

Научно-информационный центр МКВК

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

**Комплексное решение проблем
использования водных и земельных
ресурсов в регионе ВЕКЦА**

Сборник научных трудов

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

Ташкент - 2010 г.

УДК 556
ББК 26.222
К 63

Комплексное решение проблем использования водных и земельных ресурсов в регионе ВЕКЦА. Сб. научн. трудов // Под ред. В.А. Духовного – Ташкент: НИЦ МКВК: 2010. – 172 с.

ISBN 978-601-278-261-5

В сборнике представлены результаты научных исследований, обеспечивающих рациональное использование водных ресурсов и охрану окружающей среды, подходы по решению проблем внедрения ИУВР.

Сборник подготовлен при спонсорской поддержке Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству (SDC) в рамках проекта «Региональная информационная база водного сектора Центральной Азии» (CAREWIB).

Рецензент - к.т.н. Икрамова М.Р.

УДК 556
ББК 26.222

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

ISBN 978-601-278-261-5

© Научно-информационный центр МКВК, 2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

В.А. Духовный, Г.В. Стулина Водная и продовольственная безопасность в Центральной Азии	5
В.А. Духовный, Н.С Юсупов., С.А.Нерозин, М.А.Пинхасов, Б. Гоженко, И.Ибрагимов Выработка финансово-экономического механизма ИУВР на примере проекта «ИУВР-Фергана»	34
М. Хорст, Г. Солодкий Расчет элементов техники полива по сквозным бороздам при поливе постоянной струей, реализуемый моделью SIRSAN-II	50
А.Г. Сорокин, А. Назарий Исследование альтернативных сценариев и разработка предложений по рациональному управлению трансграничными водными ресурсами бассейна реки Заравшан	63
И. Бегимов Автоматизация каналов Ферганской долины	69
И.Б.Рузиев Проблема качества воды и здоровье населения в Приаралье	88
Н.Н. Мирзаев Итоги и задачи внедрения ИУВР в Ферганской долине (институциональные аспекты)	95
С.А. Нерозин Основные агроэкономические и финансовые показатели сельхоздеятельности по фермерским хозяйствам-индикаторам	113
А.Ш. Мамедов Устойчивые сечения подводящих и отводящих русел водозаборных и водосбросных сооружений	125

А.А. Байрамов Усовершенствование конструкции водоприемного оголовка поверхностного водосброса.....	138
Ш.Х.Якубов Опыт организации Ассоциаций водопользователей в Республике Узбекистан и краткий анализ их деятельности (на примере Сурхандарьинской области)	142
Н.Н. Мирзаев Опыт и уроки реорганизации коллективных хозяйств	152
К.К. Бейшекеев Способы гидравлического расчета основных видов водомерных сооружений и устройств	163

В.А. Духовный, Г.В. Стулина

Водная и продовольственная безопасность в Центральной Азии

НИЦ МКВК

В Центральной Азии с древнейших времен человек обучался искусству рационального водопользования. Он использовал воду не только как средство поддержания жизни, но и в качестве природного защитника городов и поселений. Он использовал ее как своего союзника в превращении аридных степей и пустынь в процветающие оазисы. Вода, в свою очередь, была великим учителем для человека-фермера, чье терпение и старание позволили ему преобразить этот регион.

На протяжении всех исторических эпох борьба за воду была борьбой за выживание, и в то время вода была основой развития цивилизаций в регионе. И это не совпадение, что потребность в управлении водными ресурсами стимулировала развитие исследований земли и неба, а также фундаментальной математики. Имена тех, кто обогатил науку, а именно: Аль-Фаргони, Аль-Хорезми, Имама Аль-Бухари, Аль-Беруни, Улугбека, Ибн Сино (Авиценны) и многих других хорошо известны во всем мире.

Центральная Азия – это обширный регион, который представлен густонаселенными оазисами, расположенными, главным образом, в районах верховьев и среднем течении двух больших рек и их притоков, а также нынешними и прежними орошаемыми площадями в низовьях и дельтах этих рек, с окружающими их пустынями, которые зачастую меняют места вследствие природных процессов, изменяющих направления потоков, или разрушительной деятельности человечества.

