермерские хозяйства имеют право на добровольных началах кооперироваться, вступать в общества, союзы и другие объединения по производству, закупкам, переработке и сбыту продукции, материально-техническому обеспечению, строительству, техническому, водохозяйственному, ветеринарному, агрохимическому, консультационному и иным видам обслуживания». (Концепция развития фермерских хозяйств на 2004-2006 годы, утверждена Указом Президента Республики Узбекистан №УП-3342, 23.10.2003).
- «Ассоциация водопользователей – объединение (союз) вновь образуемых фермерских и других юридических и физических лиц, осуществляющих хозяйственную и иную деятельность, связанную с отбором, использованием и сбросом определенного количества воды. Ассоциация водопользователей (в дальнейшем ассоциация) создается для обеспечения регулирования водохозяйственных отношений на территории преобразуемых сельскохозяйственных предприятий». (Порядок Регулирования водохозяйственных взаимоотношений на территории реорганизуемых сельскохозяйственных предприятий. Утв. Пост. КабМина №8 от 05.01.2002 г.)

В настоящее время АВП, в основном, занимаются вопросами распределения воды между водопользователями. Такие мероприятия, как проведение работ по ремонту и содержанию внутрихозяйственной сети в исправном состоянии, как правило, им не под силу. Основная причина этого – слабая материально-техническая база (отсутствие техники, горюче-смазочных

материалов и др.) и низкие финансовые возможности АВП. В период становления АВП нуждаются в поддержке государства.



Рис. 5. Схема управления и регулирования водных отношений в Республике Узбекистан

Прохорова Н.Б. ¹, Косолапов А.Е. ²

Анализ водохозяйственного баланса реки Урал в границах Российской Федерации

¹ФГУП «Российский научно-исследовательский институт
комплексного использования и охраны водных ресурсов»

²Северо-Кавказский филиал ФГУП «Российский
научно-исследовательский институт комплексного
использования и охраны водных ресурсов»

Река Урал относится к крупнейшим водным артериям России. В административном отношении бассейн р. Урал в границах Российской Федерации занимает площадь 121,9 тыс. км², что составляет 52,8 % от территории всего бассейна. Здесь частично расположены три субъекта Российской Федерации: Республика Башкортостан (площадь в бассейне 27,3 тыс. км²), Челябинская (16,4 тыс. км²) и Оренбургская области (78,2 тыс. км²).

Бассейн р. Урал на рассматриваемой территории отличается высокой плотностью населения (20,4 чел/км²) (табл. 1). Наиболее крупные города в бассейне р. Урал: Республика Башкортостан – Сибай (59 тыс. чел.), Учалы (37 тыс. чел.); Челябинская область – Магнитогорск (418,5 тыс. чел.); Оренбургская область – Оренбург (549 тыс. чел.), Орск (219 тыс. чел.), Новотроицк (106 тыс. чел.), Медногорск (31 тыс. чел.), Гай (41.6 тыс. чел.).

Таблица 1

Население в бассейне р. Урал на территории РФ

Наименование субъекта	Всего в бассейне р. Урал	В т.ч. городское	В т.ч. сельское
Республика Башкортостан	383 926	122 635	261 291
Оренбургская область	1 583 784	1 020 470	563 314
Челябинская область	513 291	427 805	85 486
Всего	2 481 001	1 570 910	910 091

Водные ресурсы бассейна представлены поверхностными и подземными водами. Ресурсы поверхностных вод включают речной сток, ресурсы озер, болот, водохранилищ. В бассейне на территории Российской Федерации протекает около 650 рек, из которых 23 реки имеют протяженность более 100 км и около 600 водотоков длиной от 10 до 100 км.

Среднегодовой сток р. Урал в границах РФ составляет $10,5 \text{ км}^3$, а в годы характерной водности 25, 50, 75 и 95 % обеспеченностей – 13,8; 9,2; 6,2; $3,8 \text{ км}^3$, соответственно. Наиболее многоводной является р. Сакмара, занимающая всего 8 % площади бассейна, но формирующая около 40–50 % , а в иные годы и более половины суммарного стока р. Урал.

Основное питание рек идет за счет талых снеговых вод (60–80 % объема годового стока), вследствие чего на большинстве рек наблюдается обильное весеннее половодье, дождевые осадки составляют 2–12 %, подземные воды – 13–38 %.

Общие прогнозные ресурсы подземных вод с минерализацией до 3 г/дм^3 в пределах бассейна реки Урал по результатам региональных оценок 1970–80-х годов оцениваются величиной 7590 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. Количество разведанных эксплуатационных запасов подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого, производственно-технического водоснабжения, орошения земель и обводнения пастбищ, на 1 января 2010 г. составляет 2338,1 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$., в том числе подготовленных для промышленного освоения – 2027 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$.

Большинство административных районов субъектов Российской Федерации в пределах бассейна относятся к обеспеченным и надежно обеспеченным подземными водами. В то же время, в связи с неравномерностью распределения прогнозных ресурсов, отсутствием на отдельных площадях подземных вод кондиционного качества в ряде субъектов выделяются недостаточно обеспеченные районы, где за счет местных ресурсов подземных вод не могут быть удовлетворены потребности рассредоточенных водопользователей.

Бассейн р. Урал на территории РФ характеризуется довольно высокой степенью зарегулированности стока. В бассейне расположено 141 водохранилище объемом более 1 млн м^3 с суммарным полным объемом 4676 млн м^3 , а также 674 пруда с общим объемом 116 млн м^3 . Суммарная расчетная величина потерь на дополнительное испарение с водной поверхности для лет 25, 50, 75, 95 % обеспеченностей по условиям влажности составляет 248, 326, 401, 501 млн м^3 , соответственно (табл. 2).

Верхне-Уральское и Магнитогорское водохранилища расположены в верхнем течении р. Урал на территории Челябинской области и обеспечивают водоснабжение Магнитогорского промышленного района, орошение подсобных хозяйств, водоснабжение железнодорожного транспорта и гидроэнергетики. Магнитогорское водохранилище является одновременно прудом охладителем Магнитогорского металлургического комбината (ММК). Верхнеуральское водохранилище осуществляет компенсирующее регулирование стока в каскаде с Магнитогорским водохранилищем.

Ириклинское водохранилище при наличии полезной емкости $2,76 \text{ км}^3$, более чем вдвое превышающей среднемноголетний объем притока ($1,28 \text{ км}^3$), способно вести глубокое многолетнее регулирование стока, обеспечивая водообеспечение Орско-Халиловского промышленного комплекса, орошение земель в междуречье рек Урала и Кумака, а также промышленности и населения

городов Гая и Ново-Троицка и зоны прилегающей к р. Урал до г. Оренбурга (выше впадения р. Сакмары). В 1970 г. введена в эксплуатацию Ириклинская ГРЭС, забирающая воду из Ириклинского водохранилища. Наряду с этим водохранилище осуществляет срезку пиков высоких половодий в целях сокращения затоплений в городах Орске и Новотроицке. Использование призмы регулирования в 2,76 км³ вместе с поступлением воды через Магнитогорский гидроузел, позволяет получать полную полезную отдачу из Ириклинского водохранилища в размере 20,8 м³/с.

Таблица 2

Пруды и водохранилища в бассейне р. Урал на территории РФ

Субъект РФ	Всего			Дополнительные потери на испарение, млн м ³			
	Количество, шт	Площадь при НПУ, км ²	Объем полный, млн м ³	Обеспеченность года по стоку, %			
				25	50	75	95
Республика Башкортостан	64	61,265	212,724	20,724	28,556	35,794	45,344
Челябинская область	78	155,836	879,402	36,473	56,435	74,287	97,891
Оренбургская область	673	422,681	3647,002	190,352	241,505	290,900	357,858
Итого:	815	639,782	4739,130	247,550	326,495	400,981	501,092

Общий забор воды из природных водных объектов для использования в современных условиях [6] оценивается в 1915,6 млн м³, или в пересчете на поверхностный сток 1843,2 млн м³. Нужно отметить, что забор воды в бассейне существенных изменений за последние 10 лет не претерпел.

Из участников водохозяйственного комплекса бассейна наиболее крупные водопользователи – промышленность (86,75 % от суммарного забора воды в бассейне) и жилищно-коммунальное хозяйство (11,94 %). На долю остальных участников водохозяйственного комплекса приходится всего 1,31 %, в том числе: орошаемое земледелие (0,76 %), сельскохозяйственное водоснабжение (0,25 %), прудовое рыбное хозяйство (0,3 %).

Величина суммарного изъятия речного стока из водных объектов в бассейне на территории РФ (с учетом величины потерь на дополнительное испарение из прудов и водохранилищ в 401,0 млн м³ в средние засушливых условиях) составляет 2244,2 млн м³, а величина сброса 1727,3 млн м³ (табл. 3). Таким образом, современная величина **безвозвратного изъятия стока** в бассейне на территории РФ составляет 516,8 млн м³ или 4,9 % от величины среднегогодового стока в условно-принятом при водохозяйственном районировании створе «граница РФ и Республики Казахстан».

Таблица 3

Забор (изъятие) воды в бассейне р. Урал на территории РФ в 2009г., млн м³

Забор воды для использования			Забор относительно поверхностного стока	Потери из прудов и водохранилищ	Сброс	Итого изъято с учетом потерь из прудов и водохранилищ	Безвозвратное изъятие стока
Поверхностные	Подземные	Всего					
1674,3	241,3	1915,6	1843,2	401,0	1727,4	2244,2	516,8

Для характерных по водности лет (25, 50, 75, 95 % обеспеченностей по водности) доля безвозвратного изъятия стока в бассейне относительно водности соответствующего года изменяется от 3,7 до 13,5 %.

В соответствии с действующими в настоящее время Методическими указаниями по разработке нормативов допустимых воздействий на водные объекты [7] единственным нормативом, регламентирующим использование водных ресурсов в бассейнах рек является величина допустимого безвозвратного изъятия стока. Дадим оценку величины допустимого безвозвратного изъятия стока в пределах российской территории бассейна в сравнении с современной фактической величиной безвозвратного изъятия стока.

Под величиной допустимого безвозвратного изъятия речного стока ($W_{ди}$), в соответствии с [8] будем понимать максимальный объем воды, безвозвратно изымаемый из реки, при котором сохраняются условия устойчивого и безопасного функционирования водных и околоводных экосистем; соответственно под величиной экологического стока ($W_{эс}$) – сток на незарегулированных участках реки при допустимом безвозвратном изъятии речного стока.

При определении $W_{ди}$, $W_{эс}$ рассматриваются все фазы гидрологического цикла: периоды половодий и паводков когда, в основном, осуществляется воспроизводство экосистемы; период межени, когда создаются лимитирующие условия ее функционирования. Определение $W_{ди}$ основывается на установлении критических для воспроизводства организмов и функционирования экосистемы гидрологических условий $W_{кр}$, при которых резко ухудшается воспроизводство рыб и других видов животных и растений. Критические гидрологические условия создаются, в основном, в маловодные годы и периоды.

Водные и околоводные системы могут функционировать при эпизодических снижениях стока р. Урал и его притоков ниже критического, что имеет место и в естественных условиях, однако систематическое снижение объемов стока и нарушение естественного гидрологического режима рек бассейна при антропогенных воздействиях может привести к деградации и гибели экосистем. Поэтому величина допустимого безвозвратного изъятия речного стока не должна допустить изменения гидрологических характеристик

водного объекта, значительно выходящих за пределы естественных многолетних колебаний.

Объем допустимого безвозвратного изъятия стока ($W_{ди\text{ср}}$) в соответствии с [9] определялся по формуле:

$$W_{ди\text{ср}} = W_{кр} - W_{ист}, \quad (1)$$

где $W_{ист}$ – восстановленный сток года 99 % обеспеченности, а в качестве $W_{кр}$, в соответствии с рекомендациями [9], принят объем восстановленного стока года 97 % обеспеченности по условиям водности, сохраняющий минимально необходимые условия функционирования речной экосистемы. Сопоставлением критического стока с исторически минимальным определяется та часть стока, которая может быть изъята из водного объекта с минимальным ущербом для экосистемы.

Допустимое безвозвратное изъятие речного стока ($W_{диj}$) в бассейне р. Урал на территории РФ для лет различной водности j определялось по формуле [9]:

$$W_{диj} = W_{ди\text{ср}} \cdot \frac{W_j}{W_{ср}}, \quad (2)$$

где W_j и $W_{ср}$ – естественный (восстановленный) сток в j -й год и среднемноголетний естественный (восстановленный) сток в замыкающем створе, соответственно.

Исходя из установленной величины $W_{диj}$, рассчитывается экологический сток ($W_{эсj}$) для j -го года.

$$W_{эсj} = W_j - W_{диj}. \quad (3)$$

Результаты расчетов $W_{диj}$ и $W_{эсj}$ для бассейна р. Урал, выполненные в соответствии с формулами (1) – (3), приведены в табл. 4.

Сравнение данных табл. 3 с приведенными выше показателями безвозвратного изъятия стока в бассейне на территории РФ (табл. 4) показывает, что на современном уровне фактическое **безвозвратное изъятие стока в пределах российской части бассейна р. Урал не превышает допустимого**. Так, в соответствии с данными табл. 3 фактическая величина безвозвратного изъятия стока в бассейне р. Урал на территории РФ составляет 516,80 млн м³, а допустимая $W_{ди\text{ср}}$ (табл. 4) – 1225,38 млн м³ (или 11,6 % от среднемноголетнего стока в принятом при водохозяйственном районировании створе на границе РФ и Республики Казахстан. Некоторое превышение фактического безвозвратного изъятия стока над допустимым наблюдается для маловодного года 95 %

обеспеченности, однако в маловодные годы за пределами расчетной обеспеченности потребности водопользователей подлежат корректировке в сторону уменьшения.

Таблица 4

Допустимое безвозвратное изъятие стока в пределах российской части бассейна р. Урал (в млн м³)

Наименование показателя	Год	Половодье (апрель-май)	Летне-осенняя межень (июнь-октябрь)	Зимняя межень (ноябрь-март)
<i>W</i> _{ди,ср}	1225,38	689,88	408,05	127,44
<i>W</i> _{ди 25%}	1608,00	905,30	535,47	167,23
<i>W</i> _{ди 50%}	1067,74	601,13	355,56	111,05
<i>W</i> _{ди 75%}	718,84	404,71	239,38	74,76
<i>W</i> _{ди 95%}	443,94	249,94	147,83	46,17
<i>W</i> _{ЭК}	9307,65	6146,05	2356,40	805,20
<i>W</i> _{ЭК25%}	12213,99	8228,66	2776,11	1209,23
<i>W</i> _{ЭК50%}	8110,26	5355,39	2053,26	701,61
<i>W</i> _{ЭК75%}	5460,17	3401,56	1546,35	512,25
<i>W</i> _{ЭК95%}	3377,84	1898,47	1122,90	356,47

Таким образом, на основании выполненного анализа можно утверждать, что на современном уровне **фактическое безвозвратное изъятие стока в пределах российской части бассейна р. Урал значительно меньше допустимой величины и составляет только 42,2 % от ее величины.**

Рассмотрим теперь вопрос о величине стока, поступающего с российской территории бассейна р. Урал в Республику Казахстан. Сформулированный выше вопрос можно рассматривать в более четкой формулировке – выполняются ли российской стороной обязательства трансграничного водопользования по поддержанию в пределах российской части бассейна р. Урал в различные по водности годы расчетной величины экологического стока, в том числе и в замыкающем створе водохозяйственного участка «р. Урал, от впадения в него р. Сакмары до границы Российской Федерации с Республикой Казахстан»?

Для объективного ответа на этот вопрос выполнены водохозяйственные расчеты, методические положения которых, принципиальные для дальнейшего анализа и трактовки полученных результатов, приведены ниже.

1. Водохозяйственные балансы выполнялись для лет характерной водности (25, 50, 75 и 95 % обеспеченностей по стоку) к расчетным створам, являющимся замыкающими для водохозяйственных участков в бассейне (табл. 5).

Таблица 5

Замыкающие створы расчетных водохозяйственных участков

№ п/п	Наименования водного объекта, замыкающего створа	Местоположение, км от устья
12.01.00 Урал (Российская часть бассейна)		
1	р. Урал, Верхне-Уральский г/у	2192
2	р. Урал, Магнитогорский г/у	2137
3	р. Урал, Ириклинский г/у	1810
4	р. Урал, г. Орск	1704
5	р. Сакмара, до впадения р. Большой Ик	221
6	р. Большой Ик, устье	устье
7	р. Сакмара, устье	устье
8	р. Урал, до впадения р. Сакмара	1287
9	р. Илек, устье	устье
10	р. Урал, граница с Республикой Казахстан	граница с Республикой Казахстан

2. Количество доступных для использования водных ресурсов в границах расчетных водохозяйственных участков определялось как сумма водных ресурсов, поступивших с вышележащего и боковых участков, водных ресурсов, формируемых в пределах расчетного водохозяйственного участка, а также водных ресурсов в прудах и водохранилищах.

3. Потребности в водных ресурсах для конкретного расчетного водохозяйственного участка включают суммарные потребности водопользователей, использующих водные объекты с забором водных ресурсов, санитарно-экологический сток (экологический) сток, наполнение прудов и водохранилищ.

4. Расчет водохозяйственного баланса выполнен в соответствии с методикой расчета водохозяйственных балансов водных объектов [10].

5. Малые водохранилища и пруды, расположенные на одном водном объекте в пределах одного расчетного водохозяйственного участка заменены условным водохранилищем, емкость и площадь акватории которого равны сумме емкостей и площадей акваторий отдельных водохранилищ (прудов).

6. Наполнение прудов и малых водохранилищ в процессе расчетов осуществлялось на величину израсходованного объема водных ресурсов (с учетом потерь на испарение) в предшествующий год.

7. При расчете водохозяйственных балансов (ВХБ) учитывались задачи и особенности регулирования стока Верхне-Уральским, Магнитогорским и Ириклинским водохранилищами, установленные соответствующими Правилами использования водных ресурсов [1, 5].

8. В водохозяйственных расчетах уменьшение речного стока, вызванное отбором подземных вод из горизонтов, гидравлически связанных с речным стоком, определялось с учетом коэффициента гидравлической связи поверхностных и подземных вод принятой по результатам конкретных гидрологических и гидрогеологических изысканий.

9. Расчет ВХБ по годам характерной водности осуществлялся с учетом обязательного соблюдения на незарегулированных расчетных водохозяйственных участках экологического стока.

Анализ результатов водохозяйственных балансов, выполненных по водохозяйственным участкам для характерных по водности лет с учетом установленных величин экологического стока показал, что он, в основном, бездефицитен.

Для иллюстрации современной водохозяйственной обстановки в бассейне р. Урал по результатам выполненных водохозяйственных расчетов для замыкающих створов водохозяйственных участков расположенных ниже Ириклинского ГУ на рис.1 для лет различной обеспеченности условий водности приведено сопоставление годовых величин естественного стока, экологического стока и расчетного стока по результатам ВХБ.

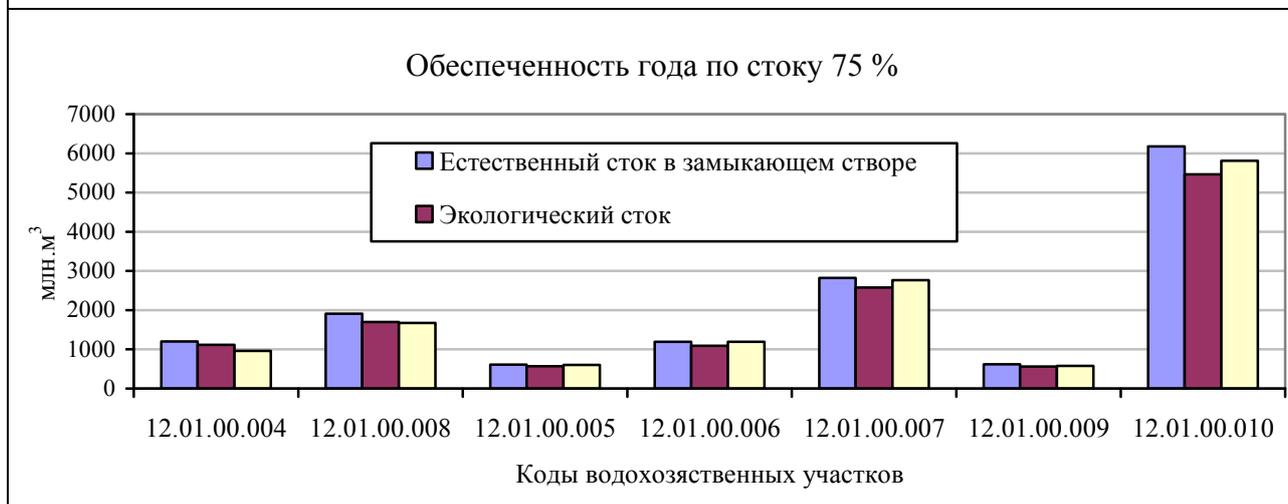
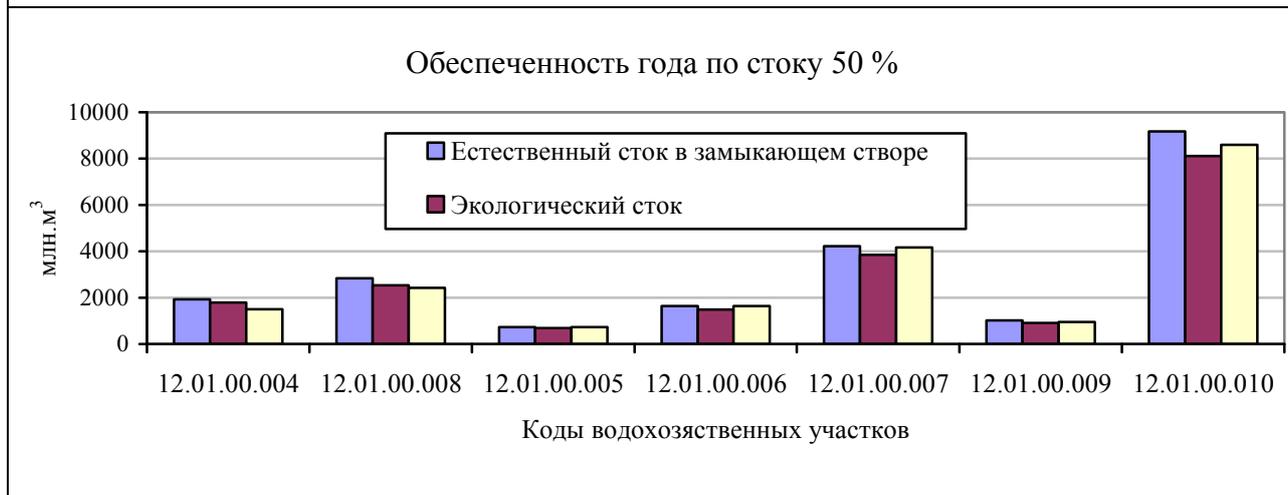
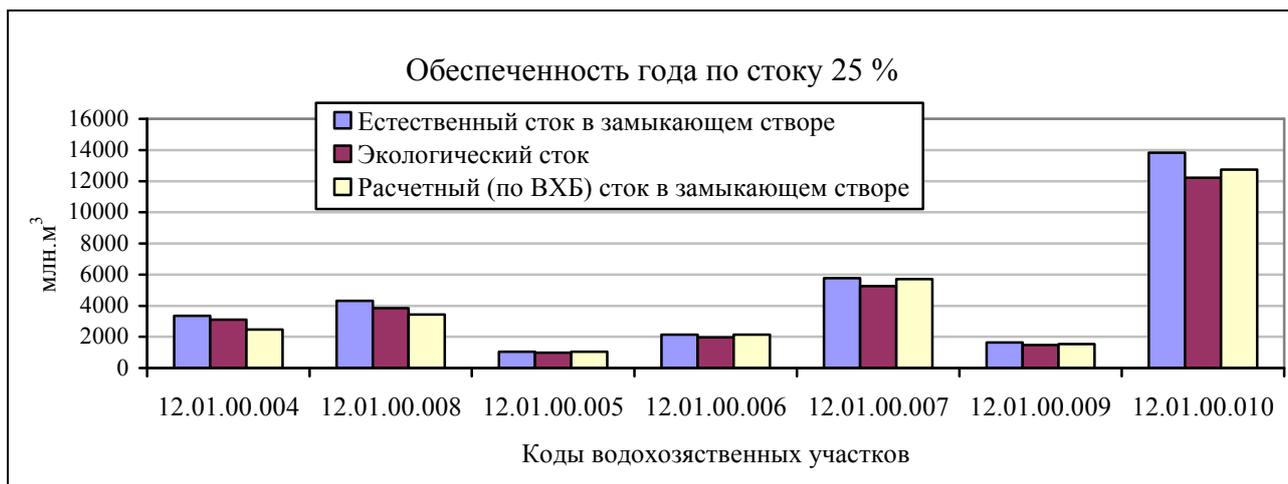
По результатам водохозяйственных расчетов в табл. 6 приведены показатели поступления стока по р. Урал в Республику Казахстан в характерные по водности годы.

Таблица 6

Показатели поступления стока р. Урал в Республику Казахстан

Составляющая	Обеспеченность года по стоку, %			
	25	50	75	95
Поступление стока по р. Урал в Республику Казахстан с территории Российской Федерации (по результатам ВХБ), млн м ³	12751,6	8599,4	5810,3	3912,0
в % к экологическому стоку	104,4	106,0	106,4	115,8
в % к естественному стоку	92,2	93,7	94,0	102,5

В соответствии с данными табл. 6 поступление речного стока по р. Урал с российской части бассейна в Республику Казахстан (по результатам расчета ВХБ) в характерные по водности годы 25, 50, 75, 95 % обеспеченностей составляет от 92,0 % до 102,5 % величины естественного стока и превышает величину экологического стока на 4,4; 6,0; 6,4; 15,8 %, соответственно. Превышение расчетного стока, полученного по результатам ВХБ, для года 95 % обеспеченности над естественным объясняется эффектом многолетнего регулирования стока р. Урал Ириклинским водохранилищем.



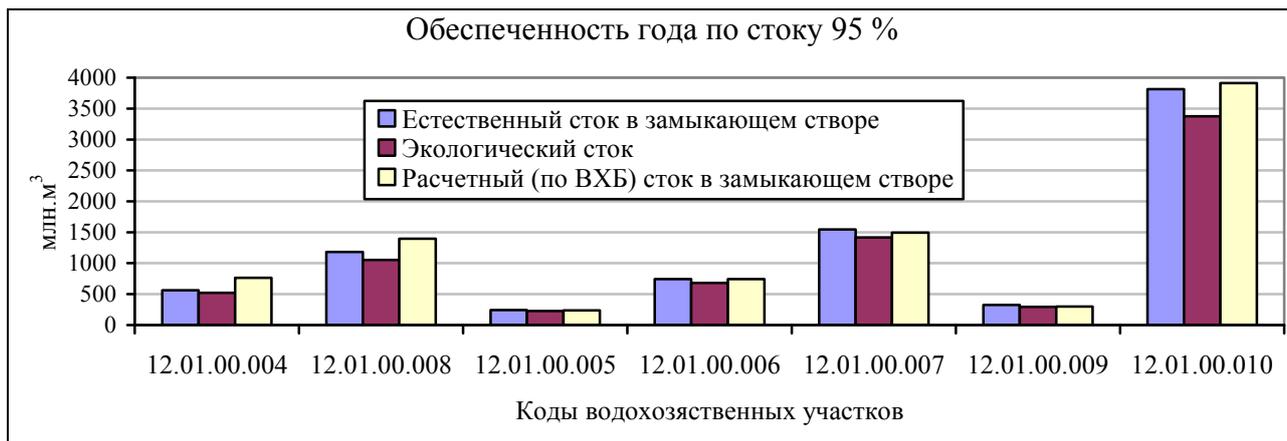


Рис. 1. Сравнение естественного стока с экологическим и расчетным (по ВХБ) в замыкающих створах в бассейне р. Урал для лет 25, 50, 75 и 95 % обеспеченностей по стоку

Выводы

1. Общий забор воды из природных водных объектов в бассейне р. Урал в современных условиях на территории РФ оценивается в 1915,6 млн м³ или в пересчете на поверхностный сток в 1843,2 млн м³. Величина суммарного изъятия речного стока из водных объектов (с учетом величины потерь на дополнительное испарение из прудов и водохранилищ) составляет 2244,2 млн. м³.

2. Допустимая величина безвозвратного изъятия стока в бассейне на территории РФ составляет 1225,38 млн м³. Величина фактического безвозвратного изъятия стока в бассейне на территории РФ составляет 516,8 млн м³ или:

- 4,9 % от величины среднемноголетнего стока в замыкающем створе на границе Российской Федерации и Республики Казахстан;
- 42,2 % от величины допустимого безвозвратного изъятия стока в бассейне на территории РФ.

3. На современном уровне использования водных ресурсов в бассейне р. Урал на территории РФ:

- величина безвозвратного изъятия стока значительно ниже величины допустимого безвозвратного изъятия стока;
- сток по р. Урал, поступающий в Республику Казахстан с территории Российской Федерации в различные по водности годы, составляет от 91,4 % до 102,5 % от величины естественного годового стока в замыкающем створе и превышает величину экологического стока на 4,4–12,9 %.

Литература

1. Основные положения правил использования водных ресурсов Верхне-Уральского и Магнитогорского водохранилищ на р. Урал. – Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР. Управление по регулированию использования водных ресурсов. М., 1966.
2. Основные положения правил использования водных ресурсов Черновского водохранилища на р. Урал. – Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР. Управление по регулированию использования водных ресурсов. М., 1986.
3. Основные положения правил использования водных ресурсов Красночабанского водохранилища на р. Урал. – Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР. Управление по регулированию использования водных ресурсов. М., 1978.
4. Основные положения правил использования водных ресурсов Кумакского водохранилища на р. Урал. – Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР. Управление по регулированию использования водных ресурсов. М., 1980.
5. Основные положения правил использования водных ресурсов Ириклинского водохранилища на р. Урал. – Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР. Управление по регулированию использования водных ресурсов. М., 1973.
6. Проект схемы комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Урал (Российская часть). Пояснительная записка к книге 4 «Водохозяйственные балансы». Екатеринбург-Новочеркасск, ФГУП РосНИИВХ, 2010.
7. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Министерство природных ресурсов РФ, М., 2007.
8. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Министерство природных ресурсов РФ, М., 2007.
9. Дубинина В.Г., Косолапов А.Е., Скачедуб Е.А. Коронкевич Н.И., Чебанов М.С. Методические подходы к экологическому нормированию безвозвратного изъятия речного стока (попуска)//Водное хозяйство России. 2009. №3. с.26-60.
10. Методикой расчета водохозяйственных балансов водных объектов. Утверждена Приказом МПР России от 30.11.2007 г. №314.

Коваленко П.И.

**Устойчивое функционирование мелиоративных систем
в условиях социально-экономической трансформации
Восточноевропейских стран**

**Институт гидротехники и мелиорации
Национальной академии аграрных наук Украины**

Известия, что последние двадцать лет в странах восточной Европы в странах бывшего Советского Союза произошли кардинальные изменения социальной системы управления народным хозяйством; произошла реформа аграрного сектора которая повлекла трансформацию управления мелиорируемыми землями и соответственно мелиоративными системами и всем водохозяйственным комплексом. Построенные оросительные системы в этих странах были рассчитаны для обслуживания крупных сельскохозяйственных хозяйств, с применением, как правило, широкозахватной дождевальной техники, закрытой внутриводопольной сети. Учитывая дешевизну энергии в 70-80 годах – оросительные системы были весьма энергонасыщены, на каждые 1200-1500 га орошаемых земель создавалась высоконапорная насосная станция. Такие системы, как правило, создавались в Советском Союзе (Украина, Молдавия, Российская Федерация), Болгарии, Венгрии, Румынии и в других странах. В республиках Центральной Азии также создавались системы для обслуживания крупных сельскохозяйственных хозяйств.

После распада Советского Союза и всей социалистической системы в странах Восточной Европы произошла трансформация аграрного сектора. Взамен крупных сельскохозяйственных хозяйств образовались частные или арендные образования с мелкими площадями обслуживания, что во многих случаях, привело к нарушению целостности мелиоративных комплексов, а это, в свою очередь, привело к нарушению функционирования оросительных систем.

При содействии Германского научного центра (GTZ) в рамках работы Европейской рабочей группы Международной комиссии по ирригации и дренажу Национальными комитетами Украины, Германии и Нидерландов был выполнен анализ состояния ирригационных (оросительных) систем в основных странах Центральной и Восточной Европы.

В таблице 1 представлены уточненные результаты анализа Украинским Национальным Комитетом НКВД в 2009 году. Как видно из таблицы во всех странах произошло уменьшение площадей орошаемых земель. Особенно разительные изменения произошли в Болгарии (всего функционирует примерно 12 % оросительных систем), Чешской республике (немного более 10 %). А в

целом произошло уменьшение орошаемых площадей на 12 млн. га. Созданные площади орошаемых земель, как устойчивая база получения сельскохозяйственной продукции, не зависимо от погодных условий в этих странах, утрачена.

Обострились актуальные проблемы, связанные с глобальными климатическими изменениями, обеспечением продовольственной безопасности, эффективностью использования мелиоративных систем, что выдвинуло на первый план необходимость адекватного государственного регулирования.

Все эти проблемы ярко прослеживаются во всех странах. Так Болгария, которая в свое время производила значительный объем овощной продукции, на орошаемых землях, на экспорт во все социалистические страны и в первую очередь в Советский Союз, сегодня полностью прекратила экспортировать эту продукцию.

Аналогичная ситуация произошла в Молдавии.

Украина, которая создала значительный клин орошаемых земель (более 2,5 млн. га) обеспечивала производство собственной овощной продукции и имела мощную кормовую базу для животноводства так же, на сегодня потеряла эти возможности.

Рассматривая созданные оросительные системы, в этих странах, следует отметить их высокий технический уровень, который отвечал и, во многих случаях, отвечает научно-техническому уровню передовых стран мира.

Примером этому могут служить Каховская оросительная система в Украине, Садова Корабия и Олт Келмецуй в Румынии, оросительные системы в Поволжье и Северном Кавказе России, не говоря о передовом комплексе оросительных систем в бывших республиках, а теперь в странах Центральной Азии, которые создавались с учетом всего комплекса освоения новых сельскохозяйственных территорий.

Безусловно, спустя 20 лет изменились некоторые взгляды на технические решения, появились новые способы и методы орошения, разработана новая поливная техника, системы автоматического управления технологическими процессами.

Таблица 1

Площадь орошаемых земель (1000 га)

Страна	До 1990	Современное состояние (2006-2009)			
		Дождевание	Микроорошение	Подпочвенное орошение и др.	Всего
Россия	6160	3500	20	980	4500
Румыния	3177	-	-	550	550
Украина	2572	542	25	127	694
Болгария	1250	21	3	16	40
Польша	343	5	8	70	83
Венгрия	300	185	7	8	200
Чешская Республика	153	11	5	-	16
Македония	128	5	1	16	22

На сегодня почти во всех странах произошла реформация аграрного сектора и на первый план вышла проблема восстановления мелиорируемых земель за счет, в первую очередь, восстановления функциональности систем их реконструкции и модернизации, снижения затрат на эксплуатацию систем, уменьшение энергозатрат на поливной гектар, автоматизации технологических процессов экологической безопасности систем.

Отрабатываются различные формы корпоративного управления собственности.

При этом необходимо соблюдать особые требования к инженерной инфраструктуре, которая должна учитывать:

- высокую технологичность – возможность изменения технических параметров систем в зависимости от погодных условий;
- насыщение систем мобильной поливной и мелиоративной техникой, регулирующими емкостями;
- консолидация инженерной инфраструктуры в границах технологически целостных комплексов с учетом границ землепользователей.

Анализ изменений структуры систем во многих странах Восточной Европы показывает необходимость изменений в управлении и организации строительства методом акционирования капитала в сфере мелиорации земель, объединением акционерных компаний в вертикально и горизонтально интегрированные корпорации. При этом необходимо производить диверсификацию деятельностью корпораций и расширять полностью гражданские организации.

Учитывая мировую практику, в некоторых странах производится частичная приватизация мелиоративных систем, находящихся в государственной собственности. При этом обеспечивается выпуск ценных бумаг, обеспеченных государством.

Безусловно, все эти процессы диктуют необходимость создания соответствующей нормативно-правовой и законодательной базы. В каждой стране по разному подходят к этому процессу.

Во многих случаях все процессы происходят под государственным контролем, так как создание мелиоративных систем, в свое время, происходило за счет централизованных государственных средств.

Это касается приватизационных конкурсов и программ, оценка стоимости приватизируемого имущества своевременность и полнота выполнения инвестиционных программ, целевого исследования приватизированных систем, определение размера государственного пакета акций и передача государственного пакета акций в доверительное управление и представление государственных гарантий на участие в управлении

мелиоративными системами. Производится финансовая поддержка бизнес-планов развития мелиоративных систем.

В отдельных странах сформировалась государственная политика относительно:

- разделения монопольных сегментов рынка на услуги по подаче и отводу воды;
- формирование конкурентной среды;
- введение реестра мелиоративных систем, земель и собственников;
- обеспечение рыночной оценки земли и инженерной инфраструктуры;
- приоритетности возмещающего пользования государственной собственностью;
- возмещения расходов на восстановление и развитие технической базы мелиоративных систем.

Государственное финансирование в отдельных случаях осуществляется в рамках соответствующих государственных и региональных программ при долевом участии местных бюджетов и частного капитала.

В целях поддержания сельхозпроизводителя, в отдельных случаях, производится, на первых порах, частичная компенсация затрат на электроэнергию и горючее.

Почти во всех странах происходит постепенное изменение состояния оросительных систем и использование мелиорируемых земель.

Происходит восстановление инженерной инфраструктуры мелиоративных систем на новом техническом уровне. Так наряду с восстановлением систем с дождеванием создаются системы с капельным орошением. Только в Украине за последние годы создано порядка 50 тысяч гектаров систем капельного и микроорошения для полива многолетних насаждений и овощных культур.

В каждой стране трансформация аграрного сектора, а соответственно и оросительных систем, происходит с учетом своих социально-экономических условий.

В капитальной работе «Реформирование сектора ирригации в странах центральной и восточной Европы» [1] по единой методике приведен глубокий анализ всех составляющих и даны рекомендации относительно восстановления функционирования оросительных земель с учетом опыта каждой из стран.

Безусловно, выполнена работа в рамках работы Европейской рабочей группы Международной комиссии по ирригации и дренажу (МКИД) должна быть расширена уже в рамках новой группы стран с социально-экономической трансформацией организованной МКИД в 2009 году.

Формируя план действий этой группы следует учесть опыт работы Европейской рабочей группы и расширить перечень вопросов с учетом водообеспечения орошаемых земель, таких как во всех регионах интенсивного орошения существует дефицит водных ресурсов.

Речь должна идти не только о восстановлении площадей орошения, а и их модернизации на новых подходах ресурсо и энергосбережении.

Литература

1. Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5, D-65760 Eschborn, Germany, 2006.

Соколов В.И.

Понимание принципов интегрированного управления водными ресурсами и перспективы их реализации в Центральной Азии

Научно-информационный центр МКВК

В последние годы человечество сталкивается с проблемой грядущего кризиса водных ресурсов. Насколько реально такое заявление? Наиболее популярным утверждением является такое – наше поколение уже наблюдает нехватку пресной воды в глобальном масштабе, однако основная проблема заключается не в дефиците воды на Земле, а в плохом управлении водными ресурсами. Водный кризис возник в качестве отместки планеты Земля человечеству за его неразумное поведение. Климатические изменения – это реакция Земли на злоупотребление природными ресурсами человеком. Путем изменения климатических параметров и перераспределяя воздушные массы и влагу в масштабе планеты, Земля пытается защитить себя от попыток человека создать лучшие условия для жизни, следуя своим эгоистическим представлениям (что, обычно, учитывает не интересы природы, а политические и экономические интересы элиты).

Мы связываем свои надежды с тем, что в процессе эволюции человеческой цивилизации происходило развитие человеческой «мудрости» (в плане этики, религии, науки и т.д.). Сегодня основным вопросом является, обладают ли Земля, и человечество, на ней живущее, достаточной мудростью, чтобы сообща гармонично преодолеть водный кризис?

На мой взгляд, чтобы найти правильный путь к гармонии между Землей и Человечеством, прежде всего, нужно ответить на три ключевых вопроса.

Вопрос первый: Сколько на самом деле на Земле воды, и какова реальная порция пресной воды в общем водном балансе на планете?

Водный кризис – связанный с дефицитом пресной воды – это месть Земли Человечеству за его неразумное поведение. Изменение климата (то есть – изменения в циркуляции влаги и водном балансе) как раз и есть реакция Земли на игнорирование нужд природы и следованию призывам классиков научного материализма – «бери у природы все, что можно». Изменяя климат, изменяя направление и объемы влагопереноса, Земля пытается защитить себя от старания людей создать себе более благоприятные условия для жизнедеятельности. Учтем, что «стиль жизни» Человечество устанавливает, главным образом, на основе политических и экономических интересов элиты.

Итак, если Человечество действительно стало достаточно «разумным», то в качестве первого шага к гармонии с Землей должно стать создание Глобальной Системы Водного Мониторинга. Основа уже существует в виде Всемирной метеорологической организации (WMO), которая совместно с программой всемирной водной оценки ООН (WWAP) и международным президиумом по изменению климата (IPCC) могут стать институциональным базисом и координировать некоторые современные инициативы по систематизации гидрологической информации, таких как: цифровой водный атлас (<http://atlas.gwsp.org>), глобальная информационная система речных бассейнов (<http://rbis-unep.sr.unh.edu>), система синтеза данных мировых водных ресурсов (www.wwap-dss.sr.unh.edu). Главный недостаток, который требует внимания – это создание более достоверных инструментов для оценки компонентов водного баланса.

Вопрос второй: Как распределять имеющиеся водные ресурсы – нужны ли нам глобальные правила по использованию воды?

Современное человеческое поведение очень справедливо охарактеризовано известным писателем Паоло Коэльо в его последнем романе «Герой остается один» (2009): «...мир провозглашает приверженность справедливости, но на самом деле вращается вокруг материальных интересов и благосостояния». Водная сфера не является исключением. Если Человечество разумно – поведение его вокруг воды должно строиться на общедоступных для понимания и всеобщих признанных правовых правилах – таких как, например, уже повсеместно принятых «Правил дорожного движения».

Международное законодательство относительно воды должно быть поднято на более высокий уровень и водная безопасность должна стать заботой Совета Безопасности ООН. Водный закон должен носить не рекомендательный характер - как сегодня, а обязательным регламентом поведения. Общепринятыми на практике должны стать такие ключевые принципы международного водного права как: принцип разумного и справедливого использования воды, обязательства не наносить существенный ущерб, принципы уведомления, консультаций и переговоров, обмена информацией и мирного разрешения споров вокруг воды и.т.п.

Вопрос третий: Как нам управлять водой, чтобы обеспечить устойчивый баланс воды для будущих поколений?

Управление водными ресурсами – это искусство подачи требуемого количества воды в необходимое место в необходимый момент времени. Имеется три ключевых компонента устойчивого развития на основе водопользования, как способа достижения эффективности и гармонии: 1) социальная справедливость, 2) экономическое развитие, 3) экологическая устойчивость. Практическим инструментом трех «китов» является должное внедрение концепции интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР).

Понимание принципов ИУВР в Центральной Азии

ИУВР является не только теорией, но и действенным практическим инструментом. Практическая реализация ИУВР зависит от ясного понимания концепции. С этой целью, если рассмотреть ИУВР по составляющим фрагментам, то станет ясно, что это три ключевые фрагмента. То есть, ИУВР = процесс управления водными ресурсами (УВР) + система руководства + инструменты руководства и управления (см. рисунок 1).

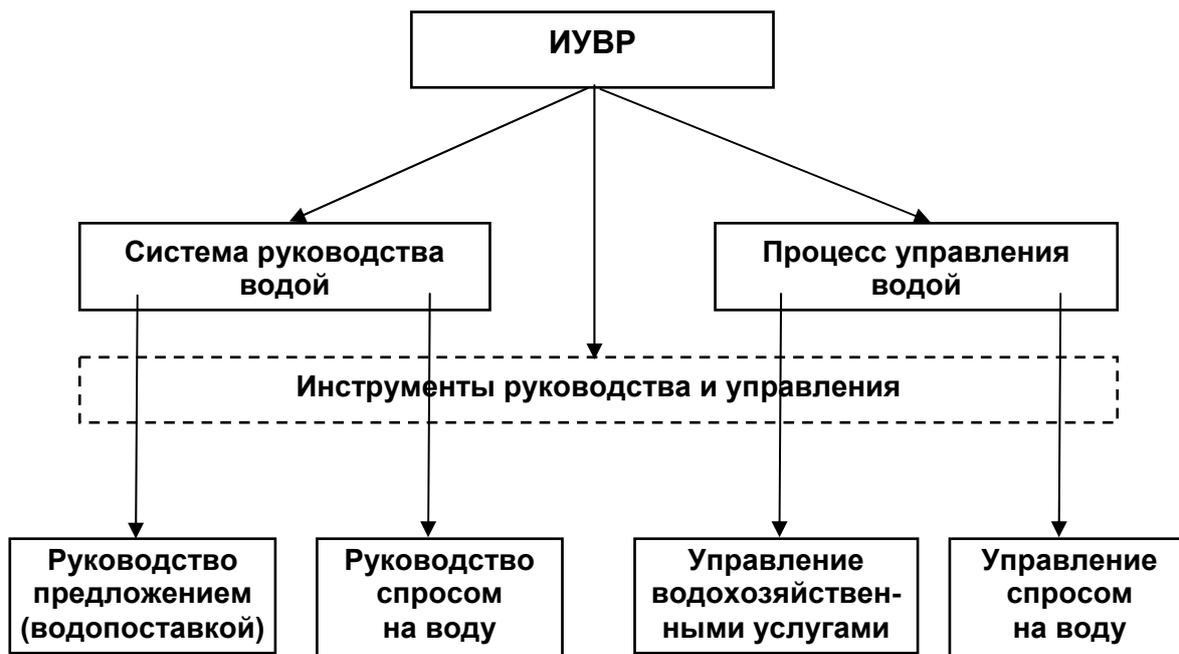


Рис. 1. Структура ИУВР (по Мирзаеву Н.Н.)

В свою очередь, **процесс управления водными ресурсами** включает в себя набор взаимосвязанных компонентов – последовательных шагов процесса (табл. 1). В первую очередь, это доступные водные ресурсы (поверхностные, подземные и т.д.) и инженерно-техническая инфраструктура для забора, хранения и подачи воды потребителям и пользователям.

Таблица 1

Компоненты и показатели процесса управления водными ресурсами

Компоненты УВР		Задачи	Показатели
Располагаемые водные ресурсы	Р У К О В О Д С Т В О	Мониторинг Развитие Защита	Количество, качество, режим, возобновляемость, изменчивость
Инфраструктура и управление основными фондами		Эксплуатация и техобслуживание, Поддержание водохозяйственных объектов в рабочем состоянии	Затраты / эффективность / возмещение затрат/ надежность/ безопасность
Спрос (требования) на воду		Оценка спроса Управление спросом	Уровень/объем/качество/время/ расположение
Водный баланс и планирование распределения воды (в условиях дефицита – лимитирование)		Общественное участие План (график) Правила	Норма расхода воды Критерии справедливого и рационального распределения (право / доля / квота / лимит)
Услуги по поставке воды потребителям		Гарантированное водоснабжение	Водообеспеченность / КПД - минимум непродуктивных потерь / стабильность / равномерность
Водопользование и продуктивность		Результаты (продукты на основе использования воды), водосбережение	Продуктивность (больше урожая на каждую каплю воды) Удельная водоподача
Эффективность водопользования (ЦРТ)		Устойчивое развитие	Индекс устойчивого использования воды
Управление качеством и экологическим состоянием воды		Соответствие экологическим требованиям	Показатели качества и экологических расходов воды
Мониторинг и оценка		Ежедневное обслуживание	Доступность информации в режиме онлайн из основных пунктов подачи и распределения воды
Долгосрочное планирование		Адаптация к долгосрочным изменениям	Удовлетворение потребностей в воде в течение запланированного периода

Процесс управления предусматривает обязательную оценку водных потребностей, порядка распределения воды с учетом постоянного баланса между водными ресурсами и потребностями. После чего проводится оценка необходимых услуг водоснабжения, и в конце процесса - использование и потребление воды. Контроль качества воды и соответствие экологическим требованиям также должны быть включены в вышеуказанный процесс.

Кроме того, процесс управления должен включать в себя прогнозирование изменений основных факторов и компонентов водного баланса в долгосрочной

перспективе, а также определять механизм адаптации системы водопользования к этим изменениям.

Разумеется, должны постоянно осуществляться мониторинг и оценка результатов и эффективности процесса управления водными ресурсами. Мониторинг, оценка, защита и развитие располагаемых водных ресурсов являются основными задачами первого компонента. Главным показателем, демонстрирующим прогресс в достижении поставленных задач, является возобновляемость водных ресурсов с точки зрения их запасов или объема в источнике, качества воды и изменений этих параметров с течением времени.

Одной из основных задач, связанных с инженерно-технической инфраструктурой (водохранилища, оросительные и дренажные каналы, гидротехнические сооружения, система водоснабжения и т.д.) является их соответствующая эксплуатация и техническое обслуживание (ЭТО), включая техобслуживание всех необходимых эксплуатационных режимов и параметров сооружений; их ремонт, модернизацию, и, если необходимо, их реконструкцию. В настоящее время, качество ЭТО определяется такими показателями как затраты (финансовые и материальные), возмещение затрат, КПД и срок службы инфраструктуры ее безопасность.

Следующий компонент процесса управления водными ресурсами нацелен на оценку потребностей всех заинтересованных сторон в воде и управление этими потребностями. Основными показателями этого компонента являются данные учета забора воды во всех пунктах подачи воды, требуемый объем и время подачи (некоторые водопользователи могут быть заинтересованы в поддержании необходимого уровня воды в их системах).

После определения располагаемых запасов воды и потребностей в воде, следующим компонентом является планирование распределения воды. Другими словами, это процесс нахождения баланса между имеющимися водными ресурсами и потребностями. В этом случае, основными задачами будут максимально возможное вовлечение всех заинтересованных сторон в процесс переговоров (координации распределения воды) и разработки процедур (правил) распределения воды, приемлемых для всех сторон. Предлагаемым показателем этого компонента является критерий справедливого и рационального установления квот или лимитов водопользования (в случае дефицита воды).

Следующий компонент процесса – это подача воды водопользователям из источника. Предлагаемыми показателями для оценки качества этих услуг являются равномерность и стабильность (во времени и пространстве), устойчивость водоснабжения при минимальных непроизводительных потерях воды.

Последний основной компонент – это водопользование, включая безвозвратное потребление воды. В этом случае, основной задачей является максимально эффективная производительность воды при ее оптимальном использовании. Предлагаемым показателем является удельная производительность воды, т.е. объем потребленной воды на единицу продукции. Удельные затраты воды на единицу продукции должны быть близки к технологическим (биологическим) нормам водопотребления. При производстве и использовании

воды мы должны руководствоваться принципами устойчивого развития (давая возможность будущим поколениям пользоваться водой в том же объеме, как сегодня); а предлагаемым показателем может быть индекс устойчивого использования, превышение которого недопустимо.

Водное руководство – важная составляющая ИУВР

В системе ИУВР все вышеназванные компоненты управления водными ресурсами должны координироваться соответствующей руководящей структурой. Основной целью руководства является предоставление равных демократичных условий всем заинтересованным сторонам, задействованным в процессе управления водными ресурсами. Основные компоненты структуры руководства: политическая приверженность общепринятым целям; институциональная организация; законодательная база; финансирование и экономические стимулы; общественное участие; механизмы и инструменты управления; наращивание потенциала.

Структура руководства не является неизменной во времени – она должна постоянно приспосабливаться к изменениям: природным, политическим, социальным, экономическим и технологическим. В широком смысле это может касаться и правил управления, так как они являются наиболее уязвимой составляющей современной системы управления и требуют внимания всех специалистов водного сектора каждого из бассейнов, так как каждый бассейн и водохозяйственная система имеет свою собственную специфику. Это не предопределяется только спецификой рельефа, конфигурацией и литологией водосборного бассейна, но и условиями и параметрами отвода и распределения воды; сочетанием иерархических уровней водохозяйственного управления, и составом эксплуатационных работ.

Важно добиться общего понимания значимости координации на всех уровнях водохозяйственного управления, а также вклада каждого участника в интегрированное управление водными ресурсами. Система руководства, охватывающая все уровни иерархии водохозяйственного управления (рис. 2), должна способствовать достижению показателей, указанных в таблице 1.

С другой стороны, структура руководства должна обеспечивать горизонтальную интеграцию секторов. Должна иметься платформа для активного участия в процессе разработки и скоординированного принятия решений различными заинтересованными участниками (правительство, ННО, наука, частный сектор, профессиональные организации) и секторами-водопользователями (сельское хозяйство, гидроэнергетика, природоохранная деятельность, водоснабжение и канализация, и т.д.).