Большая часть Центральной Азии находится в аридных условиях. Скудные осадки (менее 350-400 мм/год), исключительно низкая влажность (летом 22-40 %), высокая интенсивность испарения (макс. 1700 т/год), и избыточная солнечная радиация являются основными особенностями климата этого региона, покрывающего площадь более 300 млн га.

История управления водными ресурсами в Центральной Азии, одном из древнейших регионов на нашей планете, где были истоки человечества, представляет интерес не только с позиции понимания роли воды, но также достижения прогресса в отраслях-водопотребителях и социальном развитии. С незапамятных времен вода и ирригация всегда были важными факторами прогресса, способствующими развитию культуры и наук, а также сотрудничеству между людьми, населяющими Центральную Азию. Управление водными ресурсами всегда требовало строгого выполнения определенных письменных или неписанных принципов взаимоуважения,

которые часто были закреплены в традициях, правилах и обычаях, а также в умах людей, которые вынуждены были ценить, оберегать и поклоняться воде и всему, что связано с водой. Согласно всем местным традициям и, особенно, исходя из духовной и моральной базы древних отношений между людьми, созданной благодаря первоначальным религиям и впоследствии религии Ислама, вода никогда не была источником прибыли; вода была и должна быть в будущем основой для выживания и даже благосостояния человечества.

В Туркестане испокон веков люди считали земледелие одним из почетнейших занятий. Религиозная мусульманская доктрина устанавливает, что это занятие имеет божественное происхождение: первый плуг был сделан из райского дерева «*тута*» Архангелом Гавриилом, который сделал первые несколько борозд и затем передал этот плуг Адаму. Шариат называет фермеров, которые сами возделывают землю, «*ашираф-уль-аширав*» («доблестнейшие из доблестных»)!

Информация, собранная по всему миру советским ученым Николаем Вавиловым и его учениками, позволила им сделать вывод, что основные древнейшие земледельческие центры, главным образом, появлялись в аридных и тропических зонах, как показано на рис. 1. Центральная Азия отмечена как одна из шести самых значительных зон. Развитие этих зон характеризуется сдвигами во времени и различиями в происхождении окультуренных растений. Б.В. Адрианов писал, что юго-западная зона земледелия, которая относится к 7000-6000 лет до н.э., представлена самыми древними сельскохозяйственными угодьями Ближнего Востока и Центральной Азии. Многочисленные культурные сорта растений (пшеница, рожь, огурцы, морковь и хлопок) выращивались здесь. Многие ученые отмечали одинаковые периоды в развитии древних центров цивилизации в Малой Азии, Месопотамии, Центральной Азии и Средиземноморском регионе.

Устойчивая продовольственная безопасность государств и региона в целом зависит от большого количества факторов, которые должны отражать принципиальную линию – долгосрочный баланс между спросом на продукты питания и продовольственной обеспеченностью, который необходимо достигать на каждом из этапов будущего развития. Рассмотрим эти две стороны проблемы (рис. 2).

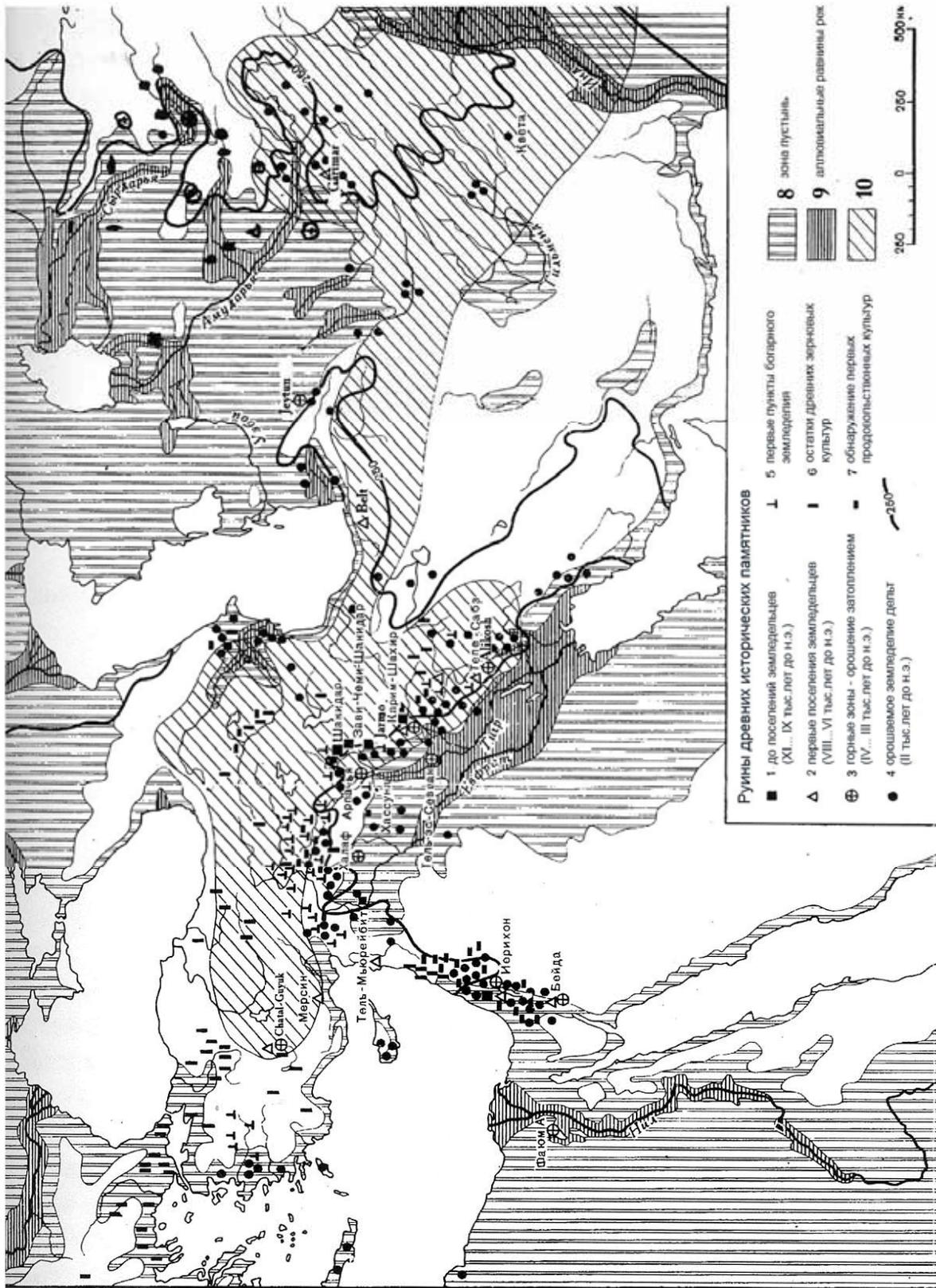


Рис. 1

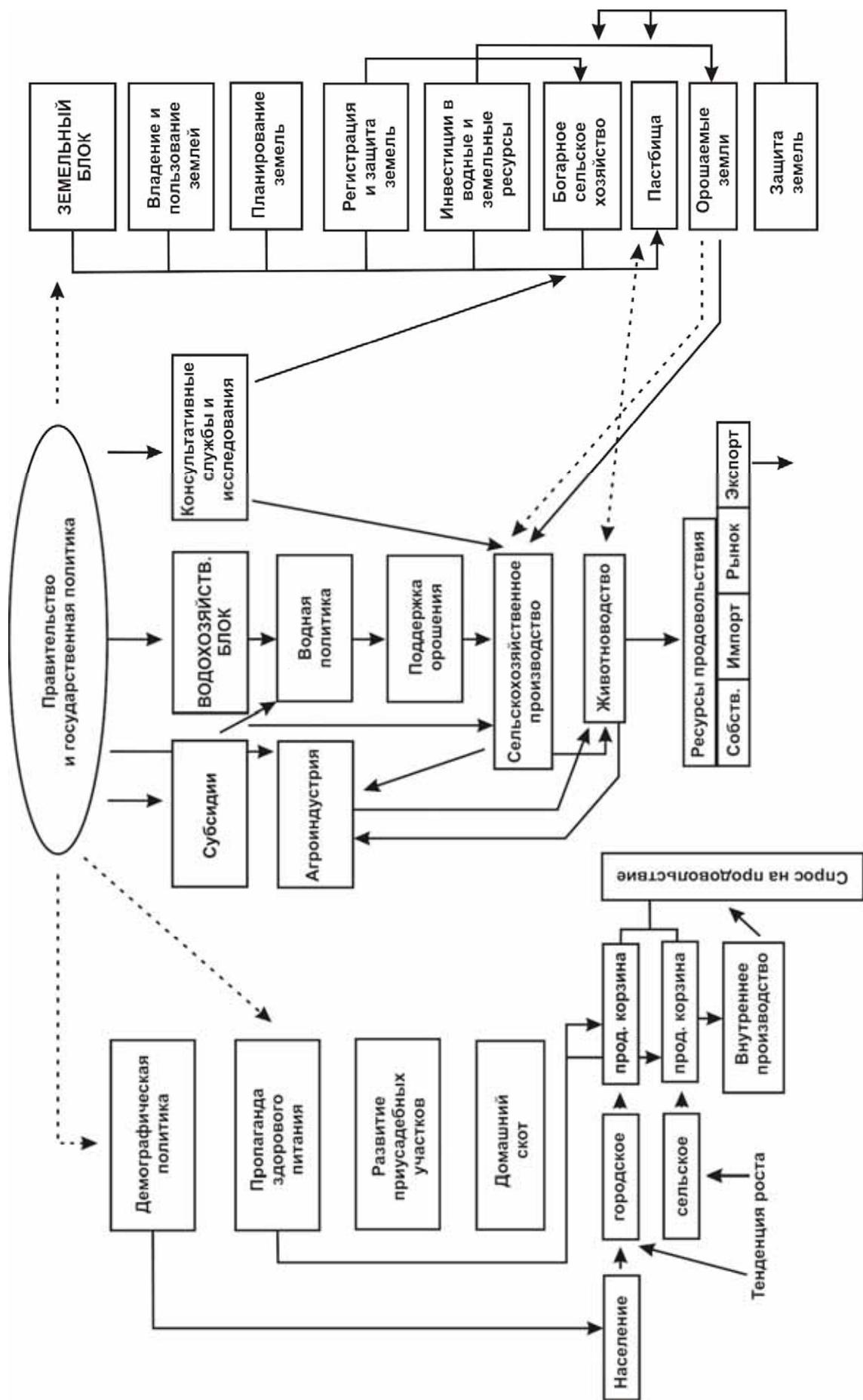


Рис. 2

Что мы имеем на стороне спроса? Главные факторы:

- *рост населения* – отдельно *городского и сельского* – зависит от демографической политики государства, его заботы о создании рабочих мест, степени занятости в сельских районах;
- *продуктовая корзина* – снова отдельно для городской и сельской зоны, которая складывается с учетом традиций, обычаев, государственной пропаганды здорового питания;
- *степень самообеспеченности населения*, которая зависит от поддержки государством и местными властями производства на приусадебных участках (где-то она очень ограничена – не более 0,06 га – густонаселенные районы в Кыргызстане, Таджикистане, Узбекистане, а где-то, как например, в Туркменистане, предоставляется большая поддержка – до 0,5 га на семью), организации отдельных садовых участков для городского населения за пределами городов, разрешения и возможности разводить крупный и мелкий рогатый скот, птицу и т.д.

Сторона продовольственной обеспеченности также зависит от государственной политики, особенно ориентированной на принципиальные блоки: земля, вода и инвестиции.

Земельный блок включает землевладение, аренду и собственность на землю; размер хозяйств (от 0,4-2 га в Кыргызстане; 5-30 га в Казахстане и Таджикистане; 3-150 га в Узбекистане и очень большой разброс в Туркменистане) и формы сотрудничества; планирование структуры посевов (жесткое государственное регулирование в Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане и свободное в двух других республиках), систему регистрации земель и возможность ее изменения и продажи (или передачи в субаренду), охрану земель и пастбищ; организация (или поддержка) государством консультативных служб и аграрного образования.