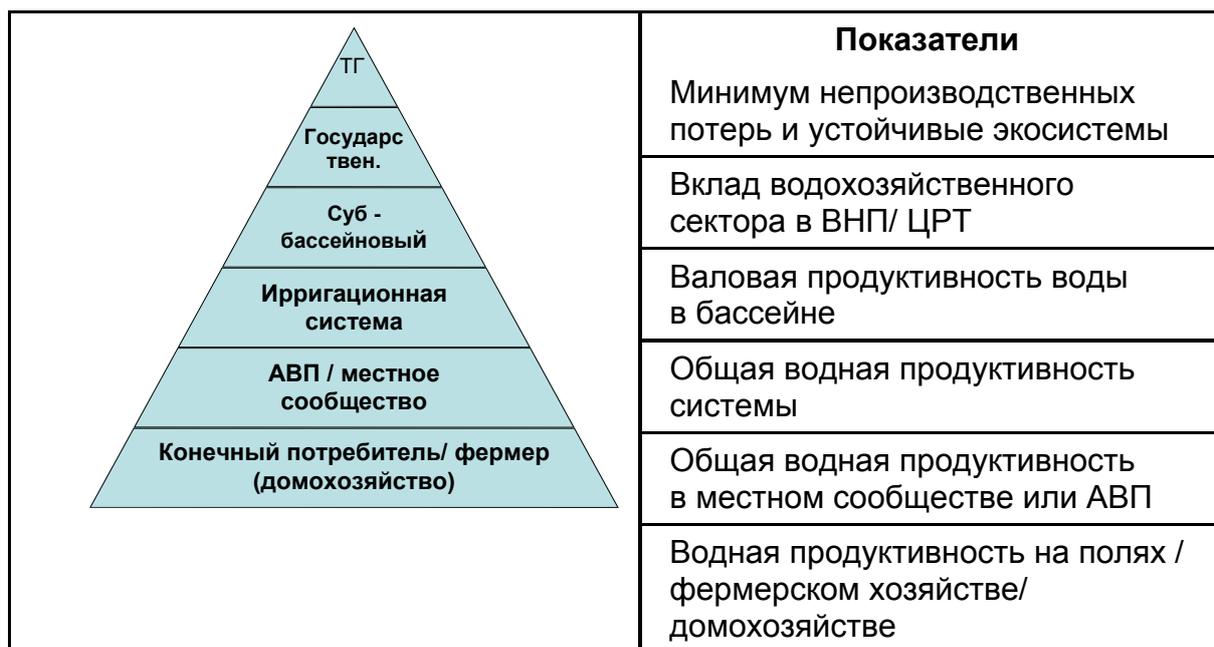


Рис. 2. Уровни иерархии в структуре водохозяйственного руководства и основные показатели ИУВР

Основным критерием оценки успеха такой интеграции служат следующие: вовлечение (право голоса), равноправие (возможности выразить свои интересы), прозрачность, эффективность, подотчетность, согласованность, реагирование, цельность, и этические соображения. Правительства в форме законодательства должны определить рамки, внутри которых водохозяйственные организации могут работать в интересах всех секторов экономики и всех водопользователей. Система руководства должна предоставлять условия для достижения (или приближения к) максимальной продуктивности воды водопользователями во всех секторах (в орошаемом земледелии, промышленности, бытовом водоснабжении и т.д.), а также для успешного выживания природы. Это означает, что для производства единицы продукции должен использоваться минимальный объем воды, приближенный к необходимому биологическому или технологическому потреблению воды при минимальных потерях воды в течение всего технологического цикла, включая водозабор, подачу воды, водоснабжение и водопользование (то есть, необходимо обеспечить так называемую водную продуктивность).

Региональный опыт по практическому внедрению ИУВР

Практическая реализация ИУВР в водохозяйственном секторе началась еще до обретения независимости государствами Средней Азии и Казахстана. В течение длительного времени этот процесс реализовывался без общей стратегии адаптации такого подхода к местным условиям, при спонтанном осуществлении лишь некоторых элементов и принципов ИУВР на практике.

Наиболее важный шаг к достижению ИУВР был сделан в рамках регионального проекта “ИУВР в Ферганской долине”, реализованного специалистами водохозяйственных организаций Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана при координации работ со стороны НИЦ МКВК и IWMI, и финансовой поддержке Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству (SDC). Общей задачей проекта был “вклад в развитие надежных средств к существованию, повышение экологической устойчивости, социальной гармонии и содействие сельской реструктуризации в государствах Средней Азии путем совершенствования эффективности водохозяйственного управления на примере Ферганской долины”.



Рис. 3. Уровни водохозяйственной иерархии для реализации принципов ИУВР в интересах орошаемого земледелия Ферганской долины (Мирзаев Н.Н.)

Деятельность Проекта основывалась на реализации инженерно-технических мероприятий в сочетании с организационными, юридическими и финансовыми мерами. Для осуществления этих мероприятий были мобилизованы совместные усилия ключевых заинтересованных сторон, начиная с водохозяйственных организаций, Союзов водопользователей (магистральных) каналов (СВК), Водных комитетов (магистральных) каналов (ВКК), АВП/местных сообществ, и заканчивая самими фермерами / конечными

водопотребителями. В итоге, была реализована концепция следующего институционального построения для реализации принципов ИУВР (рис. 3).

Совместные действия на каждом уровне иерархии и на стыках между этими уровнями основывались на согласованных процедурах и методах стабилизации подачи воды, обеспечении равноправного (равномерного) распределения воды и организации общественного контроля самими водопотребителями. Таким образом, в рамках Ферганского проекта были реализованы шесть принципов ИУВР (рис. 4): гидрографическое построение руководства, увязка нескольких уровней иерархии, создана платформа для интеграции секторов (в форме СВК), увязка планирования совместного использования разных типов воды, перенос акцента с управления предложением на управление спросом на воду и, наконец - водосбережение.

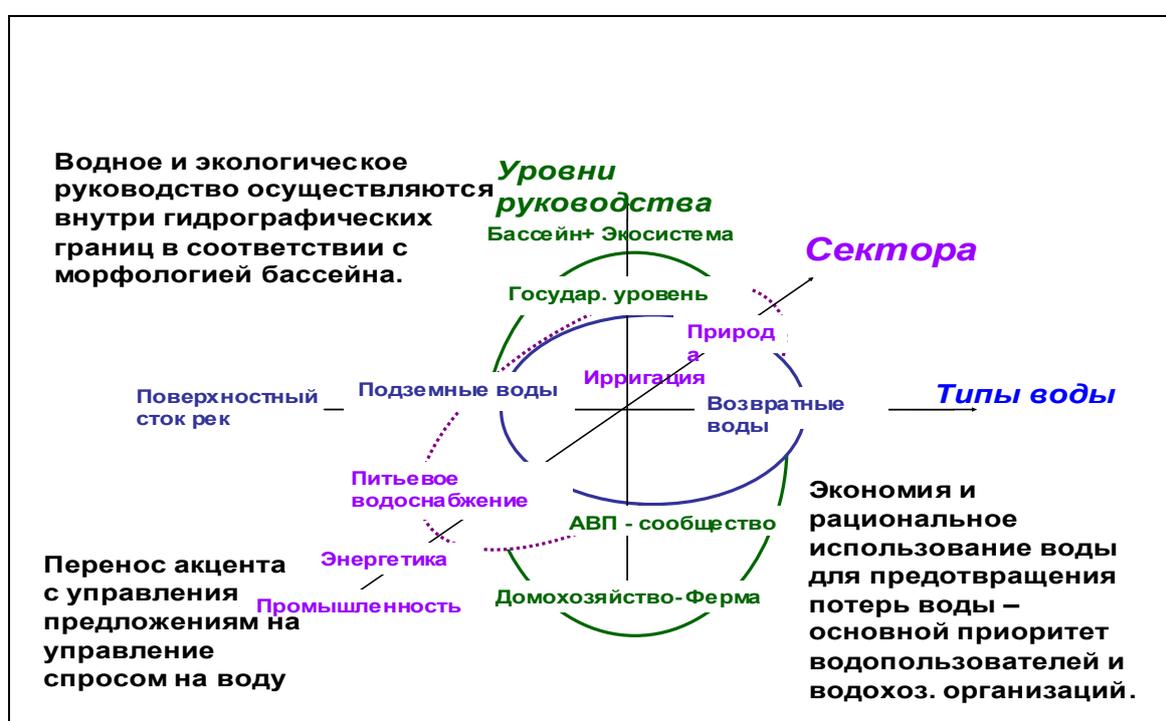


Рис. 4. Принципы ИУВР, реализованные в проекте “ИУВР - Фергана”

Основной целью современного этапа водного развития в Центральной Азии является достижение значительного сокращения забора воды из рек. Как видно на рисунке 5, Ферганский проект достиг этой цели в пилотной зоне Ферганской долины. Так, например, за семь лет реализации проекта общий водозабор в систему Южного Ферганского канала (ЮФК) в Узбекистане снизился более чем на 20 % - главным образом, за счет институциональных реформ и повышения взаимной дисциплины водников и водопотребителей.

В то же время, на территории, охваченной проектом, произошло улучшение показателей эффективности водопользования и водной продуктивности на уровне фермеров. Эти улучшения – как следствие – позволяют увеличить финансовую устойчивость фермеров и АВП. Финансовая

устойчивость АВП – это главное условие для выполнения основных функций ассоциаций – забота о внутривозвратной (межфермерской) ирригационной сети и обеспечение услуг по водоподаче фермерам.

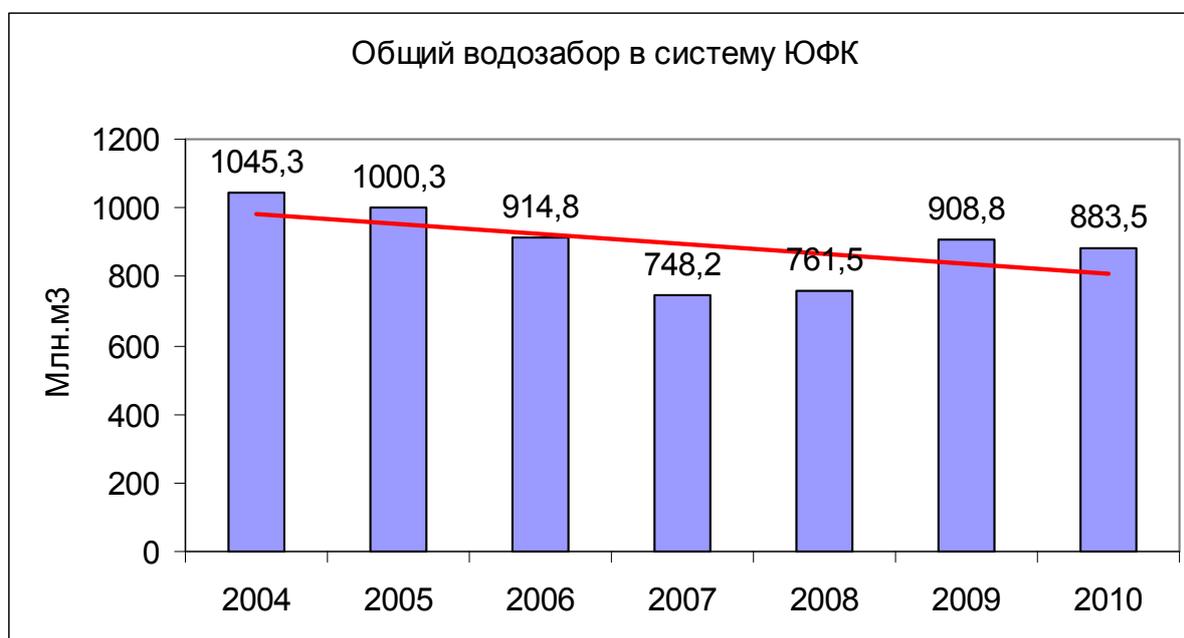


Рис. 5. Южно-Ферганский канал: общий забор воды в течение вегетационного периода

Проект «ИУВР-Фергана» покрывал площадь в Узбекистане около 104 тысяч гектаров, и его успешность инициировала распространение опыта ИУВР в рамках проекта RESP-2 на площади еще более 250 тысяч гектаров – в семи областях Узбекистана. Сегодня полная площадь охвата ИУВР в Узбекистане составляет более 450 тысяч гектаров или 15 % от общей орошаемой площади.

Проект: Разработка Государственного плана Казахстана по интегрированному управлению водными ресурсами и водной эффективности

Разработка национального плана ИУВР началась в июне 2004 года при поддержке проекта ПРООН “Национальный план ИУВР и водной эффективности Казахстана”, правительства Норвегии, DFID (Великобритания) и методической поддержке Глобального водного партнерства.

Указ Правительства Казахстана № 978 от 11 октября 2006 г. “О подписании соглашения между Правительством Республики Казахстан и ПРООН относительно проекта “Национального плана интегрированного управления водными ресурсами и водной эффективности Казахстана” одобрил разработку Программы по “Совершенствованию интегрированного управления водными ресурсами и водной эффективности Казахстана до 2025”. Программа, в

настоящее время, реализуется восемью бассейновыми водохозяйственными организациями республики с участием всех заинтересованных сторон.

Следует особо подчеркнуть различие в подходах по внедрению принципов ИУВР в Казахстане и Узбекистане. В Узбекистане процесс начался «снизу вверх» – от конечных пользователей, то есть от фермеров к более высоким уровням водохозяйственной иерархии: АВП – Ирригационная система – Бассейн, с вовлечением специфических участников на этих уровнях. Проблемы и барьеры на пути к ИУВР привели к лучшему пониманию узких мест на национальном уровне. Как результат, Правительство Узбекистана в 2009 году произвело ревизию «Закона о воде и водопользовании», закрепив в нем принципы и процедуры ИУВР. Особое внимание сегодня уделяется системе поддержки АВП и фермеров. В Казахстане же процесс был начат «сверху вниз»: посредством разработки национального плана ИУВР, Водного Кодекса в 2003 году и их реализацией на бассейновом уровне. К сожалению, до сих пор в Казахстане более низкие уровни водохозяйственной иерархии остаются без внимания. Как результат, реальные улучшения в эффективности воды четко не видны.

Тем не менее, опыт Казахстана и Узбекистана учтен водниками Кыргызстана и Таджикистана, которые инициируют движение к ИУВР с двух сторон – и снизу и сверху одновременно. Очевидно, что такой подход позволит в этих странах получить быстрее реальные результаты. Главный общий урок должен быть четко усвоен всеми – реализация ИУВР нуждается в действенной поддержке со стороны правительства.

Будущие перспективы: от рекомендаций к практическим решениям

Страны Центральной Азии должны принять взаимно согласованную стратегию, одобренную на высшем политическом уровне, по реализации ИУВР с целью экономии воды и достижения потенциальной продуктивности воды у всех водопользователей. Необходимо более эффективное распределение и управление водными ресурсами на основе регионального сотрудничества в секторах энергетики и сельском хозяйстве. Это важно для обеспечения устойчивого развития в странах и повышения уровня жизни в сельских районах, где проживает более половины населения, при сохранности окружающей среды в долгосрочной перспективе.

В рамках широкого распространения ИУВР следует ориентироваться на следующие рекомендации, сформулированные группой специалистов НИЦ МКВК:

- Институциональная структура водного хозяйства должна быть реформирована с целью разделения функций – одни органы должны отвечать за услуги по водопоставке, другие отвечать за использование воды, третьи обеспечивать контроль на стыках. Совмещение этих функций в одних руках не эффективно с точки зрения экономических механизмов и стимулов. Кроме

того, такое разделение создаст и стимулы для минимизации непродуктивных потерь воды – как при поставке, так и при использовании воды.

- Институциональная структура по водопоставке не может строиться внутри административных границ – только по гидрографическому принципу, чтобы избежать административного давления (гидроэгоизма).
- Институциональные структуры, отвечающие за функции по использованию воды и контролю, могут создаваться на основе территориально-административного принципа, поскольку экономическая и социально-общественная деятельность структурирована в государствах в административных границах.
- Система принятия решений по руководству водой (в отличие от процесса управления водой) должна быть организована по принципу «снизу - вверх». Это позволит минимизировать профессиональный / секторальный гидроэгоизм и поставить весь процесс на демократические рельсы и вовлечь все заинтересованные стороны.
- Инвестиции в инфраструктуру малоэффективны без адекватных (вышеуказанных) институциональных реформ.
- Институциональные изменения неэффективны без совершенствования инструментов ИУВР, в частности, без развития финансовых механизмов для обеспечения финансовой жизнеспособности институциональных структур (особенно на низовых уровнях, где производится продукция на основе использования воды).
- При реформах, а также и в повседневной деятельности в водном хозяйстве ориентация должна быть не на сами действия, а на результаты, к которым эти действия приведут. Любые институциональные изменения должны улучшать процесс управления водой и, следовательно - измеряться соответствующими водными показателями – например, больше сэкономленной воды при каждом мероприятии.
- Ориентация только на социальную справедливость или только на экономическую эффективность водопользования в современном мире не приемлема. Необходимо стремиться к достижению консенсуса между социальной справедливостью и экономической эффективностью, с учетом экологической стабильности. С этой точки зрения, необходима специальная программа по «водному образованию» и воспитанию нового поколения «водных лидеров».

Движение стран Центральной Азии по пути широкого внедрения принципов ИУВР (наряду с реализацией программ технической реконструкции) должно основываться на согласованной на региональном уровне «Дорожной карте ИУВР». Главная цель «Дорожной карты ИУВР» - это практическое внедрение принципов ИУВР на территории не менее 50 % от общей орошаемой

площади Центральной Азии к 2015 году. Для достижения этой цели нужно совместно решить следующие задачи:

1. Содержательность ИУВР должна быть полностью понятной и приемлемой большинством из Правительств пяти стран (государственными водохозяйственными организациями) и основными заинтересованными сторонами.

2. Процедуры ИУВР должны подробно документироваться и представляться в виде пакетов законов, технологий, применимых различными участниками на всех уровнях водохозяйственного управления.

3. Должна быть создана цепочка знаний ИУВР в виде соответствующей системы наращивания потенциала водников и водопотребителей, а также для повышения общественной осведомленности.

Исходя из выше изложенного возможны следующие действия на ближайшие годы:

- Разработка национальных планов ИУВР (или видения ИУВР) и их принятие водохозяйственными ведомствами в Кыргызстане, Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане - до конца 2012 года.
- Организация политических диалогов в странах Центральной Азии с целью усиления участия общественности (основных заинтересованных участников) в руководстве водой на всех уровнях водохозяйственной иерархии – 2011-2012 годы. В рамках диалога основные вопросы - как обеспечить юридическую базу для работы участвующих общественных водных организаций и разработка финансовых механизмов их участия.
- В рамках ПБАМ-3 организовать работы по укреплению и развитию сети учебных центров для координированного управления процессом наращивания потенциала в регионе. Проведение тренингов и широкой популяризации принципов и достижений ИУВР при участии водопользователей -2011–2012 годы.
- Создать экспертные рабочие группы в странах Центральной Азии для юридического и финансового обоснования внедрения принципов ИУВР, а также установления законодательной базы, совершенствования механизмов тарификации воды, правовой и финансовой координации аспектов эффективного использования воды на всех иерархических уровнях – 2011–2012 годы.
- Оказать содействие водохозяйственным ведомствам стран Центральной Азии в привлечении финансовых средств для проведения технических мероприятий: внедрение учета воды; обеспечение вклада гидрометеорологических служб в ИУВР; организация служб распространения знаний для совершенствования производительности воды; компьютеризация управления водоснабжением и ирригационными системами; мероприятия по экономии воды и т.д. -2011–2012 годы.

Стулина Г.В., Солодкий Г.Ф.

Адаптация планирования в водном хозяйстве к изменению климатических и гидрогеологических условий

Научно-информационный центр МКВК

Введение

Перспективы Центральноазиатского региона с позиции водообеспечения уже более 30 лет будоражат научные, политические, водохозяйственные и природоохранные органы. Благодатный край с высоким уровнем орошаемого земледелия, с наличием тружеников, привязанных к земле, и умело использующих ее плодородие, при обилии солнца, тепла и воды сотни лет развивался в виде аграрного региона.

Нарастание требований на воду в связи с ростом населения, увеличением площади орошаемых земель, экономическим развитием привели к тому, что ирригация, вступив в противоречия с сохранением природного комплекса, вызвала катастрофу Аральского моря, о которой Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун после его визита на побережье моря заявил, что «высохшее море является одной из шокирующих катастроф мира»¹.

Прежние надежды советского периода на спасение региона за счет подачи части стока сибирских рек отложены в дальний ящик. Ныне регион должен выживать, в основном, на основе экономного использования водных ресурсов.

Между тем, в распоряжении водохозяйственных специалистов и водопотребителей имеются различные методы, позволяющие снизить водный дефицит в напряженный период за счет более точного и четкого учета колебаний климатических параметров. Одному из таких методов посвящена данная статья.

Задачи и объект исследования

Главным определителем расходования воды на испарение и эвапотранспирацию являются климатические параметры (температура, влажность воздуха, осадки), которые характеризуются не только пространственной, но и временной изменчивостью. Их величины основополагающим для определения суммарного испарения, которое в существующей практике ориентируется на среднегодовые показатели –

¹ www.cawater-info.net/news/04-2010/14.htm

независимо от метода их определения (метод Монтейля-Пенманна или метод Иванова с поправкой Молчанова).

Между тем, абсолютное значение суммарного испарения для конкретной климатической станции колеблется от маловодного к среднему и от среднего к многоводному году $\pm 120-200$ мм в год.

Другим важнейшим показателем потребности орошаемого земледелия в воде является соотношение общего суммарного испарения и доли подпитки растений из грунтовых вод. Эти показатели устанавливаются так называемым гидромодульным районированием, учитывающим специфику почвенных и гидрогеологических условий, что определяет удерживаемые запасы влаги, величину инфильтрации и, соответственно, капитальную промывку.

В практике Центральноазиатских стран пользуются устаревшим гидромодульным районированием, которое было выполнено в 1980-х годах и в настоящее время во многих зонах не соответствует действительности, вследствие изменения как почвенных условий, так и, особенно, уровня грунтовых вод и мелиоративного состояния земель.

Была поставлена задача – создать методику и компьютерную программу, которые позволят рядовым водопользователям проводить корректировку гидромодульного районирования и, одновременно, потребности в воде в зависимости от прогноза климатических условий.

С учетом изменения гидрогеологических и почвенных условий на основе учета подъема уровня грунтовых вод проводимая корректировка границ гидромодульных районов позволит снизить подачу воды из поверхностных источников за счет увеличения подпитки корневой зоны из грунтовых вод. Одновременно, детальный учет климатических параметров текущего года даст возможность использовать именно те режимы орошения и оросительные нормы, которые соответствуют условиям данного года по климату и изменению условий районирования на основе долговременных изменений.

Идея работы состоит в том, что учет данных изменчивости даст возможность в многоводные годы подавать из водохранилищ меньше воды и сохранить ее для использования в нужном объеме в маловодные годы.

Разработка модельного механизма

С целью осуществления предлагаемой идентификации водопотребления в планах водохозяйственных организаций был разработан набор моделей, краткое описание которых дается ниже:

- расчеты среднесуточных норм и режимов орошения на основе программы CROPWAT с учетом новых границ гидромодульного районирования;
- прогноз климатических параметров данного года;
- уточнение параметров водопотребления на основе уточненного прогноза;

- корректировка водопользования по ходу имеющегося изменения климатических параметров.

Эти технологические приемы в управлении водными ресурсами, поиски резервов водосбережения, разработки сценариев водообеспеченности являются профилактическими методами адаптации к изменению климата. Исследования проводились в проекте ИУВР Фергана на подкомандной канале ЮФК площади в 108 тыс. га (Ферганская и Андижанская области) в 2004-2009 годах.

Изменение природно-климатических условий

Геоморфологические, почвенные и гидрологические условия

В зависимости от литолого–геоморфологических, гидрогеологических и почвенных условий на территории Ферганской долины выделяют несколько почвенно–мелиоративных районов (2), специфика которых определяет принадлежность к тому или иному гидромодульному району:

1. Подгорные покатоги, сложенные мелкоземисто–галечниковым пролювием и занятые грубоскелетными серо–бурыми почвами.

2. Подгорные покатоги, сложенные галечником, прикрытым мелкоземом, и занятые орошаемыми серо–бурыми почвами с галечником глубже 1–2 м и ближе 1 м с пятнами галечника.

3. Субэральные дельты Исфары, Соха и Алтыарыка сложены пролювием, по верху конусов – галечником, ниже – суглинками и супесями, а по Алтыарыксаю – глинами. Подразделяются на три подрайона: а) верхние галечниковые части конусов, местами закольматированные; б) средние части конуса в зоне выклинивания, занятые орошаемыми болотно–луговыми и луговыми почвами, местами слабозасоленными; в) периферийные части конусов (зона рассеивания), занятые сазовыми луговыми почвами слабо- и средnezасоленными.

Источниками питания грунтовых вод до орошения являлись подземный поверхностный сток с Туркестанского хребта, подземный приток из Ферганской впадины через размытую Сырдарьей Ферганскую горловину по Сырдарьинскому конусу выноса, подрусловой приток подземных вод со стороны Чаткальского хребта и атмосферные осадки. Усиленное освоение долины в советское время и, особенно, орошение адыров и высоких плато резко изменили гидрогеологические условия, вызвали подъем грунтовых вод в межгорной впадине.

Климат

Длительные наблюдения за динамикой температур свидетельствуют, что происходит их постоянный рост (рис 1). В целом, данные наблюдений 1991-2000 годов показывают, что этот тренд по температурам воздуха по территории

региона продолжает сохраняться. В последнее десятилетие наибольший вклад в потепление вносили уже зимние месяцы. Например, средняя за 10 лет температура воздуха за зимний сезон оказалась выше базовой нормы практически по всей территории, в отдельных районах превышение составило 1,2-1,5 °С.

Данные наблюдений за годовыми суммами осадков показывают некоторое увеличение осадков по равнинной территории в период 1961-1990 годы. Для предгорной и горной территории характерно наличие отдельных очагов увеличения и уменьшения осадков.

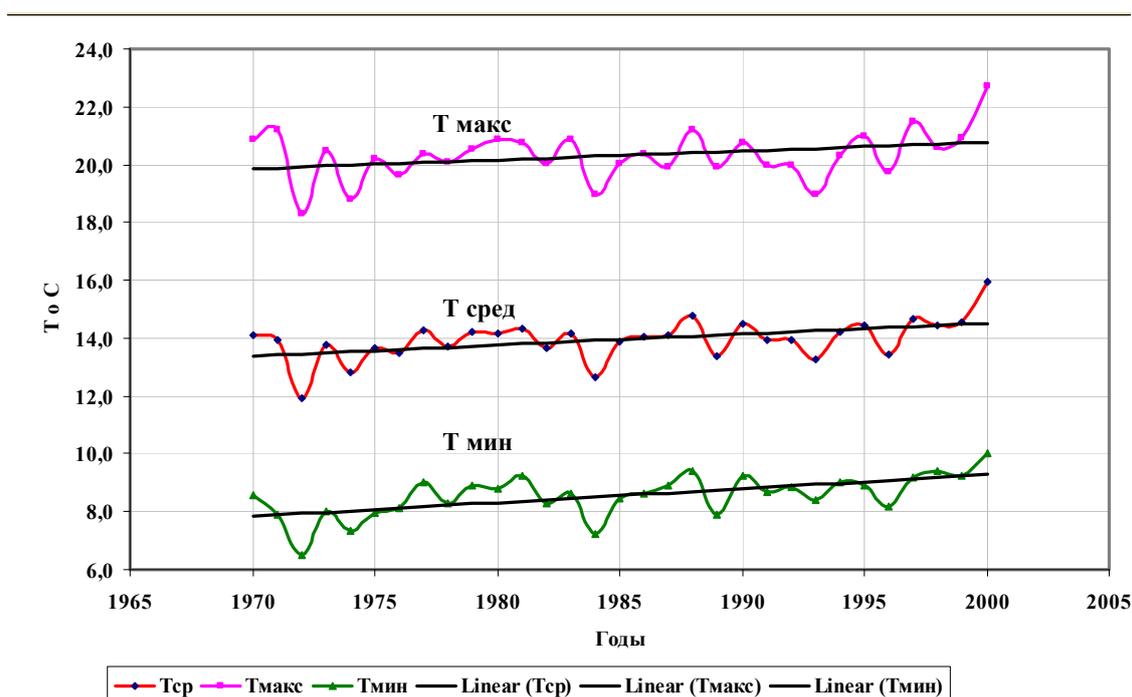


Рис. 1. Изменение среднегодовых температур, метеостанция «Фергана»

Тенденции изменения сумм осадков за холодное полугодие практически совпадают с тенденциями изменения годовых сумм, поскольку основной вклад в годовую сумму осадков по территории вносят осадки холодного полугодия. В период 1991-2000 гг. среднегодовые суммы осадков оказались выше базовых норм уже в предгорной и горной частях региона.

Для осеннего и летнего сезонов отмечено увеличение потенциально возможного испарения.

На основании анализа климатических показателей можно сделать следующие выводы:

- на территории региона отмечается усиление засушливости климата;

- более четкие тенденции к росту засушливости климата прослеживаются летом и осенью при сохранении высокой изменчивости во времени;
- наибольший вклад в годовой тренд роста засушливости вносит летний сезон;
- выявленные изменения оказывают влияние на интенсификацию происходящих в регионе процессов деградации земель [1].

Результаты и дискуссия

Рассматриваются пути возможной с нашей точки зрения оптимизации режима орошения.

Корректировка границ гидромодульных районов и расчет режима орошения программой CROPWAT [3, 4].

Данный подход основан на уточнении всех природно-климатических параметров, характеризующих таксономическую единицу территории – гидромодульный район, в том числе: изменение почвенного мелиоративного состояния земель и климата. Расчет режима орошения проводится на основе среднегодовых климатических значений, включая последние годы, демонстрирующие нарастание аридности.

Рассмотрим другие возможные механизмы оптимизации.

Разработка механизмов климатической идентификации ряда лет. Расчет режимов орошения сельхозкультур для подвешенной площади ЮФК по влажному, сухому и среднему годам.

Определяющим фактором режима орошения является дефицит влажности.

В силу целевого прогнозирования влияния метеорологических параметров на водообеспеченность сельхозкультур и необходимости иметь некоторую интегральную функцию для сравнения климатических характеристик годов, в качестве климатического параметра в данной работе принята разность между эвапотранспирацией эталонной культуры и осадками.

В качестве критерия, представляющего водность года был взят суммарный условный дефицит влажности за гидрологический год. Ниже приведен график, показывающий распределение годов по условному дефициту влажности (рис. 2).

Из графика видно, что в данном ряду годов наблюдений многоводным является 1998 год, средневодным - год 1983, а маловодным является год 1975. Для этих лет были рассчитаны оросительные нормы по сельхозкультурам (капуста, картофель, хлопчатник, кукуруза на зерно, озимая пшеница)

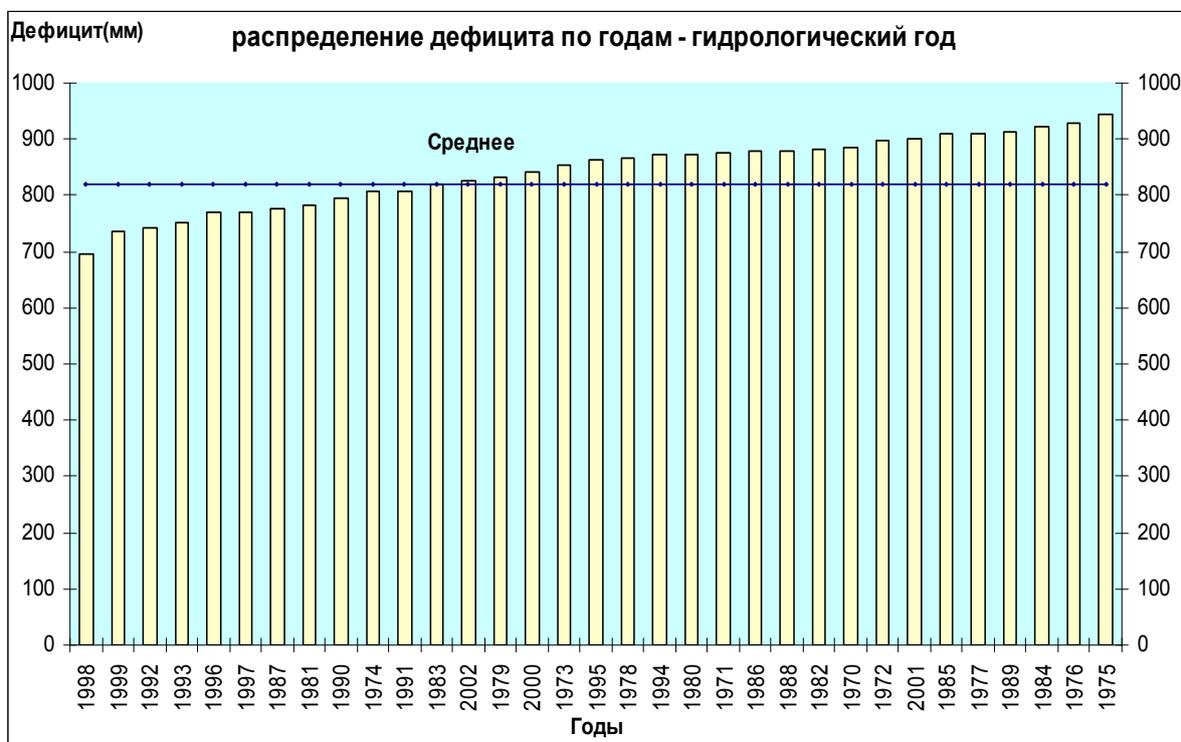


Рис. 2. Распределение лет по дефициту увлажнения

Результаты сведены в графики, показывающие зависимость оросительных норм от водности года (рис. 3). Они показывают, что ориентация на среднегодовой средневодный год всегда приводит к занижению водоподачи в засушливый год и избытку в многоводный.

Регулирование водохранилища в многолетнем режиме должно учитывать изменение потребности в воде в годы разной водности, что позволяет сглаживать эти отклонения.

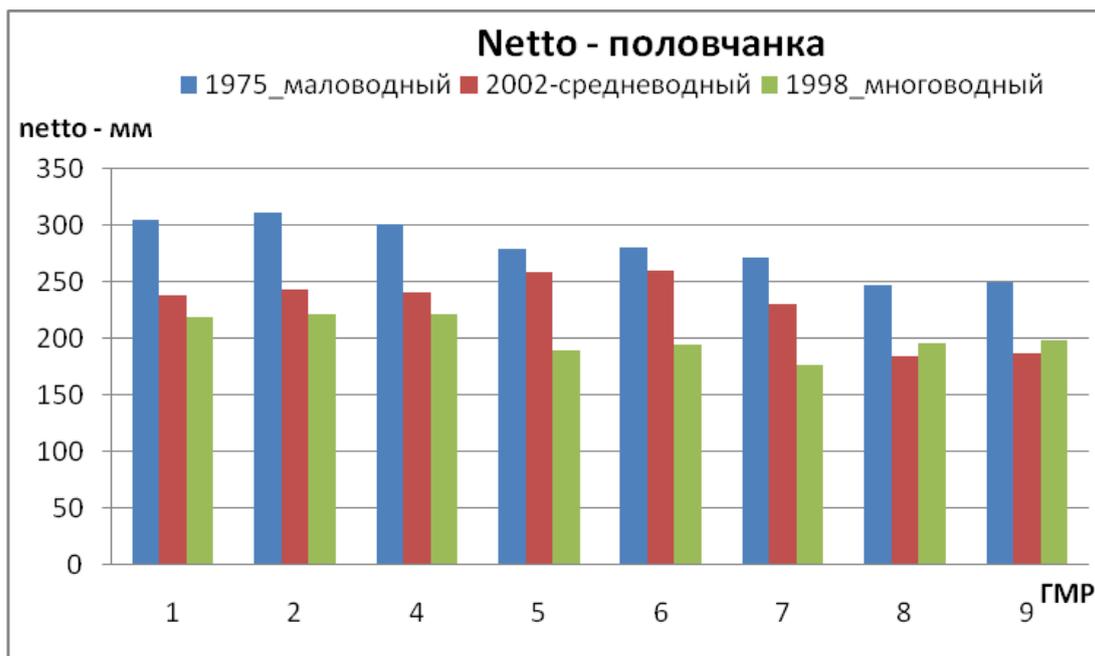


Рис. 3. Водопотребление озимой пшеницы в зависимости от водности года

Разработка механизмов климатической идентификации года и пересчета режима орошения на конкретный год, подекадная корректировка

Средняя временная протяженность стандартных синоптических ситуаций² составляет 5–12 дней, что позволяет выбрать масштаб осреднения климатических данных как декадный.

Разработанная программа (Солодкий Г.Ф.) рассчитывает режим орошения в начале вегетации на весь поливной сезон, затем режим орошения корректируется пошагово подекадно с учетом фактического климата прошедшей декады. Табл. 1 демонстрирует принцип расчета.

Рассмотрим ход температурных показателей внутри одного конкретного года в сравнении с ходом этих же показателей в среднемноголетний год. В качестве демонстрационного выбран 2009 год. В первую декаду марта проводится расчет режима на вегетацию по среднемноголетним климатическим данным. Во второй декаде режим орошения корректируется с учетом прошедшей первой декады марта, в третьей - с учетом второй декады и т.д. При этом нормы и сроки полива изменяются.

² Определяется как средний размер атмосферного образования (циклон, антициклон), деленный на среднюю скорость перемещения образования.

Таблица 1

Среднемесячная и фактическая (2009 год) температура

Месяц	Среднемесячная температура воздуха, используемая в расчетах (курсивом показаны фактические данные текущего года)						
	3	4	5	6	7	8	9
1	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62
2	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89
3	<i>11,91</i>	<i>11,91</i>	<i>11,91</i>	<i>11,91</i>	<i>11,91</i>	<i>11,91</i>	<i>11,91</i>
4	16,20	<i>14,93</i>	<i>14,93</i>	<i>14,93</i>	<i>14,93</i>	<i>14,93</i>	<i>14,93</i>
5	20,93	20,93	<i>19,96</i>	<i>19,96</i>	<i>19,96</i>	<i>19,96</i>	<i>19,96</i>
6	25,57	25,57	25,57	<i>23,57</i>	<i>23,57</i>	<i>23,57</i>	<i>23,57</i>
7	27,30	27,30	27,30	27,30	<i>26,56</i>	<i>26,56</i>	<i>26,56</i>
8	25,41	25,41	25,41	25,41	25,41	<i>24,89</i>	<i>24,89</i>
9	20,31	20,31	20,31	20,31	20,31	20,31	<i>20,20</i>
10	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58
11	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05
12	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65

Прежде всего, изменение климата приводит к необходимости изменить срок сева. Известно, что потери урожая при отклонении в сроках сева от оптимума составляют 20 % [5]. Многолетняя практика выращивания в регионе определенных культур, научные исследования в этом направлении вывели оптимальные сроки сева и допустимые отклонения от них. Программа имеет 2 версии расчета, в первой из которых изменяются сроки сева, а во второй изменяются сроки сева и проводится расчет длительности фенологических фаз.

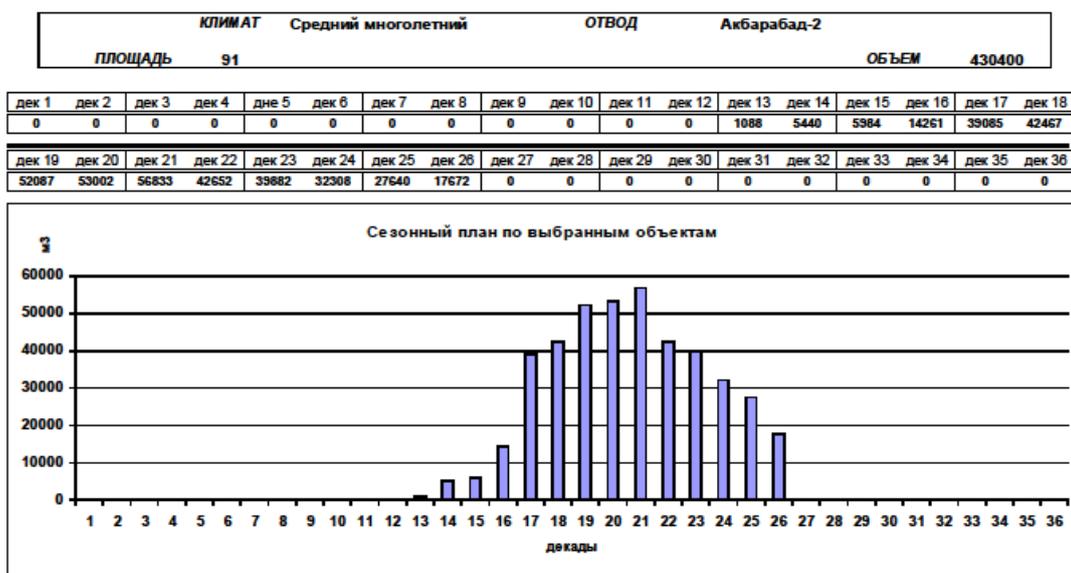
На рис. 4 приводятся результаты расчета водного режима: расчет водоподачи из отвода Акбарабад, определение дат полива на среднемесячные условия.

Расчет водоподачи после прохождения 10 декад с корректировкой на условия года.

По данным расчета водопотребление на площади отвода Акбарабад в среднеобеспеченном году составило 430 тыс. м³, а в реальном 2009 году - 353 тыс. м³.

Сопоставление показывает, что в достаточно обеспеченном влагой 2009 году водоподача могла быть снижена на 21 %.

СУММАРНЫЙ СЕЗОННЫЙ ПЛАН ВОДОПОДАЧИ НА ХОЗЯЙСТВА.



СУММАРНЫЙ СЕЗОННЫЙ ПЛАН ВОДОПОДАЧИ НА ХОЗЯЙСТВА.

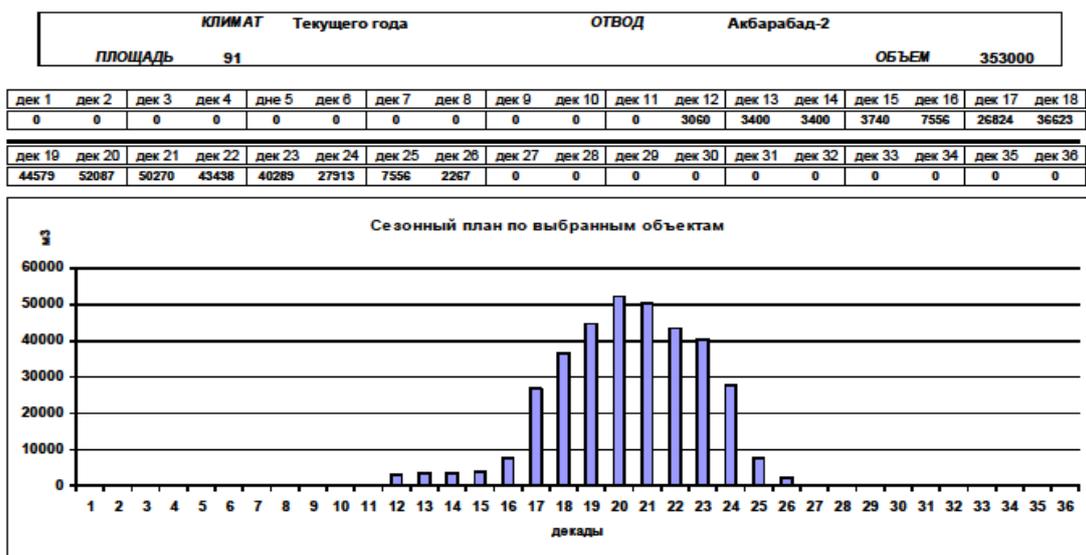


Рис. 4. Расчет водоподачи из отвода Акбарабад
 а) расчет водопотребления на среднемноголетние условия.
 б) расчет водопотребления с корректировкой на климат года.

Разработка механизмов климатической идентификации года и пересчета режима орошения на конкретный год, подекадный прогноз

Модуль прогнозирования текущего климата разработан на идее подбора года-аналога по климатическому параметру.

Понятие года-аналога определяется в зависимости от решаемой задачи. Например, можно искать год, аналогичный настоящему по бальности

облачности, если решается задача прогноза альбедо, или по интенсивности грозовой деятельности, если решается задача борьбы с градобитиями, и т.д. В нашем случае определяющим фактором является дефицит влажности.

Целью прогноза является коррекция плана водопользования на ближайшие 1-2 декады. По этой причине были использованы среднедекадные климатические данные по метеостанции «Фергана» за ряд лет (с 1960 по 2002 гг.).

По имеющимся метеоданным для всех декад годов наблюдений был рассчитан климатический параметр, названный базовым или историческим климатом.

Для наблюдения текущего климата в объекте исследования – АВП Акбарабад – была установлена портативная метеостанция (рис. 5).



Рис. 5. Портативная метеостанция

Идея подбора года-аналога основана на следующем. По ряду наблюденных декадных метеоданных рассчитывается вектор метеорологического параметра. Вектор представляет собой массив рассчитанных для каждой декады значений климатического параметра по метеостанции «Акбарабад». Длину вектора – число вошедшего в него декад – регулирует оператор. Затем данный вектор сравнивается с аналогичными (в смысле совпадения декад) для всех годов базового климата. В качестве года-аналога выбирается тот год, для которого расхождение с исходным вектором минимально.

Проблема переходного периода – периода времени, в течение которого не набрано достаточного количества материалов для построения вектора климатического параметра – в программе решена за счет привлечения средних климатических данных по недостающим декадам с метеостанции «Фергана».

За меру совпадения взята сумма отклонений по каждой декаде, умноженная на весовой множитель, уменьшающийся в зависимости от давности i -той декады относительно текущей.

$$\delta = \sum_{i=k}^{i=0} abs(\Phi_{bi} - \Phi_{ti}) \times \rho_i$$

Здесь:

δ - сумма отклонений;

Φ_{bi} - климатический параметр i -той декады базового климата;

Φ_{ti} - климатический параметр i -той декады текущего климата;

ρ_i - вес i -той декады.

Весовой множитель ρ_i определяется следующим образом. Пусть длина вектора метеорологического параметра равна 18 декадам (половина года). Пронумеруем декады следующим образом. Самой последней декаде присвоим номер 1. Предпоследней декаде присвоим номер 2. Пред-предпоследней декаде присвоим номер 3. И т.д. до декады полугодичной давности – номер 18. Весовой множитель ρ_i определяется по формуле:

$$\rho_i = \frac{1}{N^\alpha}$$

Где: ρ_i - весовой множитель;

N - номер декады, полученный ей в процессе нумерации;

α - показатель степени, регулирующий влияние прошедших декад на величину отклонения.

В связи с этим интересно отметить следующий факт: при расчете климатического параметра по осредненным метеорологическим данным происходит существенное занижение эвапотранспирации растений, что, в свою очередь, приводит к уменьшению расчетных поливных норм. Этот факт свидетельствует в пользу применения алгоритма года-аналога.

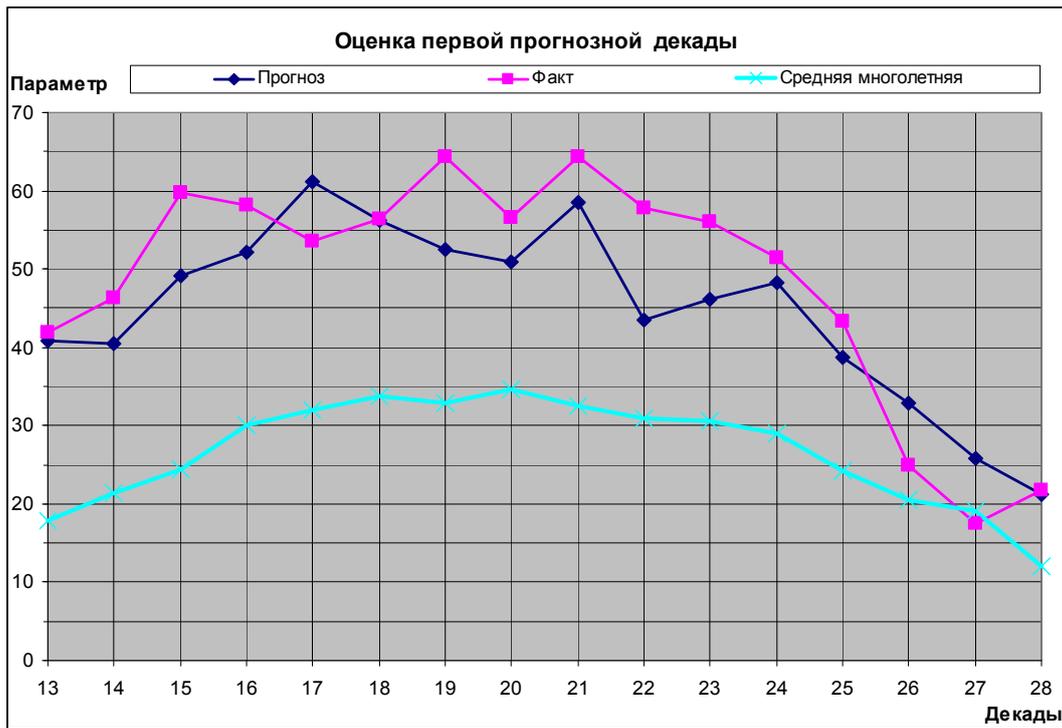


Рис. 6. Прогноз климатических условий

Недостатком метода является необходимость в длинных рядах базовых данных – метеорологических параметров декадного уровня.

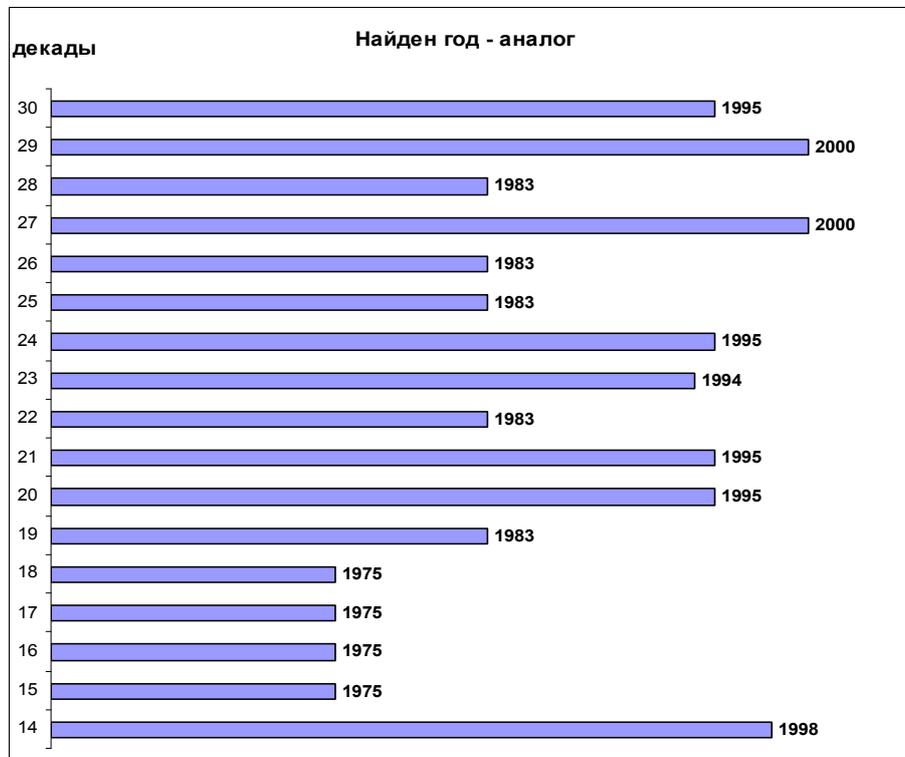


Рис. 7. Результаты выбора года аналога

На рис. 8 приводится расчет оросительных норм для АВП «Акбарабад» по различным сценариям. Оросительная норма, рассчитанная с помощью прежнего, неоткорректированного, гидромодульного районирования, составляет 22 млн м³ на территорию АВП. Изменение структуры гидромодульного районирования меняет величину водопотребления, и объем необходимой водоподачи составляет 17 млн м³, т.е. на 5 млн м³ меньше.

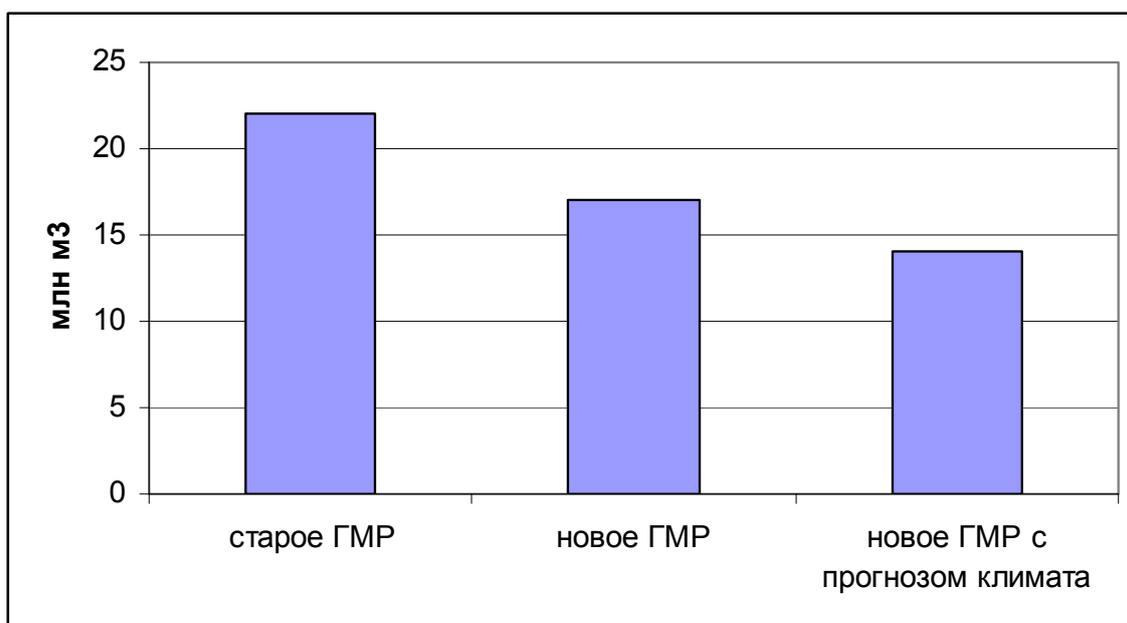


Рис. 8. Расчет водопотребления по сценариям

Показано (рис. 8) сопоставление стандартного, т.е. рекомендованного, режима орошения и рассчитанного с учетом фактического климата, когда расчет проводился на прогнозный декадный климат по году-аналогу. Сопоставление показывает, что поскольку год был достаточно влажный, то межполивные периоды в расчетном варианте на всех гидромодульных районах и для всех культур увеличились и, как результат, уменьшилось число поливов, а также уменьшилась норма последнего рекомендованного полива. За счет этого снизилась оросительная норма и рассчитанный объем требуемой водоподачи составил 14 млн м³, т.е. на 3 млн м³ меньше по сравнению со среднегодовыми расчетами.

Выводы

1. Изменение климата, а именно повышение температуры, приведет к увеличению водопотребления при нарастающем дефиците водных ресурсов.
2. Изменение климата диктует необходимость разработки путей адаптации.

3. Учет водности года, прогнозирование климатических условий года с учетом вариации климата позволяет оптимизировать режим орошения сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Агальцева Н.А. Оценка влияния климатических изменений на располагаемые водные ресурсы в бассейне Аральского моря // Диалог о воде и климате: исследование случая бассейна Аральского моря. - Ташкент, 2002.

2. Панков М.А. Мелиоративное почвоведение. Засоленные и заболоченные почвы Средней Азии и их мелиорация. – Ташкент: Укитувчи, 1974.

3. CROPWAT - a computer program for irrigation planning and management, 1992.

4. Стулина Г.В. Рекомендации по гидромодульному районированию и режиму орошения сельскохозяйственных культур. – Ташкент, 2010.

5. Стулина Г.В., Усманов В. Что ждет сельское хозяйство в связи с изменением климата // Диалог о воде и климате: исследование случая бассейна Аральского моря. - Ташкент, 2002.

Антоненко В.

Два берега одной реки. Интегрированное управление водными ресурсами и опыт трансграничного сотрудничества в бассейне реки Северский Донец

Северско-Донецкое бассейновое управление водных ресурсов

21 апреля 2010 года Президент Украины Виктор Янукович и его российский коллега Дмитрий Медведев встретились в Харькове. Встреча состоялась в здании Харьковской госадминистрации.

Президенты России и Украины Дмитрий Медведев и Виктор Янукович считают необходимым возобновить реализацию межрегиональных экологических программ, в том числе программы по охране и использованию вод бассейна реки Северский Донец.

“Экология - важная тема, в том числе программа охраны и использования вод бассейна реки Северский Донец. Надо подумать, каким образом эту работу структурировать и вывести на современный уровень, отвечающий новому характеру нашего взаимодействия”, - сказал Медведев встрече с руководителями приграничных регионов России и Украины.

При этом он добавил, что самым главным во взаимоотношениях двух стран является недопущение пауз.

“Должно быть внимание центральных властей. Именно из этого я буду исходить”, - заявил Медведев.

Украинский лидер также отметил экологический проект Северский Донец, который начинается с Белгородской области и проходит через Донецкую, Луганскую и Харьковскую области и заканчивается в Ростове.

Целью программы является нормализация состояния водных экосистем в бассейне данной реки и создание условий для бесперебойного водоснабжения населения и предприятий прибрежных регионов России и Украины.

“Мы еще острее почувствовали проблемы, связанные с экологией этих регионов, и недостаток качественной питьевой воды, и загрязнение территорий. Поэтому сегодня, в буквальном смысле слова, нам нужно возродить эти проекты”, - добавил Янукович.

Северский Донец – самая крупная река в восточной части Украины. Она берет начало в Белгородской области России, пересекает в среднем своем течении территорию трех областей Украины и впадает в реку Дон в Ростовской области, также на территории России.

В конце 80-х годов, с развитием промышленности и увеличением безвозвратного водопотребления, зарегулированием значительной части речного стока и загрязнением вод в бассейне реки Северский Донец, здесь стали накапливаться противоречия. Сначала между различными водопользователями, а после образования СНГ - между Россией и Украиной. Эти противоречия носили многообразный характер, что было обусловлено различием режимов использования воды, возможным несоответствием количественных и качественных характеристик вод в пограничных (межгосударственных, межобластных) створах и т.д. В таких условиях возникла настоятельная необходимость принятия качественных решений по управлению водными ресурсами бассейна с учетом интересов двух государств, и 19 октября 1992 года в Киеве было подписано Соглашение между Правительствами России и Украины о совместном использовании и охране трансграничных водных объектов, в том числе и по бассейну р. Северский Донец.

Положениями межправительственного соглашения определяются основные принципы совместного использования вод, содержания гидротехнических и водоохраных сооружений, согласованности выполнения восстановительных и природоохраных мероприятий, сохранения и восстановления биоресурсов, организации наблюдений за состоянием поверхностных вод, регулярного обмена информацией и прогнозами о развитии половодья, а также ожидаемой водности в межень.

В результате выработанного механизма Соглашения российской и украинской сторонами согласован порядок организации работ по управлению водными ресурсами в бассейне Северского Донца, осуществляется программа совместного аналитического контроля за гидрохимическим состоянием водных объектов, установлены требования по гидрологическим и гидрохимическим показателям в пограничных створах.

Решение таких вопросов, как назначение режимов наполнения и сработки водохранилищ в период половодья и летне-осеннюю межень на территории обоих государств, сработка накопителей сточных вод, расчеты водохозяйственных балансов, строительство водохозяйственных объектов и других осуществляется только после двухстороннего согласования, если эти мероприятия затрагивают и интересы сопредельного государства.

На последней встрече, которая состоялась в августе 2005 года в г. Курске, Уполномоченными Кабинета Министров Украины Сташуком В.А. (Председатель Госводхоза Украины) и Правительства Российской Федерации Селиверстовой М.В. (Руководитель Агентства по водным ресурсам МПР) было принято решение о разработке и внедрении в производство системы обмена данными о состоянии использования трансграничных водных объектов в бассейнах Северского Донца и рек Приазовья в зоне деятельности Северско-Донецкого бассейнового управления водных ресурсов (Украина) и Донского бассейнового водного управления (Россия).

С 2006 года эта система совместно используется Северско-Донецким БУВР и Донским БВУ, что позволяет повысить информированность сторон,

сделать деятельность одной стороны прозрачной и прогнозируемой для другой, осуществлять координацию усилий при выработке решений и добиваться при этом максимального эффекта при управлении водными ресурсами.

В качестве управляющего и согласовывающего органа в бассейне Северского Донца действует Межведомственная комиссия по установлению режимов работы основных водохозяйственных систем на реках бассейна, в состав которой входят представители украинских контролирующих организаций областей, крупных предприятий-водопользователей, эксплуатирующих основные водохранилища региона. Решения, принимаемые на совещаниях, являются обязательными для всех участников водохозяйственного комплекса. Что касается Северско-Донецкого БУВР, то оно осуществляет координацию действий и контроль соблюдения установленных режимов работы водохранилищ и других водохозяйственных систем.

Благодаря согласованности действий, особенно в период половодья, удается обеспечивать безаварийный пропуск высоких вод на реках зоны деятельности, создавать условия для затопления поймы с целью пополнения запасов подземных вод в районах питьевых водозаборов и накопления запасов воды в водохранилищах, необходимых для устойчивой работы всего комплекса в маловодный период летне-осенней межени.

Северско-Донецкое БУВР и его структурные подразделения на местах являются субъектами государственного мониторинга поверхностных вод. Система наблюдений за качественным составом поверхностных вод в бассейне Северского Донца сформирована таким образом, чтобы иметь наиболее полную информацию о качественном состоянии водных объектов с учетом влияния притоков и точечных сбросов крупных водопользователей, в местах водозаборов комплексного использования.

Между Северско-Донецким БУВР и государственными управлениями охраны окружающей природной среды в Харьковской, Донецкой и Луганской областях осуществляется обмен информацией в рамках осуществления регионального мониторинга окружающей природной среды. Это необходимо не только для управления чрезвычайными ситуациями, но и для выбора стратегии и тактики водоснабжения отдельных регионов, обеспечивая их устойчивое развитие.

Лабораторной службой Северско-Донецкого БУВР проводятся наблюдения за состоянием качества воды по 36 рекам, побережью Азовского моря, каналу «Днепр – Донбасс», 21 водохранилищу в Харьковской, Донецкой и Луганской областях - всего по 104 створам.

Бассейновая лаборатория Северско-Донецкого БУВР проводит исследования в поверхностных, подземных, морских, сточных водах, грунтах и донных отложениях по 141 показателю, четырем направлениям исследований: гидрохимическим, радиологическим, токсикологическим, бактериологическим, в том числе в местах питьевых водозаборов.

Бассейновая гидрохимическая, радиологическая и токсикологическая лаборатории Северско-Донецкого БУВР признана лучшей в системе Госводхоза

и определена координатором проведения внешнего лабораторного контроля (проверка точности результатов измерений) в лабораториях Госводхоза Украины. С одной стороны, это является свидетельством высокой оценки усилий и достижений нашего коллектива. С другой, это накладывает огромную ответственность, добавляет обязанностей и является своеобразной проверкой на профессионализм.

На базе бассейновой лаборатории с 2003 года функционирует координационный сектор внешнелабораторного контроля точности результатов измерений. Его основной задачей является оценка достоверности данных по результатам измерений контрольных образцов лабораториями отрасли, что в соответствии с Законом Украины о метрологии и метрологической деятельности определяет правовые основы обеспечения единства измерений в системе Госводхоза Украины.

С целью обеспечения единства и точности измерений Северско-Донецкое БУВР осуществляет координацию программы межлабораторных сравнений результатов измерений физико-химических показателей качества поверхностных и подземных вод, а также свойств грунтов с правом проведения внешнего контроля лабораторий предприятий-водопользователей в Донецкой области и смежных с ней областях.

На сегодня мировая практика и прогрессивные требования времени поставили нас перед задачей разработки концепции создания Бассейновых советов, призванных в пределах речных бассейнов определять водную политику и формировать средства для решения водохозяйственных проблем на принципах приоритетности, объединяющих административно-территориальные и бассейновые аспекты.

Бассейновый принцип управления водными ресурсами принят как основополагающий во всем мире. На Украине этот принцип положен в основу планирования и внедрения методов водопользования, охраны и возрождения водных ресурсов в соответствии с Общегосударственной программой развития водного хозяйства, принятой Законом Украины 17 января 2002 года. В г. Славянске 11 декабря 2007 года было проведено установочное заседание по созданию Бассейнового совета по бассейну реки Северский Донец. Этот совещательный орган образован для обеспечения условий согласованного водопользования на территории бассейна, разработки Плана управления речным (ПУРБ) бассейном, определения приоритетных целей, формирования программы мероприятий по реализации ПУРБ на основе широкого обсуждения всеми участниками водохозяйственного комплекса и общественности на территории Харьковской, Донецкой и Луганской областей.

В качестве одного из методов управления водными отношениями в регионе используется бассейновое соглашение между субъектами исполнительной власти на местах и бассейновым управлением, при участии областных контролирующих организаций. Целью заключения указанного соглашения является определение степени влияния административных территорий бассейна р. Северский Донец на его экологическое состояние, а

самое главное – определение приоритетных направлений и совместное решение проблем сохранения и оздоровления водных объектов на основе бассейнового подхода. В сентябре 2009 года Бассейновое соглашение о совместном использовании и охране водных ресурсов бассейна реки Северский Донец было подписано Донецкой облгосадминистрацией. Сейчас ведётся работа по подписанию Бассейнового соглашения Харьковской и Луганской облгосадминистрациями.

За годы действия Межправительственного соглашения в бассейне р. Северский Донец Украине и России удаётся обеспечивать достаточный уровень открытости и согласованности действий на трансграничных водных объектах. Этому в значительной степени способствуют такие совместные мероприятия, как проведение «круглых столов». В рамках деятельности Бассейнового совета Северско-Донецким БУВР в 2007-2010 гг. было проведено четыре заседания украинско-российского «круглого стола». На заседаниях Бассейнового совета рассматривались вопросы, касающиеся перспектив минимизации негативного влияния сбросов загрязнённых возвратных вод в бассейне р. Северский Донец и их трансграничного переноса и разработки Плана управления речным бассейном – основной цели деятельности Бассейнового совета, как советующего органа по управлению водными ресурсами по бассейновому принципу.

В рамках деятельности Бассейнового совета, начиная с 2007 года, Северско-Донецким БУВР ежегодно проводится научно-практическая конференция «День Северского Донца». Эта масштабная общественная акция, направлена на распространение знаний об основной реке Восточной Украины. В рамках мероприятий, посвящённых празднованию Дня Северского Донца, ежегодно проводится конкурс детских творческих работ «Северский Донец – глазами молодёжи». Такие мероприятия преследуют главную цель – проведение открытого диалога о проблемах Северского Донца, о возможных путях и конкретных мерах по улучшению качественного состояния водных ресурсов на территории Украины и России.

В последние годы в бассейне Северского Донца активно реализуются международные проекты по поддержанию системы управления и контроля качества поверхностных водных объектов. Например, с августа 2006 по январь 2008 года в бассейне р. Северский Донец работал проект Европейского Союза ТАСИС «Управление трансграничным речным бассейном. Фаза II. Бассейн р. Северский Донец». В рамках этого проекта была создана геоинформационная «Система поддержки принятых решений по бассейну р. Северский Донец», которая успешно используется отделами и службами бассейнового управления. Даная система обеспечивает хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-ориентированных данных по водным ресурсам и позволяет проводить мониторинг поверхностных водных объектов и источников загрязнения, в том числе и таких потенциально опасных, как полигоны и места захоронения отходов. Геоинформационная система бассейна р. Северский Донец содержит банк данных эколого-водохозяйственной и

кадастровой информации о водном фонде, водных и других природных ресурсах, их использовании, количественном и качественном состоянии.

На протяжении последних лет Северско-Донецким БУВР был внедрён бассейновый принцип обследования водных объектов (суб-бассейнов и участков основной реки), включая проверку водопользователей и оценку эффективности осуществляемых природоохранных мероприятий, которые реализуются за счёт всех источников финансирования, определённых разными программами.

В управлении водными ресурсами по бассейновому принципу, который успешно реализуется в последнее время в основных речных бассейнах Украины, уже заложены начальные принципы интегрированного управления водохозяйственными комплексами, которые сформировались на протяжении долгих лет во всех бассейнах. Они имеют свою специфику, но решают общие проблемы обеспечения населения и отраслей экономики водой в достаточных количествах и необходимого качества. Опыт международного сотрудничества в бассейне р. Северский Донец свидетельствует о необходимости осуществления совместных мероприятий, связанных с улучшением состояния водных объектов, по бассейновому принципу на основании создания Бассейнового совета на украинской территории и Бассейнового комитета на межгосударственном уровне.

Одним из важных достижений следует считать то, что в настоящее время к решению проблемы оздоровления и совместного использования водных ресурсов бассейна Северского Донца привлечены администрации пограничных областей России и Украины. Проявляется активный интерес и инициатива государственных и общественных организаций экологической направленности.

В последние годы в нашем государстве существенно изменились подходы к решению водохозяйственных проблем, решение которых теперь базируется на экологических и экономических подходах. Сегодня эти проблемы рассматриваются при участии общественности с учетом социальных факторов, просветительских и информационных мероприятий, направленных на сохранение и рациональное использование водных ресурсов.

Река Северский Донец

Длина Северского Донца - 1053 км, площадь водосбора - 98,9 тыс.км², в пределах Украины - 723 км течения реки и 54,54 тыс.км² или 55% площади водосбора.

Среднемноголетний объем стока Северского Донца составляет 4,5 км³, а в очень маловодные годы (95 % обеспеченности) снижается до 1,9 км³. Из среднегодового объема стока Северского Донца 1,8 км³ (40 %) формируется на территории России. Гидрографическую сеть бассейна образуют 266 рек длиной более 10 км, общей протяженностью 7609,9 км, на малых реках бассейна построено 2522 пруда общим объемом 295,378 млн. м³.

В бассейне на территории Украины насчитывается 158 водохранилищ общим объемом 1605,43 млн.м³ и 3 водохранилища объемами более 100 млн.м³ :

Краснооскольское – 445 млн.м³ (входит в систему канала Северский Донец-Донбасс, обеспечивающего водоснабжение населенных пунктов Донбасса, а также используется для увеличения расходов воды р.Северский Донец в меженный период); Печенежское – 383 млн.м³ (является источником водоснабжения г.Харькова и обводнения малых рек области); Краснопавловское (наливное) в системе канала Днепр-Донбасс I очередь – 410 млн.м³ (служит источником водоснабжения г. Харькова и других городов области).

Водные объекты бассейна реки Северский Донец являются главным источником водоснабжения Харьковской, Луганской и Донецкой областей, экономический потенциал которых является одним из важнейших факторов для устойчивого развития Украины, а река Северский Донец является главной составной частью биосферы региона, от состояния которой зависит здоровье и жизнь людей, животного и растительного мира.

Площадь водосбора бассейна реки Северский Донец является одним из наиболее напряженных регионов Украины. Функционирование большого количества водоемких, экологически опасных предприятий угольной и химической промышленности, металлургии и энергетики, значительная урбанизованность территории и высокая плотность населения наряду с крайне ограниченными водными ресурсами и застарелой инфраструктурой придают особую остроту водоохранной проблеме в этом регионе.

В населенных пунктах бассейна Северского Донца проживает около 8 млн. человек, в том числе 85 % в городах и поселках городского типа. Плотность населения в бассейне - 200 чел./км².

Мухамеджанов Ш.Ш.

**Рекомендации по расчету и выбору норм
и элементов техники полива для хлопчатника
по результатам проекта «Интегрированное управление
водными ресурсами в Ферганской долине»**

Научно-информационный центр МКВК

Производство сельскохозяйственных культур сопровождается комплексом мероприятий, каждый из которых для различных почвенно-климатических условий имеет свои особенности и нормативы.

Для аридной зоны наиболее важным из мероприятий в сельхозпроизводстве является проведение поливов. При планировании и использовании воды для растений имеет особое значение вид культуры, почвенные, мелиоративные и климатические условия.

Наиболее ощутимыми факторами, вызывающими дефицит влаги у растений являются климатические показатели. В зависимости от температуры воздуха и скорости ветра изменяется интенсивность испарения с листовой поверхности растений и поверхности почвы. Поэтому в практике планирования и нормирования оросительной воды, основное внимание уделяется изменению влажности в почве и суммарному испарению (суммарное испарение – это испарение с поверхности почвы + испарение воды растением).

Почва имеет естественную влагу, сформированную в результате выпадения осадков. Расходование влаги из почвы происходит в результате испарения. Чем выше температура воздуха, тем выше значение испарения и тем быстрее протекает процесс расходования влаги из почвы.

Для выращивания растений и поддержания ее жизнедеятельности необходимо определенное количество влаги в почве. Установлен минимальный предел содержания влаги в почве, ниже которого растение начинает ощущать дефицит влаги. При достижении этого порога необходимо подпитывать почву водой до полного насыщения, то есть проводить полив. Установлено что наибольший урожай при экономном расходовании обеспечивается при предполивной влажности на уровне:

- для люцерны, овощных и зерновых культур – 75-80 %;
- для хлопчатника – от всходов до созревания – 70 %;
- в фазу раскрытия коробочек – 60-65 %.

Для условий Центральной Азии различие в потребности к воде по разным культурам незначительно и средние показатели количества воды, требующееся за вегетационный период, для получения максимального урожая для большинства культур находится в пределах 6600–7500 м³/га (поверхностный полив) и лишь для люцерны достигает 9900 м³/га. Однако в конкретных условиях орошения для эффективного и продуктивного использования оросительной воды необходимо определение потребной водоподачи в поле с учетом условий данного поля.

В практике планирования и нормирования оросительной воды наиболее важным показателем являются сочетание уклонов местности и водопроницаемости подстилаемых грунтов. В зависимости от сочетания этих двух показателей подбираются элементы техники полива и объем водоподачи.

Для изучения и определения эффективных норм орошения и отдельных показателей полива нами на орошаемых землях, подвешенных к пилотным каналам проекта «ИУВР-Фергана» в 2002-2007 гг. были определены сочетания водопроницаемости и уклонов местности (таблица 1).

Используя разработки Н.Т. Лактаева [1] и материалы проекта нами проведена выборка элементов техники полива по всем пилотным объектам проекта «ИУВР-Фергана» (таблица 2). Полученные результаты поливных и оросительных норм позволили использовать их для планирования режима орошения и рекомендовать их для широкого круга специалистов и самих фермеров при проведении поливных работ.

Однако режим орошения не будет полон, если не будут определены его дополнительные составляющие. Для эффективного проведения полива необходимо иметь и знать его основные показатели сроки полива, продолжительность полива и количество полива.

Этим вопросам проектом было уделено отдельное внимание и на пилотных объектах были проведены специальные исследования, которые позволили отработать пути решения всех необходимых показателей полива.

Таблица 1

Сочетание водопроницаемости почвогрунтов и уклонов местности демонстрационных полей по республикам

Подвешенные земли канала	Тип почвы	Мощность покровного мелкозема	Подстилаемые грунты	Индекс уклон	Водопроницаемость скорость инфильтрации (м/ч)
Таджикистан - Согдийская область (Джабар-Расуловский, Б.-Гафуровский районы)					
Гулякандоз	Легкий суглинок	0,5-1,5 м.	галечник	I-зона больших и очень больших уклонов 0,014- 0,03	А В – сильная, средняя водопроницаемость 0,0138-0,0042
Узбекистан Ферганская область (Кувинский, Ташлакский, Ахунбабаевский районы)					
ЮФК	Легкие средние суглинки супесчаный серозем	0,5-0,7 м. местами мощный	галечник	II – зона больших и средних уклонов 0,003-0,012	А Б – сильная, повышенная водопроницаемость 0,0102- 0,0198
Узбекистан - Андижанская область (Булакбошинский район)					
ЮФК	Легкие средние суглинки супесчаный серозем	0,5-0,7 м. местами мощный	галечник	II – зона больших и средних уклонов 0,003-0,012	А Б – сильная, повышенная водопроницаемость 0,0102- 0,0198
Киргизия - Ошская область (Карасуйский, Араванский районы,					
Араван-Акбуринский	Легкие и средние суглинки	0,5-0,7 м. местами мощный	галечник	I – зона очень больших уклонов 0,042-0,06	А Б – сильная и повышенная водопроницаемость 0,006-0,0402

Таблица 2

**Рекомендации по выбору элементов техники полива хлопчатника и пшеницы
для земель, подвешенных к пилотным каналам проекта «ИУВР-Фергана»**

Наименование области, района	Почвенные условия	Водопроницаемость	Уклон	Длина борозд L_b	Расход в борозду q	Поливная норма (брутто) M_b м ³ /га	Поливная норма (нетто) M_n м ³ /га	Колво поливов	Оросительная норма, м ³ /га	Между Рядье B_b
Ошская область, Араванский и Карасуйский районы	Легкие и средние суглинки с переменной мощностью покровного мелкозема подстилаемые галечником	А Б -сильная и повышенная водопроницаемость 0,006-0,0402	I - зона очень больших уклонов (0,042-0,06)	40-80	0,1	1100	600-700	Хлоп-5-6 Пшен.- 4	Хлоп-6600-7700 Пшен. 4400	0,6
Согдийская область, Дж. Расуловский район	Легкие суглинки с покровным мелкоземом 0,5-0,7м., подстилаемые галечником.	А В -сильная, средняя водопроницаемость 0,0138-0,0042	I-зона больших и очень больших уклонов (0,014- 0,03)	80-100	0,75	900	600-700	Хлоп-8-9 Пшен.-4	Хлоп-7200-8100 Пшен. 3600-4000	0,6
Ферганская область, Кувинский район	Легкие сред ние суглинки, местами песчаные	А Б –сильная, повышенная водопроницаемость 0,0102- 0,0198	II - зона больших и сред. уклонов (0,003-0,012)	80-100	0,25-0,75	900	600-700	Хлоп-7-8 Пшен.-4	Хлоп-6300-7200 Пшен. 3600-4000	0,6
Андижанская область, Булакбашинский район	Средние суглинки песчаные каменистые с мощным покровным мелкоземом.	А Б –сильная, повышенная водопроницаемость 0,0102- 0,0198	II - зона больших и сред. уклонов (0,003-0,012)	80-100	0,25-0,75	900	600-700	Хлоп-6-7 Пшен.-4	Хлоп-5400-6300 Пшен. 3600-4000	0,6

Назначение сроков полива

Срок полива для любой культуры подходит при достижении влаги в почве уровня влажности ниже, которого растение ощущает дефицит влаги и затем начинается процесс завядания. Каким образом можно определить этот уровень влажности. Определение его значения путем отбора проб грунта и ее взвешивания очень сложно и в производственных условиях невыполнимо. Есть традиционные способы определения срока полива по внешним признакам – по состоянию листьев или по пластичности грунта. Эти способы широко известны производителям сельхозкультур имеющим многолетний опыт:

- по состоянию листьев – при достаточной влаге для растений хлопчатника его листья ломкие и имеют хрустящий звук, при недостаточной влаге листья не ломаются и видна их вялость;
- по пластичности почвы – с глубины 10-20 см отбирается грунт и сжимается в кулак, при достаточной влаге в почве отобранная почва не рассыпается или из отобранного образца скатывают шарик, при достаточной влаге скатывание получается, при недостаточной влаге грунт рассыпается.

Для земель с глубоким залеганием уровня грунтовых вод возможен и более точный способ определения срока очередного полива по сумме суточного испарения со дня последнего полива с учетом ее нормы.

К примеру, 25 апреля проведен посев хлопчатника, 26 апреля проведен вызывной полив с водоподачей 800 м³/га. Начиная с 26 апреля, ведется учет суточного испарения. В сутки в этот месяц испарение составляет 2-3 мм или 20-30 м³/га. За 10 суток с поверхности почвы испарится 200-300 м³/га поданной воды, за 20 суток 400-600 м³/га и за 25 суток 500-750 м³/га. Если принять что испарение в среднем составляло 3 мм, то первый полив мы можем подавать через 25 суток, когда из почвы испарилось 750 м³/га воды. Срок второго полива рассчитывается с учетом объема воды первого полива и суммы суточного испарения за каждый последующий день после первого полива или на основе среднего суточного испарения ориентировочно подходящего для этого месяца.

На практике каждый фермер должен заранее знать ориентировочное время полива (T_i) для того чтобы подготовить свое поле к поливу. В таком случае фермер зная суточное испарение E_{cp} на время полива может взять это значение за основу (при ожидаемых высоких температурах увеличивая его значение на 1 мм или максимум на 2 мм) и рассчитать за какое время сумма суточного испарения сработает поданный объем воды на орошаемое поле т. е. межполивной период (N). Межполивной период может быть определен по формуле, зная объем воды поданный на орошение и суточное испарение за этот период:

$$N = W_i / (E_{cp} * 10) * K_i \quad (1)$$

Где: N – межполивной период или время, за которое расходуется поданная в поле оросительная вода при определенной сумме суточного испарения, сутки;

W_i – объем воды поданный в поле, $m^3/га$;

E_{cp} – среднее суточное испарение наблюдаемое на искомый период (месяц), эта величина может быть получена по данным многолетних наблюдений, далее приводится таблица со средними значениями суточного испарения на каждый месяц вегетации для различных регионов Ферганской долины, мм;

10 – переводное число из мм в $m^3/га$;

K – коэффициент полезного использования оросительной воды в поле, иначе КПД поля, равный 0,75.

Далее, зная межполивной период (N) или количество дней, через сколько необходимо проводить очередной полив, рассчитываем дату следующего полива (T_{i+1}) прибавляя количество дней к дате проведенного полива (T_i).

$$T_{i+1} = T_i + N \quad (2)$$

Если в межполивной период наблюдались осадки необходимо ввести поправку на определенную расчетом дату полива (таблица 3).

Таблица 3

Пример расчета ориентировочной даты следующего полива

Номер полива	Дата полива а (T_i)	Межполивной период (N) $N = W/(E_i*10)*K$	Дата следующего полива (T_{i+1})	Осадки	Поправка о периода по величине выпавших осадков	Дата следующего полива с поправкой на выпавшие осадки
Вызывной	26 апреля					
1	24 мая	$800/(3*10)*0,75=$ $=20$ сут.	26 апр +20сут = 16 мая	23 мм	$230/(3*10)=$ 8 сут	16 мая + 8 сут = 24 мая
2	11 июня	$800/(4*10)*0,75=$ $=15$ сут	24 мая + 15сут= 8июня	12 мм	$120/(4*10)=$ 3 сут	8 июня + 3 сут = 11 июня
3	24 июня	$800/(5*10)*0,75=$ $=12$ сут	11 июня + 12 сут = 23 июня	5 мм	$50/(5*10)=$ 1 сут	23 июня + 1 сут = 24 июня

В таблице 3:

800 – водоподача последнего полива в $m^3/га$; ($3,3*10$)

3,3 – ожидаемая средняя величина суточного испарения в мм, умноженная на 10, преобразуется в $m^3/га$ (т. е. 3,3 мм = 33 $m^3/га$);

0,75 – величина полезно использованной воды за вычетом потерь на сброс и глубинную фильтрацию.

Где можно получить информацию о суточном испарении и выпавших осадках? Такая информация имеется в каждой метеостанции. Так как в настоящее время нет службы предоставляющая такую информацию в первом приближении можно пользоваться приведенными в таблице 4 средними значениями суточного испарения, полученные по результатам замеров на демонстрационных полях проекта «ИУВР-Фергана» в 2002-2005 гг.

Таблица 4

Средние значения испарения по пилотным зонам проекта

Наименование областей	Месяцы								
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
Фергана		3,1	6,5	7,9	7,7	5,9			
Ош		3,0	4,9	6,8	6,1	6,4	2,4		
Ходжент			5,7	7,5	7,1	5,9			

Для зоны охваченной проектом данные о суточном испарении и осадках фермеры могут получить в АВП Жапалак в Карасуйском районе Ошской области, в АВП Зеравшан в Согдийской области, в АВП Акбарабад в Кувинском районе Ферганской области, в ф/х Толибжон Булакбашинского района Андижанской области.

Следует отметить, что для зоны Ферганской долины наиболее характерно засушливые март, апрель и май месяцы, для пропашных культур в частности для хлопчатника проводятся влагозарядковые и вызывные поливы. Наиболее эффективно проведение влагозарядковых поливов и посадка хлопчатника на естественную влагу почвы. Однако если год оказался засушливым часто приходится после влагозарядковых поливов проводить и вызывной полив. Влагозарядковые поливы в Ферганской долине рекомендуется проводить в марте месяце на суглинистых и среднесуглинистых почвах. На легких, супесчаных и песчаных почвах влагозарядковые поливы проводить не рекомендуется из-за слабой влагоудерживающей способности этих почв.

Расчет нормы полива

Нормы полива зависят от содержания влаги в почве, от типа почвы (механического состава), увлажняемого слоя, уровня грунтовых вод и от вида культуры.

Размер поливной нормы можно установить по зависимости С.Н. Рыжова:

$$W = (V_1 * P - V_2 * P) * h + K \quad (3)$$

Где **W** – норма полива, м³/га;

V_1 - наименьшая или предельно полевая влагоемкость почвы в среднем в расчетном слое, % от массы почвы;

V_2 - предполивная влажность почвы в том же слое почвы, % от массы почвы;

P - объемный вес почвы (средняя плотность почвы) в расчетном слое;

h – мощность расчетного слоя, см;

K – потери воды на испарение и глубинную фильтрацию в процессе полива, равные 25% от величины дефицита влаги в почве перед поливом.

Так как левая часть зависимости (3) (без потерь K) описывает объем воды необходимый для покрытия дефицита и полного насыщения расчетного слоя, потери воды в процессе полива мы можем рассчитывать относительно этого объема.

При расчетах величину K можно принять как:

$$K = (V_1 * P - V_2 * P) * h * 0,25 \quad (4)$$

В производственных условиях сложно подобрать все показатели данной зависимости и рассчитать поливную норму. Учитывая, что дефицит влаги в почве, который необходимо покрыть подачей оросительной воды складывается в результате суммарного испарения (испарение с почвы + испарение с растений), то все расчеты можно свести только к одному показателю, а именно к величине суммарного испарения:

$$W_{2-n} = (\sum E_i * 10) + K \quad (5)$$

где: W_{2-n} – норма полива рассчитываемая для первого после вызывного полива далее для второго и далее для последующих поливов, м³/га;

$\sum E_i$ – сумма суточного испарения при котором ее значение становится равным объему поданной воды предыдущего полива, мм;

K - потери воды на испарение и глубинную фильтрацию в процессе полива, равные 25% дефицита в данном случае от испарившегося объема за весь межполивной период:

$$K = (\sum E_i * 10) * 0,25 \quad (6)$$

Как и при определении срока полива, так и при определении нормы полива и его расчета, для земель с глубоким залеганием уровня грунтовых вод, достаточно знать ежесуточное испарение или его средние значения (таблица 4) за каждую декаду для данного региона, в случае если нет ежесуточной информации. Принцип расчета очень прост и его могут использовать не только

специалисты, но и фермеры. При использовании данного метода необходимо иметь водоучет в поле или в фермерское хозяйство. Порядок расчета нормы последующего полива приведен в таблице 5.

Расход воды в борозду и расчет продолжительности полива

Важными элементами поливных мероприятий помимо срока и нормы являются расход воды в борозду и продолжительность проводимого полива. Эти элементы полива зависят от нескольких важных показателей:

1. водопроницаемости почвы;
2. уклона поливного участка;
3. длины борозды;
4. вида культуры.

Продолжительность полива и расход в борозду определяется для каждого условия путем экспериментальных исследований с учетом всех показателей полива. В производственных условиях провести подобные расчеты невозможно. Для условий пилотных объектов проекта мы рекомендуем использовать расход воды в борозду приведенные в таблице 2.

При известных показателях полива (установленных по таблице 2 или по гидромодульному районированию), рекомендуемых для ваших земель, продолжительность полива для одной борозды или группы одновременно поливаемых борозд можно определить расчетным путем. При известных значениях поливной нормы (M_{br}), длины (L_b) и ширины (B_b) борозды и расхода воды в борозду (q) продолжительность полива определяется следующим образом:

При заданной поливной норме в м³/га определяется сколько необходимо подать воды в одну борозду. Для этого мы определяем площадь борозды – F:

$$F = (L_b * B_b) / 10000, \text{ га}$$

Далее определяется объем воды необходимый для одной борозды (W), м³/га:

$$W = M_{br} * ((L_b * B_b) / 10000), \text{ м}^3/\text{га}$$

Таблица 5

Расчет поливной нормы

Номер полива	Дата полива	Межполивной период (Т) сутки	Срок полива по прогнозу сутки	Осадки мм	Поправка межполивного периода по величине выпавших осадков сутки	Срок полива по факту с поправкой на выпавшие осадки сутки	Поливная норма последующего полива м ³ /га	Поливная норма брутто с учетом всех потерь м ³ /га
Выз	26 апр.	$800/(3*10)*0,75=$ $= 20$ сут.	26 апр+20сут= = 16 мая	23	$230/(3*10)=$ $= 8$ сут	16 мая+8 сут= = 24 мая	$20 * (3*10)=600$ м ³ /га	800 м ³ /га $600/0,75= 800$ м ³ /га
1	24 мая	$800/(4*10)*0,75=15$ сут	24 мая+15сут= = 8 июня	12	$120/(4*10)=$ $= 3$ сут	8июня+3сут= = 11 июня	$15* (4*10)=600$ м ³ /га	$600/0,75= 800$ м ³ /га
2	11 июня	$800/(5*10)*0,75=12$ сут	11июня+12сут= = 23 июня	5	$50/(5*10)=1$ сут	23июня+1сут= = 24июня	$12* (5*10)=600$ м ³ /га	$600/0,75=800$ м ³ /га
3	24 июня							

Последовательность расчета:

1. После посева хлопчатника (или другой культуры) проводится вызывной полив. Вызывной полив проводится сразу же после посева, для Ферганской области рекомендуется проводить посев с 20 по 25 апреля, значит вызывной полив проводится 21 или 26 апреля.

2. Норма вызывного полива проводится для увлажнения 50 см слоя почвы не более. Норма вызывного полива при этом составляет 700-950 м³/га брутто. Начиная со дня окончания вызывного полива ведется учет дней с ежесуточным испарением. При испарении 3-4мм в сутки в конце апреля и в начале мая из поданной на поле оросительной воды ежесуточно путем испарения из почвы и растений расходуется 35-40 м³/га влаги, за 10 суток расходуется – 350-400 м³/га, за 20 суток соответственно – 700-800 м³/га. Значит, норма следующего полива должна быть равна норме израсходованной влаги полученной почвой и растениями в предыдущий полив. Если проводить полив через 20 суток, то норма составит 750-800 м³/га нетто или 950-1066 м³/га брутто. Так как в практике нет возможности провести полив в сроки с точностью до суток, мы рекомендуем подготовиться к поливу заранее за 3 -5 суток до наступления полного расходования поданной влаги.

Расходование влаги на испарение из почвы и растений за различный период времени после полива

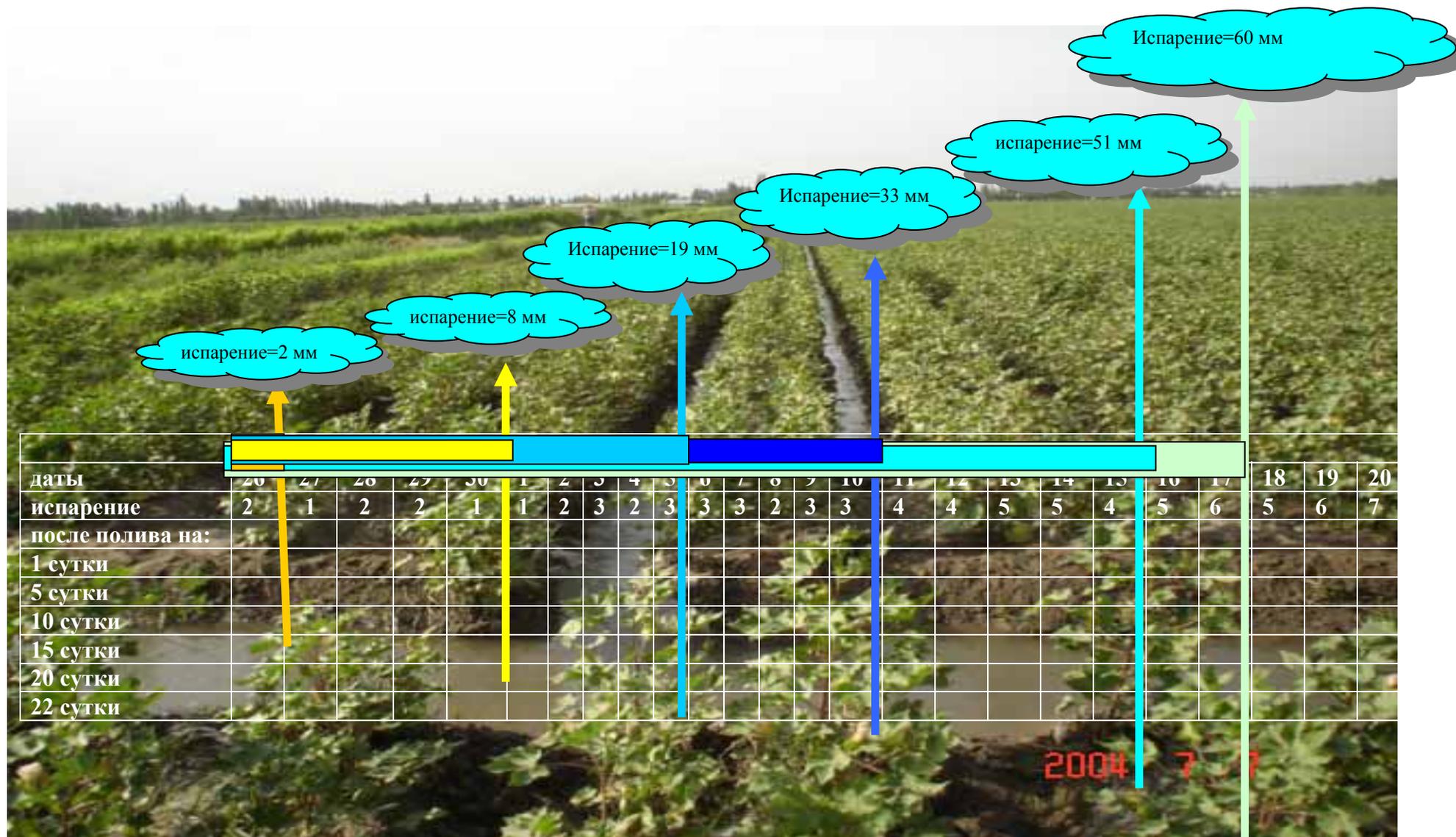


Таблица 6

**Рекомендуемые нормы полива для различных почвенных разностей полученные
на основе работ проекта «ИУВР-Фергана»**

Характеристика почв и грунтов	УГВ	Поливы								Оросительная норма, м ³ /га
		Выв	1	2	3	4	5	6	7	
Поливные нормы, нетто м ³ /га										
Пшеница, Ошская область										
Легкие и средние суглинки каменистые, подстилаемые галечником, с большими уклонами.	□5м	1000	1050	1000	950					4000
Хлопчатник, Ферганская долина										
Средние и легкие суглинки с переменной мощностью покровного мелкозема подстилаемые галечником, с большими уклонами.	□5м	980	950	950	950	800	800			5430
Средние суглинки песчаные каменистые с мощным покровным мелкоземом.	□5м	600	733	890	965	960	560	602		5300
Легкие суглинки с покровным мелкоземом - 1,0-1,2 м подстилаемые галечником.	0,5-1,0м	605	609	526						1740
Средние и тяжелые суглинки с мощным покровным мелкоземом.	1,0-1,5м	800	600	600	600	600	600	600		4400
Легкие и средние суглинки с покровным мелкоземом 0,5-0,7м., подстилаемые галечником.	□5м	1100	1192	1063	1053	1220	1160	1232	902	8922
Легкие суглинки с мощным покровным мелкоземом.	□5м	1100	1080	950	1200	1165	1176	955		7626
Легкие суглинки с покровным мелкоземом 0,5-0,7м., подстилаемые галечником.	□5м	489	711	840	850	863	709	637	559	5657,5

Затем при известной или заданном расходе воды в борозду можно рассчитать продолжительность полива одной борозды:

$$D_{irr} = ((M_{br} * ((L_b * B_b)/10000))/((q/1000)*3600) \quad (7)$$

Продолжительность полива по уравнению (7) рассчитывается в часах, умножая данное уравнение на 60 можно получить продолжительность полива в минутах.

Упрощая уравнение (7) получим:

$$D_{irr} = ((M_{br} * (L_b * B_b)/10)/(q*3600)) \text{ в часах;} \quad (8a)$$

$$D_{irr} = (M_{br} * (L_b * B_b)/10)/q/60 \text{ в минутах;} \quad (8b)$$

Где:

D_{irr} - продолжительность полива

M_{br} – поливная норма брутто, м³/га;

L_b - длина борозды, м;

B_b - ширина междурядий, м;

q - расход воды в борозду, л/с;

Пример расчета:

Ширина борозды $B_b = 0,6$ метров

Длина борозды $L_b = 80$ метров

Площадь борозды по всей ее длине будет равна:

$$F = 0,6 * 80 = 48 \text{ м}^2 \text{ или } 48/10000 = 0,0048 \text{ га}$$

Определяем сколько воды необходимо подать на одну борозду при известной норме полива равной 900 м³/га:

$$W_6 = 900 \text{ м}^3/\text{га} * 0,0048 \text{ га} = 4,32 \text{ м}^3;$$

Зная необходимую норму для одной борозды ($W_6 = 4,32 \text{ м}^3$) и известном расходе в борозду ($q = 0,5 \text{ л/сек}$) определяем продолжительность полива одной борозды:

$$\text{Сначала переводим м}^3 \text{ в литры то есть } 4,32 \text{ м}^3 * 1000 = 4320 \text{ литров};$$

Далее:

$$4320 \text{ литров} / 0,5 \text{ л/сек} = 8640 \text{ сек, или } 8640 \text{ сек}/60 = 144 \text{ минуты или } 2 \text{ часа } 24 \text{ минуты.}$$

Продолжительность полива для группы одновременно поливаемых борозд будет такая же как для одной борозды. Продолжительность полива всего поля будет зависеть от технологической схемы полива где выбирается количество и очередность групп одновременно поливаемых борозд в зависимости от головного расхода воды в поле.

В таблицах 7, 8 приведены значения продолжительности полива для различных сочетаний показателей полива.

Таблица 7

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м ³ /га		
			600-700	800-900	1000-1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, в минутах		
0,6	0,5	40	56	72	96
0,6	0,5	50	70	90	120
0,6	0,5	60	84	108	144
0,6	0,5	70	98	126	168
0,6	0,5	80	112	144	192
0,6	0,5	90	126	162	216
0,6	0,5	100	140	180	240
0,6	0,5	150	210	270	360
0,6	0,5	200	280	360	480

Таблица 8

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м ³ /га		
			600-700	800-900	1000-1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, в минутах.		
0,6	0,25	40	112,0	144,0	192
0,6	0,25	50	140,0	180,0	240
0,6	0,25	60	168,0	216,0	288
0,6	0,25	70	196,0	252,0	336
0,6	0,25	80	224,0	288,0	384
0,6	0,25	90	252,0	324,0	432
0,6	0,25	100	280,0	360,0	480
0,6	0,25	150	420,0	540,0	720
0,6	0,25	200	560,0	720,0	960

Акрамханов А.Ф.¹, Широкова Ю.И.², Палуашова Г.К.²

**Возможность оценки степени засоленности почв
по измерениям электропроводности прибором EM38
в полевых условиях Хорезма**

¹ Хорезмский проект ZEF-UNESCO, ² САНИИРИ

Прибор EM 38 измеряет **электромагнитную проводимость** почвенного слоя (до 1,5 м), которая является интегральным показателем отражающим сочетание водно-физических, минералогических и других свойств почвы в точке.

Целью исследования явилась оценка приемлемости использования прибора EM 38 в условиях Хорезмского оазиса для определения степени засоленности почв, при проведении мониторинга засоления земель.

Задачей исследования являлось: установить зависимости между показаниями прибора EM38, отражающими общую проводимость почвы, и степенью засоления почвы, а также выявить влияние других факторов (мехсостав, влажность и т.д.) на показания прибора.

Сопоставление проведено на основе полевых измерений проводимости почвы прибором EM 38 с данными лабораторных измерений засоленности почвы, химического состава солей, влажности почвы, мехсостава, при измерении уровней грунтовых вод.

Методика исследований:

1. Полевые работы: Выбор участка; Разметка 20 точек наблюдения на площади более 60 га (включая 1 почвенный разрез); Бурение скважин по выбранным точкам – 20 шт. с отбором образцов почвы на влажность и химанализы по горизонтам 0-30; 30-60; 60-90; 90-120; 120-150 см; Измерение ЕС в поле прибором EM 38 в трехкратной повторности на 3 диапазона глубин (0-60; 0-90 и 0-150 см).

2. Лабораторные работы (анализы почвенных образцов): ЕС_{1:1} - обычным электрокондуктометром; - Плотный остаток (сумма солей) – выпариванием; Cl - титрование Ag NO₃; Na – на пламенном фотометре; мехсостав - методом осаждения; Влажность, % к массе - термостатно-весовым методом.

3. Камеральные работы: Обработка данных на ПК - регрессионно-корреляционной анализ; оценка результата исследования.

Обзор литературных источников, показал, что производимые прибором EM38 измерения известны как вероятные электрические измерения проводимости (ЕСа), так как они измеряют электропроводность как твердого вещества почвы, так и грунтовых вод [2].

Показания прибора EM38 отражают сочетание всего комплекса показателей, которые в природных условиях, влияют на электропроводность. Многие почвенные минералы являются плохими проводниками, ток в засоленных почвах передается в основном через почвенную влагу, и, в меньшей степени через всю поверхность заряженных глинистых частиц [1].

Славич [2] выделяет почвы и экологические факторы, которые могут оказать существенное влияние на измерения проводимости прочв в следующем порядке:

засоление почв> содержание влаги> поверхностный заряд частиц глины> плотность (объемная масса).



Рис. 1. Прибор EM 38

Некоторые из наиболее важных свойств почвы, которые могут повлиять на показания измерений прибором EM38 включают в себя:

1. *Содержание почвенной влаги.* Поток тока осуществляется, главным образом, за счет влаги в почве, поэтому, степень заполнения влагой почвенных пор влияет на движение тока. Для данного уровня концентрации солей в почве, воде, E_{Se} будет возрастать с влажностью до достижения равновесия, то есть до полевой влагоемкости. Норман (1990) считает, что для глинистых почв (более 40 процентов глины в верхних 30 сантиметрах), весовое содержание влаги в почвенном профиле должно быть выше 20 процентов, чтобы значения засоленности почв, полученные из данных наблюдений E_{Ca} (E_{Se} (0-Z см)), были точнее. Этот стандарт был принят для мониторинга участков, чтобы проводимость была откалибрована на более позднюю дату, если потребуется [3]

2. *Температура почвы.* Температура почвы влияет на вязкость и фазовое состояние почвенной влаги (т.е. пар или жидкость), которые, в свою очередь влияют на мобильность солей. Для обеспечения различного влияния температуры на показания проводимости прибора, все результаты приводят к 25 С°.

3. *Пористость почвы.* Форма и размер пор, количество, размер и форма (поровых) соединительных проходов, непосредственно влияет на способность движения тока через почвенную среду. Пористость почвы отражается в почвенной текстуре (мех состав и упаковка частиц почвы).

4. *Объем и состав коллоидов.* Глина состоит из микроскопических частиц, которые, как правило, обладают отрицательным зарядом (коллоиды). В процессе выветривания, положительные ионы (катионы) поглощаются на поверхности этих частиц и с добавлением воды, катионы могут частично отмежеваться от глинистых частиц и становятся доступными для ионной проводимостью. Если все другие свойства почвы равны, почвы с повышенным содержанием глины покажут выше ЕСа, чем почва с более низким содержанием глины. Содержания и состава коллоидов связано с мехсоставом почвы.

5. *Концентрации соли в почве.* Сумма растворимых солей, присутствующих в почвенном профиле непосредственно влияет на проводимость электрического тока.

В работе [4] отмечено, что на проводимость почв, кроме засоленности, воздействует диапазон факторов: содержание влаги, содержание и минеральный состав глин, температура, и настройки инструмента.

Надежный процесс калибровки инструмента был разработан и реализован, так что показания из различных опытов, проведенных в разные годы, можно напрямую сравнивать, и так, чтобы данные инструмента могли бы быть непосредственно отражать с влияние засоленности почвы на величины ожидаемых урожаев.

В результате обследования засоленности почвы приборы EM38 были широко приняты в качестве основных инструментов для управления фермами в обширных районах орошения северной Виктории.

Как следует из анализа источников, прибор реагирует одновременно на сочетание как минимум 5 факторов, 4 из которых (влажность, температура, пористость, и засоленность изменяются во времени, в зависимости от агротехнологии и процессов в почве). Особенно сильно изменяются эти показатели в условиях орошения и ежегодных промывок засоленных, проводимых во всех областях Узбекистана³. В Хорезмской области к этому можно прибавить и близкое расположение грунтовых вод, менее 1 м, которое не только влияет на засоление и влажность почвенного профиля, но и на показания прибора.

³ Известно, что от начала к концу вегетации изменяется плотность почвы, под влиянием орошения. Плотность пахотных земель также увеличивается и в связи с грузными промывками почвы. Говоря о засолении почвы – оно изменяется в течение вегетации: возрастая до полива и снижаясь - после полива.

Испытание прибора ЕМ 38 выполнено достаточно детально в условиях Хорезмского ОПХ САНИИРИ и прилегающих земель на площади около 100 га.

В условиях участка обследования к вышеуказанным факторам [2] добавляется - положение грунтовых вод, изменяющееся в период обследования по площади от 0,8 до 1,6 м. Отмечена значительная неоднородность почв по мехсоставу, как в пространстве, так и по профилю (таблица 1) и различия во влажности почв в точках исследования. Положение грунтовых вод влияет на засоление почвы: чем ближе УГВ, тем выше степень засоления слоя почвы 0-60 см. Имеется также тенденция в увеличении показаний прибора ЕМ 38 при приближении УГВ к поверхности. Вероятно, минерализованные грунтовые воды являются хорошим проводником, поэтому значения показаний прибора сильно возрастают (точка 19 и 20, таблица 2).

Диапазон изменения факторов в слое 0-90 см (таблица 2) на обследованном участке следующий: засоление почвы (по ЕСе) - 6,7...38,8 dS/m; по плотному остатку - 0,39...2,52 % к массе; по хлор – иону 0,06...0,47 %; влажность почвы - 16,6...24,1 % к массе; содержание физической глины (частиц менее 0,01 мм) - 9,1...37,3 %; фракции песка 31,5...69,6 %; ила - 3,1...14,6 %. Почвы по мехсоставу очень пестрые: от песка рыхлого до тяжелого суглинка. При этом интервал показаний прибора ЕМ 38 составил в положении «Н» (0,5м) - 134,5...694,0; в положении «Н» (1 м) - 51,5...467,0; в положении «V» (0,5 м) - 145,0...578,0; в положении «V» (1 м) - 59,0...345,5.

Анализ распространения засоления по профилю почвы показал, что в большинстве случаев максимум засоления сконцентрирован в верхней части профиля. В условиях близкого расположения (подпора) грунтовых вод профиль засоления не всегда зависит от мехсостава почвенного профиля, он также зависит и от расположения на поле, и вероятно от отметок местности (качества планировки), проведения полива и собственно глубины зеркала грунтовой воды.

Регрессионный и корреляционный анализ полной выборки данных (20 точек), выполненный в виде парной корреляции между показаниями прибора и отдельными параметрами почв для слоев 0-60 см, 0-90 см и 0 -150 см (таблица 3), показал, что многие связи –слабые: $R^2 \sim 0,3$. Наиболее тесные связи $R^2 > 0,3$ с V(1 м) для слоя 0-90 см имеют (по убывающей): ЕСе > Натрий > Плотный остаток > Физ. глина > Фракция песка > Ил > УГВ > Хлор; а Н (1 м) Физ. глина > Песок > ЕСе > Ил.

В условиях испытаний прямого влияния влажности почвы на показания прибора ЕМ38 не выявлено. Влажность почвы влияет на показания ЕМ 38 опосредованно, по разному активизируя электропроводность засоленной почвы (рис. 2).