Водный блок включает водохозяйственную политику, поддержку и развитие ирригации, распределение обязанностей между государством и общественно-частным сектором (АВП) за водоснабжение и эксплуатацию оросительных сетей; водосбережение; поддержку и внимание к водной стабильности; поддержку и ответственность за мелиоративные работы и т.д.

Инвестиционный блок включает субсидии, налоги на землю; плату за воду; финансовую поддержку ВХО и частичного восстановления земель, привлечение доноров и льготы за рациональное использование воды и земли.

Как эти факторы выглядят сейчас?

В советское время темпы роста населения достигли 3,6 % в 1980 году, снизились до 2,8 % в 1990 году и позже до 1,8 % в 2000 году. В последнее время прослеживается тенденция к увеличению темпов роста в Туркменистане, а в других республиках остается на том же уровне.

Тем не менее, к 2030 году по разным сценариям ожидаемая численность населения составит от 55 до 70 млн человек.

Фактические темпы роста населения по национальным отчетам следующие:

Таблица 1

Динамика роста населения

Страны ЦА	Темпы роста населения, в процентах к предыдущим годам						Ср., %	Факт, тыс.	Прогноз, тыс.
	1999	2002	2003	2004	2005	2006		2006	2030
Казахстан	101,9	101,5	101,7	101,6	101,9	101,9	101,8	2956,6	4536,7
Кыргызстан	101,8	101,3	101,4	101,4	101,3	101,2	101,4	2943,6	4109,5
Таджикистан	100,6	102,0	101,3	102,3	101,2	103,9	101,9	7063,8	11097,3
Туркменистан	104,1	103,4	103,3	103,2	103,1	103,0	103,4	6043,0	13481,7
Узбекистан	101,1	101,3	100,8	101,2	101,1	101,3	101,1	26664,2	34670,2

По этим данным в сценариях сохранения текущих тенденций к 2030 году общая численность населения составит 34,67 млн человек.

В последние 5-7 лет обнаружилась некоторая особенность – огромная временная миграция так называемых «гастарбайтеров». Основная часть таких мигрантов работает в Казахстане и России. По численности подобных мигрантов Таджикистан занимает первое место, где по разным оценкам их число изменяется от 0,5 до 0,8 млн человек или почти 30 % трудоспособного населения.

Узбекистан приблизительно имеет те же показатели численности мигрантов по оценкам разных агентств, но они составляют только 5-8 % от рабочего потенциала государства. Много подобных мигрантов в Кыргызстане, но оценка на уровне государства и областей не доступна. Подобная миграция создала две положительные особенности для продовольственной безопасности: сокращение требований государства на продукты питания и увеличение финансовых возможностей населения, что в Таджикистане имеет очень большое значение, учитывая, что переводы

денег от этой категории населения составили в 2006 году до финансового кризиса 25 % от ВВП¹.

В Таджикистане, по исследованиям Матео Фумагалли «Взаимосвязь продовольствие-энергия-вода в Центральной Азии» [Eusom Policy brief, No 2, октябрь 2008 г. (Центр европейских политических исследований)], наблюдается наихудшая ситуация по региону, 1,68 млн сельского населения испытывают нехватку продовольствия (34 %), из которых 11 % - 540 тыс. человек испытывают острую нехватку. Аналогичная ситуация в городах – здесь 500 тыс. человек испытывают дефицит продовольствия (33 %), из которых 15 % - 200 тыс. человек – с острым дефицитом. Этот кризис является больше кризисом финансового потенциала населения и физического дефицита продовольствия. Из Центральноазиатских государств только Таджикистан имеет большую разницу в производстве и потреблении пшеницы, масла, мяса и т.д. Необходимо отметить, что Европейский Союз через «Механизм сотрудничества» вложил в Центральную Азию 314 млн евро в 2007-2010 гг., из которых 66 млн в Таджикистан.

Самообеспеченность сельского населения продуктами питания имеет большое значение, учитывая, что средняя доля сельского компонента достигает 60 %. По данным обследования д-ра Г.В. Стулиной («Гендерные аспекты ИУВР в Центральной Азии и Закавказье», Ташкент, 2005 г., ГВП, 146 с.), доля продуктов питания, производимых на частных приусадебных участках («тамарка», «мелек») составляет 50 % в Казахстане и Кыргызстане, 42,3 % - в Туркменистане, 36 % - в Узбекистане и 22,6 % - в Таджикистане.