Таблица 1

**Иллюстрация некоторого влияния сложения профиля почвы
по мехсоставу в обследованных точках на содержание солей (по ЕСе)**

Горизонт, см	Мехсостав по Качинскому			Засоление по ЕСе		
	Номера точек					
	1	2	3	1	2	3
0-30	Средний суглинок	Средний суглинок	Средний суглинок	18,3	33,1	17,4
30-60	Средний суглинок	Средний суглинок	Средний суглинок	14,2	18,6	11,6
60-90	Легкий суглинок	Супесь	Легкий суглинок	7,1	14,8	10,2
90-120	Тяжелый суглинок	Средний суглинок	Супесь	5,4	13,8	10,7
120-150	Тяжелый суглинок	Тяжелый суглинок	Песок связный	3,0	10,3	4,7
	4	5	6	4	5	6
0-30	Средний суглинок	Средний суглинок	Легкий суглинок	20,0	9,1	24,0
30-60	Супесь	Средний суглинок	Легкий суглинок	6,4	7,3	20,4
60-90	Супесь	Супесь	Супесь	5,0	8,7	20,1
90-120	Легкий суглинок	Средний суглинок	Легкий суглинок	14,9	11,7	17,5
120-150	Супесь	Легкий суглинок	Песок связный	4,0	4,0	9,0
	7	8	9	7	8	9
0-30	Средний суглинок	Легкий суглинок	Супесь	24,9	12,4	11,7
30-60	Средний суглинок	Легкий суглинок	Супесь	12,1	10,0	14,8
60-90	Супесь	Супесь	Легкий суглинок	5,1	12,1	12,3
90-120	Легкий суглинок	Песок рыхлый	Супесь	4,1	2,9	10,3
120-150	Супесь	Песок связный	Супесь	10,2	8,5	7,2
	10	11	12	10	11	12
0-30	Легкий суглинок	Легкий суглинок	Супесь	47,3	28,2	13,5
30-60	Легкий суглинок	Супесь	Супесь	33,2	15,8	9,3
60-90	Супесь	Песок рыхлый	Легкий суглинок	17,7	16,0	9,6
90-120	Супесь	Песок рыхлый	Легкий суглинок	24,7	8,2	4,1
120-150	Супесь	Песок рыхлый	Средний суглинок	14,5	15,8	3,3
Поселок	13	14	15	13	14	15
0-30	Легкий суглинок	Средний суглинок	Средний суглинок	6,5	6,2	11,1
30-60	Легкий суглинок	Тяжелый суглинок	Супесь	6,5	10,4	5,7
60-90	Средний суглинок	Легкий суглинок	Песок рыхлый	7,5	12,0	3,4
90-120	Средний суглинок	Средний суглинок	Песок рыхлый	6,4	12,0	1,9
120-150	Средний суглинок	Супесь	Песок рыхлый	5,5	10,8	2,7
	16	17	18	16	17	18
0-30	Супесь	Легкий суглинок	Легкий суглинок	29,3	17,9	59,8
30-60	Супесь	Легкий суглинок	Легкий суглинок	12,0	11,6	33,1
60-90	Супесь	Супесь	Легкий суглинок	11,3	7,2	23,6
90-120	Супесь	Легкий суглинок	Песок связный	5,8	6,5	14,4
120-150	Легкий суглинок	Супесь	Песок связный	5,0	5,3	14,8
	19	20		19	20	
0-30	Супесь	Супесь		43,9	32,7	
30-60	Супесь	Супесь		29,1	23,3	
60-90	Песок связный	Песок рыхлый		18,9	21,2	
90-120	Супесь	Песок связный		17,6	18,0	
120-150	Легкий суглинок	Супесь		18,4	15,3	

Таблица 2

Показания прибора ЕМ 38 и данные свойств почвы для слоя 0-90 см

№ точки	Н (0,5м)	Н (1 м)	V (0,5 м)	V (1 м)	Влажн. % к массе	ЕС 1:1, dS/m	УГВ, м	Пл. ост, %	Сl,%	Na, мг-экв. на 100 г	Физ. глина, %	Песок, %	Пыль, %	Ил, %
1	155	61	165,5	75,5	21,7	3,8	1	0,61	0,08	4,48	37	43	43	15
2	150,5	77	181	117,5	18,6	6,3	0,9	1,57	0,19	7,77	32	43	45	13
3	140	65,5	168	102	16,6	3,7	1,2	0,88	0,15	6,28	34	32	55	13
4	149,5	69,5	167	83,5	21,6	3,8	1	0,53	0,15	5,84	27	48	43	9
5	143	62	165	80,5	20,6	2,4	1,5	0,61	0,06	4,1	33	40	48	12
6	214,5	131,5	217,5	112,5	21,3	6,1		1,86	0,24	9,19	20	37	57	6
7	134,5	51,5	145	59	18,4	4	1,15	1,04	0,24	8,1	34	37	53	10
8	163	92	189,5	125	21,1	3,3	1,2	1,34	0,09	6,09	23	44	47	9
9	164,5	88,5	178,5	107	22,8	3,7		1,36	0,07	4,94	20	54	40	6
10	233,5	182	305	259,5	18,7	9,4		2,21	0,47	16,06	21	49	45	6
11	165	92,5	206	144	18,7	5,7		1,07	0,13	6,58	15	58	38	4
12	312	173	333	142,5	23,5	3,1	0,9	0,53	0,09	5,65	20	41	54	4
13	180	78	213,5	104	21,3	2	1,3	0,39	0,06	4,36	33	49	40	11
14	246	145,5	289,5	163,5	24,1	2,7		0,51	0,11	6,67	36	36	52	12
15	167,5	61	189,5	75,5	23,3	1,9		0,44	0,07	4,02	18			
16	362	203	369	160	18,5	5		1,23	0,17	7,77	15	44	53	4
17	260	171	373	205	22,7	3,5		1,03	0,15	7,86	22	42	50	8
18	290,5	222,5	361,5	229	19	11,1		2,52	0,43	16,5	25	39	50	11
19	675	467	577	321	20,9	8,8	0,9	1,82	0,25	10,86	12	59	37	4
20	694	447	578	345,5	21,4	7,4	0,9	1,6	0,18	8,36	9	70	27	3
Макс	694	467	578	345,5	24,1	11,1	1,5	2,5	0,47	16,5	37,3	69,6	56,6	14,6
Мин	134,5	51,5	145	59	16,6	1,9	0,9	0,4	0,06	4	9,1	31,5	27,3	3,1

Таблица 3

Коэффициенты детерминации R2 при установлении парной корреляции между показаниями прибора EM38 и изученными характеристиками поля

Слой почвы, см	Параметры измерений EM38*	Влажн. почвы, % к массе	УГВ, м	Содержание фракций, %.			Показатели засоления почвы			
				Физ. глины	Песка	Ила	ЕСе, dS/m	Сумма солей, %	Хлор, %	Натрий, мг-экв./100 г
0-60	V (1 м)	0,01	0,27	0,34	0,27	0,23	0,47	0,45	0,27	0,41
	V (0,5 м)	0,07	0,29	0,41	0,29	0,3	0,28	0,24	0,11	0,21
	H (1 м)	0,05	0,28	0,40	0,31	0,29	0,34	0,3	0,13	0,23
	H (0,5 м)	0,07	0,28	0,40	0,35	0,3	0,22	0,18	0,06	0,12
	Значения минимум	14,3	0,8	11,5	25,3	4,0	6,5	0,26	0,05	4,1
	Значения максимум	23,1	1,7	43,9	64,4	18,3	46,5	3,08	0,63	19,7
0-90	V (1 м)	0	0,27	0,39	0,37	0,3	0,51	0,37	0,28	0,41
	V (0,5 м)	0,01	0,29	0,43	0,31	0,35	0,3	0,19	0,11	0,22
	H (1 м)	0	0,28	0,44	0,39	0,36	0,38	0,25	0,14	0,23
	H (0,5 м)	0,01	0,28	0,44	0,41	0,35	0,25	0,14	0,14	0,12
	Значения минимум	16,6	0,8	9,1	31,5	3,1	6,7	0,39	0,06	4,0
	Значения максимум	24,1	1,7	37,3	69,6	14,6	38,8	2,52	0,47	16,5
0-150	V (1 м)	0,08	0,27	0,21	0,05	0,27	0,56	0,39	0,33	0,49
	V (0,5 м)	0,06	0,29	0,18	0,04	0,29	0,32	0,21	0,17	0,31
	H (1 м)	0,06	0,28	0,18	0,04	0,31	0,41	0,28	0,19	0,31
	H (0,5 м)	0,04	0,28	0,16	0,06	0,29	0,28	0,17	0,10	0,18
	Значения минимум	21,0	0,8	8,9	24,1	2,7	4,9	0,33	0,05	3,3
	Значения максимум	27,0	1,7	43,2	76,1	16,0	29,2	1,76	0,35	12,5

*Интервал величин измеренных EM38	H (0,5 м)	H (1 м)	V (0,5 м)	V (1 м)
Максимум	694,0	467,0	578,0	345,5
Минимум	134,5	51,5	145,0	59,0

Из таблицы 3 видно, что если рассматривать все данные совместно, то по тесноте связей показания прибора в положении V - больше отражают химические свойства почв, а в положении H - физические. Это более проявляется для слоев 0-60 см и для 0-90 см, Судя по тесноте связей, в обработанной выборке данных, для слоя 0-150 см, такие свойства почвы как содержание фракций физической глины и песка - вообще не влияют на показания прибора (табл.3).

Сравнение карт засоления почвы, построенных на основе показаний прибора EM38 и электропроводности ECe (полученной на основе измерений ЕС портативным кондуктометром в суспензии 1:1) и показателей содержания солей по данным химанализов, показало, что измерения в положении прибора V (1 м), хорошо совпадают с картой оценки засоления по натрию.

В зависимости от влажности почвы (больше или меньше 20 %) в слое 0-60 см, были выделены две группы обследованных точек. Рассмотренные отдельно, эти выборки данных показали очень высокую корреляцию между показаниями прибора EM38 и ECe ($R^2 = 0,76-0,88$, рис. 2). Однако для практики, такой подход очень усложнил бы общий мониторинг засоления с применением EM 38. Получается, что прежде чем расшифровать данные прибора, нам надо знать влажность почвы, чтобы использовать ту или иную зависимость.

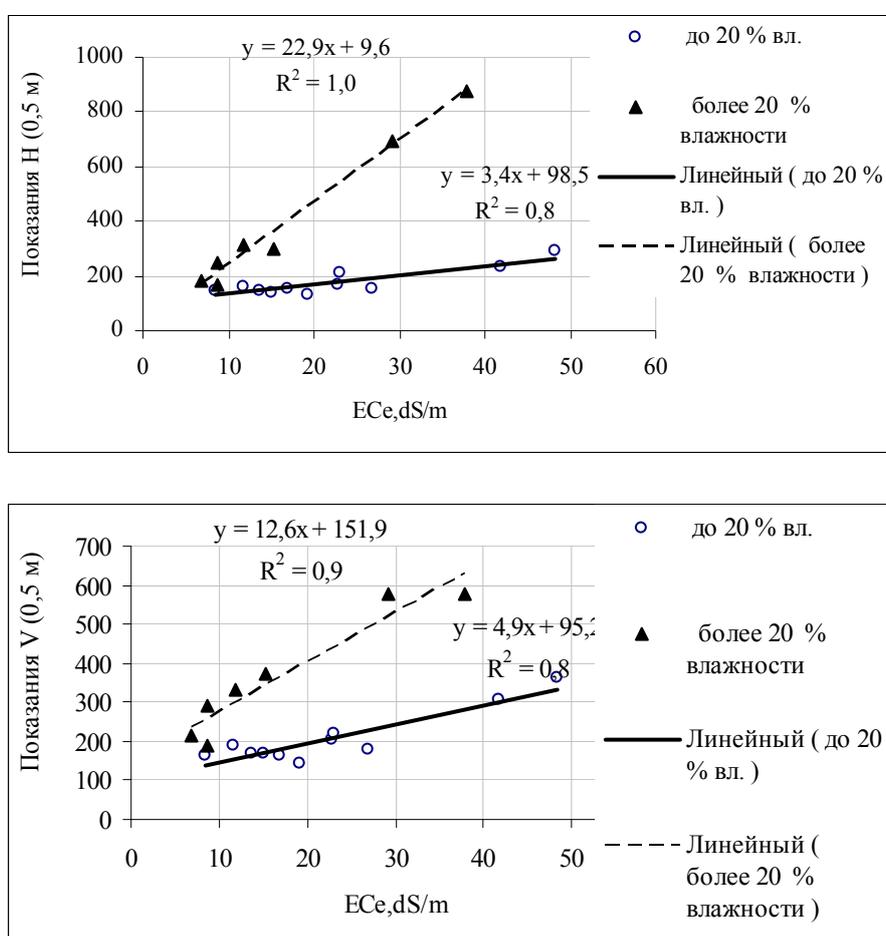


Рис. 2. Влияние влажности почвы в слое 0-60 см на связь показаний прибора с электропроводностью (ECe)

Данные исследования также свидетельствуют, что при приближении грунтовых вод к поверхности показания прибора возрастают. Не исключено, что грунтовые воды увеличивают электропроводность слоя. Но пока это неясный вопрос. Связь глубины залегания грунтовых вод с засолением почвы в слое 0-60 см имеет высокий коэффициент детерминации $R^2=0,68$. Это иллюстрирует

закономерность процесса сезонного накопления солей в почве из грунтовых вод в условиях Хорезма.

Значения показаний V (1 м) и Н (1 м) были конвертированы в ЕСе с помощью уравнений⁴, что позволило ранжировать значения показаний прибора ЕМ 38 - по степеням засоления (таблица).

Таблица 4

Сопоставление показаний прибора ЕМ 38 со степенью засоления почвы по электропроводности (в слое 0-150 см)

Степень засоления почвы	ЕСе, dS/m	V(0,5 м)	V (1м)	Н (0,5 м)	Н (1м)
Незасоленные	2	144	47	115	25
Слабозасоленные	4	164	64	132	42
Среднезасоленные	8	204	97	168	74
Сильнозасоленные	16	284	164	240	138
Очень сильнозасоленные	20	324	197	276	171

На основе значений объемной электропроводности, измеренной в поле прибором ЕМ38, в обследованной зоне, степень засоления почвы, можно также определить, используя выведенные уравнения и известные классификации ФАО и института «Спедазгипрохлопок» (таблица 5).

$$ЕС, dS/m_{(0-100cm)} = 0,08 V(1 м) + 5,27$$

$$Na, мг-экв/100г = 0,03 V (1 м) + 3,46$$

Таблица 5

Классификации по оценке засоления почвы

Степень засоления почвы	ЕСе, dS/m (ФАО)	Содержание Na, мг-экв/100 гр. Почвы (Спедазгипрохлопок)
Незасоленные	0-2	< 1
Слабозасоленные	2 - 4	1,0-3,0
Среднезасоленные	4 - 8	3,1-6,0
Сильнозасоленные	8-16	12,1-28,0
Очень сильнозасоленные	Более 16	< 1

На основе проведенного исследования можно утверждать, что метод применения ЕМ38 *в этих условиях*, следует рассматривать только как приблизительно позволяющий определить степень засоления почвы, так как на измерения проводимости, помимо засоленности оказывают влияние как

⁴ V (1м)=8,4 ЕСе+30; Н (1м)=8,1 ЕСе+9,3

минимум ещё 3-4 и более факторов (порозность, мехсостав, увлажненность и слоистость профиля почвы и УГВ), которые, в данном случае, сильно варьируют.

Однако для уже изученных точек можно повторением измерений прибором ЕС установить динамику засоления, а возможно и влажности почвы. Однако придя на новое место- калибровку прибора необходимо снова повторять.

Вероятно, что на однородных в пространстве и по профилю почвах лессового происхождения прибор будет работать более надежно, поэтому исследование, подобное описанному, предполагается провести в Сырдарьинской области на относительно однородных по профилю легкосуглинистых и супесчаных почвах, при влажности почв около 20 % при меньшем влиянии грунтовых вод на верхний слой почвенного профиля.

Литература

1. Electromagnetic Induction (EMI) at Discharge Monitoring sites
2. Slavich, PG (undated) The Electromagnetic Soil Conductivity Meter (EM38) in Salinity Studies.
3. Norman, CP (1990) Training manual on the use of the EM38 for soil salinity appraisal.
4. K. Broadfoot, M. Morris, D. Stevens and A. Heuperman. The role of EM38 in land and water management planning on the Tragowel Plains in Northern Victoria.

Сорокин А.Г.

Гарантия воды для будущих поколений

Научно-информационный центр МКВК

Как гарантировать право на воду будущим поколениям, которые будут жить в бассейне Аральского моря? В первую очередь необходимо уже сегодня выработать общую стратегию развития бассейна, увязанную с национальными стратегиями стран ЦА, не только по воде и электроэнергии, но желательны и по основным показателям отраслевой эффективности экономик, а также социальным гарантиям – обеспечению продовольственной безопасности, доступа к питьевой воде и др., экологическим требованиям. Долгосрочной задачей регионального сотрудничества в бассейне Аральского моря должно стать обеспечение экологической, продовольственной и энергетической безопасности путем сбалансированного развития, прежде всего, водного и энергетического секторов. Реализация ИУВР и основанных на нем эффективных сценариев развития стран ЦА, должна привести к практическим результатам по улучшению социально-экономической и экологической ситуации на всей территории региона и особенно в низовьях рек.

Разработка стратегий (сценариев) развития водных секторов стран ЦА требует детальных расчетов и оценок. НИЦ МКВК проводит в настоящее время совместно с ИНЕ-UNESCO разработку расчетного инструмента оценки сценариев развития бассейна Аральского моря до 2035 года – интегрированной модели, позволяющей пользователям работать с ней через веб-интерфейс.

Интегрированная модель направлена на выработку оптимальных решений в целях удовлетворения спроса на воду и энергоресурсы в будущем, стимулирования сбережения воды и энергии, разрешения внутренних противоречий и предупреждение возможных кризисных ситуаций в бассейне. В алгоритмы модели внесены элементы природоохранных требований, принципы поиска консенсуса в области водно-экологического управления, использования водных и энергетических ресурсов. Модель позволяет формировать и оценивать стратегии развития бассейна Аральского моря, как альтернативное сочетание гидрологических, климатических, водохозяйственных (аграрных, энергетических, экологических) и социально-экономических сценариев развития стран. Предварительные оценки по данной модели представлены в работе (В.А. Духовный, 2010).

Кроме того, НИЦ МКВК в рамках проекта CAREWIB ведет разработки по созданию интернет-платформы для поддержки регионального диалога и аналитических исследований текущей водохозяйственной ситуации в бассейнах

трансграничных рек ЦА и ее планирования на ближайшую перспективу. Предполагается, что создание данного инструмента усилит и расширит веб-возможности и прозрачность проекта CAREWIB, включив инициативу и творчество самого пользователя по анализу (прогнозированию) водохозяйственной ситуации. Пользователю необходимо предоставить возможность создавать свои альтернативы по регулированию стока, распределению водных ресурсов, и в тоже время, помочь в научном анализе – в комплексе взглянуть на те процессы и явления, которые характерны для отдельных объектов и участков речного бассейна. Предполагается, что аналитическая интернет-платформа и интегрированная модель будут использоваться не только экспертами, научными работниками, но так же и другими заинтересованными лицами (экологами, представителями СМИ, студентами и др.).

Цель настоящего доклада – познакомить участников круглого стола с результатами аналитических исследований НИЦ МКВК, основанных на моделировании стратегий развития бассейна Аральского моря (комбинированных сценариев), как альтернативных сочетаний гидрологических, климатических, водохозяйственных (аграрных, энергетических, экологических) и социально-экономических сценариев развития стран.

Комбинированные сценарии развития бассейна Аральского моря на период 2011–2035 гг. должны включать ряд факторов, определяющих потенциал, возможности и условия функционирования водохозяйственных систем, баланс (или дисбаланс) потребностей и располагаемых к использованию водных и энергетических ресурсов. Ключевыми факторами являются:

- Естественные, циклические колебания поверхностных водных ресурсов зоны формирования стока – рек бассейна Аральского моря,
- Климатические влияния на процессы формирования водных ресурсов и на расчетное водопотребление сельскохозяйственных культур (отклонения от норм),
- Демографическая нагрузка - рост населения и требований питьевого водоснабжения,
- Экологические требования к стоку рек (санитарные попуски, подача воды в ветланды, Аральское море),
- Рост площадей орошения и изменение состава сельскохозяйственных культур,
- Рост энергетических потребностей и требований к режимам работы крупных водохранилищных гидроузлов с ГЭС (по графику ввода новых мощностей),
- Рост промышленного производства и соответствующих требований на воду.

Основная сложность прогнозирования развития бассейна Аральского моря определяется неопределенностью построения *водохозяйственных* сценариев (включающих коммунально-бытовое водоснабжение, гидроэнергетику, орошаемое земледелие и прочих потребителей водных ресурсов), учитывающих

различные варианты управления водными ресурсами и требованиями на воду. Неопределенность касается, прежде всего, национальных предпочтений и приоритетов - планов государств по развитию секторов экономики и учету региональных (бассейновых) ограничений.

Поэтому, на первом этапе модельных исследований мы не изучали детально альтернативы по *национальным* сценариям, а рассмотрели следующую *комбинацию*: один гидрологический сценарий формирования водных ресурсов (как продолжение существующего цикла стока рек), два водохозяйственных сценария – “*сохранения существующих тенденций*” и “*оптимистичный*” (учитывающий интересы государств в их взаимосвязи и региональной интеграции) и два климатических сценариев – “*минимального*” и “*максимального*” влияния климатических изменений. Сценарии ожидаемых климатических изменений приняты нами по прогнозу Узгидромета, отраженному во втором национальном сообщении об изменении климата (В.Е.Чуб, 2009).

Сценарий сохранения существующих тенденций

Данный сценарий был построен по существующим трендам, в рамках ограничений, накладываемых национальными приоритетами и потенциалами. Сценарий характеризуется неравномерностью распределения дефицита воды по территории бассейна и во времени, определенной степенью неуправляемости (главным образом в бассейне Амударьи), во многом обусловленной несовершенной системой учета воды, потерями в руслах рек (Амударья) и ирригационных системах (технические потери, потери управления). Дефицит воды покрывается в ущерб экологическим требованиям (*данное опасение показано в сценарии как предупреждение о возможной нарастающей экологической катастрофе*).

Сценарий предполагает низкий уровень финансирования затрат на техническое обслуживание и реконструкцию систем ирригации и дренажа, КПД систем не превышает на уровне 2035 года 55-60% (В.А. Духовный, 2010). Водохранилища работают в режимах, характерных нынешней ситуации: Нурек в энергетическом режиме, Кайраккумское водохранилище - в неустойчивом ирригационном, который не гарантирует необходимое для ирригации накопление воды в водохранилище в заданном объеме к середине вегетации и его опорожнение к началу осенне-зимнего периода и создает тем самым локальные дефициты попусков в отдельные декады вегетации, Токтогульское - в энергетическом режиме, с попусками в вегетацию в пределах 1,8-3,6 куб.км.

Оптимистический сценарий

Данный сценарий учитывает, наряду с национальными интересами, региональные (бассейновые) ограничения. Одна из целей – достижение потенциальной продуктивности воды во всех секторах экономики, но в первую

очередь в орошаемом земледелии. Особое внимание уделяется формированию рациональных режимов многолетнего и сезонного регулирования стока каскадами крупных водохранилищных гидроузлов с ГЭС, работающих в компенсационном режиме друг к другу. Такие гидроузлы рассматриваются в качестве адаптационного механизма к возможным климатическим изменениям (которые могут значительно усилить естественные колебания водности рек в будущем). Рогунская ГЭС (в варианте завершения ее строительства) работает в энергетическом режиме, наполняя водохранилище летом и сбрасывая в осенне-зимний период, но в увязке с Нурекской ГЭС, которая выполняет роль ирригационного компенсатора. В особо маловодные годы предусмотрено опорожнение многолетних запасов воды водохранилища Рогунской ГЭС для нужд орошения в объемах, определяемых водным балансом всего бассейна и расчетами по компенсациям.

Сценарий предусматривает развитие орошения в странах бассейна за счет более рационального использования местных водных ресурсов и водосбережения (*такие обязательства должны взять на себя все страны*). Орошаемая площадь не более 8.5 млн.га, средняя оросительная норма брутто 9400 куб.м/га, норма коммунального потребления 250 литров на человека в сутки.

Результаты по данному сценарию можно использовать при формировании *бассейновых ограничений* в стратегиях (сценариях) *национального* развития водного и энергетического секторов государств бассейна; они могут дать решения, выгодно отличающиеся устойчивостью и оптимальностью. Сценарий предполагает интеграцию, реализующую существующие потенциалы развития стран, и раскрывает перспективы и выгоды регионального сотрудничества стран ЦА.

Важными индикаторами, выгодно показывающими результат развития по данному сценарию являются *предупрежденные ущербы* в секторах экономики, полученные в сравнении с сценарием *“сохранения существующих тенденций”*.

Оценка сценариев

По нашим расчетам средний за период 2010/2011–2034/2035 гг. суммарный годовой сток рек бассейна Аральского моря по гидрологическим сценариям (без учета влияния климата) изменяется от 121,1 до 115,5 км³; разница в сценариях по среднемноголетнему годовому стоку составляет 9.6 куб. км или около 8 % от среднего значения (нормы). С учетом климатических сценариев (B2 и A2) среднемноголетние водные ресурсы бассейна Аральского моря оцениваются на уровне 2035 года в 106.7 – 110.9 км³, т.е. меньше нормы (116.48 км³) на 8–5 %. В средний год по бассейну реки Амударья ожидается уменьшение поверхностного стока на 5.5-9.8 куб.км, а по бассейну Сырдарьи на 1.8 км³. В маловодные годы на уровне 2035 года ожидается значительное снижение суммарного стока до 8 – 8.3 куб.км (в 2008 году мы имели общие

ресурсы близкие к этим цифрам – 8.7 куб.км). Наибольшее снижение ожидается по бассейну реки Амударья.

Располагаемые к использованию водные ресурсы бассейна Аральского моря (поверхностный сток + подземные воды + возвратный сток – потери и экологические затраты) на уровне 2035 года оцениваются по среднему году в 120.7-126.4 куб.км, в том числе по бассейну Амударьи в 71.8-74.6 куб.км, по бассейну Сырдарьи в 48.8-51.8 куб.км. В особо маловодные годы располагаемые к использованию ресурсы в бассейне Аральского моря могут снизиться до 85-89 куб.км, в том числе по бассейну реки Амударья до 34-36 куб.км.!! (В.А.Духовный, 2010).

Простое сопоставление объемов располагаемых водных ресурсов бассейна Аральского моря уровня 2035 года с требованиями на воду показывают *даже для среднего* по водности года наличие *дефицита* воды в размере 7-11 куб.км. Лимитированное водопотребление в бассейне реки Сырдарья (для условий предельного развития орошения) оценивается приблизительно в 49 куб.км, в том числе для орошения – 39 куб.км; по бассейну Амударьи соответственно около 84 куб.км и 74 куб.км.

Из поверхностных источников бассейна Амударьи (при наличии водных ресурсов) в настоящее время забирается 62-65 куб.км воды (из Амударьи и ее притоков – 53-55 куб.км), а из бассейна Сырдарьи – около 30 куб.км (из рек Нарын и Сырдарья – 21.5-22 куб.км).

Водохозяйственные сценарии могут улучшить данную ситуацию (по оптимистичному сценарию) или ухудшить ее. Основные факторы, которые могут повлиять на изменение ситуации: демографическая нагрузка, рост орошаемых площадей и изменение структуры посевов, рост не сельскохозяйственного водопотребления, водопотребление Афганистана (для бассейна Амударьи), а также объемы регулирования стока крупными водохранилищными гидроузлами.

Расчеты по сценарию “*сохранения существующих тенденций*” показывают, что энергетическая работа ГЭС может еще более уменьшить практикуемые сегодня вегетационные попуски из водохранилищ бассейнов рек Сырдарья и Амударья, которые и так в маловодные годы недостаточны для покрытия возникающих дефицитов воды.

Расчеты, выполненные для среднего по водности периода показывают, что при первоначальном наполнении Рогунского гидроузла (в случае реализации данного проекта) ожидается дополнительное годовое изъятие стока реки Вахш в объемах до 1.5 – 2.0 км³ в вегетационные периоды. В период эксплуатации гидроузла изъятие стока из реки Вахш в вегетационный период может составит около 6 км³ в год, что более, чем в два раза превышает современное энергетическое зарегулирование реки Вахш Нурекским водохранилищем.

Некоторые выводы по “*оптимистичному*” сценарию:

- В маловодный год за счет многолетнего регулирования стока по Сырдарье возникает прибавка к стоку в размере 3.5 – 4.0 куб.км в год, а по Амударье в 3.0-4.0 куб.км.
- Средняя за период 2011-2035 гг прибавка воды в Приаралье и Аральское море может составить к современному уровню 4-6 куб.км воды в год.

Некоторые предупреждения сценария “сохранения существующих тенденций”:

- Суммарные потери продукции орошаемого земледелия (включая потери в сопряженных отраслях и сфере обслуживания) в среднем за период эксплуатации Рогунской ГЭС могут составить только по Узбекистану 130-160 млн.\$/год (В.А. Духовный, А.Г. Сорокин, 2007),
- Совместный энергетический режим водохранилищ Рогунской и Нурекской ГЭС усилит риск, связанный с увеличением водозабора воды в Афганистан (который в сценариях принят нами в пределах 5 куб.км) и создаст устойчивый дефицит воды в бассейне в пределах 7-9 куб.км в средние по водности годы, особенно в Южном Приаралье (покрытие дефицита будет, прежде всего, за счет снижения удовлетворения экологических требований),
- Упущенные выгоды, которые могли бы возникнуть в гидроэнергетике при рациональной работе ГЭС (отсутствии холостых сбросов), оцениваются в 10-20 % от общей выработки электроэнергии на ГЭС бассейна,
- Упущенные выгоды, которые могли бы возникнуть как снижение потерь от внедрения ИУВР и автоматизированных систем контроля за распределением водных ресурсов, оцениваются в 10-30 % от лимитируемого водозабора в оросительные системы бассейна Аральского моря.

Литература

1. Второе национальное сообщение об изменении климата на примере Узбекистана / Коллектив авторов под руководством В.Е. Чуба, Ташкент, Узгидромет, 2009.
2. В.А. Духовный. Управление водными ресурсами Центральной Азии – на пути к водно-энергетическому согласию, Ташкент, НИЦ МКВК, 2010, 41 с.
3. В.А. Духовный, А.Г. Сорокин. Оценка влияния Рогунского водохранилища на водный режим реки Амударьи, Ташкент., НИЦ МКВК, 2007, 119 с.

Умаров Н.М., Аксенова Л.А., Маманазаров М.Х.

Изменение климата и сохранение природных ресурсов Узбекистана

Государственный комитет Республики Узбекистан по охране природы

Узбекистан расположен у северной границы субтропического и умеренного климатических поясов. Высокий уровень притока солнечной радиации в сочетании с географическим положением формирует континентальный климат со значительными сезонными и суточными колебаниями температур воздуха, продолжительным сухим и жарким летом, влажной весной и неустойчивой зимой.

В целом территория Узбекистана относится к засушливой зоне Азии. На равнинной территории Узбекистана осадков выпадает очень мало - в пределах 80-200 мм/год, в основном, в холодный период года.

В предгорьях количество осадков возрастает до 300-400 мм в год, на западных и юго-западных склонах горных хребтов, открытых для влажных воздушных масс, - до 600-800 мм. Здесь осадки могут выпадать круглый год.

Согласно 2-му Национальному сообщению Узбекистана по Рамочной конвенции по изменению климата (РКИК), по всей территории Узбекистана наблюдается интенсивное потепление. Темпы повышения среднегодовых температур воздуха с 1951 г. составили 0,29 за десятилетие, отмечается значительное повышение повторяемости высоких температур.

В настоящее время в Узбекистане заметна тенденция к усилению сезонных засух, что свидетельствует о проявлении отрицательного влияния процесса высыхания Арала на изменение климатических условий региона. Аральская катастрофа усугубила континентальность климата, усилив сухость и жару в летнее время, удлинив холодные и суровые зимы.

В Приаралье число дней с температурой выше 40°C увеличилось в 2 раза, по остальной территории Узбекистана - в среднем в полтора раза.

Частота суровых засух в Приаралье в связи с резким потеплением климата увеличилась. Особо неблагоприятные условия складываются в годы гидрологической засухи в низовьях рек.

В годы засухи ухудшается качество поверхностных вод по минерализации и микробиологическим показателям.

Согласно прогнозным оценкам специалистов, в 2035-2050 г.г. температура воздуха в регионе может возрасти на 1,5-3⁰С. И наибольшее повышение температуры воздуха ожидается на севере республики – в Приаралье.

Формирование и распределение речного стока в пределах Узбекистана тесно связано с климатическими факторами, в первую очередь, с атмосферными осадками.

Как следует из выводов 2-го Национального сообщения Узбекистана по РКИК, к 2059 г. ожидается уменьшение стока, в бассейне Сырдарьи возможно сокращение на 2-5%, в бассейне Амударьи – на 10-15%.

Согласно полученным оценкам суммарный дефицит воды по Узбекистану уже в 2005 г. составил 2 куб.км, к 2030 г. он может увеличиться до 7 куб.км, а к 2050 – до 11-13 куб.км.

Ограниченность водных ресурсов – основная проблема и вопрос безопасности целого региона Центральной Азии. Одной из острых экологических проблем является проблема пресной воды.

Природный дефицит водных ресурсов усугубляется растущими потребностями производства, проблемами в распределении воды между странами, значительными потерями при транспортировке. Промышленное и коммунальное загрязнение водных источников приводит к снижению качества жизни населения и деградации водных экосистем.

В Узбекистане, расположенном в аридной зоне, фактором, сдерживающим устойчивое развитие экономики, является дефицит водных ресурсов, который ведет к ухудшению условий водоснабжения, нарушению гидрологического и гидрогеологического режима вод, деградации и потере экосистем, угрозе продовольственной безопасности, ухудшению здоровья населения.

В Республике Узбекистан проводится значительная работа по сохранению водных ресурсов и природного потенциала в целом путем укрепления национального законодательства, управления качеством вод, расширением водоохраных зон рек, каналов, саев и других охраняемых природных территорий.

В целях управления качеством воды крупных рек, в т.ч. трансграничных, Госкомприроды создана информационная база данных о состоянии вод, а также источников их загрязнения.

Под надведомственным контролем Госкомприроды совместно с причастными министерствами и ведомствами ведется государственный мониторинг окружающей природной среды, который включает: мониторинг источников загрязнения; мониторинг загрязнения атмосферы; мониторинг загрязнения поверхностных и подземных вод; мониторинг опасных природно-техногенных процессов; мониторинг загрязнения земель и наземных экосистем; фоновый мониторинг.

По данным мониторинга выявляются проблемные участки, источники загрязнения объектов природной среды, разрабатываются и выполняются

мероприятия на предприятиях и в организациях по сокращению сбросов загрязненных сточных вод.

Госкомприроды республики проделана значительная работа по организации разработки и выполнению мероприятий на предприятиях по сокращению сбросов загрязненных сточных вод (строительство очистных сооружений, приостановление деятельности некоторых предприятий, ликвидация локальных источников сбросов сточных вод, взыскание штрафов за нарушение водоохранного законодательства, иски за нанесенный окружающей природной среде ущерб).

В результате комплексного мониторинга бассейнов рек Чирчик, Зеравшан и др. и проведенных мероприятий современное состояние поверхностных вод республики улучшилось, и по степени загрязнения относится к III категории (умеренное загрязнение).

Для улучшения управления качеством водных ресурсов в республике ведется работа по совершенствованию требований к качеству вод и их соответствию международным стандартам. Выполнен обзор и анализ нормативно – правовой базы, институциональной структуры управления качеством вод в Республике Узбекистан.

С целью создания национальной межсекторальной основы для международных соглашений по гармонизации стандартов и норм качества воды; приближению стандартов качества воды к Европейским стандартам (ЕС) по интегрированным показателям загрязнения и контроля в Узбекистане подготовлен национальный доклад «Стандарты и нормы качества вод Республики Узбекистан» при поддержке Европейской Экономической Комиссии ООН.

Разработана и введена в действие «Методика сравнительного анализа и гармонизации требований нормативных документов с требованиями международных и зарубежных документов», утверждённая Узбекским агентством стандартизации, метрологии и сертификации.

Одним из основных мероприятий по охране водных ресурсов от вредного влияния промышленных, строительных, транспортных, сельскохозяйственных и других объектов является создание водоохраных зон и прибрежных полос.

Во исполнение постановлений Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об установлении водоохранной зоны и прибрежной полосы реки Амударья в Сурхандарьинской, Хорезмской областях и Республике Каракалпакстан» от 07.02.2007 г. №27 и «Об установлении водоохранной зоны и прибрежной полосы реки Сырдарья в Андижанской, Наманганской, Сырдарьинской, Ташкентской и Ферганской областях» от 09.02.2007 г. №29, продолжаются работы по выносу до 2012 года из водоохраных зон р.р. Амударья и Сырдарья экологически потенциально опасных объектов. Так, из 152 экологически потенциально опасных объектов, подлежащих выносу из водоохраных зон 6-ти рек (Кашкадарья, Зеравшан, Чирчик, Сурхандарья, Нарын и Карадарья), вынесено 143. Из 80 объектов, подлежащих выносу из водоохранной зоны р. Сырдарья, вынесено 34. Из 21 объекта, подлежащего

выносу из водоохранной зоны р. Амударья, согласно план-графика, вынесено 5 объектов. По 8 рекам вынесено всего 182 объекта.

Кроме того, из 44-х предусмотренных мероприятий по экологическому оздоровлению в зоне р. Чирчик (в пределах г. Ташкента) выполнено 35.

Местными хокимиятами принят ряд постановлений по определению водоохранных зон и прибрежных полос малых рек, магистральных каналов и коллекторов.

В условиях аридного климата Средней Азии водные ресурсы являются ключевым фактором поддержания устойчивого природного равновесия естественных экосистем и социально-экономического развития на большей части региона. Соблюдение экологических требований к воде подразумевает также защиту водных экосистем с редкими эндемическими видами, ценным биоразнообразием, прекрасным ландшафтом, особой социальной значимостью и эстетическими качествами. Важно, чтобы малые и большие реки имели возможность сохранения не только естественной флоры и фауны, но и своей первозданной привлекательности.

Национальной стратегией и Планом действий по сохранению биоразнообразия Узбекистана установлен целевой уровень - 10% общей площади страны для системы охраняемых территорий, включая заповедники, заказники, национальные парки памятники природы. В настоящее время общая площадь охраняемых природных территорий составляет 5,2%.

Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 19 сентября № 212 «Программа действий по охране окружающей среды в Республике Узбекистан на 2008-2012 годы» предусмотрено расширение территории экоцентра «Джейран» в 2009 г. на 9,6 тыс.га, в 2011 – на 4 тыс.га.

Таким образом, созданная в Узбекистане система управления качеством вод способствует оздоровлению их состояния и улучшению состояния окружающей среды республики в целом.

Сохранение природного потенциала, охрана и улучшение качества трансграничных вод – актуальная проблема, которая может быть решена правительствами стран Центральной Азии путем принятия взаимных обязательств по надлежащей водно-экономической политике и обеспечению безопасности качества трансграничных вод. Для этого необходимо создание международной водной программы, основанной на принятых международных договорах и соблюдение требований международных договоров по разумному и справедливому использованию трансграничных водотоков.

территориальных управления по эксплуатации водозаборных сооружений, гидроузлов, межгосударственных каналов с центрами в городах Курган-Тюбе (Республика Таджикистан), Туркменабад (Туркменистан), Ургенч (Республика Узбекистан), Тахиаташ (Республика Каракалпакстан).

Согласно общей договорённости государств Центральной Азии в сферу межгосударственного управления и распределения водных ресурсов вовлечены только стволы следующих рек: река Пяндж, река Вахш, река Кафирниган и сама река Амударья.

Необходимо отметить, что в сложившуюся в настоящее время структуру межгосударственного сотрудничества по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейне реки Амударья входят следующие государства Центральной Азии: Киргизская Республика, Республика Таджикистан, Туркменистан и Республика Узбекистан. В связи с малым объёмом водопотребления 450 млн.м³ Киргизской Республикой, основными водопотребителями в бассейне реки Амударья являются: Республика Таджикистан (9,5 куб.км), Туркменистан (22,0 куб.км), Республика Узбекистан (23,2 куб.км).

В бассейне реки Амударья осуществляется межгосударственное лимитированное вододеление – это самое основное принципиальное положение исходя, из которого строится межгосударственное вододеление в Амударьинском бассейне – **это одна из основополагающих особенностей, являющей на сегодняшний день фундаментом межгосударственного сотрудничества.**

Лимиты водозаборов государств это согласованные государствами объёмы водозаборов для каждого государства, Аральского моря и Приаралья. Лимиты водозаборов Сторон устанавливает МКВК. Всего распределяемые лимиты по бассейну за гидрологический год составляют 59,45 км³

Использование установленных лимитов водозаборов за последние 10 г/лет приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Наименование	2000-01			2001-02			2002-03			2003-04			2004-05		
	Лимит	Факт	%%	Лимит	Факт	%%	Лимит	Факт	%%	Лимит	Факт	%%	Лимит	Факт	%%
Таджикистан	8789	7510,6	85,5	8625	7191,4	83,4	9951	6741,2	67,7	9653	7619,5	78,9	9681,2	6942,2	71,7
Туркменистан	18125	13735	75,8	19888	19301	97,0	22000	21472	97,6	22000	22352,6	101,6	22000	21609	98,2
Узбекистан	17995	13224	73,5	19368	19350	99,9	22000	21496	97,7	22000	21831	99,2	22000	21568,3	98,0
Итого	44909	34470	76,8	47881	45843	95,7	53951	49710	92,1	53653	51803,1	96,6	53681,2	50119,5	93,4
Верх. течение	10009,0	9427,7	94,2	9829,0	8593,2	87,4	11451,0	8105,7	70,8	11153,0	8906,5	79,9	11251,2	8341,3	74,1
Таджикистан	8789,0	7510,6	85,5	8625,0	7191,4	83,4	9951,0	6741,2	67,7	9653,0	7619,5	78,9	9681,2	6942,2	71,7
Узбекистан	1220,0	1917,1	157,1	1204,0	1401,8	116,4	1500,0	1364,5	91,0	1500,0	1287,0	85,8	1570,0	1399,1	89,1
Сред. течение	20355	18862	92,7	22525	22153	98,3	24309	23329	96,0	24309	23470,8	96,6	24458,92	22964,4	93,9
Туркменистан	12884	10610	82,4	14064	12919	91,9	15479	15046	97,2	15479	14556	94,0	15478,92	14737,4	95,2
Узбекистан	7471	8251,4	110,4	8461	9233,7	109,1	8830	8283,1	93,8	8830	8914,8	101,0	8980	8227	91,6
Нижн. течение	15765	8097,5	51,4	16731	16498	98,6	19691	19639	99,7	19691	20712,8	105,2	19541,03	20212,9	103,4
Узбекистан	10524	4972,9	47,3	10907	10116	92,7	13170	13213	100,3	13170	12916,2	98,1	13019,97	13341,3	102,5
Туркменистан	5241	3124,6	59,6	5824	6381,9	109,6	6521	6426,1	98,5	6521	7796,6	119,6	6521,06	6871,6	105,4

Таблица 2

Наименование	2005-06			2006-07			2007-08			2008-09			2009-10		
	Лимит	Факт	%%	Лимит	Факт	%%	Лимит	Факт	%%	Лимит	Факт	%%	Лимит	Факт	%%
Таджикистан	9681,8	7535,9	77,8	9682	7728,4	79,8	8999,2	7668,2	85,2	9669	7498,8	77,6	9665,6	7558,8	78,2
Туркменистан	22000	22331	101,5	22000	19711	89,6	20450	15507	75,8	22000	17634,4	80,2	22000	20595,1	93,6
Узбекистан	22000	22563	102,6	22000	20270	92,1	20938	14618	69,8	22000	19792,3	90,0	22000	21559,7	98,0
Итого	53681,8	52430	97,7	53682	47709	88,9	50387,2	37793	75,0	53669	44925,5	83,7	53665,6	49713,6	92,6
Верхнее течение	11251,8	9093,5	80,8	11252,7	9049,9	80,4	10449,2	8962,0	85,8	11239,0	8470,0	75,4	11235,6	8842,3	78,7
Таджикистан	9681,8	7535,9	77,8	9682,8	7728,4	79,8	8999,2	7668,2	85,2	9669,0	7498,8	77,6	9665,6	7558,7	78,2
Узбекистан	1570,0	1557,6	99,2	1569,9	1321,5	84,2	1450,0	1293,8	89,2	1570,0	971,2	61,9	1570,0	1283,6	81,8
Среднее течение	24459	24535	100,3	24359,6	22541	92,5	22847,6	20195	88,4	24542	20706,7	84,4	24552	23061	93,9
Туркменистан	15479	14972	96,7	15379,7	13584	88,3	14441,1	12149	84,1	15562	12172,1	78,2	25572	14605,4	57,1
Узбекистан	8980	9563	106,5	8979,9	8957,2	99,7	8406,5	8046,4	95,7	8980	8534,6	95,0	8980	8455,6	94,2
Нижнее течение	19541	20359	104,2	19641	17439	88,8	18000,4	9929,6	55,2	19457,5	16720	85,9	19466	18693,8	96,0
Узбекистан	13020	13000	99,8	13019,8	11313	86,9	11991,5	6571,7	54,8	13019,5	11257,7	86,5	13020	12704,1	97,6
Туркменистан	6521,06	7358,6	112,8	6621,2	6126,8	92,5	6008,85	3357,9	55,9	6438	5462,3	84,8	6446	5989,7	92,9

В таблице 3 приведён анализ подачи воды в Приаралье и Арал за последние 19 лет.

Таблица 3

Годы	Подача воды за гидрологический год		%%
	План	Факт	
1991-1992	10500	29112	277,3
1992-1993	10500	18750	178,6
1993-1994	10500	20967	199,7
1994-1995	8500	7121	83,8
1995-1996	8500	6805	80,1
1996-1997	8500	3821	45,0
1997-1998	4500	21756	483,5
1998-1999	5000	6640	132,8
1999-2000	5000	4805	96,1
2000-2001	4150	596	14,4
2001-2002	4050	4547	112,3
2002-2003	5000	12589	251,8
2003-2004	9600	6407	66,7
2004-2005	8200	15837	193,1
2005-2006	8200	6046	73,7
2006-2007	4500	2195	48,8
2007-2008	3990	1487	37,3
2008-2009	4200	2796	66,6
2009-2010	4200	19356	460,9
Итого за 19 лет	127590	191633	150,2
Ср. за 19 лет	6715,3	10086,0	150,2

Необходимо отметить, что исходя из прогнозной и складывающейся водохозяйственной обстановки в регионе на заседаниях МКВК принимаются следующие варианты водораспределения:

1. В период нормальной водообеспеченности и наличия запасов воды в водохранилищах, вододеление проводится согласно утвержденных без сокращения лимитов водозаборов.

2. В периоды маловодия используется положение статьи 4 Алма-атинского соглашения Центрально-азиатских государств от 18.02.92 г.

устанавливаются следующие критерии по межгосударственному использованию установленных лимитов водозаборов:

- при водности ниже расчетной, водозаборы государств подлежат корректировке, согласно решению МКВК;

- установлен предел переборов лимитов водозаборов не более 10 % за отдельные периоды;

- основанием, введения Бассейновым водохозяйственным объединением «Амударья» процентного вододеления водных ресурсов между водопотребителями, является создавшийся дефицит водных ресурсов в бассейне реки в определенный период времени.

- основанием установления доли водозабора процентного вододеления, являются утвержденные МКВК лимиты водозаборов на весь период в разрезе основных водопотребителей.

За время эксплуатационной деятельности БВО «Амударья» - а это около 23 лет - конфликтов между государствами бассейна на региональном уровне не было отмечено. Все вопросы решались в оперативном порядке.

За 23 года работы необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- На сложность управления объектами, так как объекты управления расположены на территориях четырех суверенных государств Центральной Азии, в большом удалении друг от друга;

- В условиях достаточной водности в бассейне особых проблем в вопросах управления и распределении водных поверхностных ресурсов не имеется. Возникающие вопросы в течение того или иного поливного периода, объединение совместно с МКВК решает в оперативном порядке;

- В периоды маловодья ситуация в вопросах управления осложняется в особых экстремальных случаях, когда после принятия МКВК соответствующих решений по ограничению лимитов водозаборов, обязательные для всех водопотребителей, несмотря на усиленный совместный контроль БВО и МКВК, добиться этого в реальных условиях не всегда удаётся;

- Как показывает многолетняя практика в управлении водными ресурсами, главные водохозяйственные проблемы Амударьи сосредоточены в низовьях, которые страдают от острой нехватки воды в обычные и засушливые годы, в связи с чем не хватает стока для поддержания экосистемы болот и естественных природных зон и для восстановления части Аральского моря. Несмотря на предпринимаемые усилия по распределению водных ресурсов между потребителями даже в рамках одной страны не удаётся избежать диспропорций водопотребления, особенно между средним и нижним течением реки. Это требует разработки эффективных механизмов и правил управления, учитывающие потери стока и направленных на обеспечение устойчивого распределения воды, включая экологические попуски между контрольными створами, ирригационными системами, особенно в маловодные годы.

Для того избежать вышеприведённой ситуации в целях более эффективного распределения водных ресурсов, снятия ненужной напряжённости в вопросах вододеления и повышения доверия между водопотребителями низовой реки, руководители водного хозяйства Туркменистана и Республики Узбекистан, исходя из необходимости оптимального управления стоком реки и оперативного решения вопросов распределения воды в нижнем течении реки Амударья 26 мая 2007 г в г.Ургенче, приняли «Соглашение о совместном использовании водных ресурсов Туркменистаном и Республикой Узбекистан в низовьях реки Амударья» ниже приведены некоторые выдержки из текста соглашения:

«Руководители водного хозяйства Туркменистана и Республики Узбекистан, исходя из необходимости оптимального управления стоком реки и оперативного решения вопросов распределения воды в нижнем течении реки Амударья, согласились о нижеследующем:

1. Строго соблюдать лимиты водозаборов установленные решением МКВК.

2. Установить, что начиная с 26 мая 2007 г. строго через 15 дней проводится техническое совещание представителей Туркменистана (П/О «Дашогузсувхожалык») и Республики Узбекистан («НАБУИС») в присутствии руководителя БВО «Амударья» по вопросу распределения располагаемых водных ресурсов в низовьях реки.

Итоги этих совещаний оформляется протоколом и подписываются представителями обеих сторон.

5. Протокольное решение сторон является основой водораспределения в низовьях реки, после его согласования с Минводхозом Туркменистана и Минсельводхозом Республики Узбекистан в течение суток и принимается БВО «Амударья» к неукоснительному его исполнению, для чего в нижней части протокола ставится подпись руководителя БВО «Амударья». Оценку степени выполнения каждого протокольного решения вносится БВО «Амударья» на очередные заседания МКВК.

По состоянию на 01.03.2011 года было всего проведено 50 заседаний совместной комиссии по вододелению в низовьях реки Амударья, с участием руководителей п/о «Дашогузсувхожалык» (Туркменистан), НАБУИС (Каракалпакстан и Хорезм), БВО «Амударья» и УЭ ТМГУ. На этих совещаниях разрабатывались режимы работы ТМГУ и водные ресурсы распределялись согласно достигнутой договорённости. Такой подход к распределению водных ресурсов в низовьях реки Амударья устраивает все стороны.

В последние годы в мировом сообществе, так и государствах Центральной Азии стали больше уделять внимания вопросам водной безопасности (изменения климата породили новый термин – водная безопасность).

Действительно с ростом экономики и повышением стабильности в государствах бассейна, стремление к сотрудничеству, как в экономических, так и

водных вопросах, вопросы продовольственной и водной безопасности в Центральной Азии выдвинулись на передний план.

Исходя из двадцатитрёхлетнего опыта работы БВО «Амударья» необходимо отметить следующие на наш взгляд важные вопросы, связанные с безопасностью в Амударьинском бассейне на региональном уровне:

-Первое, одним из основных, определяющим критерием водной безопасности бассейна - относится водность или обеспеченность водой того или иного периода. К которым относятся межвегетационный и вегетационные периоды.

В Амударьинском бассейне оценку водности принято проводить по приведенному стоку в условном приведённом створе Атамырат Выше Гарагумского канала. Это очень характерный приведённый пост, учёт водности и прогноз по которому начат в 1974 году Узглавгидрометом.

Фактическая водность Амударьи по восстановленному расходу в створе Атамырат (Керки) Выше Гарагумского канала приведена в таблице 4.

Таблица 4

Гидролог. год	Межвегетация	Вегетация	Гидролог. год
1979/80	13,7	48,6	62,3
1980/81	12,9	42,4	55,3
1981/82	13,6	39,7	46,3
1982/83	13,1	45,1	58,2
1983/84	12,9	47,4	60,3
1984/85	16,1	47,2	63,3
1985/86	13,1	30,7	44,3
1986/87	12,7	48,7	61,4
1987/88	16,2	55,5	71,7
1988/89	14,3	33,2	47,5
1989/90	13,3	45,5	58,8
1990/91	15,0	49,5	64,5
1991/92	16,0	64,9	80,9
1992/93	17,2	53,2	70,4
1993/94	17,0	62,2	79,2
1994/95	14,9	44,3	59,2
1995/96	13,0	49,3	62,3
1996/97	15,8	41,5	57,3
1997/98	11,7	68,1	79,8
1998/99	15,2	49,2	64,4
1999/2000	16,1	34,2	50,3
2000/2001	10,9	32,7	43,6
2001/2002	8,9	52,0	60,9
2002/2003	13,6	54,9	68,5

Гидролог. год	Межвегетация	Вегетация	Гидролог. год
2003/2004	14,9	45,1	59,8
2004/2005	15,3	57,2	72,5
2005/2006	14,7	42,64	57,34
2006/2007	10,245	41,344	51,589
2007/2008	9,56	27,1	36,66
2008/2009	7,716	46,26	53,976
2009/2010	12,78	59,90	72,68
Норма	14,5	47,6	62,1

На рис. 2 для наглядности представлена динамика водности в разрезе гидрологического года, межвегетационного и вегетационного периодов в сравнении с нормами водности.

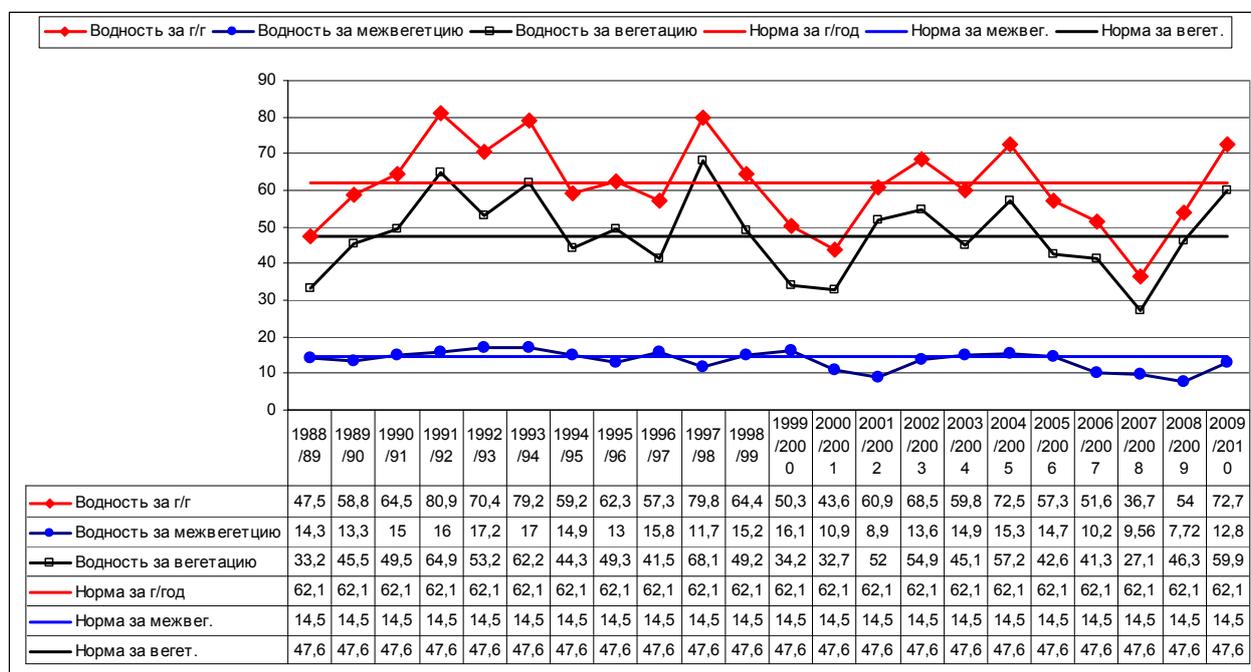


Рис. 2.

Наибольший интерес представляет распределение группировок маловодных и многоводных лет, водность которых соответственно ниже или выше нормы стока

За последние тридцать один год было отмечено – 12 гидрологических лет нормальной и высокой водности, из них самая высокая водность была отмечена в 1991/92 году и она составила $-80,9 \text{ км}^3$. 19 лет водность была ниже нормы, самая низкая водность наблюдалась в 1985/86, 1988/89, 2000/01, 2006/07 гидрологических годах.

Также необходимо обратить внимание на то, что за указанный период - 14 лет водность в вегетационный период была ниже нормы (из них самые маловодными оказались 1986 год, 1989 год, 2000, 2001 года и 2008 год.

Величина маловодных за межвегетационные периоды за последние 31 год составила – 17 лет, из них самыми маловодными были отмечены в 2000/01, 2001-02 годах, 2007/08 и 2008/09 годах (см. табл. 1).

Распределение многоводных группировок более неравномерно, чем маловодных, группировки из одного и двух многоводных лет имеют большую повторяемость, чем группировки из одного и двух маловодных лет. Длительные многоводные группировки встречаются реже, чем длительные маловодные. Группировки многоводных лет обычно имеют продолжительность 2-3 года, чаще встречаются единичные. Таким образом, цикличность в колебаниях стока р.Амударья с длительными периодами маловодья усложняет хозяйственное использование водоисточников и предопределяет необходимость регулирования стока.

Второе - техническое состояние речных водозаборных сооружений, межгосударственных каналов с сооружениями на них, подводящих каналов находящихся на балансе БВО. А также техническое состояние водохранилищ, речных насосных станций и гидрологических постов, водозаборных сооружений находящихся на балансе государств бассейна и подконтрольных объединению.

БВО «Амударья» придаёт этому вопросу большое значение и исходя из возможностей финансирования со стороны государств-учредителей, БВО планомерно проводит работы по поддержанию в техническом исправном состоянии переданные им во временное пользование сооружения и каналы с ГТС.

Однако необходимо отметить, что выделяемых средств хватает только на поддержание и нет средств на реконструкцию и строительство новых водозаборных сооружений взамен старых морально устаревших и изношенных сооружений.

Третье – это достоверность прогнозов со стороны Гидрометслужб. В последние годы по Амударьинскому бассейну практически нет прогнозов из-за нехватки необходимых данных у гидрометслужб. Такая ситуация создаёт определённые трудности при планировании и принятия оперативных решений.

Четвёртое – это паводковые явления. Они тоже вносят большую лепту в вопросах безопасности в Амударьинском бассейне. Пропуск больших речных паводков – это довольно сложная водохозяйственная задача. БВО «Амударья» совместно с государствами бассейна имеют опыт по их безопасному пропуску.

Пятое – это ледовые явления в русле реки и межгосударственных каналах.

Шестое – это маловодные ситуации в бассейне. В периоды маловодья ощущается напряжение как в учёте, так и распределении водных ресурсов на всех участках реки. Максимум напряжений падает на особо маловодные периоды.

Если вопросы водной безопасности рассматривать в более широком контексте с учётом международного опыта и публикуемых материалов, то нужно обратить внимание на такие факторы, как изменения климата, роста численности населения, качество водных ресурсов и питьевой воды. Например,

если сегодня в мире одной из главных глобальных проблем считается энергетическая безопасность, то в условиях изменения климата на первый план выйдет водная безопасность.

Считаем необходимым во время работы форума рассмотреть вопросы относительно проблем глобального управления водными ресурсами и их возможности к развитию и обеспечению безопасности водных ресурсов.

При этом необходимо наметить совместные шаги для повышения статуса воды и противостояния угрозам и рискам.

Мирзаев Н.Н., Эргашев И.

Оценка воздействия проекта «ИУВР-Фергана»

Научно-информационный центр МКВК

1. Введение

Мониторинг и оценка являются важнейшими компонентами процесса реализации проекта. Однако, не все руководители и исполнители проектов уделяют достаточно внимания этому компоненту. Одни это делают бессознательно в силу некомпетентности, другие сознательно, так как знают насколько это сложная и дорогая работа, и/или они знают, что, если проект реализуется плохо, то мониторинг и оценка помогут оценочным миссиям обнаружить это обстоятельство. Как это ни странно, этому процессу не уделяют достаточно внимания и международные эксперты (очевидно, по тем же причинам), хотя они вроде должны быть, в первую очередь, заинтересованы в объективной оценке эффективности проекта и результативности вклада доноров.

Как известно, показатели (индикаторы), которые рассчитываются по результатам мониторинга и по которым затем проводится оценка, делятся на внутренние и внешние показатели /1, 2/. Применительно к проблемам управления водой, внутренние показатели характеризуют процессы, протекающие внутри системы и ведущие к получаемым в ее рамках результатам; и служат для сравнения фактических результатов с теми, которые были заявлены (факт/план). Внешние показатели характеризуют затраты и результаты функционирования ирригационных систем; они делают возможным сравнение функционирования одной системы с другими подобными системами.

В рамках проекта «ИУВР-Фергана» проводилась как внутренняя, так и внешняя оценка /3, 4, 5, 6/, причем, проводилась как оценка деятельности проекта на уровне магистральных каналов, так и на уровне ассоциаций водопользователей (АВП), а также на уровне фермерских хозяйств (ФХ). При этом были использованы и количественные, и качественные подходы⁵.

Качественный подход, основанный на опросе фермеров и других стейкхолдеров, является более дешевым, но менее точным. Он был использован в рамках проекта для оценки прогресса как на уровне магистральных каналов, так и на уровне АВП. Что касается количественного подхода, то он является

⁵ Известно, что мониторинг и оценка какого-либо процесса может проводиться как на основе объективных данных (количественный подход), так и на основе субъективных данных (качественный подход). НИЦ МКВК при оценке работы магистральных каналов использовал объективный подход, а ИВМИ – субъективный. Оба подхода представляют интерес и дополняют друг друга, а в некоторых случаях (при ограниченности финансовых средств) субъективный подход может быть единственно возможным.

относительно дорогим, но более точным (если, конечно, используемая для оценки информация является достаточно достоверной).

Количественный подход с использованием результатов натурных наблюдений был применен только при внутренней оценке деятельности проекта на уровне магистральных каналов. Внешняя оценка проекта проводилась только качественным методом. Выводы внешней оценки были следующими:

- «Различия между проектными и непроектными зонами имеются по большинству аспектов качества ирригационных услуг и связанных с этим воздействий.
- Большинство всех таких выявленных различий положительны, что говорит о сравнительно лучшем положении в проектных зонах по всем соответствующим аспектам оценки.
- В большинстве случаев все такие положительные различия могут считаться либо исключительной, либо частичной заслугой проекта» / 6 /.

2. Методика оценки

Гидрографические исследования, проведенные в 2011г. в ходе промежуточной фазы проекта, позволили дополнительно провести внешнюю оценку воздействия проекта с применением и количественного подхода.

Внешняя оценка воздействия проекта «ИУВР-Фергана» проводилась путем сопоставления показателей, отражающих уровень гидрографизации АВП и качество управления водоподачей в АВП из проектного (ЮФМК) и непроектных магистральных каналов (БФМК, БАМК).

Использованы следующие виды показателей:

1. Организационный - коэффициент гидрографизации АВП в зоне магистрального канала (МК).
2. Технические⁶:
 - Коэффициент фактической водоподачи.
 - Коэффициент фактической удельной водоподачи.
 - Коэффициент водообеспеченности.
3. Социальный - равномерность водоподачи.
4. Экономические:
 - Собираемость платы за ирригационные услуги АВП (факт/план), %.

⁶ Сопоставить показатели стабильности водоподачи не представляется возможным из-за трудоемкости процесса сбора и расчета данных по стабильности; такая задача в рамках настоящего гидрографического исследования не ставилась.

Оценку эффективности работы водохозяйственной системы можно сделать также с использованием подхода, предложенного в работе / 7 /. Для этого необходима многолетняя информация о декадном водозаборе в магистральную систему и о декадной водоподаче из магистральной системы (факт, план, лимит) в разрезе всех водопользователей (АВП).

- Удельная ПИУ (факт), тыс. сум/га.

Для расчета коэффициента гидрографизации АВП в зоне магистрального канала (МК) использован предложенный нами подход⁷ / 8 /.

3. Коэффициент гидрографизации АВП в зоне МК

Численные расчеты коэффициентов гидрографизации по разным версиям проведены для магистральных каналов ЮФМК, БФМК и БАМК на основе данных по состоянию на 2010 г. (табл. 1).

Таблица 1

Расчет коэффициента гидрографизации АВП в зоне МК, %

Показатели	ЮФМК	БФМК	БАМК
G ₁	94	79	54
G ₂	76	45	32
G ₃	84	44	28
G	85	56	38

Примечания:

1. G₁, G₂, G₃ – коэффициенты гидрографизации соответственно по первой, второй и третьей версиям расчета.
2. G – общий коэффициент гидрографизации, равный среднеарифметическому значению коэффициентов гидрографизации по первой, второй и третьей версиям расчета.

Динамика изменения коэффициента гидрографизации по МК и по годам показана на рис. 1 (рассмотрена только зона ферганской части МК).

⁷ Смотрите статью в настоящем сборнике: Мирзаев Н.Н., Эргашев И. «Итоги внедрения гидрографического принципа в рамках проекта «ИУВР-Фергана».

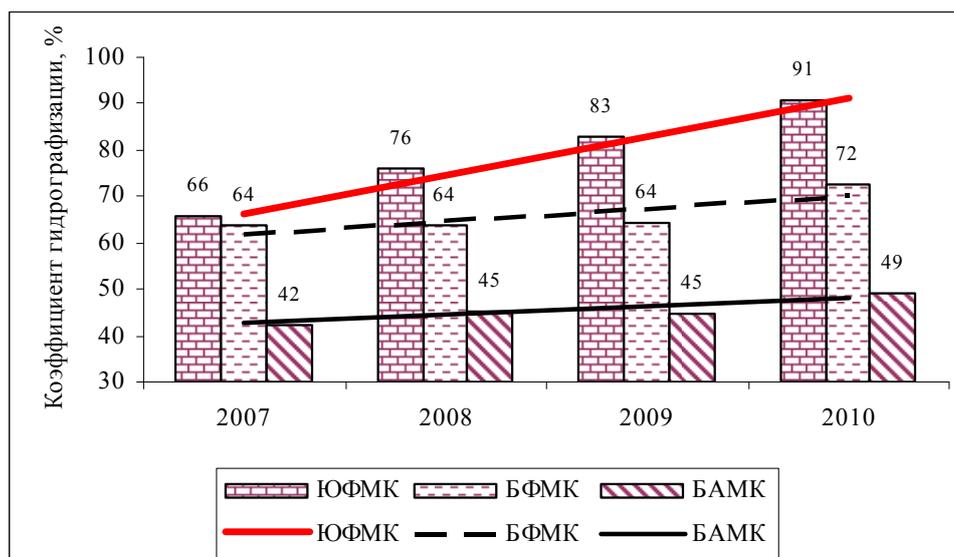


Рис. 1. Динамика изменения коэффициента гидрографизации по МК (ферганская часть МК, расчет коэффициента гидрографизации по версии 1)

Из табл. 1 и рис.1 видно, что

- По всем версиям расчета уровень гидрографизации и, главное, темпы роста уровня гидрографизации в проектной зоне значительно выше, чем в непроектной зоне.
- Темпы гидрографизации в проектной зоне заметно выше.
- В непроектной зоне существенный рост уровня гидрографизации наблюдается только в 2010г.
- Наихудшая ситуация с уровнем гидрографизации (с точки зрения исходной ситуации и темпа гидрографизации) наблюдается в зоне БАМК. Таким образом, в зоне БАМК имеются наибольшие резервы гидрографизации.

4. Технические показатели

Диаграммы (рис. 2, 3), отражают динамику изменения коэффициента фактической водоподачи и коэффициента фактической удельной водоподачи.

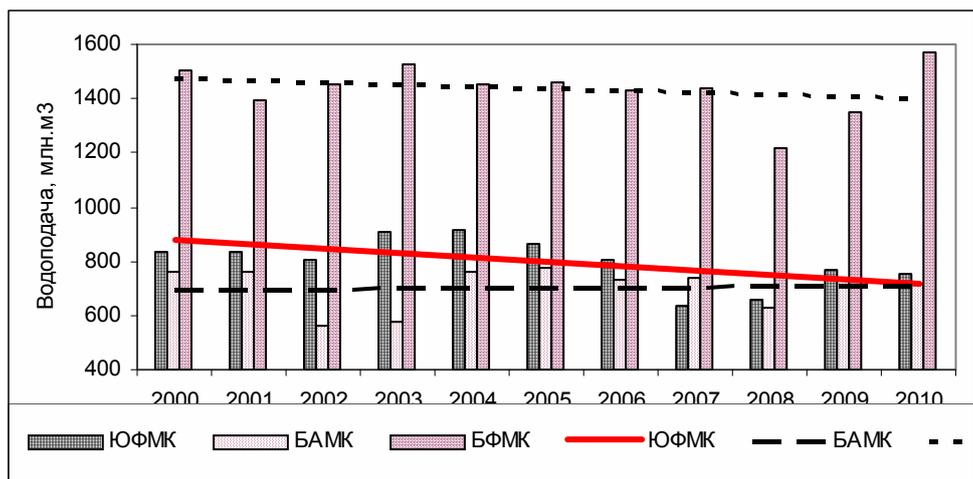


Рис. 2. Динамика изменения коэффициента фактической водоподачи

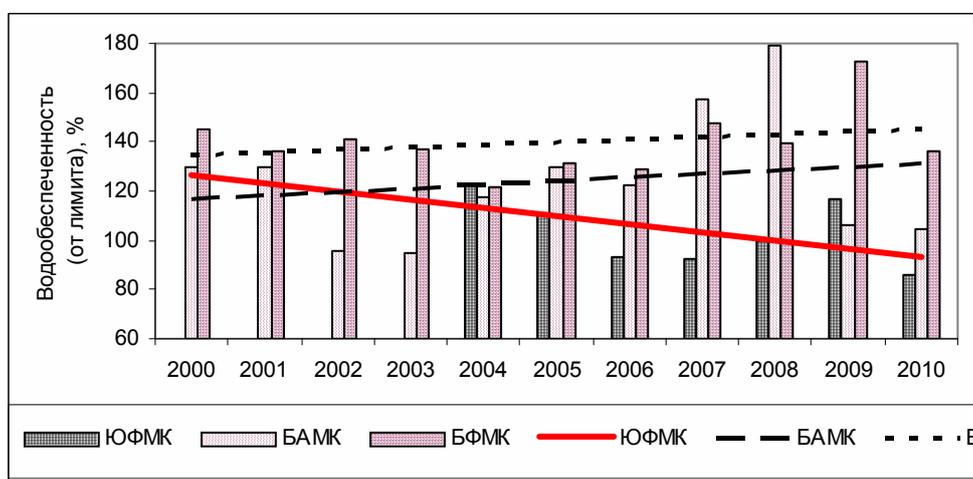


Рис. 3. Динамика изменения коэффициента водообеспеченности относительно лимита

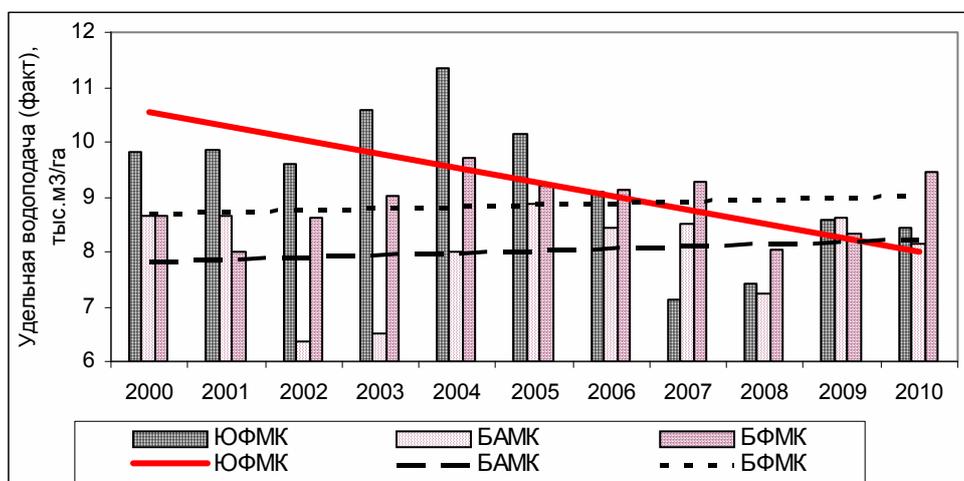


Рис. 4. Динамика изменения коэффициента фактической удельной водоподачи

Из рис. 3, 4 видно, что в проектной зоне:

- Процесс снижения фактической вододачи идет заметно более высокими темпами.
- В непроектной зоне наблюдается рост сверхлимитной вододачи, тогда как в проектной зоне наблюдается вододача даже ниже лимита.

5. Коэффициент равномерности вододачи

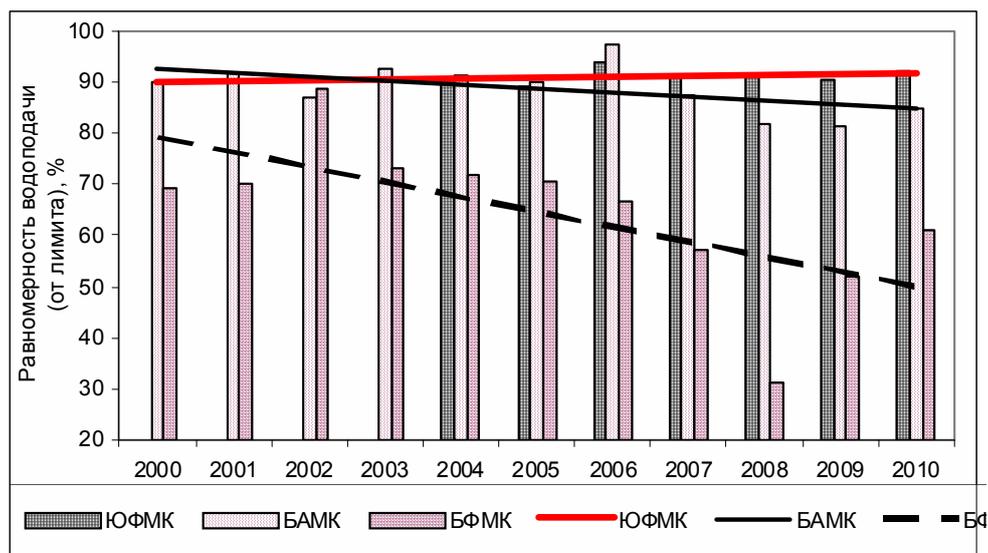


Рис. 5. Динамика изменения коэффициента равномерности вододачи (по гидроучастка) относительно лимита.

Из рис. 5 видно, что в проектной зоне равномерность вододачи сохраняется на достаточно высоком уровне и даже имеет место незначительный рост, тогда как в непроектной зоне она падает.

6. Экономические показатели

Диаграммы (рис. 6-8), отражают динамику изменения экономических показателей.

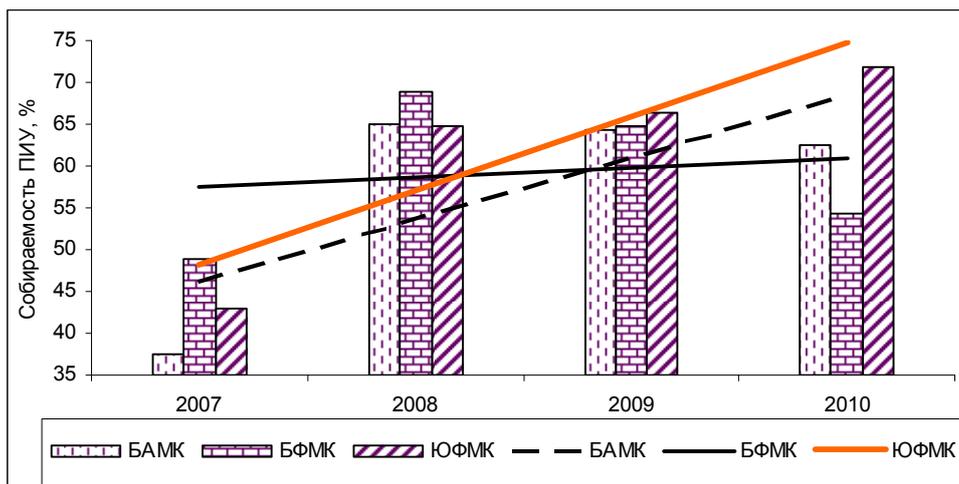


Рис. 6. Динамика изменения коэффициента собираемости ПИУ (2007 – 2010 гг.)

Исходная ситуация с собираемостью ПИУ в 2007 г. сильно искажает реальную тенденцию с ПИУ за последние 3 года (2008 – 2010 гг.). Поэтому на рис. 7 приведена динамика изменения коэффициента собираемости ПИУ за 2008 – 2010 гг.

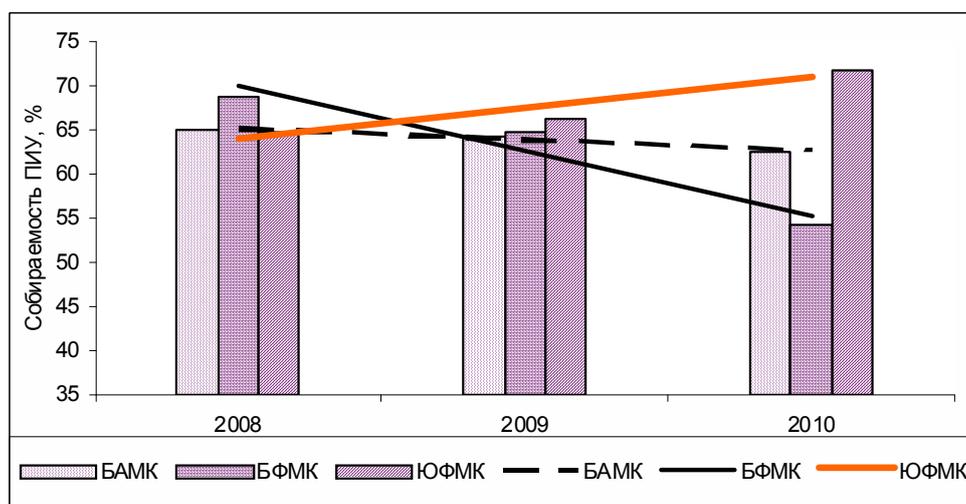


Рис. 7. Динамика изменения коэффициента собираемости ПИУ (2007 – 2010 гг.)

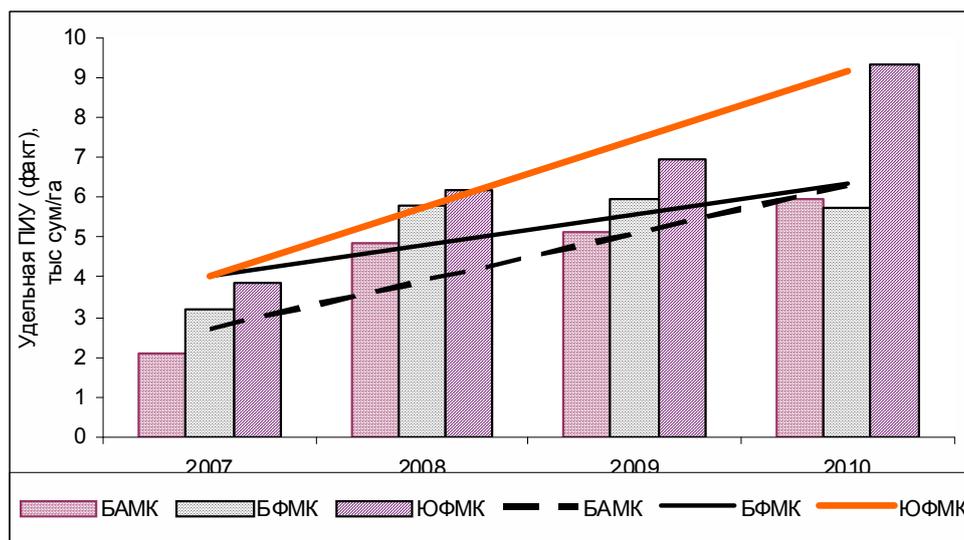


Рис. 8. Динамика изменения коэффициента удельной ПИУ (факт)

Из диаграмм видно, что

- Если в проектной зоне наблюдается неуклонный рост собираемости платы за ирригационные услуги АВП, то в непроектной зоне в последние 3 года наблюдается спад.
- Темпы роста коэффициента удельной ПИУ в проектной зоне заметно более высокие, чем в непроектной зоне.

7. Заключение

1. Мониторинг и оценка являются важнейшими компонентами процесса реализации проекта, позволяющими провести внутреннюю и внешнюю оценку воздействия проекта и наметить дальнейший план действий по совершенствованию руководства и управления водой.
2. Гидрографические исследования, проведенные в рамках промежуточной фазы, позволили провести количественную внешнюю оценку воздействия проекта «ИУВР-Фергана».
3. Результаты количественной внешней оценки подтверждают выводы, сделанные при проведении качественной внешней оценки.
4. Результаты оценки свидетельствуют о том, что проект оказал существенное положительное воздействие на организационное, техническое и экономическое состояние АВП:
 - Уровень гидрографизации и, главное, темпы роста уровня гидрографизации в проектной зоне (зона ЮФМК) значительно выше, чем в непроектной зоне (БФМК, БАМК).
 - В проектной зоне процесс снижения фактической водоподачи идет заметно более высокими темпами.
 - В непроектной зоне наблюдается рост сверхлимитной водоподачи, тогда как в проектной зоне наблюдается водоподача даже ниже лимита.

- В проектной зоне равномерность водоподдачи сохраняется на достаточно высоком уровне, тогда как в непроектной зоне она падает.
- 5. Гидрографические исследования также показали, что состояние мониторинга и отчетности в проектной зоне существенно выше, чем в непроектной зоне, что является исключительной заслугой проекта «ИУВР-Фергана».

Литература

1. Показатели мониторинга и оценки, используемые при разработке стратегий и планов ИУВР. GWP SACENA. Технический комитет (ТЕС) ГВП.
2. Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах. GWP SACENA, 2010.
3. Dukhovny V., Mirzaev N., Sokolov V. IWRM implementation: experiences with water sector reforms in Central Asia. Rahaman, M.M.&Varis, (eds.): Central Asia Waters, pp 19-31. Helsinki university of Technology, 2008.
4. Мирзаев Н.Н. Итоги и задачи внедрения ИУВР в Ферганской долине (институциональные аспекты). Сборник научных трудов «Комплексное решение проблем использования водных и земельных ресурсов в регионе ВЕКЦА», Ташкент, 2010, стр. 95-113.
5. Якубов М. Оценка воздействия проекта за 2009г. (на основе восприятий фермеров). Отчет ИВМИ. 2009г.
6. Якубов М. Оценка работы магистральных каналов в 2009г. (по восприятиям ключевых стейкхолдеров трех пилотных каналов). Отчет ИВМИ. 2009г.
7. Мирзаев Н.Н. Методика сравнительной оценки качества управления оросительной водой. В сб. «Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря». Материалы центрально-азиатской научно-практической конференции. Алматы/Ташкент, 2003.
8. Мирзаев Н.Н., Эргашев И. «Итоги внедрения гидрографического принципа в рамках проекта «ИУВР-Фергана». *В настоящем сборнике*

Сокращения

АВП	Ассоциация водопользователей (водопотребителей)
БАМК	Большой Андижанский магистральный канал
БФМК	Большой Ферганский магистральный канал
МК	Магистральный канал
ПИУ	Плата за ирригационные услуги
ЮФМК	Южно-Ферганский магистральный канал

Мирзаев Н.Н., Эргашев И.

Итоги внедрения гидрографического принципа в рамках проекта «ИУВР-Фергана»⁸

Научно-информационный центр МКВК

1. Введение

Процесс ИУВР включает в себя ряд ключевых принципов, которые и определяют его практическую сущность. Один из ключевых принципов ИУВР заключается в следующем: управление водой осуществляется в пределах гидрографических границ в соответствии с морфологией конкретного бассейна (системы)⁹ / 1 /.

Организационное построение структур по поставке воды в границах, не совпадающих с гидрографическими, влечет за собой снижение управляемости процессом водопоставки, что выражается в снижении показателей водообеспеченности, стабильности и равномерности.

Использование гидрографического принципа целесообразно на всех уровнях вододеления, начиная с фермерского уровня до уровня бассейна.

Гидрографизация – не самоцель. Если для конкретных условий какие-то другие факторы (технические, национальные, этнические и т.д.) больше способствуют ослаблению конфликтов и улучшению качества управления водой, то возможны отклонения от гидрографического принципа.

Гидрографизация призвана облегчить процесс мониторинга и оценки водораспределения, который, в свою очередь, должен облегчить процесс принятия решений и контроля за исполнением принятых решений. Чем больше у водных структур (ФХ, АВП, УИС, УК, БУИС) источников орошения, тем сложнее процесс планирования спроса на воду и реализации планов водораспределения и, самое главное, тем сложнее процесс контроля за водоподачей.

Особенно важен гидрографический принцип на уровне вододеления выше АВП, то есть на уровне государственных ирригационных систем. Традиционно на этом уровне вододеления до последнего времени преимущественно

⁸ Авторы выражают благодарность руководству проекта и всем исполнителям компонента «Институциональные аспекты ИУВР».

⁹ Здесь под управлением водой понимается управление водопоставкой. При управлении спросом (требованием) на воду целесообразно использование традиционного административно-территориального подхода.

используется административно-территориальный принцип организации водных структур.

Снижение уровня управляемости водопоставки при административно-территориальном принципе организации водных структур объясняется тем, что при этом,

- Во-первых, замедляется процесс принятия решений – на согласование решений с местными органами власти требуется дополнительное время и,
- Во-вторых, создаются предпосылки для нецивилизованного давления на процесс принятия решений со стороны местных администраций. Это вмешательство, нередко, ведет к нарушению принципа равномерности водораспределения между водопользователями.

Следствием административно-территориального подхода является «административный гидроэгоизм» и общеизвестная проблема «голова-конец», когда при дефиците воды (а иногда и при отсутствии дефицита) нижерасположенные водопользователи (республика, область, район) оказываются в ущемленном положении по сравнению с вышерасположенными. Это приводит к конфликтам и спорам на границе административных подразделений и потере урожая сельхозкультур.

2. Уровень бассейна (суб-бассейна)

Реформы, проводимые в Ферганской долине в последние два десятилетия, привели к определенным положительным изменениям в плане перехода к гидрографическому методу на разных уровнях водораспределения. Страны Ферганской долины предприняли усилия для совершенствования институциональной и юридической структур для управления водными ресурсами.

Национальные водные законы и стратегии, в основном, учитывают важность хорошего управления и принципы ИУВР, такие как переход к гидрографическому принципу, общественное участие и др.

Бассейновый (гидрографический) подход признан и внедряется. В частности, в Узбекистане и Кыргызстане уже созданы бассейновые управления. В Таджикистане / 2 / идет работа над программой реформирования водного хозяйства, предусматривающей создание суб-бассейновых организаций¹⁰. Следует, однако отметить, что нередки случаи, когда создание бассейнового управления означало только смену вывески. На самом деле они остаются прежними «облводхозами». И в этом нет ничего удивительного, так как переход к бассейновому (гидрографическому) подходу – достаточно сложный и длительный процесс.

¹⁰ Суб-бассейновые организации можно рассматривать как бассейновые, если рассматривать их в национальном контексте. Если же рассматривать в региональном контексте и иметь в виду, что основными речными бассейнами являются бассейны рек Сырдарья и Амударья, то национальные бассейновые организации корректнее называть суб-бассейновыми

Вопросы развития бассейнового подхода в Ферганской долине и распространения его (по вертикали и горизонтали) рассмотрены в работе / 3 /, где предложено видение по реформированию организационной структуры государственных водохозяйственных организаций на основе принципов гидрографизации и разделения функций по водопоставке и водопользованию.

3. Уровень магистрального канала

Опыт гидрографизации на уровне магистральных каналов

Стартовая ситуация на пилотных каналах (до проекта, 2002 г):

- ЮФМК находился в ведении 3 организаций: УБФМК, Андижанского и Ферганского облводхозов.
- ААК находился в ведении двух организаций: Араванского и Карасуйского райводхозов.
- ХБК находился в ведении двух организаций: Гафуровского и Расуловского райводхозов.
- На границе областей и районов постоянно имели место споры и конфликты.
- Цепочка согласований при конфликтной ситуации выглядела так (на примере ААК): Араванский райводхоз – Араванская райгосадминистрация – облгосадминистрация – Карасуйская райгосадминистрация – Карасуйский райводхоз.
- Для того, чтобы ввести на ХБК водооборот между Гафуровским и Расуловским районами требовалось несколько дней на согласование.
- Когда вода (в соответствии с графиком межрайонного водооборота) подавалась в Расуловский район, то, чтобы прогнать воду в колхоз Саматов (концевой участок ХБК), до 100 человек 3 суток постоянно находились в верхней части ХБК, чтобы не допустить кражи воды.

Что сделано:

- В результате реализации проекта «ИУВР-Фергана» в зоне проекта, вместо 7 водных организаций действуют 3 УК, созданных в гидрографических границах: УЮФМК, УААК, УХБК.
- На ЮФМК процесс гидрографизации идет поэтапно:
 - Сначала в одном УЮФМК были объединены все гидроучастки, начиная с головы канала до гидроучастка Маргилан.
 - Далее, в ведение УЮФМК перешли 40 км Шахрихансая (вплоть до Андижанского водохранилища) и гидроучастки Маргилан и Файзабад.
 - Следующий этап: АВП, созданные в гидрографических границах, получили право заключать договора на водопоставку непосредственно с УЮФМК.

Что достигнуто:

В результате гидрографизации конфликты на границах районов и областей практически прекратились или существенно ослабли, процесс принятия решения упростился, стал более оперативным. И, что важно, это облегчило работу и местной власти, которой раньше постоянно приходилось заниматься водными делами. По свидетельству специалистов «Теперь у них голова не болит по поводу воды».

В контексте развития и распространения опыта гидрографизации в Узбекистане следует отметить следующие моменты. В отличие от ЮФМК, для зоны БФМК и БАМК проблемы с созданием единого управления ЮФМК не существует. Эти организации уже созданы.

В тоже время существует проблема с завершением гидрографизации на уровне УК (УЮФМК, УБФМК, УБАМК) в том смысле, что все они

- Исполняют сейчас только функции «транспортировщика» и
- Между УК и АВП существуют промежуточное звено в виде Управления ирригационной системы (УИС¹¹), которое является подразделением БУИС.

Опыт гидрографизации АВП в зоне ЮФМК показывает, что по мере укрупнения, укрепления и гидрографизации АВП положительная роль УИС снизилась, а местами необходимость в УИС, как в организации по водопоставке, фактически отпала и оно начинает играть отрицательную роль, так как не способствуют укреплению авторитета АВП.

В рамках проекта в настоящее время практикуется подход, при котором происходит разделение функций между АВП и УИС. На основе договора между ними, АВП отвечает за эксплуатацию межассоциационного канала, а в функции УИС входит поддержание этого канала в рабочем состоянии.

В перспективе в зоне Ферганской долины наиболее целесообразным выглядит подход, при котором УИС должны быть расформированы, а их функции по водопоставке и их инфраструктура будут

- Переданы Управлениям магистральных каналов или
- АВП (если АВП способен и согласен принять межассоциационный канал на свой баланс).

4. Уровень ассоциации водопользователей

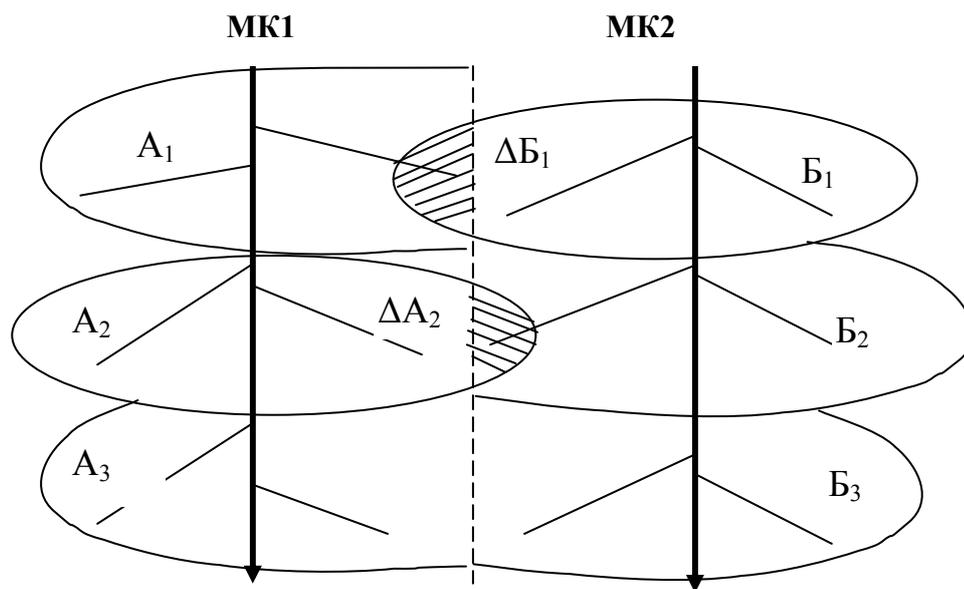
Суть гидрографизации АВП

1. На рис. 1 показаны упрощенные схемы, отражающие суть процесса гидрографизации. На схеме (а) показана исходная ситуация, когда среди АВП (А1, А2, А3, Б1, Б2, Б3), расположенных в зоне двух магистральных каналов (МК-1, МК-2), имеются два АВП (А2, Б1), земли которых питаются из двух МК (пунктиром указана граница между зонами влияния каналов).

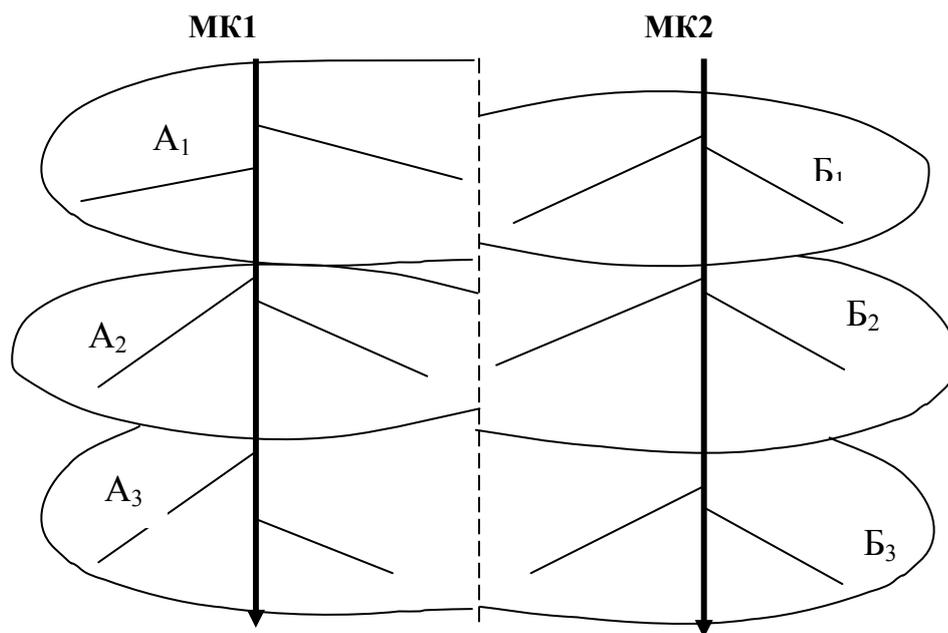
Так, например,

- АВП Б1 питается, главным образом, из МК2, но часть ее земель (ΔБ1) питается из МК1.
- АВП А2 питается, главным образом, из МК1, но часть ее земель (ΔА2) питается из МК2.

¹¹ УИС созданы на основе реорганизованных райводхозов и Управлений межрайонных каналов (УМРК).



(а)



(б)

Рис. 1. Границы АВП до (а) и после (б) гидрографизации

На схеме. (б) показана ситуация с границами АВП после гидрографизации, в ходе которой была проведена консолидация земель фермерских хозяйств следующим образом:

- ДБ1 была присоединена к АВП А1.
- ДА2 была присоединена к АВП Б2.

Опыт ГГР на уровне АВП

Стартовая ситуация

Первоначально АВП в зоне ЦАР, как правило, создавались на базе бывших колхозов и производственных кооперативов (ширкатов), не все из которых были сформированы исходя из гидрографического принципа. Анализ показал, что значительная часть АВП в зоне ЮФМК, имела еще и другие источники орошения (БФМК, Савай и др.).

При гидрографизации АВП в зоне пилотных магистральных каналов проект исходил из целесообразности того, чтобы

1. АВП

- «Питалась» водой только из одного внешнего источника орошения (магистрального канала, вторичного отвода,...).
 - Находилась в пределах одного гидроучастка по обоим берегам магистрального канала. Это облегчает контроль за водораспределением и снижает вероятность конфликтов между АВП.
- #### **2. Прочие водопользователи в зоне действия АВП были вовлечены в АВП непосредственно или через группы водопользователей.**

Опыт показывает, что идеальным вариантом для создания АВП в гидрографических границах является случай, когда магистральная система имеет «узловую» схему. В этом случае АВП питается только из одного канала младшего (второго) порядка. В случае, когда магистральная система имеет «елочную» схему, АВП питается из нескольких каналов младшего (второго) порядка. Однако, как правило, магистральные каналы в Ферганской долине имеют елочную схему с элементами узловой. Крупные вторичные каналы имеются и на ААК (Каирма), и на ХБК (Хитойреза, Быстроток), а также на ЮФМК (Каркиданский подпитывающий канал (КПК), Маргилансай и другие).

Что сделано:

Реорганизация АВП на основе гидрографического принципа привела к тому, что на базе 71 АВП, были сформированы 37 АВП, питающихся только из ЮФМК. Причем, 6 из этих АВП являются межрайонными. При этом средняя площадь АВП существенно увеличилась.

Прочие водопользователи: «Шелководческое хозяйство», «Откормочная база», «Институт высоких технологий Академии наук», «г. Маргилан», дачи и другие вошли в состав различных АВП.

Хозяева приусадебных участков под руководством представителей органов местного самоуправления объединились в группы водопользователей.

Что достигнуто:

1. Упростилась процедура планирования и организации водораспределения, а также процедура контроля за водоподачей в АВП.
2. Упростилась процедура заключения договоров на водопоставку.

**Оценка уровня гидрографизации АВП в зоне магистрального канала
(на примере ЮФМК)**

Ниже предложена формула для расчета среднего значения коэффициента гидрографизации.

$$G = (G_1 + G_2 + G_3) / 3. \quad (1)$$

Где

G – общий коэффициент гидрографизации, равный среднеарифметическому значению коэффициентов гидрографизации по первой, второй и третьей версиям расчета.

G₁, G₂, G₃, – коэффициенты гидрографизации соответственно по первой, второй и третьей версиям расчета.

Версия 1.

$$G_1 = \frac{\sum_{i \in I_1} \Omega_{ij}}{\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \Omega_{ij}} * 100 \quad (2)$$

Где

Ω - орошаемая площадь, га.

i – индекс водопользователя (АВП и др.).

j – индекс источника орошения (имеются в виду внешние источники орошения АВП: магистральный канал, сай).

I – множество, элементы которого номера всех АВП, находящихся в зоне МК.

I₁ - множество, элементы которого номера всех АВП, питающихся из МК.

J - множество, элементы которого номера всех источников орошения.

Версия 2.

$$G_2 = \frac{\sum_{i \in I_2} \Omega_{ij}}{\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \Omega_{ij}} * 100 \quad (3)$$

Где

I_2 - множество, элементы которого номера АВП, питающихся только из k -ого МК.

Версия 3.

$$G_3 = \frac{N_1}{N} * 100 \quad (4)$$

Где

N - количество АВП, находящихся в зоне МК (включая АВП, питающихся из других источников).

N_1 - количество АВП, которые питаются исключительно из МК (то есть не имеют других источников орошения).

В табл. 1 приведены результаты расчета коэффициентов гидрографизации АВП в зоне ЮФМК (по состоянию на июнь 2011 г.).

Таким образом, наивысшее значение коэффициента гидрографизации по ЮФМК имеет место по версии 1 (98%), а наименьшее - по версии 3 (84%). Значение коэффициента гидрографизации по версии 2 (90%) близко среднему значению по всем трем версиям (91%).

Если учесть, что максимальное значение коэффициента гидрографизации должно быть равно 100%, то вытекает, что по ЮФМК еще остались некоторые резервы для роста уровня гидрографизации. Однако, следует отметить, что достижение 100% гидрографизации не всегда и не везде возможно и, кроме того, не всегда целесообразно с точки зрения повышения качества руководства и управления водой. По ЮФМК, например, на настоящий момент (июнь 2011г) достигнут максимально возможный результат. Дальнейший рост уровня гидрографизации по ЮФМК возможен при распространении опыта проекта на непроектную зону.

Учитывая заметную разницу между значениями коэффициентов гидрографизации по различным версиям, необходимо отметить, что ценность предложенного подхода не столько в том, что позволяет определить «абсолютный» уровень гидрографизации АВП в зоне магистрального канала, сколько в том, что позволяет установить «относительный» уровень: относительно предыдущего периода времени (внутренняя оценка воздействия проектной деятельности) или относительно другого магистрального канала (внешняя оценка воздействия проектной деятельности).

Предложенный подход использован ниже для внутренней оценки процесса гидрографизации АВП в зоне ЮФМК за период 2007 - 2010гг. Динамика изменения коэффициента гидрографизации по ЮФМК по годам (рассмотрена только зона ферганской части ЮФМК) показана на рис. 2.

Таблица 1

Расчет коэффициента гидрографизации АВП в зоне ЮФМК

Версия	Показатель	Единица измерения	ЮФМК
1	Орошаемая площадь АВП, расположенных в зоне ЮФМК (включая площади АВП, питающихся из других источников).	га	83675
	Орошаемая площадь всех АВП, питающихся из ЮФМК	га	82067
	G_1	%	98
2	Орошаемая площадь АВП, расположенных в зоне ЮФМК (включая площади АВП, питающихся из других источников).	га	83675
	Орошаемая площадь АВП, которые питаются только из ЮФМК (то есть не имеют других источников).	га	74941
	G_2	%	90
3	N	единиц	38
	N_1	единиц	332
	G_3	%	84
	G	%	91

Из диаграммы видно, что, начиная с 2007г, когда проект начал активно заниматься гидрографизацией, наблюдается неуклонный рост уровня гидрографизации АВП в зоне ЮФМК. Причем, что интересно, начальный уровень гидрографизации АВП в зоне ЮФМК, созданных, как правило, в границах бывших ширкатов (а ширкаты были созданы на базе бывших колхозов), достаточно высок (66%).

По результатам гидрографических исследований, в ходе которых проводится мониторинг объектов, расположенных вне проектной зоны, можно будет провести внешнюю оценку воздействия проекта «ИУВР-Фергана».

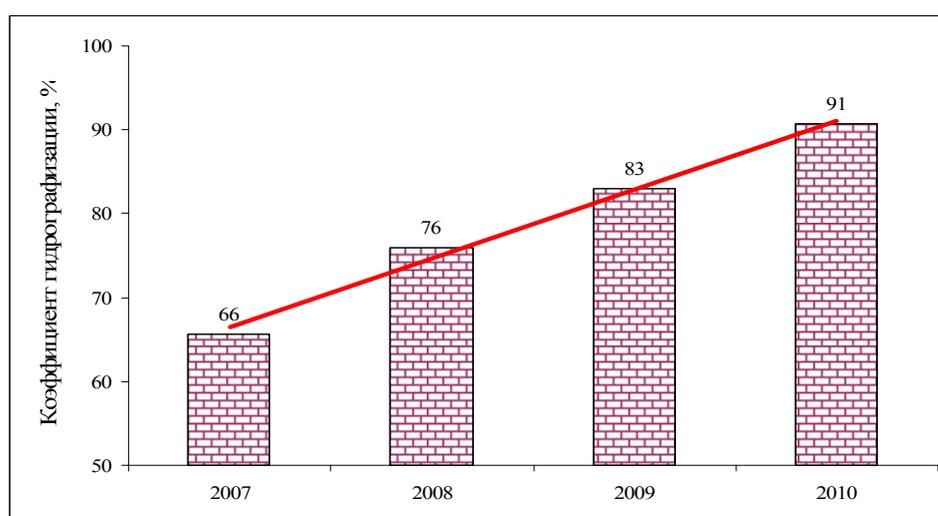


Рис. 2. Динамика изменения коэффициента гидрографизации по ЮФМК (Ферганская часть ЮФМК, коэффициент гидрографизации рассчитан по версии 1)

5. Уровень фермерского хозяйства

Как было выше отмечено, гидрографизация важна на всех уровнях иерархии – начиная с уровня фермерского хозяйства. К сожалению, большинство фермерских хозяйств сформированы и формируются без учета гидрографического принципа.

Оптимизация фермерских хозяйств в Узбекистане преследовала две цели: во-первых, укрупнение фермерских хозяйств, во-вторых, реализация гидрографического принципа на уровне фермерского хозяйства. Первая цель была достигнута. В результате оптимизации средний размер фермерских хозяйств существенно увеличился. Так, например, в андижанской части ЮФМК по результатам последнего этапа оптимизации количество только хлопково-зерновых фермерских хозяйств сократилось с 400 до 324 единиц, а средний размер фермерского хозяйства повысился на 25% (с 52 до 65 га).

Что касается второй цели, то, по ряду причин, в ряде случаев она не была достигнута. Объясняется это тем, что, не смотря на четкие директивные указания о необходимости проведения оптимизации фермерских хозяйств с учетом гидрографического подхода, на практике это требование не всегда принималось во внимание¹².

Поэтому проблема гидрографизации фермерского хозяйства продолжает оставаться актуальной как для зоны ЮФМК, так и для непроектных зон.

6. Выводы и предложения

Выводы

1. Внедрение принципа гидрографизации является важным инструментом для повышения качества управления поставкой воды пользователям и преодоления «административного гидроэгоизма».
2. На практике на всех уровнях водной иерархии достичь максимальной гидрографизации очень сложно как по объективным, так и по субъективным причинам:
 - Магистральный канал, например, может пересекать несколько стран.

*Например, БФМК осуществляет водопоставку двум республикам: Узбекистану (основная часть) и Таджикистану (небольшой концевой участок).
Пилотные каналы ЮФМК и ХБК, хотя и пересекают территорию Кыргызстана, принадлежат только, соответственно, Узбекистану и Таджикистану.*

¹² Местная власть, руководящая процессом «оптимизации», часто вынуждена действовать по принципу: «кому достался лакомый кусок мяса – тот пусть и кость получает». То есть фермерам, имеющим плодородные земли, «в нагрузку» выделяют земли из удаленных адырных зон. Таким образом, вместо повышения уровня гидрографизации местами идет процесс его снижения.