Продуктовая корзина, необходимая для местного населения. Ниже приводятся две таблицы (табл. 2, 3). В первой показана динамика питания на душу населения по основным продуктам и сопоставление с данными обследования российским экономистом конца 19 века сенатором Паленом богатых семей, которые выявили интересную особенность для региона.

Следует отметить, что западный подход, который пытался адаптировать к центральноазиатским условиям «продуктовую корзину» с большим преобладанием мяса в рационе питания, сильно отличается от традиционного.

В таблице сопоставляются нормы продуктов питания для принятой в советское время корзины и местное потребление в наиболее обеспеченной части Узбекистана с количеством калорий близким к 2800 ккал/чел/день. Эта корзина является наиболее водосберегающей.

¹ Ситуация в 2008 году осложнилась в результате роста цен: на капусту - 281 %, хлеб - 100 %, мясо - 106 % (USAID Global food insecurity, No 2, 21 May 2008)

Таблица 2

Средний уровень потребления продовольствия в Центральной Азии (кг/чел/год)

Продукты питания	1918 г.	1935 г.	1960 г.	1980 г.	Богатые люди, отчет сенатора Палена	Гендерное обследование 2005 года
Мясо	8	13	18	26	32	12
Молоко	56	43	110	160	105	130
Зерно	190	290	280	240	208	46
Фрукты	32	34	36	59	60	180
Овощи	45	75	90	102	58	105

Таким образом, пропаганда этого вида рациона питания имеет огромное значение с точки зрения здоровья населения, водосбережения и экономики государства.

Таблица 3

Какая продуктовая корзина нам необходима?

Продукты	Норма на душу насел.	Производство		Потребление	
		1990 г.	2003 г.	1990г.	2003 г.
Хлеб и хлебобулочные изделия	130	92,6	238	170,0	198,0
Мясо и мясопродукты	60	23,6	21,9	32,0	32,3
Молоко и молочные продукты	270	147,9	157,1	210,0	161,0
Овощи и бахчевые	45,0	138,6	127	107,0	137,0
Картофель	76,0	16,4	33,0	29,0	35,0
Виноград, ягоды, фрукты	35,0	68,5	45,6	23,0	44,0
Сахар	14,5	н/д	9,7	24	н/д
Растительное масло		н/д	8,5	12,6	9,8
Рыба		н/д	0,2	4,9	н/д
Яйца		120	64,0	120	61,0

Обеспеченность населения продуктами питания, кг/чел/год

Каковы наши возможности для обеспечения требований населения?

Главным источником роста производства продовольствия является развитие орошения.

- Таким образом, по внутренним и внешним причинам, орошаемое земледелие, которое с незапамятных времен являлось приоритетом социально-экономического развития и продолжает оставаться основой обеспечения заработков и занятости (до 70 % сельского населения), утратило в значительной степени свою огромную и явную экономическую прибыльность. Большую роль здесь сыграло падение мировых цен на сельскохозяйственную продукцию: рис – в 2 раза (с 300 до 150 \$/т); пшеница – в 1,5 раза (с 200 до 120 \$/т); и хлопок-волокно – более чем в 2 раза. Такая экономическая ситуация привела к неспособности фермеров поддерживать водное хозяйство (при их доходах 100-200 \$/га вместо 500-1600 \$/га в прошлом). В то же время, социальное значение орошаемого земледелия, которое вместе со смежными отраслями обеспечивает занятостью 40 % населения, главным образом сельского, остается актуальным, и любые перебои в стабильном обеспечении оросительной водой, вызванные отклонениями от согласованных графиков водоподачи, приводят к огромному социальному ущербу (на грани катастрофы). Поэтому в текущих условиях не только отсутствие гарантий выполнения установленного порядка вододеления бассейновыми странами, но и режима водных попусков, который искусственно навязывается и неприемлем для большинства стейкхолдеров, наряду с завышенными ценами производства гидроэлектроэнергии (вплоть до 8,5 цент/кВт-ч), делают существующий «порядок» водно-энергетического обмена едва ли возможным.
- Ослабление экономики в этих странах и существенное падение национального дохода на душу населения во всех странах региона привело к резкому сокращению субсидирования и поддержки сельского и водного хозяйства, а также закупок сельхозтехники, удобрений и других химикатов, ухудшению состояния водохозяйственной инфраструктуры, особенно на внутриводном уровне. В результате резко ухудшилось водоснабжение и состояние земель, что повлияло на урожайность различных культур.
- Внедрение рыночных механизмов в сельскохозяйственный сектор (приватизация, реструктуризация крупных совхозов и колхозов в сотни и даже тысячи небольших частных хозяйств) не сопровождалось созданием соответствующей инфраструктуры производства товаров и водохозяйственной инфраструктуры, необходимой для распределения и использования водных ресурсов. В результате возникло множество проблем с обслуживанием новых фермерских хозяйств (консультации,