- Расположение оросительной и мелиоративной систем в плане часто не совпадает.
- Некоторые представители властных структур не заинтересованы в гидрографизации, так как при этом ограничиваются их возможности по необоснованному вмешательству в водные дела.
- Оросительные системы (особенно в Ферганской долине) часто взаимосвязаны (закольцованы) и взаимозависимы. Нередко, в связи с разной водообеспеченностью источников орошения, имеют место переброски воды с одной системы в другую.

Например, из бассейна р.Карадарья через ЮФМК часто идет переброска воды в БФМК (бассейн р. Нарын). Через ААК осуществляется переброска воды из р.Акбурасай в р.Аравансай. В зоне бассейна р. Ходжабакиргансай есть зоны совместного орошения, куда вода подается самотеком из ХБК, а также из р.Сырдарья посредством насосов.

3. Процесс гидрографизации, учитывая вышеизложенное, может проходить в несколько этапов – по мере созревания соответствующих условий.

Предложения

1. Опыт внедрения гидрографизации в проекте «ИУВР-Фергана» целесообразно распространить по Ферганской долине как по вертикали, так и по горизонтали / 3 /.
2. Распространение по горизонтали предусматривает, главным образом, деятельность по гидрографизации АВП в зоне БФМК, БАМК и других магистральных каналов.
3. Из опыта проекта «ИУВР-Фергана» вытекает целесообразность проведения гидрографизации в следующем порядке и на основе следующих общих правил:
 - Сбор, анализ и обобщение результатов мониторинга водораспределения на МК (стабильность расходов и водообеспеченность на контрольных постах МК, стабильность и равномерность подачи воды пользователям из МК, другие).
 - Сбор, анализ и обобщение результатов мониторинга конфликтных ситуаций (места конфликтов, причины, виды, участники и частота конфликтов) в зоне МК.
 - Оценка целесообразности работ по гидрографизации и возможности проведения этих работ (наличие сторонников гидрографизации и отсутствие сильной оппозиции процессу гидрографизации).
 - Разработка единого плана гидрографизации (если оценка выявила

целесообразность гидрографизации).

- Обсуждение, согласование и утверждение плана гидрографизации с заинтересованными сторонами (представители водопользователей, водников, властных структур, природоохранных организаций и т.д.).
- Реализация плана гидрографизации с привлечением всех заинтересованных сторон.
- Организация мониторинга и оценки реального эффекта от реализации плана гидрографизации.

Литература

1. Духовный В.А., Соколов В.И., Мантритилаке Х, Мирзаев Н.Н. Принципы интегрированного управления водными ресурсами. Глава 1 книги «Интегрированное управление водными ресурсами: от теории к реальной практике. Опыт Центральной Азии». Ташкент, 2008, с.18 – 37.
2. Программа реформирования сельского хозяйства Республики Таджикистана. 2010.
3. Духовный В.А., Мирзаев Н.Н. Видение по организационному совершенствованию управления водным хозяйством в Ферганской долине. Сборник научных трудов «Проблемы экологии и использования водно-земельных ресурсов в регионе ВЕКЦА», Ташкент, 2010, стр.5-15.

Сокращения

ААК	Араван-Акбуринский канал
АВП	Ассоциация водопользователей (водопотребителей)
БАМК	Большой Андижанский магистральный канал
БУИС	Бассейновое управление ирригационных систем
БФМК	Большой Ферганский магистральный канал
ИУВР	Интегрированное управление водными ресурсами
МК	Магистральный канал
ПИУ	Плата за ирригационные услуги
УИС	Управление ирригационных систем
УК	Управление канала (УХБК, УЮФМК, УБФМК, ...)
ФХ	Фермерское хозяйство
ХБК	Ходжабакирганский канал
ЮФМК	Южно-Ферганский магистральный канал

Буранов У.К.

Некоторые аспекты проблемы изменения климата и современное положение в Приаралье¹³

Агентство GEF МФСА

До 60-х годов само Аральское море являлось значительным климаторегулирующим фактором в Приаралье. Осолонение и усыхание моря привело к локальным климатическим изменениям, связанным с возрастанием континентальности климата, изменениям температурного режима, режима влажности и ветра – средняя летняя температура поднялась на 2-3 °С, относительная влажность снизилась на 10%, число дней с высокими температурами (свыше 40 °С) увеличилось в Приаралье более чем в 2 раза. На осушенном дне продолжает формироваться песчано-солончаковая пустыня с преобладанием солей хлора, магния, натрия, сульфатов, также отмечается значительное усиление ветровой деятельности.

Обнажившееся дно Аральского моря стало источником соле-, пылепереноса ядовитых аэрозолей, оказывающих негативное влияние на здоровье население, окружающую среду, культурные земли и т.д. По данным научных исследований, метровый слой грунта каждого гектара дна моря содержит от 100 до 300 т солей, а в солончаковых впадинах до 500 т. Эти факторы обуславливают рост заболеваемости и ухудшение общего состояния здоровья населения региона. Климатические изменения усиливают уязвимость сельхозпроизводства, увеличивают антропогенную нагрузку на окружающую среду. Деграция природной среды в результате экологического кризиса привела к тому, что в Каракалпакстане 95% земель считаются в значительной степени засоленными. Урожайность основных сельскохозяйственных культур на орошаемых землях снизилась на 20-30% относительно 1980-х годов. По прогнозам климатологов в бассейне Аральского моря ... «на перспективу до 2030 года предполагается практическое сохранение современных норм стока».

Однако, в последние 5 лет вследствие изменения режима работы Нурекского водохранилищного гидроузла от ирригационного к энергетическому, всё более отходя от естественного режима реки, искусственно создаётся маловодье в вегетационный период.

Помимо этого, в последнее десятилетие русловые потери в среднем и в нижнем течении Амударьи на участке между створами Келиф и Саманбай достигли невероятной цифры в 15,77 км³ (см. график).

¹³ При подготовке настоящей статьи были использованы данные статорганов Республики Узбекистан, а также отдельные материалы Второго национального сообщения Республики Узбекистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

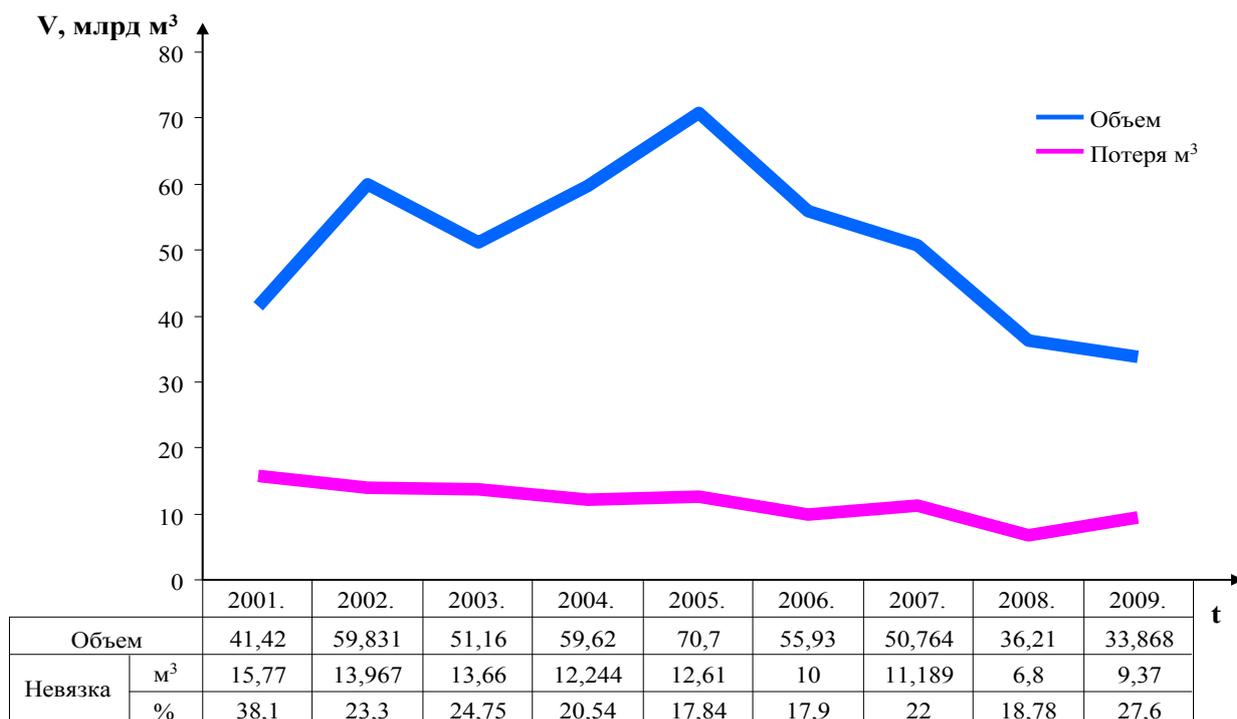


Рис. Динамика изменений стока и русловых потерь Амударьи между гидропостами Келиф – Саманбай в 2001-2009 гг.

Изменение режима работы межгосударственных гидроузлов, недостаточный мониторинг со стороны БВО стали причиной системного маловодья в низовьях реки.

Относительно высокий уровень минерализации стока Амударьи в нижнем течении, преобладание в нём солей натрия и хлора привели к повышению ежегодных затрат в растениеводстве более чем на 10%, а длительное (10 и более лет) использование речной воды с высоким уровнем минерализации (свыше 1,0 гр/л) на площадях со слаборазвитым дренажом привело к засолению почвы и снижению ее продуктивности. По этой причине из 460 тыс. га орошаемых земель Приаралья около половины практически не используется.

Руководство Республики Узбекистан с первых дней независимости уделяет пристальное внимание проблемам, вызванных экологическим кризисом Аральского моря. Разработаны и осуществляются крупномасштабные программы, направленные на смягчение последствий экологического кризиса. На эти цели в меру возможностей выделяются средства, привлекаются финансы и усилия международных организаций и зарубежных инвесторов.

Принят и реализуется ряд постановлений правительства по улучшению экологической обстановки, условий жизни населения Приаралья. Такие постановления правительства как «О дополнительных мерах по социальной защите населения и смягчению последствий маловодья в Республике

Каракалпакстан и Хорезмской области» от 08.06. 2001г., «О мерах по реализации проекта «Совершенствование системы питьевого водоснабжения в Республике Каракалпакстан и Хорезмской области» от 26.11.02г., «О создании благотворительного Фонда по защите генофонда Приаралья» от 03.04.04г.. нацелены на смягчение отрицательных последствий Аральского кризиса на условия жизнеобеспечения населения, защиту фауны и флоры Приаралья, борьбы с засолением орошаемых земель, повышения качества воды Амударьи.

Реализация проекта отвода дренажных вод из Южного Каракалпакстана, осуществляемого за счёт средств кредита международных организаций (МБРР и МАР), стоимостью 74,5 млн. долларов США, позволит улучшить мелиоративное состояние более 100 тыс. гектаров посевных площадей, защитить и улучшить состояние ряда ветландов, археологических памятников и заповедника «Бадай тугай».

В рамках программы бассейна Аральского моря (ПБАМ) в Приаралье по линии МФСА реализуется ряд проектов, направленных на смягчение последствий усыхания Аральского моря. За счёт гранта GEF создана гидротехническая инфраструктура и восстановлено озеро Судочье, завершена реализация первой очереди проекта «Создание локальных водоемов в дельте Амударьи», позволившая сдать в эксплуатацию 5 водовыпускных сооружений, 45 км огораживающих дамб, созданы инженерно-регулируемые водоемы площадью водного зеркала 70 тыс. га и общим объемом в 810 млн. кубометров.. В настоящее время реализуется его вторая очередь, которая позволит довести площадь водоемов до 230 тыс. га.

В целях предотвращения соле-пылепереноса с обнажившегося дна моря за последние десять лет подразделениями лесного хозяйства республики и при помощи зарубежных инвесторов выполнены лесомелиоративные работы на площади более 134 тыс.га., в том числе за счёт взносов в МФСА – 11,0 тыс. га. Высажены сотни тысяч лесных насаждений саксаула, черкеза, кандыма, позволивших закрепить движущиеся пески.

С 2005 года осуществляется проект, целью которого является разработка стратегии сохранения тугайных лесов, укрепление системы охраняемых территорий в дельте реки Амударьи и сохранение биоразнообразия. Организовано ведение кадастра растительного мира. В населенных пунктах, располагаемых на отгонных пастбищах, установлены 36 фотоэлектрических систем, позволивших заменить керосиновые лампы и бензогенераторы.

Каракалпакским отделением Академии наук РУ проводится ряд научно-исследовательских работ по разработке технологии предотвращения опустынивания, локализации их отрицательных последствий и поиску путей сохранения биоразнообразия Южного Приаралья. К примеру, в настоящее время начато освоение предложенной учеными технологии аквакультуры, позволяющей создать устойчивую сырьевую базу в рыбном хозяйстве. Внедрение этой технологии после полной реализации проекта МФСА «Создание локальных водоемов в дельте Амударьи» позволит в ближайшие годы увеличить улов рыбы до 6 тысяч тонн в год.

На обеспечение населения Республики Каракалпакстан качественной питьевой водой направлена программа «Чистая вода, санитария и здоровье населения», являющаяся частью правительственной программы. В ходе ее реализации реконструированы 5 водозаборов, построены 3 узла распределения воды, ведется строительство и реконструкция насосных станций, водоводов и водопроводных сетей. На узле распределения воды в г. Нукусе установлены новейшие насосы с компьютеризированным управлением, позволившим улучшить динамику подачи воды в сеть и значительно сократить расходы электроэнергии.

В рамках этого проекта в сельской местности построены водопроводные сети протяженностью 1160 км. Во исполнение постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан закуплено машин, механизмов и оборудования на 2,95 млн.долларов США .

По проекту МФСА осуществлено переоборудование 10 хлораторных водозаборных сооружений для работы на жидком хлоре стоимостью 481 тыс. долларов США. В результате улучшилось качество обеззараживания воды, значительно снизились затраты на приобретение жидкого хлора по сравнению с применявшимся ранее порошковым хлором.

В целом за годы независимости в сельской местности введены в эксплуатацию 1660 км водопроводных сетей, обеспеченность сельского населения питьевой водой выросла почти в 4 раза.

Коренные перемены происходят в здравоохранении. В соответствии с программой ее реформирования, а также в рамках проектов «Здоровье-1» и «Здоровье-2» построены и реконструированы и оснащены медицинским оборудованием более 100 сельских врачебных пунктов. Большинство городских и районных родильных домов оснащено соответствующим медицинским оборудованием, значительно укрепилась материально-техническая база республиканского онкологического центра. За счёт взносов в МФСА создан Центр по диагностике и лечению мочекаменных, желчекаменных заболеваний.

При техническом содействии международных организаций в Республике Каракалпакстан с 1998 года реализуется стратегия химиотерапии туберкулеза (DOTS). Укреплена материально–техническая база туберкулезных диспансеров республики.

В аграрном секторе проводимые рыночные преобразования дают первые результаты. Стабильно выполняются государственные заказы по продаже хлопка и пшеницы. Доля фермерских хозяйств в их продаже составляет соответственно 99,2 и 74,5 процента. В распоряжение 9566 фермерских хозяйств выделено 567 тыс. гектаров сельхозугодий, в том числе 314 тыс. га орошаемых земель. Укрепляется их материально-техническая база, только в лизинг им предоставлено более 500 единиц сельхозтехники. Для оказания услуг фермерам создано 129 ассоциаций водопользователей, 130 альтернативных машинотракторных парков, 122 пункта горюче-смазочных материалов, 97 магазинов по продаже минеральных удобрений, 65 зооветеринарных пунктов и 110 минибанков.

Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по оказанию поддержки фермерским хозяйствам, выращивающим сельскохозяйственную продукцию для государственных нужд на низкоурожайных землях» от 5 ноября 2007 года дало возможность многим фермерским хозяйствам Приаралья укрепить свое финансовое положение и обеспечить повышение доходов, и следовательно улучшить благосостояние своих семей.

Главной и основной причиной Аральского кризиса является дефицит водных ресурсов. Потому основные усилия на национальном уровне и содействие международных организаций должны быть направлены на поиск усовершенствования и повышения эффективности использования, как собственных, так и трансграничных водных ресурсов с соблюдением соответствующих стандартов качества и управления.

На национальном уровне, наряду с осуществляемыми реформами и проектами, необходимо реализовать дополнительные мероприятия по повышению КПД оросительных систем и потерь воды, а также по повышению стимулирования экономии воды, совершенствованию механизмов и инфраструктуры управления водными ресурсами. Очень важно совершенствовать технологии поливов и агротехники в сельском хозяйстве, улучшать мелиоративное состояние орошаемых земель с соблюдением экологических требований.

Понятно, что регион Приаралья относительно непривлекателен для зарубежных инвесторов. В связи с этим, меры, осуществляемые на национальном уровне, было бы целесообразным подкрепить помощью международных организаций и стран-доноров для населения в адаптации к условиям рыночной экономики посредством микрокредитования для создания новых рабочих мест, на реализацию пилотных и демонстрационных проектов по восстановлению нарушенных экосистем и сохранению биоразнообразия Приаралья, с целью обеспечения населения постоянными источниками жизнеобеспечения. Это стало бы реальным вкладом в распространение передового опыта в регионе, явилось бы конкретной поддержкой населения, проживающего в зоне экологического бедствия.

Учитывая, что создавшаяся обстановка в использовании биоресурсов Приаралья и других регионов, может привести к полному уничтожению их природных запасов, полагаем необходимым совершенствовать законодательные акты Республики Узбекистан, регламентирующих их использование, в первую очередь, рыболовства и охоты, создание и функционирование биосферных резерватов и национальных парков для сохранения биоразнообразия.

Как свидетельствуют факты, деятельность большинства новых хозяев на водоемах в настоящее время сводится к «выгребанию» рыбных запасов, в том числе не достигших товарной кондиции, вразрез действующих норм улова. Они практически отстранились от обеспечения водного режима в водоемах, зарыбления, рыбоводной мелиорации и защите молоди рыбных ресурсов, что наносит невосполнимый урон биологическим ресурсам водоемов дельты. Окружающую среду губят не только безводность и усыхание Арала, но и

небрежное, а порой преступное, отношение населения региона к природным богатствам. Ежегодно от пожаров гибнут сотни гектаров леса и тростниковых зарослей вместе с гнездовьями птиц, насаждения молодых тополей уничтожаются незаконными вырубками. Поставить охотничий промысел в рамки закона и надежный заслон против преступников – долг не только природоохранных органов республики, но и всех тех, кому небезразлична судьба родного края.

В части питьевого водоснабжения первостепенное значение имеет повышение уровня обеспеченности и стандартов качества. Если первую часть задачи можно решить в составе национальных программ, то для обеспечения требований стандартов качества воды необходима помощь международных организаций. Они могли бы оказать помощь технологическим оборудованием по обеззараживанию и очистке питьевой воды со всех видов источников, а также приборами для проведения мониторинга качества воды.

В здравоохранении, наряду с осуществляемыми реформами в отрасли, было бы целесообразным улучшить оснащенность современными технологиями и расширить охват населения Приаралья мероприятиями по диагностике и профилактике, борьбе с опасными инфекционными и тяжелыми формами болезней. Оказание содействия международных организации во внедрение современных методик лечения тяжелых форм болезней явилось бы еще одной конкретной помощью населению Приаралья.

В условиях изменения климата МКВК должно возобновить практику многолетнего регулирования водными ресурсами трансграничных водотоков бассейна Аральского моря.

Системный мониторинг окружающей среды, составление прогноза развития и выработки конкретных мер по борьбе с её деградацией, оснащение БВО современным оборудованием измерения и мониторинга водных ресурсов, надзор за изменениями природной среды и санитарно-эпидемиологической обстановки, обеспечение доступности информации населению, - явились бы важными мероприятиями по смягчению последствий Аральского кризиса.

Крайне необходимо достичь соглашения государств бассейна по определению минимальных, но обязательных объёмов попусков воды для санитарных и экологических потребностей, с целью поддержания восстановленных экосистем Приаралья.

Целесообразно усовершенствовать систему управления режимом и качеством вод дельтовых экосистем, включая систему регулирования водообмена озёрными системами, проточностью, обеспечивающую высокой самоочищающей способностью водоёмов, использование коллекторно-дренажных вод.

Горшков Ю.К.

**Международное сотрудничество и проблемы в сфере
совместного использования и управления
трансграничными водотоками**

Агентство GEF МФСА

«...п. 5. Стороны вновь подтверждают заинтересованность в выработке взаимоприемлемого механизма по комплексному использованию водных ресурсов и охране окружающей среды в Центральной Азии с учетом интересов всех государств региона...».

*Извлечение из совместного заявления
глав государств-учредителей Международного
фонда спасения Арала, принятого 28 апреля 2009 г. в Алматы*

Экономика стран Центральной Азии тесно связана с использованием трансграничных водных ресурсов. В настоящее время недостаток воды, ее загрязнение, экологическая напряженность низовьев рек Амударьи и Сырдарьи перерастают для экономик стран региона в самую серьезную проблему. Эти вызовы оказывают влияние на различные аспекты регионального сотрудничества и безопасности. Нарастающий дефицит воды, снижает уровень продовольственного обеспечения и занятости населения, в связи с чем усугубляются проблемы устойчивого развития региона на перспективу. Кроме того постоянно нарастают проблемы воды, энергетики и экологии.

Прежде чем высказаться о проблемах совместного использования и управления трансграничными водными ресурсами хочу напомнить участникам конференции об основных итогах пятого Всемирного водного форума (16-22 марта 2009 г., Стамбул). В центре внимания форума были проблемы рационального и справедливого использования водных ресурсов в контексте глобального потепления роста численности населения и увеличения спроса на питьевую и поливную воду. На важность международного права при использовании воды было обращено внимание на недопустимость использования воды только в интересах одного государства и что все государства должны основываться на принципах международных конвенций, принятых ООН. В заявлении, принятом по итогам работы Водного форума выражена поддержка проведения странами своих проектов развития в различных секторах, связанных с водой, только в том случае, если они экономически

обоснованы, экологически устойчивы, социально справедливы и не наносят ущерб другим государствам.

Агентство МФСА как и другие подразделения Международного фонда спасения Арала стремятся использовать опыт и возможности международного сотрудничества, постоянно развивая партнерские отношения с различными международными институтами.

В 2010 г. представители Агентства приняли участие в:

- организации и проведении международных конференций и семинаров, связанных с вопросами окружающей среды, экологической безопасности в регионе;

- подготовке и организации визита Генерального секретаря ООН г-на Пан Ги Муна в Приаралье;

- проекте Германского общества по техническому сотрудничеству (ГТЦ) «Совершенствование организационной структуры и правовой базы МФСА и разработка Программы бассейна Аральского моря» (ПБАМ-3);

- Международной конференции высокого уровня по Среднесрочному всеобъемлющему обзору хода проведения исследования Международного Десятилетия действий «Вода для жизни», 2005-2015 гг. (июнь 2010 г., Душанбе).

Регулярно проводятся встречи с представителями посольств и международных организаций, аккредитованными при МИД Республики Узбекистан.

Несколько слов о проблемах воды и энергетики на трансграничных водотоках.

После распада союзного государства и системы управления народнохозяйственного комплекса из единого центра в вопросах межгосударственного водораспределения и совместного водопользования проявляются тенденции, противоречащие логике и постулатам международного права.

Многие решения по строительству ряда гидроэнергетических объектов диктуются, возможно, сложившейся экономической ситуацией, проблемами бюджетного дефицита, внешнего долга и другими.

Из-за нарастающих разногласий между водниками и энергетиками в переходный к рыночным отношениям период ведомственные интересы гидроэнергетиков, (вынужденных сбрасывать воду из водохранилищ в зимний период для выработки электроэнергии и накапливать ее в летний период), пришли в противоречие с интересами сельхозпроизводителей. Начал меняться режим работы крупных водохранилищ. При этом, решения Межгосударственной водохозяйственной комиссии, касающиеся режимов работы водохранилищ на трансграничных реках, начали терять эффективность, так как статус комиссии в настоящее время не позволяет активно влиять на складывающуюся ситуацию в бассейне Аральского моря.

Полемика по этим вопросам и общественный резонанс приобретает характер нагнетания в регионе без каких либо обоснованных причин тревожной обстановки. При этом на втором плане остаются проблемы окружающей среды, экологической стабильности, водосбережения и, в целом, межгосударственных вопросов водно-энергетических хозяйств.

Веление времени обязывает в настоящее время проводить дополнительные исследования и выполнять необходимые корректировки по проектированию и строительству ряда крупных строек на трансграничных водотоках. Возможно, при этом будут уточнены параметры сооружений и их стоимость.

В сложившейся ситуации возникает ряд проблемных вопросов, а как же быть, как строить взаимоотношения с партнерами из чего исходить?

После обретения независимости каждое государство Центральной Азии, несмотря на общие традиции политической и правовой культуры, сходные государственные и общественные институты и тесные развивающиеся взаимосвязи между странами, национальные водные законодательства имеют значительные различия. Тем не менее, это не является препятствием для стран региона постоянно совершенствовать национальные водные законодательства, в увязке с принятыми международными нормами и правилами. Так Закон Республики Узбекистан от 25.12.2009г. «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Узбекистан в связи с углублением экономических реформ в сельском и водном хозяйстве» подтверждение этому. Учитывая, что в настоящее время имеются различные толкования в терминологии, указанный Закон применил основные понятия и разъяснения по некоторым позициям, встречающихся при регулировании водных отношений. В связи с развитием фермерских хозяйств, ассоциаций фермерских хозяйств и водопользователей, внедрением рыночных форм управления в сельском и водном хозяйстве и других сферах экономики новый закон предусмотрел соответствующие изменения, дополнения и термины рыночной экономики.

Основными задачами принятого закона являются обеспечение рационального использования вод для нужд населения и отраслей экономики, охрана вод от загрязнения, засорения и истощения, предупреждение и ликвидация вредного воздействия вод, улучшение состояния водных объектов, а так же защита прав и законных интересов предприятий, учреждений, организаций, фермерских, дехканских хозяйств и граждан в области водных отношений.

Пользование водными объектами для нужд гидроэнергетики осуществляется по согласованию с органами сельского и водного хозяйства с учетом интересов других отраслей экономики, а так же с соблюдением требований комплексного и рационального использования вод, если иное не предусмотрено решением Кабинета Министров Республики Узбекистан, а в соответствующих случаях - решением органов сельского и водного хозяйства и по охране природы.

Регулирование пользования трансграничными водными объектами(рек Амударьи, Сырдарьи, Зарафшана, Аральского моря и других трансграничных водных объектов) расположенными на территории Республики Узбекистан и других государств в бассейне Аральского моря, осуществляется в соответствии с международными договорами Республики Узбекистан.

Узбекистан является сторонником применения и использования в спорных вопросах действующих международных норм и правил.

Так Постановлением Президента Республики Узбекистан от 9 августа 2007 г. Узбекистан присоединился к конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 17 марта 1992 г.) и к конвенции о праве несудоходных видов использования международных водотоков(Нью-Йорк, 21 мая 1997 г.)

Так какие основные принципы приняты в международном водном праве?

В отношении трансграничных водных ресурсов предусматривается гармонизация стратегий и программ действий. В частности:

- Гаагская министерская декларация (1998 г.) требует «благоразумного управления водой для обеспечения хорошего регулирования, так что бы общественность и интересы всех водопользователей были включены в управление водными ресурсами»;

- В 2000 г. На Ассамблее Тысячелетия ООН главы государств подчеркнули важность защиты и партнерства в охране общей окружающей среды и особенно необходимость «остановить неустойчивое использование водных ресурсов разработкой стратегий водного управления на региональном, национальном и местном уровнях»;

- В Боннской декларации министры рекомендовали «каждой стране иметь на местах приемлемую организацию для управления водными ресурсами на всех уровнях и соответственно, ускорить реформы в водном секторе»;

- В августе 2004 г. Ассоциацией международного права «Берлинские правила» был принят обновленный вариант Хельсинских правил 1966г. «По использованию вод международных рек». Существенно развиты положения о подземных водах и экологическом стоке;

- Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992 г.) - главное ее значение - принимать меры для предотвращения, ограничения и сокращения любого трансграничного воздействия в отношении трансграничных вод. Зафиксирован принцип «загрязнитель платит»;

- Конвенция о праве несудоходных видов использования международных водотоков (1997г.) - правовой инструмент на глобальном уровне, обеспечивающий комплексную юридическую структуру для мирного управления трансграничными водотоками, «содействующую их оптимальному и устойчивому использованию для нынешнего и будущих поколений»;

- Среди основных экологических конвенций, непосредственно затрагивающих проблемы водных ресурсов, это Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местообитания водоплавающих птиц (Рамсар, 1971) и Конвенция о биоразнообразии (1992 г.).

Как видно из приведенных документов международным сообществом разработан целый блок правовых механизмов в сфере управления водными ресурсами.

Сотрудничество при этом обеспечивает суверенное равенство, территориальную целостность, взаимную выгоду, и справедливость для каждой из сторон. Каждая страна имеет право на реализацию проектов по использованию ресурсов трансграничных рек, включая гидротехническое строительство, однако при условии его тщательной независимой технико-экономической и экологической экспертизы, на принципах открытости, полной информированности заинтересованных сторон.

В целях повышения объективности, минимизации негативных толкований со стороны национальных экспертных групп при подготовке предложений для лиц, принимающих решения по тому или иному вопросу, целесообразно для экспертных оценок привлечение так же специалистов независимых международных институтов. Такой опыт в международной практике распространен, в т.ч., у стран Центральноазиатского региона. Так, компонент А-1 регионального проекта «Управление водными ресурсами и окружающей средой», осуществлялся региональной и рабочими группами экспертов государств Центральной Азии в рамках МКВК.

В рамках программы ВАРМАП-1 и ВАРМАП-II реализованы программы ВУФМАС - региональная база данных применительно к полю - «Исследование водопользования и управления в сельском хозяйстве» и ВАРМИС - «Информационная система для управления водными и земельными ресурсами бассейна Аральского моря»

Основная цель: Достижение консенсуса между странами в вопросах использования и планирования водных ресурсов. В результате реализации проекта подготовлен банк данных по управлению водопользованием и землепользованием в сельхозпроизводстве, даны основные характеристики продуктивности воды, земли, засоления, частично экономического блока. Это дает возможность постоянного совершенствования ряда, подготовленных ранее, проектов региональных соглашений по совместному использованию и управлению трансграничных вод, по улучшению качества воды и экологической стабильности, правилам контроля, обмену информацией и формированию национальной, бассейновой и региональной баз данных комплексного использования и охраны трансграничных вод бассейна и др., проведение консультаций на уровне лиц принимающих решение

Добавляет оптимизма и международный опыт успешной реализации подобных проектов на трансграничных реках – Рейне и Дунае, Меконге и Инде, Ниле, Колумбии и др.

Агентство МФСА так же поддерживает НИЦ МКВК и Международный институт по управлению водными ресурсами (IWMI), как исполнителей проекта, «Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) в Ферганской долине в Республике Узбекистан, Кыргызской Республике и Республике Таджикистан». Проект нацелен на согласованное использование и управление совместными водными ресурсами во взаимосвязи с земельными и другими ресурсами приемлемыми для всех водопотребителей и водопользователей с целью достижения экономического и социального благосостояния с сохранением водно-ресурсного потенциала, экологической устойчивости и биоразнообразия. Считаем, что данный проект должен иметь распространение и в других сопредельных территориях на трансграничных водотоках, как один из важнейших инструментов согласования имеющихся разногласий между государствами по водно-энергетическим вопросам.

Вот и напрашивается вывод - сегодня, как никогда, нужен конструктивный диалог политиков и специалистов при рассмотрении тех или иных проблем воды, энергетики и экологии. Вода это общее достояние природы в регионе, она не должна быть причиной конфликтов между государствами, а служить всем, с учетом интересов всех государств Центральной Азии. При этом следует опираться на национальные водные законодательства, а при возникновении разногласий на принятые международные нормы и правила путем заключения двусторонних и многосторонних соглашений между государствами. Над этими вопросами необходимо постоянно работать.

Морозов В.В., Корнбергер В.Г.

Рациональное использование водных ресурсов на рисовых оросительных системах Украины

Херсонский государственный аграрный университет

Постановка проблемы. Рисоводство в Украине берет начало с 60-х годов минувшего столетия. Одним из основоположников этой отрасли был д.т.н., профессор Шапошников Донат Григорьевич, который основал в Херсонском СХИ эколого-мелиоративную научную школу, представители которой занимаются сегодня решением актуальных водохозяйственных задач в регионе Сухой Степи Украины.

Актуальной проблемой при выращивании риса на юге Украины являются значительные затраты оросительной воды. В среднем на рисовых оросительных системах (РОС) юга Украины они достигают 25-30 тыс. м³/га. Эта водоподача определяет значительные объемы непродуктивных технологических сбросов, которые на РОС могут превышать 50% водоподачи. Сбросы во всех регионах рисосеяния Украины (Херсонская и Одесская области, Автономная Республика Крым) осуществляются в акваторию Черного и Азовского морей, что существенно ухудшает экологическую ситуацию. Поэтому, сегодня актуальными являются вопросы технического совершенствования РОС, нормирования и оптимизации водоподачи и водоотведения с целью рационального использования водных ресурсов, минимизации непродуктивных сбросов, ресурсосбережения и охраны природы.

Учеными проблемной научно-исследовательской лаборатории экомониторинга им. проф. Д.Г. Шапошникова Херсонского государственного аграрного университета (ХГАУ) и Института риса Национальной академии аграрных наук Украины (НААНУ) разработана новая технология нормированного водопользования при выращивании риса, которая учитывает требования ресурсосбережения и базируется на комплексной технологии выращивания риса с учетом требований охраны окружающей среды, принципах и методах формирования эколого-мелиоративного режима агроландшафтов в зоне рисосеяния.

Условия и методика исследований. Исследования проведены в условиях Краснознаменской оросительной системы. В геоструктурном отношении большинство рисовых хозяйств расположены на территории Причерноморской впадины, а в геоморфологическом – на Причерноморской аккумулятивной равнине. Геологические и гидрогеологические условия зоны рисосеяния сложные. Верхнечетвертичные породы – эолово-делювиальные суглинки, в подах – суглинки подового генезиса мощностью 1,5-3,5 м. Почвы, в основном,

каштаново-луговые, средне- и глубокосолонцеватые, тип засоления почв сульфатно-гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный. Рельеф равнинный, слабо наклоненный к Черному морю. Гидрогеологические условия характеризуются повсеместным распространением близкозалегающих (1-3м) грунтовых вод с минерализацией 1-3 г/дм³, химический состав – сульфатно-гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород 0,3-0,6 м/сут. Искусственное дренирование территории, в основном осуществляется с помощью горизонтального дренажа.

Методы исследований – полевые многолетние наблюдения и эксперименты в производственных условиях, лабораторные исследования, моделирование и прогнозирование изучаемых процессов.

Результаты исследований. Производство риса на юге Украины экономически эффективно только при условии получения достаточно высоких урожаев риса 5,0 т/га и выше. Исследования показали, что основными направлениями достижения высоких урожаев риса и выполнение требований охраны окружающей среды являются:

1 – разработка и внедрение в производство новых высокопродуктивных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий выращивания риса;

2 – разработка новых, технически совершенных рисовых оросительных систем (РОС);

3 – усовершенствование существующих РОС в соответствии с современными технологиями, эксплуатационными и экологическими требованиями.

Примером решения проблем 1-го направления является разработка учеными Института риса НААНУ и ХГАУ инновационной технологии выращивания риса с учетом требований охраны окружающей среды [1]. Данная технология проверена в производственных условиях на площади более 1000га, показала высокую экономическую эффективность и экологическую надежность, получила позитивные заключения санитарно-эпидемиологической экспертизы Министерства охраны здоровья Украины, Государственной экспертизы по технико-экономическому обоснованию внедрения новой технологии выращивания риса, Государственной экологической экспертизы Миприроды Украины.

При реализации 2-го направления, главной проблемой являются большие объемы дренажно-сбросных вод (до 50-60% от нормальной оросительной нормы). Один из путей решения этой проблемы – строительство закрытых чеховых оросительных систем с повторным использованием дренажно-сбросных вод. Конструкция этой уникальной для отечественной гидромелиоративной практики оросительной системы разработана в Институте риса НААНУ и ХГАУ. Автор системы – к.т.н. Маковский Виталий Иосифович (1928-2007 гг.). Проектные решения ЗЧОС–М защищены авторскими свидетельствами № 1764575, №1776602 и патентом Украины № 2141 «Рисовая оросительная система Маковского В.И. (ЗЧОС–М)».

ЗЧОС–М полностью исключает сбросы в морскую акваторию, потому что дренажно-сбросные воды после их доочистки в системе прудов детоксикации и разбавления оросительной водой минерализации 0,4-0,5 г/дм³ в буферном пруде используются для орошения риса и соответствующих культур.

В работе ЗЧОС–М выделены 2 характерных периода:

I период – мелиоративный (1991-1995 гг.). В этот период освоения системы на ЗЧОС–М наблюдался процесс рассоления почв, вымывания солей из почвы в грунтовые воды и вынос их с дренажным стоком. Для улучшения эколого-мелиоративного состояния земель был введен севооборот с насыщением основной культурой – рис 35%.

II период – эксплуатационный (с 1996 г. по настоящее время). Характерными годами этого периода являются 2004-2010 гг. В это время севооборот был несколько изменен: насыщение рисом было увеличено до 62%. Состав сельскохозяйственных культур в севообороте не изменился, только был исключен подсолнечник, который выращивался в I период.

Уменьшение засоленности почв и улучшение эколого-мелиоративного состояния земель повлияло на урожайность риса. В I период среднее значение урожайности риса составляло 36,6 ц/га. Во II период средняя урожайность риса достигала уже 68,1 ц/га, т.е. увеличилась на 31,5 ц/га (86%). Результаты комплексных исследований эколого-мелиоративного режима почв РОС показали, что ЗЧОС–М на протяжении 20 лет работает в стабильном проектном режиме и обеспечивает высокую урожайность риса (60-90 ц/га).

По сравнению с мелиоративным периодом освоения в эксплуатационный период работы ЗЧОС–М урожайность риса увеличилась в среднем в 1,8 раза. Был также усовершенствован севооборот, увеличена его насыщенность основной культурой – рисом

(в 1,77 раза), что значительно повысило экономическую эффективность ЗЧОС–М, а также интенсивность техногенной нагрузки на агроэкосистему.

Опыт строительства и эксплуатации ЗЧОС–М в течении 20 лет (1991-2010 гг.) подтвердил ее высокую экономическую и экологическую эффективность (табл.1).

Проблемные вопросы 3-го направления возможно частично решить при повышении гидромодуля до 50-70 л/с/га и более. Это позволяет не только проводить затопление риса в оптимальные технологические сроки, но и осуществлять поверхностные поливы соответствующих сельскохозяйственных культур (ранних зерновых, сои, кукурузы и др.). Затраты при осуществлении таких мероприятий составляют 1-1,5 тыс. гривен(грн)/га (по курсу валют Национального банка Украины на 01.05.2011 г. 1 грн. соответствует 3,6 руб. или 8 гривен соответствуют 1 доллару США).

Таблица 1

Технико-экономические показатели ЗЧОС–М по сравнению с открытыми РОС

Показатели	Рисовые оросительные системы	
	открытые	ЗЧОС–М
1. Коэффициент земельного использования (КЗИ)	0,81	0,94
2. Коэффициент полезного действия (КПД)	0,72	0,96
3. Оросительная норма М, тыс. м ³ /га	25-30	11-12
4. Объем дренажно-сбросных вод, тыс. м ³ с 1 га	13-18	-
5. Затраты электроэнергии, (тыс. кВт.ч)/га	-	0,17
6. Капиталовложения (тыс. грн.) /га в ценах 1988 г.	4,1	5,4
7. Срок окупаемости, годы	6-7	до 8

Нормирование водопользования в условиях открытых РОС обеспечивает оптимальные условия для выращивания риса. Это связано с сокращением сроков формирования слоя воды в чеках после посева, исключением поверхностных сбросов в течение вегетационного периода по сравнению с базовой технологией, которая используется в условиях РОС Краснознаменной оросительной системы. Это, в свою очередь, предотвращает вынос питательных веществ за пределы РОС. Повышение эффективности использования минеральных удобрений обеспечивает более благоприятные условия питания растений, способствует повышению продуктивности рисоводства.

В результате многолетних (1999-2010 гг.) комплексных исследований ИР НААНУ и ХГАУ, проведенных под научным руководством профессора Морозова В.В., разработана ресурсосберегающая технология нормированного водопользования при выращивании риса с учетом требований ресурсосбережения и охраны природы [2].

Обосновано, что оптимальный слой оросительной воды на рисовом поле в течение вегетационного периода должен составлять 10-12 см. При этом снижается объем фильтрационных потерь, повышается температурный фон рисового поля [3]. Разработан ресурсосберегающий режим орошения риса (табл. 2).

Приостановление подачи воды в фазе молочно-восковой спелости риса практически исключает сброс воды за пределы РОС в конце вегетационного периода, обеспечивает более благоприятные условия для созревания риса и, одновременно, улучшает условия для работы уборочной техники в начальный период уборки.

В результате проведенных исследований и опытно-производственной их проверки доказана технологическая целесообразность нормирования водоподдачи на РОС. За период с 2000 по 2006 гг. экономия оросительной воды в среднем достигла 14 млн.м³ по сравнению с показателями базовой (интенсивной) технологии выращивания риса.

Таблица 2

Ресурсосберегающий режим орошения риса

Режим орошения и фазы развития риса	Сроки проведения	Основные агротехнические требования
1. Первичное затопление	III декада апреля – I декада мая	Разрыв во времени между внесением удобрений, последней обработкой почвы, посевом и затоплением не должен превышать 2-3 суток. Обязательно устанавливаются водомерные рейки.
2. Получение всходов	II – III декада мая	Постепенно вода испаряется и впитывается в почву, на момент формирования всходов высотой 6-8мм слой воды отсутствует. Влажность почвы поддерживается до получения полных всходов риса. По влажной почве или небольшому слою воды посевы опрыскивают гербицидами против злаковых и болотных сорняков. После этого создается слой воды с условием, чтобы верхушки листков риса находились над водой. При поверхностном способе сева слой воды поддерживается до получения первого настоящего листа риса.
3. Кущение риса	I – III декада июня	Глубина слоя воды 5-7см. При необходимости проводится подкормка азотными удобрениями.
4. Конец кущения – начало восковой спелости	I декада июля – II декада августа	Слой воды поддерживается на уровне 10-12см, что способствует устойчивости растений. Не допустимы перебои с подачей воды и снижением глубины слоя ниже оптимального уровня.
5. Осушение чеков	III декада августа – I-II декада сентября	Подача воды в чеки прекращается через 20-25 суток после выбрасывания метелки (начало восковой спелости зерна). Через 10-15 суток, на момент начала уборки урожая влажность почвы не должна превышать 30%.

Среднегодовая оросительная норма при этом снизилась с 24 600 м³/га по нормативу для технологии, которая использовалась ранее, до 15-18 тыс. м³/га, что значительно снизило объемы непродуктивных сбросов оросительной воды за пределы РОС и позволяет ежегодно экономить 6,6-9,6 тыс. м³ на 1 га. Эти нововведения улучшили условия эксплуатации РОС и позволили использовать дополнительное количество воды для полива других сельскохозяйственных культур.

Исследованиями обоснована возможность уменьшения глубины слоя воды в чеках в течение вегетационного периода (от всходов, кущения до начала восковой спелости риса) с 15-20 до 10-12 см, что снизило, в среднем, на 30% объемы поливной воды, повысило урожай и качество зерна риса.

Выводы и рекомендации. Определены нормативы предельно-допустимых сбросов (ПДС) дренажно-сбросного стока в Черное море для типичных дренажных коллекторов РОС по таким показателям качества воды: БПК, взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, азот аммонийный, нитраты, нитриты, фосфаты, базагран, ордран, сириус, фацет.

Нормирование водоотведения позволило уменьшить объемы отведения дренажно-сбросной воды нормативного качества с 8-10 до 2-3 тыс. м³/га. Это существенно снизило негативное влияние выращивания риса на окружающую среду, позволило использовать повторно дренажно-сбросные воды для орошения сельскохозяйственных культур и рыбозаведения.

При внедрении в производство в рисовых хозяйствах Краснознаменского орошаемого массива инновационной технологии нормированного водопользования при выращивании риса, экономический и экологический эффект достигается за счет оптимизации режима водопользования (установлен новый норматив оросительной нормы риса $M^{CP} = 18000$ м³/га, который по сравнению с базовым – 24 600 м³/га, дает экономию поливной воды 6600 м³/га).

Прибыль от внедрения нормирования водопользования на РОС в Институте риса НААН Украины составляет 2107 грн./га. Новая технология нормированного водопользования при выращивании риса обеспечивает среднюю урожайность риса 65-70 ц/га.

Литература

1. Технологія вирощування рису з врахуванням охорони навколишнього середовища в господарствах України /Ванцовський А.А., Корнбергер В.Г., Морозов В.В., Дудченко В.В., Грановська Л.М., Маковський В.Й., Вожегова Р.А. та ін.. – Херсон: Наддніпряночка. – 2004. – 78 с.
2. Технологія нормованого водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог ресурсо- та природозбереження в господарствах України. /В.В.Дудченко, В.Г.Корнбергер, В.В.Морозов. За ред. В.В.Морозова. – Херсон, Вид-во ХДУ, 2009. – 103 с.
3. Морозов В.В., Дудченко В.В., Корнбергер В.Г. Природоохоронне нормоване водокористування при вирощуванні рису: Монографія. – Херсон, Видавництво ХДУ, 2010. – 240 с.

Гловацкий О.Я.¹, Исаков Х.Х.², Эргашев Р.Р.³

Некоторые экологические аспекты энергосберегающих режимов мелиоративных насосных станций

¹НПО САНИИРИ, ²БВО «Сырдарья», ³ТИИМ

Ежегодно на насосных станциях (НС) ирригационных систем Республик Центральной Азии расходуется до 7-8 млрд кВт/ч, не считая дизельного топлива. Уменьшение расхода электроэнергии на НС ориентировочно до 10-15% возможно, в основном, за счет энергосберегающих режимов и оптимизации управления систем машинного водоподъема (СМВ). В связи с резким удорожанием и нарастающим дефицитом энергоресурсов на первый план выдвигается проблема уменьшения их потребления крупными НС. Отсутствие приоритетных работ по указанной проблеме делает невозможным оптимизацию режимов НС на современном уровне эксплуатации. По данным САНИИРИ эксплуатационный КПД ниже расчетных значений на 5-7%, экологические требования выполняются на 25-30% [1, 2].

Основными причинами этого является:

- высокое содержание абразивных частиц и плавника в перекачиваемой воде, тяжелые климатические условия, связанные с высокой температурой воды и воздуха
- значительные габариты и скорости течения воды в элементах проточного тракта, большие подачи воды и электрические мощности агрегатов, сложные переходные процессы, сопутствующие их эксплуатации
- низкое качество изготовления насосов, конструктивные недостатки гидравлических машин и гидротехнических сооружений, в том числе неэффективные системы технического водоснабжения
- несовершенный организационно-технический уровень эксплуатации и ремонта насосных агрегатов и сооружений, отсутствие научно обоснованных методических, нормативных и других технических документов по управлению рабочим процессом водоподъема и экологическими условиями работы оборудования и эксплуатационного персонала.

Необходимость энергосберегающих насосных установок обосновывается обычно технологическими и экономическими факторами. В настоящее время выявляются экологические аспекты проблемы. Крупные насосные установки являются весьма энергоемкими объектами. Они ежегодно расходуют примерно

20% вырабатываемой электроэнергии, что для СНГ составляет около 300 млрд. кВт час в год.

Производство электроэнергии оказывает вредное влияние на окружающую среду.

При ежегодном приросте выработки электроэнергии в 3-4% ввод новых энергетических мощностей в результате энергосберегающих режимов на НС может быть снижен на 1/3. Вследствие этого будет предотвращено сжигание 1,8-2 млн.тонн условного топлива или 2-3 млн.тонн реального угля. Таким образом будет получен существенный экологический эффект за счет уменьшения вредных выбросов в воздух и воду. Кроме того, эти системы снижают вероятность возникновения гидравлических ударов, предотвращают разрушение трубопроводов и, как следствие, излив воды на поверхность земли и в водоемы.

Важным следствием применения систем при реконструкции является повышение единичной мощности регулируемых насосных агрегатов, что дает дополнительную экономию энергии и сокращает технологические объемы зданий насосных станций на 15-20%. При этом земля высвобождается для других целей, например, для увеличения площади зеленых насаждений.

При реконструкции высокоэкономичных насосов, гидротурбин НС и гидроэлектростанций, большое значение имеет правильный выбор размеров и формы всасывающей и отсасывающей трубы. Это особенно важно при освоении средних и низких напоров, при которых энергетическая характеристика насоса и турбины в значительной мере определяется свойствами всасывающей и отсасывающей трубы.

Средняя кинетическая энергия потока за рабочим колесом при больших расходах составляет около 30-60 % от всей располагаемой энергии. Полезное использование этой энергии зависит от качества всасывающей и отсасывающей трубы. Наиболее совершенными с точки зрения преобразования кинетической энергии осевого и мало закрученного потоков в потенциальную являются прямоосные диффузоры с небольшим углом конусности. Однако применение трубы в виде прямоосного диффузора требует больших заглублений и капиталовложений при возведении малых ГЭС и НС.

Поэтому в практике строительства НС и ГЭС, с вертикальным расположением вала, применяются изогнутые отсасывающие трубы. Этот тип труб характеризуется более низкими гидравлическими качествами, по сравнению с прямоосными трубами. Исследования показывают, что поворот потока с вертикального направления в горизонтальное сопровождается значительными потерями энергии, особенно при больших скоростях потока в колене. Причем решающее влияние на величину этих потерь оказывают габариты трубы и характер изменения эквивалентного угла расширения трубы по ее длине.

Основная трудность планирования энергосберегающих режимов заключается в построении адекватной математической модели действующей системы. Идентификация модели осуществляется методом последовательных

приближений с применением результатов натуральных измерений расходов ресурсов на сети, причем определение мест установки портативных контрольно-измерительных приборов осуществляется на стадии предварительных расчетов. Все регулирующие узлы НС по проекту оснащаются стационарными расходомерами и счетчиками. Для оперативных замеров расходов в трубопроводах насосных станций в настоящее время применяются ультразвуковые расходомеры.

Дальнейшие работы продолжаются по следующим направлениям:

- расширение и идентификация расчетной схемы водоподводящих сооружений узла НС;
- разработка вариантов управления СМВ с введением в схему новых средств регулирования и оптимизацией работы элементов НС;
- организация системы сбора и обработки оперативной информации.

Решение задач эффективного управления для таких масштабных сложных объектов как крупные НС невозможно без оперативного контроля, основанного на применении глобальной информационно-измерительной системы, организованной на современной компьютерной базе.

На первом этапе оперативная информационно-измерительная система используется для анализа режимов работы, в дальнейшем, по мере ввода в действие стационарных средств измерения и автоматизации процесса сбора и обработки информации, предполагается перевод системы режим «советчика» для использования ее в режиме оперативного управления с автоматизацией отдельных звеньев управления нижнего уровня насосных станций.

Разработанное в настоящее время в САНИИРИ и ТИИМ программное обеспечение позволяет осуществлять расчеты сложных систем подачи воды в режиме реального времени с применением проектных стационарных приборов на пультах управления НС.

В практике эксплуатации НС контролируются 30-40 % от общего числа параметров, подлежащих контролю, что безусловно ухудшает надежность работы агрегатов, поскольку режим работы НС изменяется в соответствии с графиком водопотребления и из-за других факторов. Эксплуатационному персоналу необходимо с помощью стационарных приборов оперативно определять оптимальные гидравлические режимы и рабочие точки насосов на их характеристиках и сравнивать их с соответствующими рекомендациями.

В техническом плане необходимо:

- разработать научные основы энергосберегающих режимов, их региональных особенностей (особенно в условиях реконструкции и реновации крупных НС);
- установить обоснованные объемы водоподдачи НС, обеспеченные техническим состоянием оборудования с учетом оптимального уровня резервирования, определяемого современной теорией надежности;

- устранение переполюсов воды на НС, допущенных в пусковые периоды и из-за отклонения фактических режимов от проектных, несовершенство конструкций основных элементов водоподводящих сооружений;
- провести работы по внедрению модернизированных всасывающих труб, комбинированных плавучих устройств обеспечивающих равномерное поступление гидравлически сформированного потока к насосу и защиту от плавника и взвешенных наносов;
- корректировку и объединение сети наблюдений на НС в составе экологического мониторинга ирригационных систем с учетом мирового опыта.

Начиная с 2007 года в САНИИРИ в проекте фундаментальных исследований ведется работа по созданию теоретических основ расчета семейства комбинированных плавучих конструкции для всех типов бесплотинных водозаборов и водоподводящих сооружений, позволяющих вести их защиту одновременно от плавника и наносов. В теорию входит исследования нестационарного трехмерного движения многофазного потока с искусственным расслоением потока по глубине плавучими направляющими системами.

В общем случае качество перекачиваемой воды характеризуется набором n - параметров; концентрацией взвешенных частиц, плавающих тел, химическими свойствами, плотностью, температурой и др.

Совокупность этих параметров образует n -мерный вектор $x (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)$, а сумма множества векторов образует область S в n - мерном пространстве.

Зная параметры $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$, состояние перекачиваемой воды и ее качественную оценку K_i ($i = 1, 2, \dots, n$), применяя метод квадратичной интерполяции, можно построить номограмму качества перекачиваемой воды (табл.). Выделим два основных параметра: ρ - мутность потока; δ - насыщенность потока плавником.

$$\rho = \frac{R}{Q}; \delta = \frac{W_{n.M.}}{W},$$

где R - расход взвешенных наносов;

Q - расход воды, подача НС;

$W_{N.M.}$ - объем плавающего мусора;

W - объем стока.

**Условная оценка характеристик качества перекачиваемой воды
при различных критериях ее состояния**

Состояние перекачиваемой воды	Оценка качества	Параметры качества воды	
		Мутность потока, кг/м ³	насыщенность потока плавником
Абсолютно чистая	4	до 0,5	до 0,05
Чистая	3	$0,5 \leq \rho < 1,5$	$0,05 \leq \delta < 0,3$
Умеренно загрязненная	2	$1,5 \leq \rho < 3$	$0,3 \leq \delta < 0,6$
Сильно загрязненная	1	более 3	более 0,6

Выводы

Применение плавучих конструкций на бесплотинном водозаборе и по длине водоподводящих сооружений НС позволило значительно сократить затраты на очистку от плавающего мусора.

На системах машинного водоподъема и других гидротехнических сооружениях для оценки качества перекачиваемой воды рекомендуется пользоваться разработанной зависимостью.

Литература

1. Гловацкий О.Я., Очилов Р.А. Совершенствование эксплуатации крупных мелиоративных насосных станций. М., 1990. – ч.2.
2. Гловацкий О.Я., Беглов И.Ф. Режим эксплуатации трансграничных насосных станций // Водные ресурсы Центральной Азии. Алматы, 2002. – № 1

Нурмухамедова Г.

Оценка текущего состояния и перспективы использования дренажных вод Ховузханской ирригационной системы

Проект GIZ «Управление трансграничными водами в Центральной Азии»

Общая характеристика региона

Ханховузская ирригационная система (далее ХИС) охватывает административные территории (рис. 1) трех этрапов Ахалского веляята (Тедженский, Бабадайханский и этрап «Алтын Асыр») и двух этрапов Марыйского веляята (Огузханский этрап и этрап «Алтын Сахра»). Часть земель Огузханского этрапа возделывается хозяйствами других четырех этрапов Марыйского веляята (Марыйского, Векильбазарского, Сакарчагинского и Мургапского). За работу внутрихозяйственной коллекторно-дренажной сети (далее КДС) на этих арендных землях также отвечают соответствующие этрапские водохозяйственные организации. Поскольку КДС ХИС гипсометрически расположена ниже Серахского и Каахкинского этрапов она отводит также дренажные воды этих этрапов, что оказывает определенное влияние как на объем, так и на общую минерализацию дренажного стока.



Рис. 1. Схема гидрографических границ ХИС

По комплексу природно-климатических условий ХИС относится к Мургабо-Тедженской подзоне [1]. Эта подзона характеризуется среднегодовыми температурами в пределах 15.4-17.1°C, суммой положительных температур 5000-5300°C, суммой осадков от 116 до 241 мм, испарении с водной поверхности 1500-1600 мм.

Орографически территория ХИС [2] состоит из поймы реки Теджен, водораздельной и дельтовой равнины, а также частично перекрытой эоловыми песками седиментационной равнины (рис. 2).

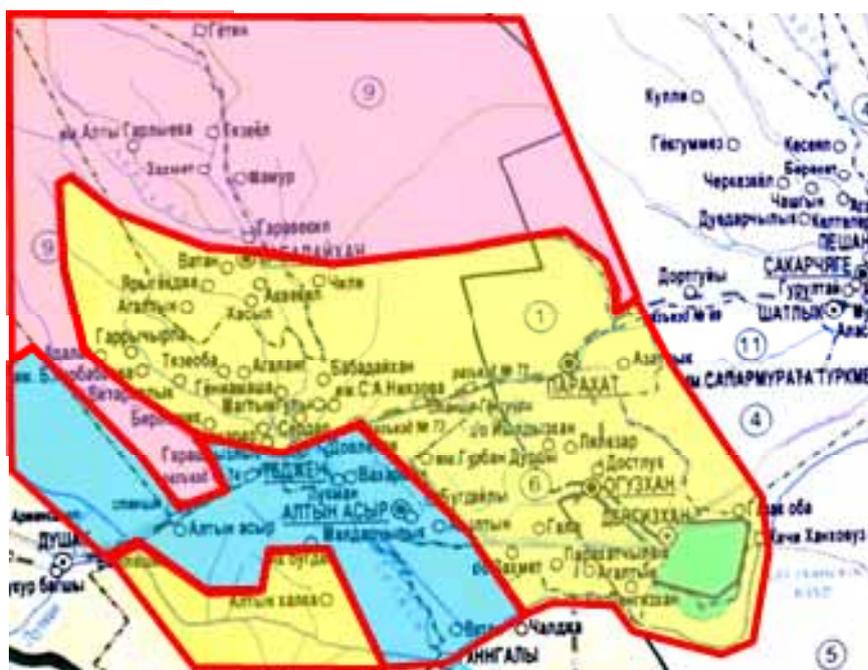


Рис. 2. Схема орографического зонирования ХИС

Пойма представлена луговыми почвами древнего и старого орошения (на схеме – голубой цвет) с мощностью культурного слоя от 40 сантиметров до 2-х метров. В окультуренном горизонте (часто называемые «рашевые почвы») практически не встречаются сплошные мощные слои глины, что улучшает условия естественной дренированности. Содержание солей по сравнению с другими типами почв наименьшее, но при нарушении оптимального режима орошения риск вторичного засоления всегда будет очень высок. Почти все луговые почвы территориально расположены в этрапе «Алтын Асыр» (площадь орошения около 22 000 га) и частично в Тедженском этрапе Ахалского вelayата.

Сероземы водораздельной и дельтовой равнины (на схеме – желтый цвет) четко разделяются на земли старого орошения (Тедженский и Бабадайханский этрапы) и нового орошения (этрап «Алтын Сахра» и Огузханский этрап Марыйского вelayата). Земли нового орошения начали активно осваиваться после 1965 года и отличаются очень частым переслаиванием глин, песков и супесей,

сравнительно низкой естественной дренированностью и высокой естественной засоленностью. Риск вторичного засоления пахотного горизонта, как на землях старого, так и нового орошения, очень высок. Земли Марыйского велаята практически полностью находятся в зоне водораздельной равнины (общая площадь орошения в границах ХИС около 76 000 гектаров).

Севернее луговых и сероземных почв распространены такыровидные почвы (на схеме – розовый цвет) со всеми присущими этим почвам проблемами. Освоение этих земель началось не более 40 лет назад и влияние орошения на режим грунтовых вод исследовано недостаточно. Часть этих земель находится в пределах Тедженского этрапа, но основная площадь размещена в Бабадайханском этрапе. Абсолютно точно можно говорить только о том, что любое орошение этих земель дренажными водами любой из суб-систем КДС ХИС неизбежно приведет к потере их продуктивности.

Земли ХИС следует целиком отнести к зоне высокого риска вторичного засоления ввиду высокого содержания солей в грунтах зоны аэрации и грунтовых водах, высокими значениями грунтового испарения и перетоком глубинных высокоминерализованных подземных вод по региональным водопроявляющим тектоническим Теджен-Питыякским и Кошуль-Серахским разломами [3]. Здесь преобладают хлоридно-натриевый и сульфатно-натриевый типы засоления.

Обзор проектов развития региона

В данном разделе упомянута только деятельность касающаяся развития и управления КДС ХИС или косвенно влияющая на дренажный сток ХИС. За последние 20 лет не осуществлялось ни одного технического или институционального международного или национального проекта напрямую сфокусированного на проблемах дренажных вод ХИС.

Единственное принципиально важное влияние на ситуацию с дренажными водами ХИС оказал проект строительства Транстуркменского коллектора со сбросом большей части дренажных вод Туркменистана в один водоприемник – «Озеро золотого века». Ранее коллекторно-дренажные воды (далее КДВ) сбрасывались в естественные понижения в непосредственной близости от оазиса со всеми связанными с этим негативными экологическими и экономическими последствиями – уменьшение биоразнообразия в результате изменения среды обитания, ухудшением условий выпаса скота в результате снижения продуктивности пастбищ, повышение бремени заболеваний дыхательных путей в результате переноса соленой пыли. Подключение КДС ХИС к Транстуркменскому коллектору позволило исключить все эти негативные факторы.

Вся остальная деятельность по эксплуатации и развитию КДС ХИС в последние 20 лет осуществлялась на основе ежегодных планов работы Министерства водного хозяйства Туркменистана, которые в основном были направлены на очистку межхозяйственной и внутривладельческой сети.

Одной из проблем КДС ХИС долгое время было зарастание дна и откосов высшей водной растительностью (рис. 3), что резко ухудшало условия отточности. Очистка механизированным или ручным способом была практически неосуществима. Ежегодно в осенне-зимний период растительность выжигалась, что неизбежно вело к сезонному загрязнению атмосферного воздуха. В последние годы на ХИС активно используются эффективные гербициды избирательного действия. Это нововведение позволило в значительной мере снизить остроту проблемы зарастания КДС (рис. 4).



Рис. 3. Пример зарастания КДС ХИС



Рис. 4. Результаты применения гербицидов

За последние 20 лет не было получено новых научных данных о возможностях повторного использования дренажных вод ХИС. Этот факт подтверждается тем обстоятельством, что в пределах ХИС до настоящего

времени нет ни одного пилотного участка по испытанию современных методов повторного использования дренажных вод. Имеется ряд публикаций по этой теме, которые, однако, никак не подтверждены новыми полевыми данными.

Обзор источников информации

Для подготовки настоящего отчета был проведен поиск источников информации по трем основным темам:

- практические исследования состояния дренажного стока ХИС;
- научные исследования и практический опыт использования дренажных вод для орошения.
- научные исследования и практический опыт альтернативного использования дренажных вод для нужд рыбоводства и птицеводства.

Практические исследования состояния дренажного стока ХИС

Для оценки состояния дренажного стока использовались материалы гидрогеолого-мелиоративной экспедиции Производственного Объединения «Ахалсувходжалык» Министерства водного хозяйства (далее ГГМЭ). Эта экспедиция продолжает проводиться до 1999 года в масштабах всей страны работу. В этих материалах анализируются многолетние статистические данные о площадях орошения, засолении почв, работе оросительной сети и КДС и режиме грунтовых вод. Следует отметить, что карты засоления почв не обновлялись в течении 20 лет. Экспедиция проводит гидрохимическое опробование и измерение глубины залегания грунтовых вод по сети наблюдательных скважин. Для выполнения расчета водно-солевого баланса также проводится гидрохимическое опробование поверхностных вод (в том числе КДВ) и сбор данных о расходах воды по ключевым точкам.

В приведенном ниже обзоре КДС ХИС использованы материалы экспедиции [4], согласно которой протяженность КДС в границах ХИС составляет 6.38 тыс.км – 3.58 тыс.км в административных границах Ахалского ваята и 2.8 тыс.км в границах Марыйского ваята. КДВ ХИС отводятся по следующим межхозяйственным коллекторам:

– в границах Ахалского ваята – Тедженскому Центральному Коллектору (ТЦК), Тедженскому Юго-западному Коллектору (ТЮЗК), Коллектору Кара-Кель, Коллектору Кара-Векиль, ХК, КВ-1, ОК, ЛК, К-1;

- в границах Марыйского ваята – I-ХК, II-ХК и Главный Джуждуклинский Коллектор (ГДК), СЧ-КС-1, СЧ-КС-2, К-3-1-1, МКС-2, МКС-3, ТК-КС (рис. 5).

Все коллектора ХИС на севере впадают в ТЦК и по нему транспортируются далее до транстуркменского коллектора. На выходе из оазиса среднегодовой сток КДВ составляет 222 млн.м³, средневзвешенная

ХИС, в том числе воды не входящего в состав ХИС Серахского этрапа. КДВ Серахского массива транспортируются в коллектор Кара-Векиль по коллектору третьего порядка К-3-1-1 и коллектору первого порядка К-3. Минерализация КДВ в К-3-1-1 изменяется в течении года от 7.87 до 11.3 г/дм³, а в среднем за год – 10.3 г/дм³. Химический состав сульфатно-хлоридный с преобладанием катионов магния до 70 процентов [4].

Минерализация КДВ в точке формирования Кара-Кель в течении года изменяется от 8.61 до 11.85 г/дм³. На конце этого коллектора минерализация изменяется в течении года от 10.14 до 12.28 г/дм³. На всем протяжении этого коллектора КДВ имеют сульфатно-хлоридный состав с преобладанием катионов натрия. Этот тип КДВ характерен для всех описанных ниже коллекторов.

Коллектор ТЮЗК длиной 73 км проходит через староорошаемые земли в дельте реки Теджен и ниже по течению соединяется с коллектором ТЦК. Коллектор ТЦК собирает КДВ находящегося за границами ХИС Каахкинского этрапа, а также южной части Тедженского этрапа. Минерализация КДВ в конце ТЮЗК в течении года изменяется от 17.76 до 19.02 г/дм³, а средневзвешенная за год величина составляет 18.4 г/дм³. Протяженность коллектора ТЦК – 28 км. Минерализация воды в коллекторе меняется в пределах 10.72-14.25 г/дм³. Химический состав – сульфатно-хлоридный. Коллектор КВ-1 протяженностью 71 км имеет минерализацию воды 6.95-7.50 г/дм³. КДВ коллектора ЛК имеют минерализацию 11.51-14.28 г/дм³ [4].

Для правильной интерпритации данных необходимо учитывать, что приведенные ниже значения минерализации КДВ относятся к условиям полного отсутствия сброса в КДС оросительной воды. Сравнительно низкая минерализация КДВ отмечается на коллекторах СЧ-КС-1 и К-3-1-1, где значения варьируют в пределах 6.23-10.19 г/дм³.

Наибольшие значения минерализации КДВ отмечены на КДС северо-восточной части ХИС с общим водоприемником – ГДК, где в маловодный год минерализация достигала 22 г/дм³, а также на коллекторе ТК-КС, по которому был зафиксирован «рекорд» - 25.86 г/дм³. По остальным коллекторам минерализация изменяется в довольно широких пределах от 8.08-15.64 г/дм³ в многоводные годы и до 10.18-19,08 г/дм³ – в маловодные годы.

Ценные фактологические данные были получены 3-5 июля 2010 года проектом GTZ в ходе гидрохимического обследования КДВ восточной части ХИС, которые приведены ниже:

Коллектор Кара-Векиль (ниже впадения ГДК)	12,23 г/дм ³
Коллектор Кара-Векиль (возле ж/д дороги)	8,09 г/дм ³
Коллектор Кара-Векиль (пересечение с автотрассой Ашхабад-Мары)	6,61 г/дм ³
Коллектор Кара-Векиль (ниже впадения СЧ-КС-2)	7,20 г/дм ³
Коллектор Кара-Векиль (ниже впадения СЧ-КС-1)	6,91 г/дм ³

Коллектор Кара-Векиль (Ниже впадения К-1-3)	7,50 г/дм ³
Коллектор Кара-Векиль (дюкер под ХМК)	7,56 г/дм ³
Коллектор МКС-4	11,64 г/дм ³
Коллектор МКС-5	11,94 г/дм ³
Коллектор ГДК ДК-1	12,23 г/дм ³
Коллектор К-1 (перед ТК-КС и П-ХК)	9,87 г/дм ³

Таким образом, полученные данные в целом подтверждают результаты исследований ГГМЭ. Особо следует обратить на данные полученные в точке опробования в ниже впадения в коллектор Кара-Векиль коллектора ГДК (рис. 6), так как это наиболее репрезентативная точка наблюдения. Солевой режим КДВ в этой точке полностью зависит от сезонных особенностей всех других точек опробования и позволяет судить о возможности ее повторного использования на севере ХИС, где расположены основные участки перспективного освоения галофитами деградированных пастбищных земель.



Рис. 6. Коллектор Кара-Векиль ниже впадения в него ГДК

Научные исследования и практический опыт использования дренажных вод для орошения

Тема орошения дренажными водами имеет исключительно обширную научную библиографию. Только в Туркменистане этой темой занимались пять научных и проектных организаций. Следует отметить, что *для целей настоящего исследования* большая часть просмотренного весьма обширного списка материалов по использованию дренажных вод для орошения не имеет научной и практической ценности, то есть для орошения КДВ в условиях ХИС. Это объясняется тем обстоятельством, что почти все исследования и имеющийся практический опыт имели дело с водой с минерализацией менее 6 г/дм^3 и однородными почвами легкого механического состава. Кроме того, большинство исследований проводились исключительно для условий среднего и нижнего течения Амударьи. Ряд исследований касались предгорной зоны Копетдага и среднего течения реки Мургап и приоазисных песков Мургапского оазиса, и в этих работах изначально отбирались участки со сравнительно хорошей естественной дренированностью или с качественным дренажем.

Наиболее полезная для понимания условий применимости КДВ на орошение информация содержится в следующих обобщающих работах:

- П. Эсенов, К. Реджепбаев, «Изменение почвенно-мелиоративных условий Хаузханского массива в связи с развитием орошения, Ашхабад, издательство «Ылым», 1987 г.
- В. Гафуров, Д. Шерипов, «Ресурсы КДВ ТССР и перспективы их применения, Ашхабад, издательство «Ылым», 1984 г.
- О. Назармамедов, Б. Мятиев, О. Хыдыров, «Использование КДВ для орошения сельскохозяйственных культур и промывок засоленных земель, Ашхабад, издательство «Ылым», 1984 г.

Задача анализа всех имеющихся научных исследований значительно облегчается тем фактом, что они обобщены в принятых Министерством водного хозяйства «Правилах использования коллекторно-дренажных вод на орошение сельскохозяйственных, пастбищных культур и на промывку засоленных земель», Ашхабад, «Ылым», 1988 г.

После изучения перечисленных выше работ следует сделать однозначный вывод - дренажной воды необходимого качества в гидрографических границах ХИС *нет*, так как минерализация воды во всех крупных магистральных коллекторах в течение всего года выше 10 г/дм^3 [4]. Сугубо теоретически, даже не при регулярном, а периодическом орошении в условиях ХИС избежать накопления солей в корнеобитаемом слое почвы возможно только при соблюдении следующих условий:

- увеличении оросительной нормы по сравнению с нормой полива пресной водой минимум на 25 процентов;

- смешивании самой пресной из имеющихся на ХИС КДВ (6 г/л) с оросительной водой в пропорции не более $\frac{1}{4}$ (что уже само по себе нецелесообразно);
- выборе земельного участка с ППК < 8 мг-экв на 100 г почвы и коэффициентом фильтрации более 4 м/сутки;
- автоморфном или как минимум полугидроморфном режиме почв;
- плотности дренажа свыше 60 погонных метров на 1 гектар.

Трудно не согласиться со следующим выводом, сделанным в отношении ХИС в «Правилах...»:

«4.17. КДВ Хаузханского орошаемого массива и Тедженского оазиса ввиду их весьма высокой минерализации непригодны для орошения.»

Из сказанного вполне очевидно, что использование КДВ на орошение на ХИС нецелесообразно ни по техническим, ни по экономическим соображениям. Следует еще раз подчеркнуть, что почвенные условия на всей территории ХИС крайне неблагоприятны для использования КДВ для орошения.

Единственным вариантом увеличения биологической продуктивности земель с привлечением высокоминерализованных КДВ является стратегия субирригации, то есть не искусственный полив растений, а выращивание галофитов с корневой системой, способной достигать насыщенного водой горизонта вблизи КДС. В принципе речь идет об искусственном обогащении видового состава и ускорении природных процессов адаптации к антропогенным изменениям. В данном случае антропогенные изменения происходят из-за строительства КДС, влияния КДВ на химический состав почв вблизи коллекторов.

Анализ практики повторного использования КДВ

Определенный интерес могли бы представлять отчетные данные водохозяйственных организаций об использовании в маловодные годы КДВ для орошения на периферии орошаемой зоны среднего и нижнего течения Амударьи и предгорьях Копетдага. Однако, из-за проблем в ведении гидрометрических наблюдений и мониторинга почв, точность данных невысока и невозможно с уверенностью говорить об объемах и качестве фактически использованной для орошения КДВ, пропорциях смешения ее с пресной водой, фактическом изменении поливных норм и водно-солевом балансе почв. Поэтому эти данные непригодны для анализа в рамках настоящей работы.

Рекомендации по выбору пилотных участков для тестирования методов повторного использования КДВ

Возможности повторного использования КДВ не ограничиваются орошением сельскохозяйственных и пастбищных культур, а также промывкой сильнозасоленных земель. КДВ также могут использоваться для поддержания устойчивого экологического профиля водно-болотных угодий, водопоя скота на удаленных от источников пресной воды пастбищах, рекреации, развития рыбоводства и птицеводства [5]. Разумеется эти альтернативные способы утилизации дренажного стока могут быть рекомендованы только после того, как будет доказана их безопасность для здоровья людей и окружающей среды.

К сожалению целевых исследований пригодности КДВ для разведения рыбы и водоплавающей птицы в Туркменистане не проводилось. Это тем более удивительно, что в Туркменистане расположен крупнейший накопитель дренажных вод – Сарыкамышское озеро. На этом озере ежегодно вылавливаются десятки тонн рыбы, но ответа на вопрос о риске накопления токсичных и канцерогенных веществ в рыбе в имеющейся литературе нет. То же можно сказать и о водоплавающей птице. Учитывая планы заполнения «Озера золотого века» КДВ, исследование этой актуальной темы можно рассматривать как проектную идею для подготовки программы научных исследований и накопления практического опыта.

Основная цель повторного использования КДВ – расширение возможностей получения сельским населением доходов в условиях дефицита пресных водных ресурсов. С решением этой задачи связаны следующие критерии отбора пилотного участка:

- размещение вблизи сел, население которых испытывает дефицит свободных земель для получения доходов от традиционных занятий (земледелие, скотоводство);
- наличие дорог и рынков сбыта продукции;
- наличие коллектора с водой минимально необходимого качества по содержанию токсичных и канцерогенных веществ;

Всем эти критериям отвечает участок вблизи пересечения ХМК и коллектора Кара-Векиль (рис. 7).



Рис. 7. Первый вариант площадки для создания пилотного участка

Другим вполне подходящим для создания пилотного участка является прилегающая к коллектору Кара-Векиль территория недалеко от места впадения в него ГДК (рис. 6 и 8). Условия на этих участках сильно отличаются друг от друга.



Рис. 8. Второй вариант площадки для создания пилотного участка

Первый участок может обеспечиваться дренажной водой с минерализацией около 8 г/л летом и 12-14 г/л зимой, а также пресной водой из протекающего рядом ХМК. Также здесь уже имеется древесно-кустарниковая

растительность, характерная для гидроморфного и полугидроморфного режима. Почвенный раствор постоянно опресняется благодаря инфильтрации из ХМК.

Второй участок представляет особый научный интерес, так как минерализация воды в коллекторе в течении всего года не опускается ниже 12 г/л, почвы сильнозасоленные, галофитная и ксерофитная растительность весьма редкая, режим почвообразования автоморфный. Оросительной сети поблизости нет.

Рекомендации по повторному использованию КДВ

Для достижения максимального эффекта и повышения устойчивости результатов рекомендуется использовать интегрированный подход – развивать не отдельное направление повторного использования КДВ, а все в принципе возможные варианты, которые будут дополнять друг друга.

Например разведение на одном водоеме птицы и рыбы выгодней, чем на двух разных. Кроме того, вдоль берега коллектора рекомендуется закладка испытательных участков для тестирования диких и культурных видов солеустойчивых растений на возможность их выращивания в условиях субиригации. Список рекомендованных культур приведен в упомянутых выше «Правилах...». Этот список может быть расширен через исследование условий произрастания в зоне КДС не только имеющих кормовую ценность галофитов, но и лекарственных растений с хорошей солеустойчивостью. Например, следует обратить внимание на солодку, которая успешно произрастает на засоленных землях Хаузханского массива [10].

План действий по созданию пилотного участка должен предусматривать следующие этапы работы:

- определение видового состава водоплавающих птиц, рыбы и растений (три специалиста соответствующего профиля);
- определение видов и объемов полевых и лабораторных научных исследований и методик их выполнения;
- юридическое оформление использования земельного участка и дренажной воды;
- подготовка списка для закупок с учетом как товаров производственного назначения (мальков, птенцов, саженцев, насосов, строительных материалов, запорной арматуры, транспорта, принадлежностей для первичной обработки продукции и ее упаковки и т.п.), так оборудования для ведения полевых научных исследований (портативный солемер, ручной бур с комплектом принадлежностей для отбора и транспортировки проб почвы и т.п.);
- проведение закупок;
- подбор и обучение персонала пилотного участка из местных жителей;
- выполнение производственной и научной программы;

- мониторинг и оценка работ на пилотном участке;
- разработка и презентация рекомендаций по расширению альтернативного использования КДВ для производства продукции и обеспечения экологической безопасности в зоне влияния КДС.

Литература

1. Поливные режимы сельскохозяйственных культур, Ашхабад, 1990г.
2. Система ведения сельского хозяйства, Ашхабад, 1961г.
3. Национальный отчет № 1, Проект GEF-МФСА «Управление водными ресурсами и окружающей средой», Ашхабад, 2001г.
4. Материалы Гидрогеолого-мелиоративной экспедиции Министерства водного хозяйства за 1986-2005 годы.
5. П. Эсенев, Мелиоративная оценка оросительных и дренажных вод Ташаузской области, их рациональное использование и охрана, Ашхабад, «Ылым», 1989 г.
6. П. Эсенев, К. Реджепбаев, «Изменение почвенно-мелиоративных условий Хаузханского массива в связи с развитием орошения, Ашхабад, издательство «Ылым», 1987 г.
7. В. Гафуров, Д. Шерипов, «Ресурсы КДВ ТССР и перспективы их применения, Ашхабад, издательство «Ылым», 1984 г.
8. О. Назармамедов, Б. Мятиев, О. Хыдыров, «Использование КДВ для орошения сельскохозяйственных культур и промывок засоленных земель, Ашхабад, издательство «Ылым», 1984 г.
9. «Правила использования коллекторно-дренажных вод на орошение сельскохозяйственных, пастбищных культур и на промывку засоленных земель», Ашхабад, «Ылым», 1988 г.
10. Международный научно-практический журнал «Проблемы освоения пустынь».

Бердыев А.А.

Туркменистан – перспективы внедрения принципов интегрированного управления водными ресурсами

Независимый консультант по воде, санитарии и окружающей среде, Туркменистан

Общемировой тенденцией является переход на принципы интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). Эти принципы внедряются во всех климатических зонах, где ведется сельскохозяйственное производство. Эти принципы внедряются и в богатых и технологически развитых странах, и в беднейших отсталых странах. Эти принципы остаются общими для всех, но везде они наполняются разным техническим, организационным, финансово-экономическим и социальным содержанием. Разными путями все кто внедряют ИУВР идут к одной и той же цели – устойчивое развитие региона в условиях обострения дефицита водных ресурсов.

Принцип 1. Пресная вода - исчерпаемый и уязвимый ресурс, важный для поддержания жизни, развития и окружающей среды.

Из этого утверждения следует вывод, который должен стать главным критерием при оценке любого варианта принимаемого в сфере управления водными ресурсами решения – вода должна использоваться с максимальной эффективностью с точек зрения социальной справедливости, экономического развития и устойчивости экосистем.

Принцип 2. Развитие и управление водным хозяйством должны базироваться на подходе, вовлекающем пользователей, работников планирующих организаций и лиц, принимающих политические решения на всех уровнях.

Традиционные отношения в сфере использования воды основаны на взаимоотношениях поставщика и потребителя воды. При этом принципе взаимных отношений каждая из сторон не вмешивается в деятельность другой стороны, то есть не участвует в процессе планирования, определении приоритетов в распределении финансовых ресурсов, выборе подрядчиков для проведения отдельных видов работ, мониторинге количества и качества вод, тендерах на закупку оборудования и в решении многих других вопросов эксплуатации оросительных и коллекторно-дренажных систем.

Это создаёт атмосферу непонимания между организациями водного сектора и потребителями воды. Потребители воды не знают и не интересуются потребностями, выгодами и ущербами других водопользователей. При бесплатном или при очень низких тарифах на услуги по доставке воды потребители практически лишены возможности принимать участие в обсуждении вопросов альтернативного использования дефицитных водных ресурсов.

Потребители, которые не знают и не имеют возможности получить информацию о потребностях других потребителей воды, лишены возможности договариваться о возможностях наиболее бесконфликтного и эффективного управления ограниченными водными ресурсами.

Принцип 3. Женщины играют центральную роль в обеспечении, управлении и охране водных ресурсов.

Этот принцип был в своё время был сформулирован, как реакция европейских специалистов на ситуацию, с которой они столкнулись в развивающихся странах Африки, Арабских странах и странах Юго-восточной Азии. Эта реакция касалась вопросов снабжения водой домохозяйств для питьевых и гигиенических целей. Роль женщин в управлении местными источниками воды в условиях этих стран весьма важна.

В условиях Туркменистана роль женщин во всех вопросах управления местными водными ресурсами всегда была весьма высока. Туркменские женщины имели, имеют и будут иметь в будущем свой голос при решении любых вопросов, которые так или иначе затрагивают их интересы в отношении управления местными водными ресурсами.

В настоящей работе исследованы общие предпосылки к внедрению принципов ИУВР в условиях Ханховузской ирригационной системы – ХИС. Для того, чтобы получить представление о перспективах развития ХИС, необходимо было сделать экскурс в глубокое прошлое оазиса, а также исследовать ключевые факты, необходимые для понимания существующего состояния оазиса.

Общие выводы таковы:

- Возврат к гидрографическому (бассейновому) принципу управления уже в недалёком будущем станет не просто желательным, а абсолютно необходимым.
- Чем раньше будет начата работа по созданию необходимых условий ИУВР, тем быстрее и устойчивее будет развиваться этот регион страны.
- На ХИС имеются минимально необходимые предпосылки для инициирования процесса внедрения ИУВР, но ещё предстоит проделать большую работу по формированию кадрового, технического, организационного и инфраструктурного потенциала ИУВР.

В данном анализе были затронуты далеко не все проблемы, которые возникали по опыту внедрения ИУВР в других странах – участие гражданского общества, создание ассоциаций водопользователей, гендерные аспекты, питьевое и промышленное водоснабжение, потребности экосистем в воде и другие. Это связано с тем, что эти вопросы не всегда могут быть решены на самом начальном этапе внедрения ИУВР и их более подробное изучение возможно провести только после соответствующих социологических исследований.

Некоторые вопросы освещены лишь поверхностно, так как их более тщательное изучение требует работы целой группы специалистов разного профиля в течении длительного времени. Этого требует например вопрос оценки экономической эффективности. Поэтому в качестве обоснования целесообразности внедрения ИУВР использовался имеющийся в регионе Центральной Азии опыт. Этот опыт весьма убедительно доказывает выгоды ИУВР перед существовавшей ранее системой.

Пояснительная записка

В настоящем исследовании под термином «Интегрированное управление водными ресурсами» понимается комплекс периодически пересматриваемых уполномоченными государственными органами и гражданским обществом действий, направленных на оптимизацию эффективности использования воды с учетом ее социальной, экономической и природоохранной ценности.

Если учитывать такие аксиоматичные принципы как «лучшее – враг хорошего» и «нет предела совершенству», то приходится признать, что внедрение ИУВР никогда нельзя назвать вполне законченным делом. Внедрение принципов ИУВР является бесконечным процессом повышения эффективности использования воды с учетом всех меняющихся природных условий.

Исторически сложилось так, что на границе Ахалского и Марыйского велаятов Туркменистана сельское население для выращивания сельскохозяйственной продукции использует различные источники воды – канала Гарагум-дерья, Ханховузского водохранилища и берущего от него воду Ханховузского магистрального канала (в дальнейшем ХМК) и стока реки Теджен. При этом от сроков и объема имеющихся в них воды зависит население, которое чаще всего имеет возможность получать воду по крайней мере от одного из этих источников. Однако имеются участки, которые имеют возможность в разное время получать ирригационную воду от любого из указанных альтернативных источников.

В настоящем исследовании слова «Ханховузская ирригационная система» означают территорию, надежность орошения которой напрямую зависит от оперативной координации регулирования стока всех трех источников орошения (Гарагум-дерья, ХМК и реки Теджен) и гидравлически связанных с ними межхозяйственных и внутривозделных каналов.

Географически эта область охватывает орошаемые земли на границе Марыйского и Ахалского велаятов, подкомандные одновременно каналу Гарагум-дерья, ХМК и руслу реки Теджен (рис. 1).

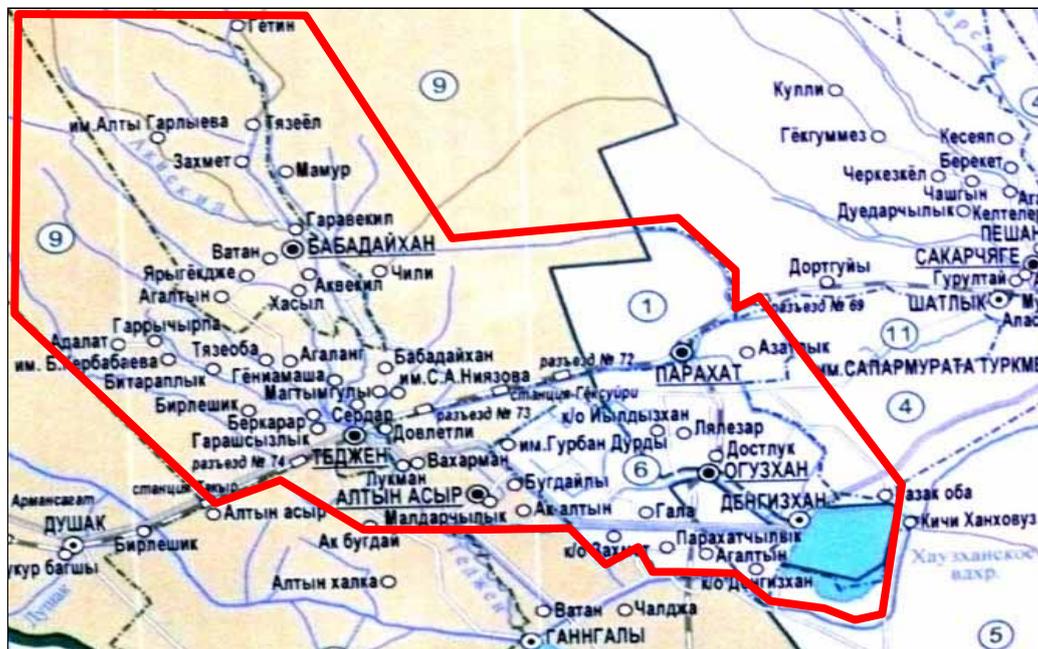


Рис. 1. Гидрографические границы Хановузской ирригационной системы

С точки зрения гидрографии и особенностей водохозяйственной деятельности ХИС можно разделить на следующие зоны управления:

- 1 - юго-восточная – расположенная на левом берегу канала Гарагум-дерья;
- 2 - южная – между каналом Гарагум-дерья на юге, ХМК на севере, водохранилищем на востоке и коллектором К-1 на западе;
- 3 - восточная – между ХМК на юге, железной дорогой на севере, водохранилищем на востоке и коллектором Кара-Кель на востоке;
- 4 - западная – между каналом Гарагум-дерья, железной дорогой и коллекторами Кара-Кель и К-1;
- 5 - северо-восточная – между старым руслом реки Теджен, железной дорогой, коллекторами ДК-1 и ГДК;
- 6 - северо-западная – между старым руслом реки Теджен на востоке, железной дорогой на юге, коллектором ТЮЗК на западе и пустыней Кара-Кум на севере.

Юго-восточная, южная и восточная зоны имеют сравнительное преимущество по сравнению с другими зонами, так как все их водозаборы расположены непосредственно на основных источниках воды с

гарантированными горизонтами воды. Через межхозяйственные каналы восточной зоны пропускаются расходы воды для орошения части северо-восточной зоны.

Западная зона занимает по обеспеченности водными ресурсами промежуточное положение, так как она существенно зависит от объемов водозабора в указанных выше трех зонах, но через неё проходит весь объем воды необходимый для северо-западной зоны и большая часть стока для северо-восточной. Северо-восточная и северо-западные зоны полностью зависят от объемов водозабора в находящихся выше по течению четырех зонах.

Юго-восточная зона начала осваиваться сравнительно недавно – не более 30 лет назад. Эта территория расположена на левом – высоком – берегу канала Гарагум-дерья. Поэтому здесь значительная часть орошается с помощью машинного водоподъема. Только примыкающие непосредственно к каналу поля (до 2-х километров) орошаются небольшими каналами, берущими воду из Гарагум-дерьи. Отвод дренажных вод здесь существенно затруднен из-за необходимости переброски ее под Гарагум-дерьей. В восточной части этой зоны расположены земли хозяйств Мургапского этрапа, а в западной – этрапа «Алтын Асыр». Головные водозаборы части самотечных оросителей берут начало в восточной части и выходят на земли этрапа «Алтын Асыр». Регуляторов и надлежащим образом оборудованных гидрометрических постов в этой зоне нет.

Решение об освоении южной и восточной зон было принято в 1962 году с задачей уже в 1963 году произвести заданный планом объем хлопка-сырца. Водозаборы южной части берут начало от канала Гарагум-дерья, а восточной – из ХМК. Земли были переданы хозяйствам пяти этрапов Марыйской области. Только с 1965 года начались работы по проектированию и строительству объектов инфраструктуры и в том числе водохозяйственных объектов.

Первоначально была определена следующая этапность строительных работ:

- 1 - межхозяйственные каналы с сооружениями на них;
- 2 - внутрихозяйственные распределители с сооружениями на них;
- 3 - межхозяйственные коллекторы;
- 4 - внутрихозяйственные коллекторы;
- 5 - открытый и закрытый дренаж.

Однако, из-за резко нараставшей проблемы вторичного засоления, было принято решение отложить строительство внутрихозяйственных распределителей до завершения строительства всей коллекторно-дренажной сети.

Предполагалось, что по мере завершения строительства инфраструктуры в этих зонах будут создаваться новые хозяйства в границах нового этрапа. Строительство затянулось более чем на сорок лет и в полном объеме так и не было завершено. Были построены основные межхозяйственные каналы с

бетонной облицовкой и с сооружениями на них. Также была построена большая часть запроектированной коллекторно-дренажной сети.

К сожалению, большая часть запроектированных внутривозвратных распределителей в бетонной облицовке так и не была построена. По состоянию на 2010 год большая часть закрытого дренажа вышла из строя и не работает.

В год начала освоения каждое хозяйство (площадь в среднем 2000-3000 га) и даже каждая полевая бригада (200-300 га) без предварительного проекта своими силами прокапали небольшие каналы (арыки). Это привело к тому, что эта примитивная сеть в земляном русле совершенно не имела регулирующих сооружений. Из архивных материалов полевых изысканий видно, что в некоторых местах параллельно друг другу было проложено до 9 таких арыков.

Последствия такого подхода к освоению земель видны до настоящего времени:

- количество мелких водозаборов из канала Гарагум-дерья и ХМК необычайно велико. На каждом из них примерно по 60 мелких водозаборов с расходом менее 1 м³/с.
- явно недостаточно регулирующих сооружений и гидрометрических постов, как на выделах в хозяйствах, так и на внутривозвратных сетях;
- извилистые русла каналов, режим наполнения в которых определяется естественными уклонами местности, а не инженерными сооружениями.
- плановое положение и длина открытых дрен отличается от предусмотренных проектами решений;
- параллельное расположение открытых дрен и коллекторов к довольно протяженным (иногда более 5 километров) межхозяйственным и внутривозвратным оросительным каналам в земляном русле. Расстояние от такого оросительного канала до параллельного ему коллектора или дрены не более 20-30 метров, что по законам гидравлики ведет к неоправданно большим потерям воды.

Отличительной особенностью южной зоны является наличие выравнивающих объединительных каналов, которые наполняются несколькими (до десятка) мелкими водозаборами (самотечными, сифонными и машинными). В восточной зоне таких выравнивающих каналов, параллельных основному источнику воды – ХМК – нет.

На основании мощности окультуренного слоя почвы (40-100 см) можно сделать вывод о том, что большая часть западной зоны орошается длительное время – от 100 до 600 лет. Ближе к пойме реки Теджен мощность окультуренного слоя местами достигает 2-х метров и более. Впрочем и в этой зоне есть земли, освоение которых началось сравнительно недавно – 20-60 лет назад.

В западной зоне, на правом берегу реки Теджен, была создана одна из наиболее совершенных оросительных систем Туркменистана. Необходимо отметить, что эта оросительная система охватывала не всё правобережье западной зоны, а только ее северную часть.

Южная часть – подкомандная только реке Теджен и каналу Гарагум-дерья – имеет менее совершенную оросительную и дренажную сеть. В основном этот факт определяется меньшим количеством каналов с противофильтрационной облицовкой, регуляторов с гидрометрическими постами, а также неблагоприятными условиями отточности дренажных вод.

Северо-западная зона получает воду от вододелителя на реке Теджен, то есть в точке полного рассеивания основного стока, обеспечиваемого как естественным стоком реки (в наименьшей степени), так и стоками канала Гарагум-дерья (второй по объему источник) и ХМК (основной источник воды). Оросительная сеть в этой зоне формировалась в последние 60-200 лет и почти не подвергалась принципиальным изменениям в своем плановом положении и техническом совершенстве. Исключением являются несколько межхозяйственных каналов с пропускной способностью более 5 м³/с, которые были облицованы бетоном и снабжены регулируемыми водозаборами.

С точки зрения гарантий получения необходимого объема оросительной воды наиболее уязвимой является северо-восточная зона. Вода в эту зону поступает как из каналов восточной зоны (на меньшую площадь), так и из водозаборов, расположенных ниже западной зоны.

В эту зону входят как земли старого орошения (60-200 лет), так и земли нового освоения (этрап «Алтын Сахра») и целинные земли, которые недавно были выделены для освоения хозяйствам Ахалского веляята севернее ГДК (Главного Джуджуклинского коллектора).

Обзор существующей системы управления ХИС

При подготовке описания существующей системы управления были изучены следующие источники информации, которые затрагивают различные правовые, административные и технические аспекты водохозяйственной деятельности:

- Конституция Туркменистана, ст.78, п.4.
- Закон Туркменистана «О Кабинете Министров Туркменистана», ст.12.
- Положение о Министерстве водного хозяйства Туркменистана.
- Отчетные материалы ПО «Гарагумдерьясувходжалык».
- Отчетные материалы МВХТ по эксплуатации мелиоративных систем.
- Положение о веляятских ПО «Сувходжалык».
- Результаты выборочного обследования элементов инфраструктуры на местах.

- Результаты интервью персонала эксплуатационных водохозяйственных организаций.
- Ведомственные нормативные документы, инструкции, правила и стандарты.

Для того, чтобы описать структуру управления был составлен список наиболее значимых аспектов функций управления в который вошли:

- эксплуатация объектов;
- реконструкция и строительство объектов;
- мониторинг состояния водных ресурсов;
- распределение воды;
- научное и кадровое обеспечение;
- финансовое обеспечение.

После сбора первичных данных была осуществлена их систематизация, анализ и сделаны необходимые выводы, которые затем легли в основу данного обзора.

Структура органов управления водным хозяйством в пределах ХИС

Структура подведомственных организаций МВХТ является комбинированной, т.е. используется как гидрографический принцип разделения зон ответственности подразделений, так и административный. Наиболее типичной является трехступенчатая структура подчиненности:

1. Центральный уровень.
2. Велаятский или при гидрографическом подходе – межвелаятский (обычно это крупные строительные проекты, большие водохранилища и их каскады, межгосударственные водные объекты);
3. Этрапский или при гидрографическом подходе – межэтрапский.

Ханховузская ирригационная система (далее ХИС) в настоящее время охватывает административные территории трех этрапов Ахалского велаята (Тедженский, Бабадайханский и этрап «Алтын Асыр») и двух этрапов Марыйского велаята (Огузханский этрап и этрап «Алтын Сахра»). Часть земель Марыйского велаята в границах ХИС возделывается хозяйствами четырех этрапов Мургабского оазиса Марыйского велаята (Марыйского, Векильбазарского, Сакарчагинского и Мургапского). За работу внутрихозяйственной коллекторно-дренажной сети (далее КДС) на этих арендных землях также отвечают соответствующие этрапские водохозяйственные организации.

Поскольку КДС ХИС гипсометрически расположена ниже Серахского и Каахкинского этрапов она отводит также дренажные воды этих этрапов, что оказывает определенное влияние как на объем, так и на общую минерализацию дренажного стока.

Для понимания контекста предполагаемых в будущем изменений важны исторические предпосылки в развитии земель древнего, старого и «нового» орошения. Часто упоминаемый в исторической литературе Серахский оазис в древние времена представлял весьма протяженный (около 170 км км) оазис, расположенный в узкой пойме нижнего течения реки Теджен. Мощность ирригационных отложений здесь местами достигает 2-х метров.

В период татаро-монгольского нашествия (XIII-XIV век) земледелие пришло в упадок и впоследствии восстанавливалось в течении столетий, но уже в новых границах оазиса. Это связано с оттеснением местного населения вниз по течению реки Теджен вплоть до зоны рассеивания стока. Поэтому даже в северной части ХИС – Бабадайханском этрапе пятнами встречаются весьма мощные (более 1 метра) рашевые почвы, то есть почвы формировавшиеся в условиях орошаемого земледелия.

Как уже говорилось, в более поздние времена (примерно с конца XV века) основная зона орошаемого земледелия сместилась севернее (ниже плотины Карры-Бент). До середины 60-х годов прошлого столетия в пределах современной ХИС орошались только земли в пойме нижнего течения реки Теджен. Единственным источником орошения в течении тысячелетий в этой зоне была река Теджен, сток которой с середины 20-го века регулировался русловыми водохранилищами в среднем течении реки. Орошаемые земли располагались в административных границах двух этрапов Ахалского ваята – Тедженского и Бабадайханского.

Строительство многоцелевого канала Гарагум-дерьи позволило приступить к освоению в 1962 году целинных земель в междуречье рек Мургап и Теджен. Новый оазис получил название Ханховузский. Для орошения оазиса было построено наливное водохранилище. Южная часть целинных земель орошается непосредственно из Гарагум-дерьи, а северная часть – из Ханховузского магистрального канала (ХМК), берущего свое начало от выпускного сооружения водохранилища. В русло реки Теджен подается вода как из Гарагум-дерьи, так и из ХМК. Таким образом, гидрографически земли старого орошения Тедженского и Бабадайханского этрапов стали получать воду сразу от трех источников оросительной воды.

Позднее началось орошение еще одного целинного участка – Джуджуклинского – расположенного севернее Ханховузского массива. Восточная часть этого массива получает воду из ирригационной системы северной части Ханховузского оазиса, а западная – через каналы, берущие воду от расположенной в концевой части реки Теджен плотины Карры-Бент. Как уже говорилось выше, система реки Теджен ко времени освоения Джуджуклинского массива практически полностью зависела от управления стоком Гарагум-дерьи и ХМК.

Первичное освоение целинных земель осуществлялось колхозами пяти этрапов Марыйского веляята, а позднее на этой территории были образованы две новых административных единиц этого веляята – Парахатский этрап и этрап «Алтын Сахра» (бывший Джуджуклинский массив). Для эксплуатации ирригационных систем новых оазисов были созданы две новые водохозяйственные организации – «Алтынсахрасувходжалык» и «Огузхансувходжалык».

Этрап «Алтын Сахра» получает воду из каналов, находящихся под управлением «Огузхансувходжалык» и «Тедженсувходжалык». «Огузхансувходжалык» полностью, а «Тедженсувходжалык» большую часть воды получают из находящихся под управлением 5-го участка ПО «Гарагумдерьясувходжалык» ХМК и Гарагум-дерьи. Администрация участка размещена в поселке Ханховуз. Управление ирригационными системами земель старого орошения осуществляется соответствующими водохозяйствами организациями в этрапе «Алтын Асыр», Тедженском и Бабадайханском этрапах.

Из описания структуры управления водными ресурсами ХИС видно, что она довольно сложна и отличается взаимной зависимостью водохозяйственных организаций различных уровней - центрального, веляятского и этрапского уровней. В свою очередь структуры управления обоих веляятов зависят от решений, принимаемых подразделением центрального подчинения – ПО «Гарагумдерьясувходжалык».

Указанное обстоятельство не влияло бы на оперативность и рациональность решений о распределении воды, если бы на них не оказывали влияния следующие, принципиально важные факторы:

- очевидная недостаточность регулирующих сооружений и гидрометрического оборудования на всех уровнях управления – магистральных, межхозяйственных и внутрихозяйственных;
- отсутствие формальных (зафиксированных в письменной форме) согласованных всеми заинтересованными организациями процедур принятия решений как по планированию графика водозабора, так и по оперативному управлению в реально складывающейся водохозяйственной обстановке;
- существенное влияние местных территориально-административных органов власти (как правило не имеющих даже представления о принципах управления водным сектором) на рациональность и правовую обоснованность принимаемых решений.

Впрочем, само существование этих факторов также имеет свои более глубокие исторические причины. Так недостаточность водохозяйственной инфраструктуры является следствием вмешательства советских и партийных органов в деятельность профессионалов водного сектора и непонимания этими органами важности очередности и приоритетов в развитии ирригации в сложных природно-климатических и водохозяйственных условиях (высокая

испаряемость, природная засоленность вновь осваиваемых земель, ограниченность доступных водных ресурсов, учет интересов вышерасположенных стран в оросительной воде, высокая мутность воды и связанный с ней процесс заиления водохранилищ и многие другие обстоятельства).

Исторически определено и отсутствие формальных соглашений о процедурах принятия решений об управлении водным хозяйством в целом и по вододелению в частности. Советская система подразумевала полную централизацию процесса планирования без учета мнений местных специалистов и иногда быстро менявшейся водохозяйственной ситуации. В течение десятилетий это формировало нигилизм в отношении принимаемых на центральном уровне решений. Каждое хозяйство и водохозяйственная организация действовали «по ситуации» без формального оформления своих решений и огласки.

Здесь необходимо подчеркнуть один важнейший факт – в Туркменистане пока очень мало людей, которые бы знали и понимали принципы ИУВР, мировой опыт их внедрения и имеющиеся инструменты управления процессом создания системы ИУВР.

В условиях относительной достаточности водных и земельных ресурсов это помогало смягчить негативное влияние «жесткого» централизованного управления. Однако, по мере повышения дефицита ресурсов и расширения полномочий местных органов власти, встал вопрос необходимости более гибкого управления водой и учета интересов всех взаимозависимых участников этого процесса, то есть необходимость введения «горизонтальных» процессов принятия решений без активного вмешательства центральных органов.

Базовые данные о существующей инфраструктуре управления

В настоящее время в пределах ХИС официально зарегистрировано 387 объекта управления. В это число входят все сооружения с пропускной способностью выше $1 \text{ м}^3/\text{с}$ и часть сооружений – каналов, регуляторов, насосных станций, сифонов и лотков межхозяйственного и внутриводохозяйственного значения. Сооружения используются для сельскохозяйственного и приусадебного орошения, а также для питьевого водоснабжения.

Проведенные полевые исследования и изучение космических снимков (Google Earth) показали, что в имеющуюся базу данных не внесены записи по большому количеству инфраструктурных объектов. В основном это каналы, которые были проложены без необходимого инженерного обоснования для освоения в кратчайшие сроки целинных земель южнее канала Гарагум-дерья (хозяйства Мургапского этрапа) и севернее железной дороги (вновь созданный этрап «Алтын Асыр»). Также база данных не дает полной картины о местах и количестве передвижных насосных установках мощностью до $0.5 \text{ м}^3/\text{с}$.

Все описанные выше зоны ХИС тесно связаны. Тем не менее, до настоящего времени нет единой графической схемы водохозяйственной

инфраструктуры. По прежнему существуют две отдельные схемы – Марыйская (восточная часть ХИС) и Ахалская (Западная часть ХИС). Эти две схемы разработаны в разных масштабах, с разной степенью детализации, с разным содержательным наполнением.

Для целей настоящего отчета под термином «инфраструктура» подразумеваются не только капитальные сооружения с проектным сроком службы не менее 50 лет, но и другие факторы, которые требуют постоянной системной работы и являются необходимыми условиями обеспечения устойчивой, надежной эксплуатации основных средств. К таким факторам относятся:

- наличие квалифицированного персонала;
- наличие достаточного количества оборудования;
- наличие финансовых ресурсов, достаточных для поддержания, модернизации и развития гидромелиоративных систем.

В качестве критерия оценки уровня штата сотрудников избран показатель достаточности количества персонала относительно существующих нормативов численности.

Критерии оценки квалификации персонала являются довольно неопределёнными и при любых вариантах (образовательный уровень, стаж работы, качество выполнения служебных обязанностей и т.п.) не может быть оценён однозначно. Поэтому для оценки уровня квалификации использовались результаты собеседования с работниками различного уровня, которые хотя и являются субъективными, тем не менее отражают состояние кадровой работы.

Штат эксплуатационных водохозяйственных организаций МВХТ делится на административно-управленческий (АУП) и линейный. Численность АУП определяется приказами Министра водного хозяйства исходя их объемов выполняемых тем или иным подразделением работ.

Численность линейного персонала определяется на основе расчетов, исходя из нормативного количества работников необходимого для обслуживания имеющейся протяжённости оросительной и коллекторно-дренажной сети, а также количества гидротехнических сооружений.

В целом по системе МВХТ фактическая численность работников относительно штатного расписания сохраняется на уровне 95%. Изменения штатного расписания, как правило, касаются АУП и связаны с повышением требований к производительности управленческого персонала, который в предыдущие годы был неоправданно завышен. Это тем более актуально в связи с тем, что увеличение нагрузки на АУП не подкрепляется ростом его квалификации.

Отток квалифицированных кадров среднего и молодого поколения в частный сектор и уход на пенсию наиболее опытного старшего поколения

привели к снижению общего уровня квалификации персонала и отразилось на качестве принимаемых управленческих и технических решений.

Таким образом, можно сделать выводы, что количество персонала организаций водного сектора достаточно, однако необходимо повышение квалификационного уровня.

Оценка достаточности оборудования проведена по критерию остатка амортизационного срока эксплуатации соответствующих видов оборудования. Эта оценка была проведена в 2002 году в рамках проекта ИК МФСА и агентства GEF «Управление водными ресурсами бассейна Аральского моря» Поэтому подробное описание проведённой в рамках вышеуказанной работы здесь не приводятся. Износ оборудования в 2002 году составлял:

- по экскаваторам и бульдозерам - 65%;
- по скреперам и автотранспорту - 61%;
- по земснарядам - 93%;
- по насосам - 71%;
- по электроприводам - 76%.