тренинг и распространение знаний) и закупкой средств сельхозпроизводства.

Уменьшение общих доходов в орошаемой земледелии по всему региону (почти в два раза) и прибыльности (в несколько раз) привело к обнищанию сельского населения и, одновременно, к неспособности сельхозпроизводителей самим защищать свои интересы подобно производителям гидроэлектроэнергии или топлива, которые в настоящее время действуют на свободном рынке. В 1980 году доходность с земель достигла 2000 \$/га в среднем по Центральной Азии по сравнению с 700 \$/га в настоящее время!

В результате, за период независимости (табл. 4) динамика орошаемых земель несколько отрицательная в Казахстане и Узбекистане (особенно в Каракалпакстане, где фактически орошаемые площади сократились на 160 тыс. га), стабильная в Кыргызстане и Таджикистане и имеет тенденцию к повышению в Туркменистане. Однако перспективные возможности для увеличения площади культивируемых земель ограничены недостатком хороших земель в некоторых районах, общим дефицитом воды и очень высокой себестоимостью освоения новых орошаемых земель и ирригационного строительства. С этой позиции, основное внимание должно быть уделено огромному потенциалу, которым мы располагаем в сфере повышения урожайности и продуктивности. Рассмотрим возможность уменьшить разрыв между реальной и потенциальной продуктивностью земель.

Таблица 4

Динамика орошаемых площадей, тыс. га

Страны ЦА	1980 г.	1990 г.	2000 г.	2005 г.	2008 г.
Казахстан	696	752	769,7	714,3	716
Кыргызстан	422,8	418,5	429,2	410,9	407,6
Таджикистан	670,6	750,5	749,9	763,1	798,9
Туркменистан	1080	1523,3	2045,7	2141,8	2179
Узбекистан	3688,1	4314,7	4439,2	4403,9	4391,8

Наш подход к достижению потенциальной продуктивности базируется на оценке **биологического урожая**, который не имеет никаких ограничений в почвенных, влажностных и климатических условиях и определяется только сортом культуры.

Потенциальная урожайность (ПУ) – это максимальная урожайность, которая может быть получена в данной местности при определенных ограничениях климатических условий и колебаний погоды.

Действительно возможная урожайность (ДВУ) зависит от почвы, структуры, состояния дренажа, степени засоления.

Следующий уровень определяется степенью возделывания земель, внесения удобрений и, таким образом, возможной урожайностью в хозяйстве (ВУХ).

Последний уровень – реальная урожайность (РУ) – характеризуется уровнем организации и управления работой хозяйства.

Можно видеть, что разница между РУ и ПУ – в 2-2,5 раза (табл. 5).

Таблица 5

Уровни продуктивности культур (т/га) по Ташкентской области

Сельхозкультура	ПУ	ДВУ	ВУХ	РУ
Хлопок-сырец	5,8	4,5	3,6	2,3
Зерновые	8,8	6,8	5	3,9
Кукуруза-зерно	11	8,6	7	3,5
Рис	9,3	7,2	5,9	3,9
Картофель	42	33,7	25,2	18,6
Овощи	39	39,4	26,3	21,9
Бахчевые	45,7	35,4	27,5	16,7
Фрукты	31,5	20,8	11,7	4,7
Виноград	34,5	23	12,3	5,5
Кормовые культуры	53	42,5	35	28,9
Кенаф	34	27	22,5	15,5
Многолетние травы прошлых лет (сено)	26,5	21,8	16,3	10,4
Многолетние травы прошлых лет (зеленый корм)	60	52,5	39,1	27,3
Кукуруза (силос и зеленый корм)	58	45,3	34,8	24,3
Многолетние травы текущего года (зеленый корм)	42	35,5	27,9	17,5
Многолетние травы текущего года (сено)	13,8	10,9	8,8	5,5
Однолетние травы	31,7	26	20,4	13