После 2002 года Министерство водного хозяйства получило сотни единиц техники. Однако в рамках данного, ограниченного по времени и задачам исследования не удалось более точно ответить на вопрос о том, насколько повысился уровень обеспеченности оборудованием. Ясно только одно – обеспеченность тяжелой техникой значительно возросла, в то время как сохраняется значительное отставание в обеспеченности гидрометрическим оборудованием, средствами связи, требующими регулярной замены элементами гидротехнических сооружений (уплотнители, шандоры, подъемники и приводы к ним и т.п.).

Особо сложное положение сложилось с восстановлением гидрометрических постов и средств связи, которые по своим техническим показателям находятся на уровне 50-х годов прошлого века и подлежат первоочередной модернизации, как важнейшие инструменты совершенствования управления оросительными и коллекторно-дренажными системами.

Для правильного понимания системы финансового обеспечения водохозяйственной деятельности необходимо учитывать следующие факторы:

- Государство несет основное бремя финансирования водохозяйственных организаций.
- Вода для орошения передается сельскохозяйственным предприятиям бесплатно.
- Условно можно назвать «частными расходами» на эксплуатацию ирригационных систем принятую в Туркменистане практику отчисления 3% стоимости произведенной арендаторами растениеводческой продукции.

- Многими специалистами-практиками отмечаются сложности с организацией снабжения материально-техническими ресурсами, импортируемыми из-за рубежа. До настоящего времени сохраняется централизованная закупка импортируемых материалов.

В случае складывающейся критической ситуации с эксплуатацией того или иного объекта, который может серьезно повлиять на водообеспеченность значительной площади сельскохозяйственных угодий существенную помощь в проведении срочных ремонтно-восстановительных работ оказывают местные администрации. Эта помощь, как правило, не получает официальной финансовой оценки (in-kind inputs).

Планирование финансового обеспечения эксплуатации гидромелиоративных систем производится путем сложного процесса согласования разрабатываемого Министерством водного хозяйства проекта бюджетного плана с Министерством финансов.

Анализ существующей системы прав и ответственности управляющих организаций

В целом, ответственность за водные ресурсы и обеспечение надёжного водоснабжения как по сельскохозяйственному, так и по бытовому и промышленному секторам, лежит на Кабинете Министров Туркменистана.

Министерство водного хозяйства Туркменистана является единственным оператором водных ресурсов для всех категорий первичных водопотребителей и водопользователей на всей территории государства.

МВХТ в своей деятельности руководствуется Конституцией Туркменистана, законодательством Туркменистана, актами Президента Туркменистана, решениями Кабинета Министров Туркменистана и Положением о МВХТ.

Важно понимать, что государство, его органы и организации не отвечают по обязательствам МВХТ, равно как и МВХТ не отвечает по обязательствам государства, его органов и организаций.

МВХТ может выступать гарантом и поручителем по обязательствам входящих в его состав предприятий и организаций, а предприятия и организации не несут ответственности по обязательствам МВХТ за исключением случаев, предусмотренных Положением об МВХТ и отдельными договорами.

Различными аспектами управления водными ресурсами заняты следующие государственные ведомства и организации:

- Министерство водного хозяйства Туркменистана (МВХТ) – строительство и эксплуатация оросительных и коллекторно-дренажных систем, подача воды в точки выдела первичных водопотребителей и водопользователей (до межхозяйственного уровня);

- Местные администрации сельских населённых пунктов (хякимлики, арчины) регулируют водохозяйственные вопросы в пределах своих территорий (внутрихозяйственные оросительные и коллекторно-дренажные сети);
- Землепользователи (фермеры, арендаторы и пр.) в пределах своих земельных наделов самостоятельно решают вопросы эксплуатации внутриконтурной оросительной и дренажной сети;
- Министерство охраны природы – охрана водного фонда Туркменистана от загрязнения и истощения;
- Государственная Корпорация (ГК) «Туркменгеология» – оценка, контроль использования и охрана от загрязнения и истощения месторождений подземных вод;
- Министерство строительства и строительных материалов Туркменистана – лицензирование, технический надзор и контроль деятельности по водоснабжению и канализации населенных пунктов;
- Хякимлики населенных пунктов через находящиеся в их подчинении Жилищно-коммунальные хозяйства (ЖКХ) и «Водоканалы», обеспечивают водоснабжение и канализацию соответствующих населённых пунктов.

Управление водными ресурсами на внутрихозяйственном уровне, т.е. распределение воды между конечными водопользователями (фермерами, арендаторами и бригадами), ремонтно-восстановительные и строительные работы на сооружениях, очистка русел каналов, дрен и коллекторов и др., находится в ведении местных властей (хякимликов, арчинов).

Для решения этих вопросов с муниципальными органами власти введена должность Мираба. Мирабы играют координирующую роль между всеми заинтересованными сторонами: водохозяйственными организациями МВХТ, первичными водопользователями (дайханские объединения и Сельскохозяйственные предприятия различных ведомств) и конечными водопотребителями (фермерами, арендаторами, работниками сельскохозяйственных предприятий).

В условиях дефицита денежных средств у муниципальных органов власти весьма широко применяется способ проведения работ по подготовке оросительной и коллекторно-дренажной сети общего пользования к поливному сезону методом «хошара», т.е. общественных работ.

Рынок платных услуг по эксплуатации внутрихозяйственных оросительных и коллекторно-дренажных сетей весьма мал (по причине слабой финансовой базы фермеров и арендаторов) и в качестве подрядчика, как правило, используются подразделения МВХТ. По мере укрепления финансового положения производителей сельскохозяйственной продукции этот рынок может быть расширен с вовлечением частного сектора.

Вопросами охраны водных ресурсов от загрязнения и истощения занимаются МВХТ, Министерство охраны природы Туркменистана (МОПТ) и ГК «Туркменгеология». Все эти органы имеют собственные химические лаборатории для оценки качества воды, но только МОПТ имеет специализированную инспекцию по мониторингу состояния вод (только поверхностных).

В МВХТ этими вопросами должны заниматься эксплуатационные подразделения и гидрометрические службы, а в ГК «Туркменгеология» режимные партии гидрогеологических экспедиций. Однако из-за недостаточного финансирования, сокращения численности персонала и закрытия некоторых подразделений сократилась плотность точек контроля, периодичность контроля и перечень контролируемых параметров. На сегодняшний день система мониторинга не может считаться удовлетворительной.

МОПТ в каждом велаяте имеет свои структурные подразделения, отвечающие за охрану поверхностных вод и наделённых правом привлекать как к административной (штрафы), так и к уголовной ответственности за нарушение Кодекста Туркменистана «О воде».

Велаятские эксплуатационные подразделения МВХТ наделены правом привлечения нарушителей «Водного Кодекса» к административной ответственности. Как правило штрафные санкции налагаются на должностных лиц Дайханских Объединений за нерациональное использование воды и, значительно реже, за загрязнение воды.

Экспедиции ГК «Туркменгеологии» обязаны сообщать велаятским инспекциям МОПТ об обнаруженных фактах нарушения водного законодательства в отношении подземных вод для принятия соответствующих мер.

Главными задачами подразделений МВХТ являются:

- участие в решении межгосударственных вопросов по водопользованию, разработке и осуществлении мероприятий на водных объектах, имеющих межгосударственное значение;
- управление водными ресурсами, планирование, распределение, учёт и контроль за их рациональным использованием;
- ведение водного кадастра по разделу «Использование вод»;
- разработка и проведение единой водной, экономической, научно-технической и инвестиционной политики в отрасли;
- решение вопросов перспективного развития водного хозяйства Туркменистана;
- сбор, анализ, обобщение сведений и постоянный контроль за ходом выполнения программ по всем видам деятельности МВХТ;
- осуществление в пределах своей компетенции контроля за соблюдением работ по метрологии и стандартизации;

- выполнение государственных программ социально-экономического развития, обеспечение роста производительности труда, строгое соблюдение государственной дисциплины, улучшение использования основных фондов, трудовых, материальных и финансовых средств;
- выполнение функций заказчика и генерального подрядчика по проектированию и строительству крупных водохозяйственных объектов и собственной производственной базы, по выполнению ремонтно-эксплуатационных мероприятий на водохозяйственных системах, а также подрядчика по строительству водохозяйственных объектов по заказам министерств, ведомств, предприятий и организаций;
- развитие мощностей подведомственных строительных организаций, предприятий строительной индустрии, промышленности строительных материалов и собственного машиностроения;
- решение межотраслевых задач по вопросам водного хозяйства на основе взаимодействия с заинтересованными министерствами и ведомствами.

Подразделения Министерства водного хозяйства Туркменистана в зависимости от специфики своей деятельности осуществляют следующие функции:

- эксплуатацию водохозяйственных систем, водохранилищ, гидротехнических сооружений, насосных станций, скважин, линий электропередачи, связи, трансформаторных подстанций, находящихся на их балансе, выполняют мероприятия по эффективному использованию водных ресурсов;
- разрабатывают научно обоснованные нормативы на единицу производимой продукции и оказываемых услуг;
- обеспечивают своевременную и бесперебойную подачу воды водопользователям в соответствии с утвержденными лимитами водопользования, а также контроль за рациональным использованием водных ресурсов и применением водосберегающих технологий;
- осуществляют подготовку и контроль за заключением договоров ремонтно-эксплуатационными подразделениями с первичными водопользователями и их обслуживание за счёт отчисления ими 3-х процентов стоимости выращиваемого урожая;
- устанавливают лимиты водопотребления водопользователям и контролирует их исполнение, оформляет материалы о фактах нарушения водного законодательства для привлечения виновных к ответственности в соответствии с действующим законодательством;
- осуществляют работу по развитию своей материально-технической базы;
- участвуют в рассмотрении и разработке проектов, стандартов и изменений к ним;

- осуществляют руководство деятельностью по оснащению водохозяйственных систем и сооружений средствами измерения и учёта вод, совершенствованию водоучёта, проводит работу по метрологическому обеспечению средств измерения.

В обязанности управлений эксплуатации оросительных и коллекторно-дренажных систем этрапов (административных районов) входит выполнение всех видов работ для обеспечения надежной работы межхозяйственных оросительных каналов и коллекторно-дренажной сети в соответствии с нормативными документами в пределах административных границ.

В обязанности управлений эксплуатации водохранилищ и крупных межхозяйственных каналов входит обеспечение эксплуатации одноименных водохранилищ, каналов и/или коллекторов с сооружениями на них и объектов межэтрапского значения.

В качестве основного критерия оценки качества услуг организаций, эксплуатирующих межхозяйственные и межрайонные оросительные системы, используется процент водообеспеченности сельскохозяйственных культур.

Данный показатель зависит от качества проведения ремонтно-профилактических работ, исполнения плана-графика подачи воды в точки выдела хозяйств и такого природного фактора как водность года, который в значительной мере нивелируется зарегулированностью стока основных источников водозабора.

Именно из-за значительно возросшего влияния природных факторов маловодные и многоводные годы не могут быть приняты как базовые для оценки водообеспеченности и соответственно для оценки качества оказания услуг.

Косвенным образом этот показатель характеризует и достаточность финансирования или, по крайней мере, объем вкладываемых ресурсов в поддержание оросительных систем в целом, с одной стороны, и эффективность использования водных ресурсов с другой стороны.

Дополнительным критерием оценки услуг эксплуатационных водохозяйственных организаций является протяженность и объем очистки русел. Для открытой коллекторно-дренажной сети этот показатель является единственно применимым, т.к. показатели соотношения водоподдачи-водоотведения или поступления-выноса солей или динамики площадей по степени их засоленности в большей степени зависят от соблюдения землепользователями сроков и технологий поливов, промывок, агротехники и пр., и в меньшей степени от уровня эксплуатации коллекторно-дренажной сети.

За редким исключением планы очистки оросительной и коллекторно-дренажной сети выполняются не менее чем на 90%, а зачастую (особенно по объемам очистки) превышают 100%. Плановые объемы очистки русел определяются специалистами этрапских эксплуатационных водохозяйственных организаций.

Ещё одним дополнительным показателем оценки услуг по подаче воды на орошение служит выполнение плана гектаро-поливов, которые в средние по водности годы, как правило, указываются в отчетах на уровне не менее чем на 80-90%.

Острота проблем с заменой, восстановлением, модернизацией или реконструкцией частей гидромелиоративных систем до настоящего времени не решена и тенденция деградации систем (по состоянию на 2010 год) не преодолена.

В целом, общая оценка услуг в части подачи воды на орошение и дренаж может считаться **удовлетворительной**, при которой необходимы дополнительные мероприятия по обеспечению в будущем устойчивого удовлетворения потребности в воде и отводе грунтовых вод.

Предложения по совершенствованию управления водными ресурсами ХИС.

Проведенное выше описание проблем ХИС и причинах их возникновения позволяет сделать выводы о необходимых мерах по их решению и сформулировать наиболее принципиально важные подходы к организации процесса внедрения ИУВР в данных условиях.

Неправильно воспринимать ИУВР как однажды придуманную универсальную систему управления, которую можно однажды внедрить в рамках отдельного проекта и затем длительное время использовать без планирования дополнительных мер по её совершенствованию.

Аксиомами являются идеи, что «лучшее – враг хорошего» и «нет предела совершенствованию». С этих точек зрения внедрение принципов ИУВР является непрерывным и бесконечным процессом. Более того, в каждом конкретном гидрографическом бассейне уникальными (присущими только данному бассейну) будут этапность и сроки внедрения того или иного элемента ИУВР, организационные, технические и финансовые решения, и главное – состав и глубина использования базовых принципов ИУВР также всегда уникальны.

Лучше всего сказано о необходимости внедрения ИУВР в документе Технического консультативного комитета Глобального Водного Партнерства (2000 г):

«Если предстоит найти эффективные, долговременные решения водных проблем, то для этого потребуются новая система понятий руководства и управления водой. Такая новая система понятий включена в качестве неотъемлемой части в концепцию ИУВР. Оно, по определению ГВП, является «процессом, который способствует скоординированному развитию и управлению водными, земельными и связанными с ними ресурсами с тем, чтобы максимизировать создаваемое в результате этого экономическое и социальное благополучие справедливым образом, не подвергая опасности устойчивость жизненно важных экосистем.

ИУВР начинает с признания того, что традиционные подходы к управлению водой, которое функционирует по схеме «сверху-вниз», определяется водообеспеченностью, имеет техническую основу и носит секторальный характер, накладывают на человеческое общество и природную окружающую среду невыносимо высокие экономические, социальные и экологические издержки. Если это останется неизменным, дефицит и ухудшающееся качество воды превратятся в решающие факторы, ограничивающие будущее экономическое развитие, расширение производства продуктов питания и обеспечение элементарных услуг в сфере здравоохранения и гигиены».

Большинство специалистов водного сектора считают, что управление водой – это комплекс мероприятий по доставке воды потребителям в определенные сроки и в определенных объемах. ИУВР подразумевает понимание всеми заинтересованными в эффективном использовании ограниченных водных ресурсов того простого факта, что управлять водой – это значит постоянно находить взаимоприемлемые решения по сохранению равновесия между имеющимися в наличии водными ресурсами и потребностью в них всех водопользователей. Этот простой факт существенно усложняется необходимостью понимания всеми принимающими решения лицами обязательных условий достижения этого равновесия:

- достаточное число приверженных идеям ИУВР людей – не только профессионалов водного сектора, но и специалистов всех других заинтересованных в воде секторов, а также понимание и принятие общих принципов ИУВР гражданским обществом в целом;
- наличие всех необходимых для внедрения принципов ИУВР видов ресурсов (материальных и финансовых), а также механизмов их привлечения;
- наличие благоприятной правовой и политической среды, в том числе участие и поддержка со стороны большей части конечных водопотребителей, то есть – рядовых земледельцев.
- понимание того, что потребность в воде имеют не только сектора производства товаров и услуг, но и природная среда. Вода необходима для сохранения биологического разнообразия и безопасной для здоровья человека окружающей среды.
- необходимость сохранения плодородия почв и всех других видов ресурсов для благополучия будущих поколений.

Характер предложений по совершенствованию управления водными ресурсами ХИС полностью зависит от целей, для которых эти предложения предназначены. Возможны два варианта целей:

- Изменить «правила игры» для того, чтобы внедрить принципы ИУВР;
- Внедрить принципы ИУВР в рамках имеющихся «правил игры».

Более реалистичным представляется второй вариант, так как изменения «правил игры» является весьма долгим и сложным историческим процессом, который должен проходить в масштабах всей страны, а не отдельного бассейна.

Внедрение принципов ИУВР при имеющихся «правилах игры» является «искусством возможного». Это означает, что все предлагаемые решения должны проходить обязательное согласование со всеми заинтересованными сторонами и иметь абсолютные гарантии наличия всех видов ресурсов. Фактор времени в этом случае не должен восприниматься как лимитирующий. Времени должно отводиться столько сколько необходимо для достижения полного согласия всех сторон и получения необходимых ресурсов.

Из мировой практики видно, что типичной ошибкой является чрезмерное увлечение либо только техническими вопросами (ремонт, модернизация, строительство, закупка оборудования и т.п.), либо только институциональными (обучение, оргструктура, методологии, инструкции и нормативы и т.п.).

Основную трудность при внедрении ИУВР представляет согласование во времени готовности инфраструктуры и готовности людей ею эффективно пользоваться. Часто возникают ситуации, когда технически совершенные сооружения всего через два-три года приходят в упадок из-за неготовности людей эксплуатировать, финансировать или же просто договариваться друг с другом по любым, даже самым простым вопросам.

Ещё чаще приходится наблюдать, как хорошо обученные люди в течении десятилетий не имеют возможности принимать оптимальные решения по управлению водой из-за отсутствия надлежащей инфраструктуры. Самое плохое в этой ситуации – неизбежная потеря этими людьми стимулов к эффективной работе.

Поэтому очень важно с самого начала реалистично оценить имеющийся потенциал, потенциал краткосрочного развития и потенциал стратегического развития. Вклад во внедрение ИУВР со стороны частных и государственных водопользователей, органов власти, международного донорского сообщества дадут высокую социальную, экологическую и экономическую отдачу.

Этапы внедрения ИУВР на ХИС

С учетом всех описанных выше обстоятельств предлагается следующая долгосрочная этапность внедрения принципов ИУВР на ХИС:

1. Формирование системы подготовки кадров для ИУВР.
2. Модернизация технического оснащения ХИС.
3. Формирование понимания ИУВР среди всех заинтересованных в эффективном управлении водными ресурсами сторон.
4. Формирование механизма обсуждения и принятия решений.

5. Формирование механизма планирования и генерирования ресурсов для внедрения принципов ИУВР.

6. Циклический процесс внедрения принципов ИУВР на базе технически модернизированной гидромелиоративной системы и обученного персонала.

Выполнение этой последовательности действий может потребовать 5 лет, а может – 30 лет. В любом случае, надо сохранять реалистичный взгляд на стартовый потенциал и имеющийся уровень понимания ИУВР в водном, аграрном и природоохранном секторах.

Важно также более детально определить те меры, которые вполне можно осуществить в ближайшие два-три года (максимум пять лет), даже при отсутствии некоторых абсолютно необходимых для внедрения ИУВР предпосылок. В этой связи можно предложить следующий среднесрочный план действий:

А. Создание межведомственного координирующего органа с участием представителей производственных управлений аграрного, водного и природоохранного секторов – то есть минимально необходимый для инициирования процесса состав. В рамках этого компонента необходимо:

А1. Проведение цикла семинар-совещаний в хякимликах этрапа с участием местных специалистов водного и природоохранного секторов, а также представителей местных администраций и сельскохозяйственных предприятий. Цель семинаров: ознакомление с принципами ИУВР и возможными от их внедрения выгодами. Минимально необходимо 9 семинаров по числу хозяйствующих в границах ХИС этрапов. По оптимистическим оценкам это может занять от 9 месяцев до года. Более реалистично проведение двух-трех циклов встреч в каждом этрапе в течении максимум двух лет.

А2. Проведение межведомственной конференции центрального уровня с участием представителей от этрапов и секторов. Цель: достижение понимания выгод ИУВР и согласия центральных органов управления секторами и территориями на создание единого координирующего органа (его можно назвать «Водным советом») по внедрению ИУВР на ХИС.

А3. Проведение на ХИС учредительного собрания по созданию «Водного совета ХИС», принятию его Устава и Процедур координации работы. Цель: институализация процесса внедрения ХИС. По этому подкомпоненту потребуется очень тщательная и скорее всего длительная подготовительная работа по разработке и предварительному согласованию проектов Устава и Процедур. При подготовке этих документов необходимо обеспечить активное участие представителей организаций третьего уровня.

Б. Создание системы информационного обеспечения решений «Водного совета ХИС». Эта система должна включать в свой программный состав анализ управления не только оросительной, но и дренажной водой. В рамках данного компонента необходимо:

Б1. Разработка программного обеспечения «Система поддержки принятия решений». Этот программный продукт должен содержать определенные

техническим заданием слою ГИС, инструменты составления планов водопользования и контроля их исполнения с прогнозом возможных вариантов оперативной корректировки плановых объемов водоподдачи, а также средства удаленного доступа к этой системе всех членов «Водного совета». Доступ к системе членов Совета позволит им самим вводить данные по различным сценариям управления водой и лично убедиться в ошибочности или правильности предлагаемых ими на Совете решений. Исключительно важным является привлечение к этой работе молодых специалистов водохозяйственных организаций ХИС, которые в дальнейшем будут поддерживать эту систему в актуальном (рабочем) состоянии. Разумеется, на период разработки этой информационной системы эти молодые специалисты должны полный рабочий день заниматься только этой работой, то есть в полной мере должен использоваться принцип «обучения в работе». Если этой работой будет руководить действительно специалист высокой квалификации, то вполне можно её завершить в течение одного года. Другими обязательными условиями являются – возможность использования «свежих» космических снимков высокого разрешения и возможность проведения в любой момент работы рекогносцировочных обследований объектов на месте.

Б2. Создание сети гидрометрического и гидрохимического мониторинга состояния водных ресурсов ХИС. В этом под-компоненте должны использоваться те же принципы работы, которые описаны в под-компоненте Б1, так как получаемая этой сетью информация должна оперативно поступать в базы данных «Системы поддержки принятия решений». Принципиальным отличием от под-компонента Б1 является то, что в этой работе необходимо реализовать отдельную очень дорогостоящую и сложную программу закупок оборудования, строительства постов и обучения полевого персонала. Поэтому этот под-компонент должен начинаться как можно раньше (по мере получения средств) и займет от трех лет (весьма оптимистическая оценка) до пяти лет (более реалистичная оценка).

Б3. Создание постоянно действующего тренингового центра (ТЦ). Цель создания ТЦ: формирование и постоянное поддержание достаточного квалификационного уровня людей, которые будут задействованы во всех процессах внедрения принципов ИУВР и, в том числе и в работе «Водного совета ХИС». Период создания ТЦ как юридического лица, подготовки помещений, оснащения оборудованием, разработкой тренинговых материалов на государственном языке, тренинге тренеров и начала работы займет от года до двух лет, в зависимости от открытости к сотрудничеству всех сторон процесса.

В. Создание единого гидрографического органа управления водными ресурсами ХИС. Этот этап может быть в принципе реализован только после успеха компонентов А и Б, так как решение о перераспределении функций управления водой возможно только при полной поддержке этих решений как на самом высоком уровне, так и на уровне большинства хозяйствующих субъектов.

В1. Проведение международной конференции по обмену опытом в сфере внедрения ИУВР с фокусом на извлеченные на ХИС уроки и на новое видение перспектив развития ХИС.

В2. Цикл семинаров по обсуждению вариантов организационной структуры управления водными ресурсами ХИС.

В3. Проведение национального межведомственного совещания по созданию нового гидрографического органа управления водохозяйственным комплексом ХИС.

Создание Водного Совета ХИС.

В управлении водными ресурсами используются две стратегии:

- стратегия максимального обеспечения потребностей в воде в порядке приоритетности всех секторов;
- стратегия управления спросом на воду нуждающихся в ней секторов с точки зрения экономической эффективности использования воды.

В развитых странах вторая стратегия преобладает над первой. Специфика управления спросом на воду заключается в том, что оно ориентировано не на технические объекты, а на людей, вовлеченных в процесс водопользования. Поскольку эта стратегия предполагает конкурирующий спрос на воду, то есть необходимость максимально широкого участия водопользователей в процессе принятия оптимальных решений.

В условиях ХИС уже сформировался конкурентный спрос на воду, но не из-за применения экономических рычагов управления спросом, а по причине всё более сложной ситуации с водностью основных источников – канала Гарагум-дерья и реки Теджен. В этих обстоятельствах, как это обычно и бывает, обеспеченность водой хозяйств нижнего течения значительно ниже, чем хозяйств, расположенных ближе к магистральным каналам.

Для доказательства этого факта достаточно подсчитать количество различных структур и хозяйствующих субъектов, которые пока не имеют необходимой для позитивного диалога друг с другом площадки.

Поэтому, для принятия оптимальных решений по управлению водными ресурсами без возникновения конфликтных вопросов, необходимо создать между всеми водохозяйственными организациями, территориальными органами власти и конечными водопотребителями атмосферу доверия и равноправия. Только при этом условии все стороны будут уверены в справедливом, прозрачном и открытом для обсуждения решении всех проблемных вопросов.

Мировой опыт показывает, что эта задача успешно может быть решена только с помощью коллегиального органа, основной задачей которого является предоставление возможности всем сторонам в спокойной обстановке обсуждать интересующие их вопросы и понимать мотивацию всех других сторон.

Название этого органа может быть самым разным и определяться на присущей туркменскому народу демократической основе, то есть в ходе обсуждения. Этот орган лучше всего создавать специально для решения всех

вопросов, касающихся воды, но на начальном этапе можно использовать и уже существующие демократические институты – Советы Старейшин, Союз молодежи, Демократическую партию и т.п.

Чаще всего этот орган согласования интересов сектора управления водным хозяйством, аграрного сектора, экологических и коммунальных организаций, а также местных органов власти, называется «Водный совет», «Водная комиссия» или «Водный комитет».

Никогда нельзя заранее определять полномочия и процедуры работы этого органа. Сами участники процесса создания «Водного совета» должны договориться о том, какие вопросы они вправе обсуждать, и какую юридическую силу и правовые последствия будут иметь принятые решения.

Наиболее очевидной и полезной функцией «Водного совета» является согласование процедур действий в критических ситуациях. Набор этих процедур обычно нарабатывается годами по мере возникновения новых форс-мажорных обстоятельств. Эти зафиксированные на бумаге процедуры для каждой стороны являются «руководством к немедленному действию». Этим экономится время, которого, как правило, в чрезвычайных ситуациях просто нет.

Часто ущерб от форс-мажорных обстоятельств неоправданно велик только из-за отсутствия координации действий соседних водохозяйственных организаций. Кроме субъективных факторов, здесь имеет место и вполне объективный фактор – отсутствие системы оперативного обмена информацией между организациями одного уровня, то есть обмена по «горизонтали». О возможностях преодоления этой проблемы будет сказано ниже. Важно понимать, что «Водный совет ХИС» может служить тем информационным центром, который обеспечит не только оперативную, но максимально открытую и важную для всех сторон информацию.

Для продвижения процесса сперва осознания выгод «Водного Совета», затем процесса обсуждения «правил игры» и, наконец, процесса юридического оформления, предназначен предложенный выше компонент А.

Организационная структура управления ХИС

Выше говорилось о создании механизма обеспечения согласия и предотвращения острых конфликтных ситуаций. Под словами «организационная структура управления ХИС» имеется в виду абсолютно формальный исполнительный технический орган в структуре Министерства водного хозяйства Туркменистана. В соответствии с действующим законодательством именно это министерство является единственным государственным органом, уполномоченным осуществлять управление ресурсами поверхностных вод страны.

В сложившейся ситуации каждая территориальная водохозяйственная организация Министерства водного хозяйства находится под давлением местных территориальных интересов. В этих обстоятельствах ими, скорее всего,

принимаются решения не в интересах получения максимальной выгоды для гидрографического бассейна ХИС в целом, а только для отдельной части оазиса.

Проще говоря – происходит перетягивания «одеяла» на себя. Учитывая, что размер «одеяла» (объема доступных водных ресурсов) в связи с глобальным изменением климата уже уменьшается и возрастает риск увеличения забора воды в сопредельных странах, то (лучше рано, чем поздно) придётся признать необходимость самостоятельной работы над увеличением размера «одеяла». Под этим понимается следующий комплекс мер:

- ужесточение режима водосбережения в реально складывающихся экономических, технических и общественных условиях;
- введение мер по управлению спросом через внедрение экономических стимулов (дифференцированная плата за воду, штрафы за превышение лимитов и несанкционированные заборы воды, внедрение рынка квотирования водозабора и рынка водохозяйственных услуг, поддержка рынка внедрения инновационных технологий водосбережения и т.п.);
- развитие местных водных ресурсов – создание на местных водосборах малых накопителей (иногда называемых контррегуляторами) воды на бассейновом, межхозяйственном и даже на внутриводосборном уровнях.

Возможны и другие идеи и стратегии увеличения потенциала водных ресурсов. Главным здесь является то, что в регионе Центральной Азии всегда центральная власть являлась основной движущей силой развития водного сектора. Исторически сложилось так, что как только власть переставала или была неспособна уделять водному сектору должное внимание, то неизбежно приходили в упадок не только ирригационные системы, но и цивилизация в целом.

Вышесказанное является обоснованием предложения о необходимости изменения структуры водохозяйственных органов Министерства водного хозяйства в границах ХИС. Сейчас эксплуатационной водохозяйственной деятельностью всего на двух основных источниках воды (канале Гарагум-дерья и река Теджен) занимаются десять (!) эксплуатационных водохозяйственных организаций министерства.

Этот вопрос должен стать предметом серьезного и весьма глубокого анализа. Мнений по этому вопросу может быть множество. Найти оптимальное и скоординированное решение очень сложно. Тем не менее, искать пути повышения эффективности работы водного сектора на ХИС через оптимизацию организационной структуры можно и нужно.

Например, можно обсудить вариант возврата к уже существовавшей в середине прошлого века гидрографической системе управления, но теперь уже в новых границах и на новых «правилах игры». Новыми должны быть не только сами правила, но и то, как они были разработаны – то есть с участием самого широкого круга заинтересованных сторон.

Как уже выше говорилось гидрографическая область ХИС делится на шесть под-бассейнов с различной степенью зависимости от того или иного магистрального русла. Было бы вполне логично обсудить еще один вариант – вариант деления ХИС на шесть суб-бассейновых водохозяйственных организаций под общим контролем «Водного Совета ХИС», но полностью остающихся в формальной структуре Министерства водного хозяйства.

Также возможен вариант группировки суб-бассейнов в «верхний» и «нижний» участки управления. В этом случае очевидное преимущество в процессе принятия решений о регулировании стока на основных источниках воды должен будет получить «нижний участок». Недостатком этого варианта является то, что возможно формирование атмосферы «транзитного шантажа» со стороны «верхнего» участка и «торговли своим согласием» со стороны «нижнего участка».

Надо еще раз повторить, что никакой из предлагаемых здесь вариантов не является «истиной в последней инстанции» и у заинтересованных в устойчивом развитии ХИС сторон могут возникнуть другие, более приемлемые и оптимальные предложения по совершенствованию организационной структуры управления ХИС.

Предложенный выше компонент «В» предназначен именно для поддержки процесса принятия решения об оптимизации организационной структуры управления ХИС.

Должностные обязанности сотрудников новой организационной структуры ХИС

Министерством водного хозяйства Туркменистана утверждены типовые должностные обязанности трех уровней мирабов. Институт мирабов был введен вместо упраздненных должностей инженеров-гидротехников колхозов, районных и областных управлений оросительных систем, а также ряда бассейновых управлений.

В новых должностных обязанностях полностью учтены проведенные на уровне хозяйств реформы. Изначально предполагалось, что назначения мирабов будет происходить на традиционных для туркменского народа принципах демократического выбора. Однако процесс изменения статуса Мираба не был завершен и решения о назначении на эти должности до сих пор остается в ведении только вышестоящих (по уровню подчиненности) инстанций Министерства водного хозяйства.

В условиях появления такого органа, как «Водный совет», а также кардинального изменения организационной структуры управления ХИС, вполне очевидно возникнет вопрос об изменении должностных обязанностей и ответственности мирабов всех уровней. Вполне возможно, что потребуются изменения и в процедурах назначения на эти должности.

В любом случае. Новые мирабы должны будут обладать не только инженерно-техническими и административно-организационными способностями

ми, но и навыками ведения переговоров со всеми вовлеченными сторонами, способностью предотвращать и разрешать уже возникшие конфликтные ситуации, вести просветительскую работу по разъяснению принципов ИУВР и получаемых от их использования выгодах.

К сожалению, до сих пор нет системы обучения специалистов водного сектора этим элементарным, но абсолютно необходимым в новых условиях принципам работы. Этот пробел может восполнить описанный выше подкомпонент БЗ.

Передача информации между структурными подразделениями администрации ХИС

Обязательным условием эффективного управления любого сложного водохозяйственного объекта является наличие системы сбора, передачи и обработки информации. Анализ этой информации необходим как для обоснования принимаемых оперативных решений, так и для краткосрочного и среднесрочного планирования эксплуатационных, ремонтно-восстановительных и строительных работ.

За последние два-три десятилетия произошли революционные изменения в сфере информационных технологий. Эти изменения коснулись средств сбора первичных данных, средств передачи, хранения и анализа. Особо необходимо отметить огромный прогресс в программном обеспечении для разработки многовариантных прогнозов в отношении объекта управления. Эта задача всегда отличалась методологической сложностью и требовала значительного количества подготовленных специалистов и времени. При использовании современной компьютерной техники любой вариант развития при произвольном изменении любого из параметров работы системы может быть просчитан за несколько секунд.

Развитие интернета позволяет передавать огромные объемы информации за чрезвычайно короткое время и существенно дешевле, чем при использовании старых средств связи. Кроме того, основанные на применении компьютеров технологии позволяют практически исключить ошибки и искажения данных, так как первичные данные вводятся один раз непосредственно в точке их получения.

В этой сфере на ХИС имеется огромный потенциал повышения качества и оперативности информационного обеспечения процесса принятия решений. В регионе уже имеется достаточный опыт разработки и внедрения таких систем. Однако устойчивость работы вновь создаваемой информационной системы может быть достигнута только при условии, если в подготовке, тестировании и внедрении будут принимать самое активное участие те люди, которые будут затем использовать её в своей повседневной работе.

Ключом к успеху в этом вопросе является наличие надлежащим образом подготовленного кадрового потенциала. Закупка оборудования, программного обеспечения и подключение к интернет-провайдеру сегодня не составляет проблему и может быть осуществлено достаточно быстро. Иначе дело обстоит с

подготовкой кадров, так как компьютерные технологии требуют от каждого впервые сталкивающегося с ними человека коренного изменения привычных, накопленных за многие годы практики подходов к работе.

Привлечение молодых кадров может существенно облегчить процесс перехода к новой системе информационного обеспечения управления ХИС. Таким образом, все проблемные вопросы имеют потенциал скорого решения и при этом отдача от новой системы будет видна сразу. Поэтому в предложенной выше этапности эта работа поставлена на второе место в виде подкомпонента Б1.

Мониторинг распределения воды между участками ХИС

Гидрометрия является основным источником информации для системы принятия оперативных решений о регулировании стока основных каналов. Как уже неоднократно подчеркивалось выше, в этой сфере наблюдается значительное отставание. Водохозяйственные организации испытывают острую нехватку современного гидрометрического оборудования. Темпы технического переоснащения необходимо ускорить, так как именно отсутствие точных данных об фактических объемах водозабора являются основным источником возникновения споров.

Разумеется, что при закупке оборудования нельзя забывать и о восстановлении или строительстве гидрометрических постов. Размещение постов на оросительной и коллекторно-дренажной сети должно являться предметом обсуждения и согласования с участием конечных водопользователей.

Актуальность имеющихся в сфере гидрометрии вопросов приводит к выводу, что для достижения целей ИУВР на ХИС эти вопросы должны быть выделены в отдельный подкомпонент – Б2.

Организация мониторинга качества оросительной и дренажной воды

Как уже говорилось выше, все почвы ХИС подвержены риску вторичного засоления. Поэтому крайне важно отслеживать ситуацию с водно-солевым балансом всей территории ХИС. Для решения этой стратегической задачи необходимо повысить качество мониторинга качества как оросительной, так и коллекторно-дренажной сети.

При разработке информационной системы ХИС должен быть учтен блок гидрохимической информации. В настоящее время лабораторные анализы проводятся в двух лабораториях – в Ашхабаде и в Мары. Используемые этими лабораториями методики и оборудование устарели.

Поскольку химизм поверхностных и грунтовых вод не подвержен резким колебаниям можно рекомендовать изменить методику опробования в отношении частоты и состава анализов. Кроме того, рекомендуется более тщательно продумать сетку опробования (точки отбора проб).

При установлении статистических зависимостей между различными гидрохимическими параметрами поверхностных вод ХИС вполне можно основной объём работ по мониторингу их качества осуществлять с помощью менее точных, но дешёвых полевых приборов для экспресс-анализов.

Более точные и дорогостоящие анализы можно будет проводить два раза в год с привлечением имеющихся в Туркменистане хорошо оборудованных гидрохимических лабораторий. Создание и содержание полноценной лаборатории при велаятских эксплуатационных водохозяйственных организациях представляется нецелесообразным по причине весьма сложным и дорогостоящим процедурам закупок импортного оборудования, химических реагентов и расходных материалов.

Особое внимание следует уделить такому аспекту управления, как использование данных о химизме поверхностных вод ХИС при принятии решений. Если на получение какой-либо информации затрачиваются ресурсы, то необходимо очень ясно понимать, как они могут повлиять на решения. Это понимание должно быть закреплено в форме понятных и обоснованных алгоритмов принятия решений по принципу «**если** такой-то параметр имеет такую-то тенденцию, **то** необходимо ...». После разработки таких алгоритмов оценки данных анализов можно сделать обоснование о составе необходимых анализов.

Все описанные меры предназначены для снижения расходов на гидрохимическое опробование без снижения качества и актуальности получаемых данных. В случае использования портативных полевых приборов, функции мониторинга качества поверхностных вод может быть передана предлагаемой далее гидрометрической службе.

Организация гидрометрической службы администрации ХИС

В настоящее время гидрометрические измерения проводят специалисты территориальных эксплуатационных водохозяйственных организаций. Это создаёт ситуацию, которую в науке управления называют «конфликтом интересов». Проще говоря – мираб этрапа может быть не заинтересован в предоставлении объективной информации в том случае, если они будут существенно отличаться от заданных плановых показателей работы. Соблюдение планов водоподачи и выполнения плана гектаро-поливов являются основными критериями оценки работы мирабов.

Таким образом, объединение функции управления оросительной системой и гидрометрии в одном лице ориентировано на подачу «правильной» отчётности, а не оперативное решение проблем управления. Вполне очевидно, что если плановый объём воды не был подан, то для этого существует какая-либо причина и именно эту причину необходимо оперативно устранить. Так, в идеале, работает ИУВР – основное внимание уделяется не оценке отчётности, а решению проблем.

Сказанное выше подводит к мысли о целесообразности выделения гидрометрической службы в отдельную структуру, не подчинённую мирабам уровня этрапов или каналов первого уровня. Кроме того, такую службу лучше создавать в границах гидрографического бассейна, то есть должна быть единая служба для всей ХИС.

Передача первичной и аналитической информации мирабам на местах должна осуществляться с применением современных технических средств в течении максимум двух часов после проведения замеров. Более того, рассылка свежих данных должна осуществляться всем мирабам (всех уровней) в пределах ХИС, что позволит им оценить ситуацию в целом по системе и принять адекватные меры реагирования.

Оптимизация оргструктуры управления ХИС на принципах ИУВР является дискуссионным вопросом и может занять очень много времени и средств. Обоснование создания единой гидрометрической службы ХИС является более простым и понятным вопросом и может быть реально решен за сравнительно короткий период времени.

Косвенной выгодой от этого предложения является то, что закупаемое новое гидрометрическое оборудование будет использоваться более эффективно, так как каждый комплект будет использоваться в течении всего рабочего времени на разных объектах. Необходимое количество оборудования будет существенно меньше, чем при оснащении каждой эксплуатационной водохозяйственной организации по отдельности.

Учитывая тесную связь этого вопроса с вопросом мониторинга распределения воды, эта работа включена в подкомпонент Б2. Выше уже говорилось о том, что функции мониторинга качества поверхностных вод целесообразно передать этой новой структуре. Поэтому можно упростить её название – Служба мониторинга поверхностных вод ХИС.

Планирование развития и эксплуатации КДС в связи с орошаемым земледелием

Выше было уделено достаточно внимания историческим аспектам освоения земель ХИС. Такой подход оправдан тем, что необходимо извлечь уроки из ошибок прошлого и не повторять их в будущем.

Основной ошибкой прошлого было освоение целинных земель с помощью оросителей в землянном русле без дренажа. Сейчас на севере ХИС также ведется освоение земель. Кроме того, на землях старого орошения удельная протяженность дренажа не доведена до рекомендуемых величин.

Строительство дренажа, безусловно, дорогое мероприятие, но без него в почвенных условиях ХИС невозможно обеспечить устойчивое интенсивное земледелие. Эффективность промывных поливов напрямую зависит от качественной работы всей коллекторно-дренажной сети. Вполне очевидно, что увеличение нормы подачи воды на промывку в условиях обострения дефицита водных ресурсов является тупиковым путем.

В случае успешного развития идеи внедрения ИУВР ХИС рано или поздно неизбежно встанет вопрос о привлечении средств в развитие коллекторно-дренажной сети. Тем не менее, на первых этапах внедрения ХИС этот вопрос вынесен за рамки активного обсуждения, но при появлении финансовой возможности необходимо будет вплотную заняться его решением. Как показывает практика, крупномасштабные инфраструктурные проекты, к которым следует отнести и развитие коллекторно-дренажной сети, могут быть успешно реализованы только при столь же масштабных инвестициях со стороны государства.

Организация системы повышения квалификации работников водного хозяйства и обучения производителей сельскохозяйственной продукции (водопользователей аграрного сектора) водосберегающим технологиям

Инновации часто встречают сопротивление людей, привыкших работать по-старинке и не желающих ничего менять. Причиной такого отношения является незнание и непонимание того нового, что предлагается и непонимание тех выгод, которые могут быть получены в результате.

Переоценить значение формирования кадрового потенциала ИУВР невозможно. Люди с энтузиазмом и на основе глубоко понимания принципов ИУВР – являются залогом успешного внедрения этих принципов. Важно не только общее количество людей, разделяющих принципы ИУВР. Не менее важным является то обстоятельство, что идеи ИУВР должны разделять не только специалисты водного сектора, но и аграрного сектора (включая конечных водопотребителей), а также представители местных органов власти и общественных организаций.

Именно из-за исключительной важности человеческого потенциала ИУВР решению этой задачи адресованы сразу три подкомпонента – А1, А2 и Б3.

Оценка организационной и экономической эффективности внедрения ИУВР

Гидрографический принцип управления оросительными системами в прошлом уже использовался. В частности, до того, как канал Гарагум-дерья был доведен до Тедженского оазиса, всем стоком реки Теджен управляло единое бассейновое управление.

Впоследствии была допущена типичная для той эпохи ошибка – все эксплуатационные водохозяйственные организации были реорганизованы по административно-территориальному принципу.

Если проанализировать этот опыт отказа от гидрографического принципа, то вывод будет однозначным – эффективность использования воды не просто понизилась, но и привела к развитию вторичного засоления и подъему уровня грунтовых вод в хозяйствах, которые имели возможность забирать больший

объем воды, чем они получали при единой системе управления. Проще говоря, началась практика переполивов.

Другой ошибкой той эпохи был курс на экстенсивное земледелие, то есть увеличение производства через расширение орошаемых площадей, а не повышение урожайности. При этом темпы роста посевных площадей во много раз превышали темпы строительства технически совершенных оросительных систем и дренажа.

Вопрос об эффективности ИУВР следует рассматривать с той точки зрения, что необходимо отказаться от внедренной почти шестьдесят лет назад порочной практики сверхцентрализованного территориального управления и возродить традиционные для туркменского народа подходы к управлению водой:

- демократизм в принятии решений;
- активное участие дехкан - как в обсуждении вопросов управления, так и в их реализации;
- выборность мирабов;
- стремление к максимальной экономии воды при получении максимально возможного урожая;
- и главное – «один канал - один мираб», то есть гидрографический принцип управления.

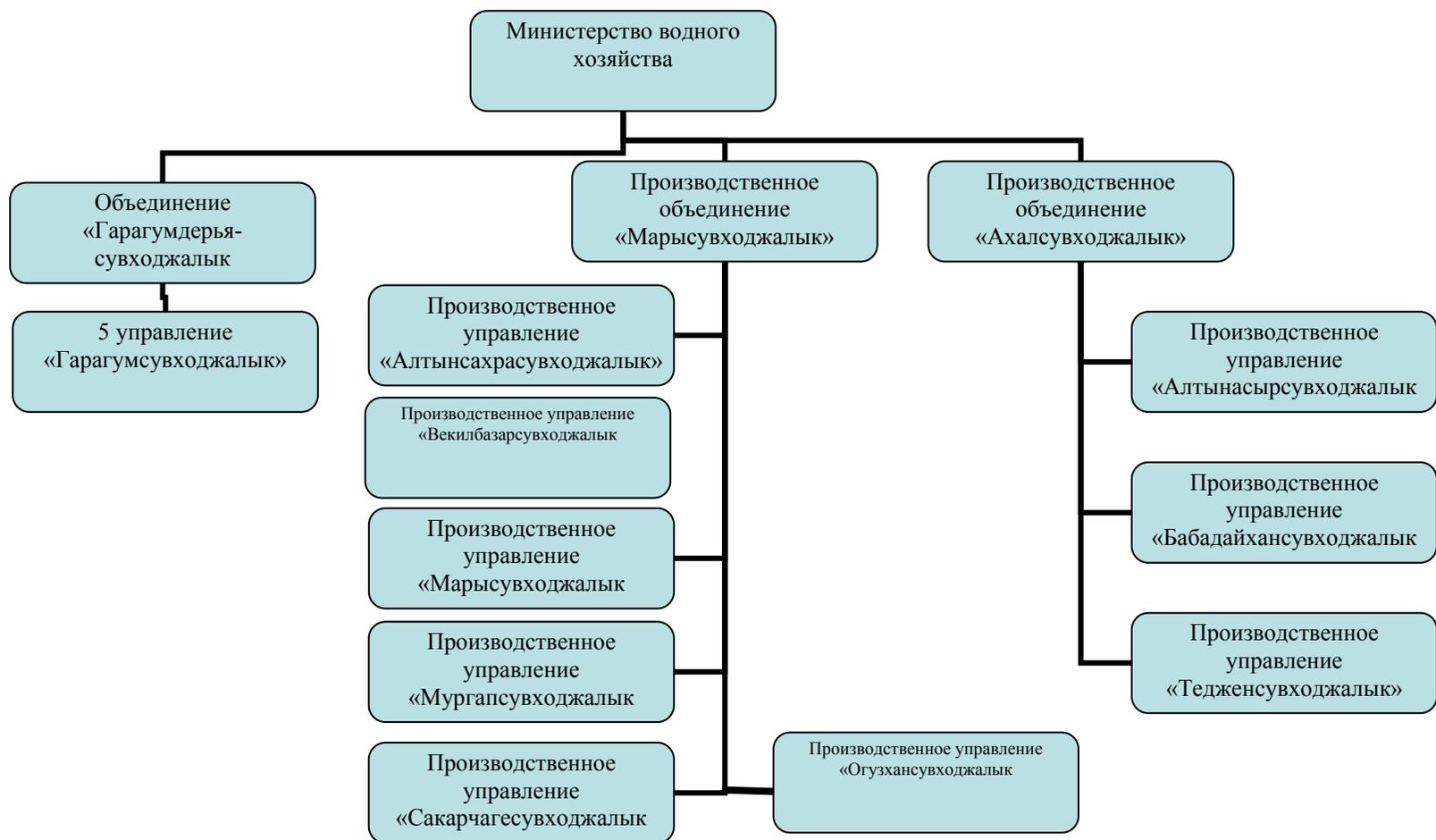
Полноценная оценка экономической эффективности возможна только после того как будут согласованы границы объединения оросительных систем и определена стратегия развития всего этого региона в целом и аграрного сектора в частности.

В регионе с успехом осуществлен всего один проект по широкомасштабному внедрению принципов ИУВР – «ИУВР-Фергана». Этот проект охватывал гидрографический бассейн, охватывающий территории трех стран – Таджикистана, Узбекистана и Кыргызстана. Работа по развитию ИУВР-Фергана продолжается со всё большим финансовым и организационным участием конечных водопотребителей – фермеров.

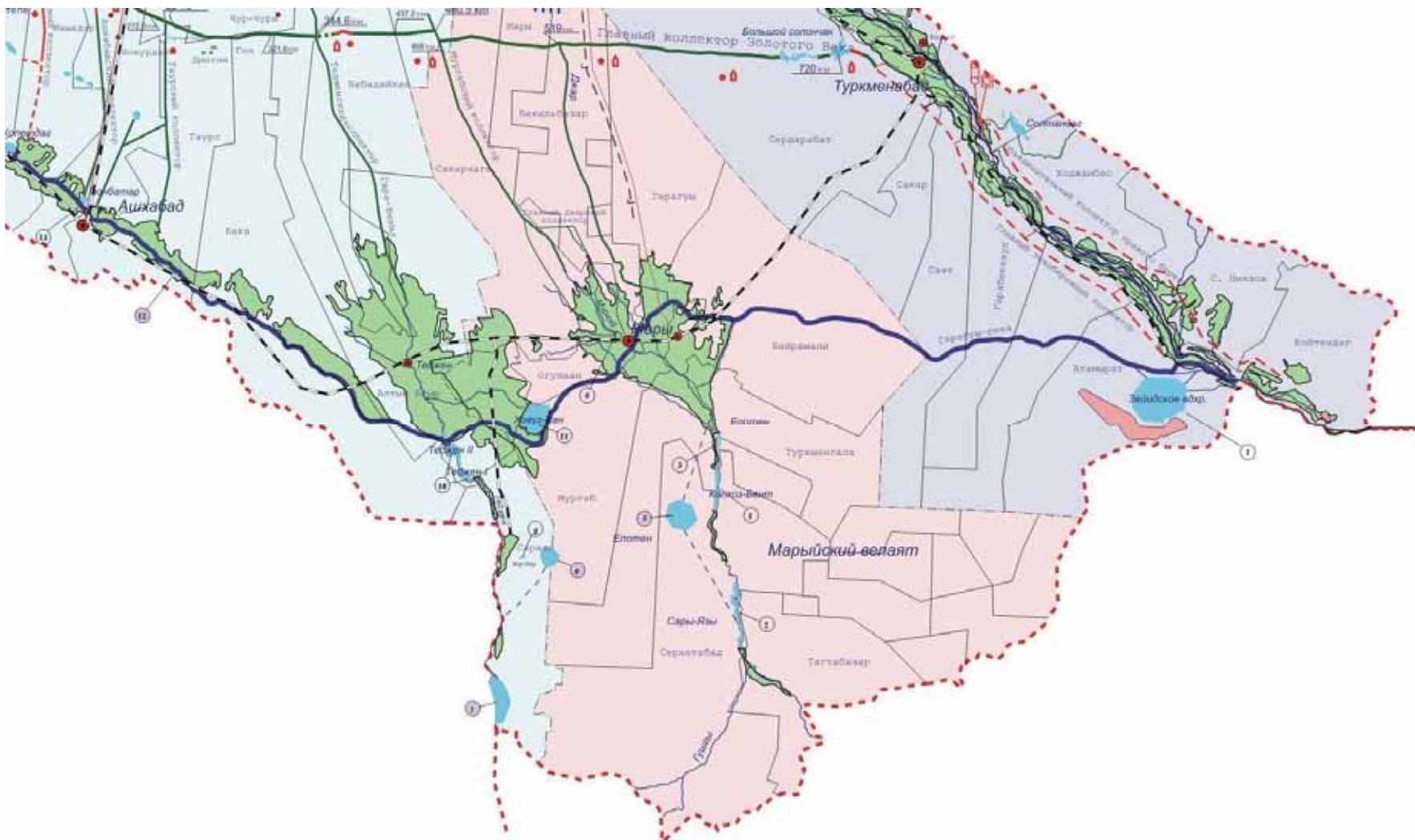
В рамках этого проекта была оценена не только экономическая эффективность, но и разработаны экономические и финансовые механизмы и инструменты обеспечения устойчивой, надёжной эксплуатации системы. Этим вопросам посвящено множество публикаций проекта «ИУВР-Фергана». Думается, что этот опыт заслуживает тщательнейшего изучения.

Уже в первые годы реализации проекта (публикация проекта «Опыт эффективного проведения оросительных и агротехнических мероприятий по повышению продуктивности воды и земли», 2003 год) комплексный показатель общей продуктивности повысился в 5,5 раз, в том числе по показателю продуктивности воды – в 3,2 раза и по продуктивности культур – в 13,5 раз.

Полученные проектом «ИУВР-Фергана» результаты весьма убедительно доказывают, что отказ от старой системы управления и возврат к традиционному гидрографическому принципу, но уже на новой технологической и научной базе, позволит достичь весьма высоких темпов экономического роста региона и повышения благосостояния сельского населения.



Органограмма ИУВР ХИС



Обзорная карта ХИС

Главный редактор - проф. В.А. Духовный
Составитель - Ф.Ф. Беглов
Литературный редактор - Н.Д. Ананьева
Верстка - И.Ф. Беглов

Подготовлено к печати
в Научно-информационном центре МКВК

Республика Узбекистан, 100 187,
г. Ташкент, массив Карасу-4, д. 11
Тел. (998 71) 265 92 95, 266 41 96
Факс (998 71) 265 27 97
Эл. почта: dukh@icwc-aral.uz; dukh@rol.uz
Интернет: www.cawater-info.net; www.icwc-aral.uz