Реальный рост урожайности во всех странах (рис. 3, 4, 5, 6, 7) был самым высоким в Узбекистане (например, пшеница – в два раза, кукуруза – в 1,5 раза, рис – 30 %), и эта тенденция имеет одинаковый характер во всех странах, кроме Кыргызстана, где урожайность культур даже снизилась (кроме кукурузы). Однако уровень урожайности имеет большой потенциал для роста, особенно по кукурузе, фруктам, рису и пшенице.

В результате, продовольственный баланс по странам имеет следующую картину:

Таблица 6

Продовольственный баланс по странам ЦА

	Зерно, тыс. т		Масло		Овощи		Мясо		Всего производство	
	Пр-во	Потребл.	Пр-во	Потребл.	Пр-во	Потребл.	Пр-во	Потребл.	Экспорт	Импорт
Казахстан	15446	10644	88	183	2254	2269	673	737	692,7	933,5
Кыргызстан	1707	1858	29	40	1240	1236	198	201	113,3	102,4
Таджикистан	661	1028	30	55	379	381	36	55	204,1	110,5
Туркменистан	2295	2340	29	52	140	141	193	200	86,4	99,4
Узбекистан	5147	5607	289	303	783	788	518	527	834,7	166,4

Таким образом, за исключением Таджикистана, все государства почти обеспечены зерном, а Казахстан имеет большой экспорт (4 млн т). Кроме того, все страны обеспечены овощами, молоком и почти мясом, но при этом все испытывают дефицит масла и сахара.

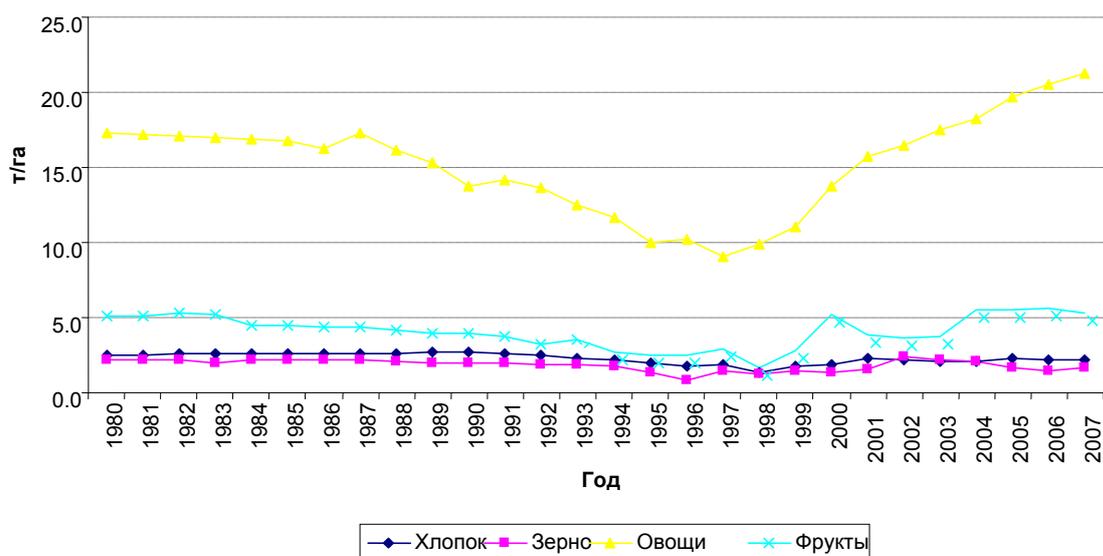


Рис. 3 Средняя урожайность основных сельхозкультур (Казахстан)

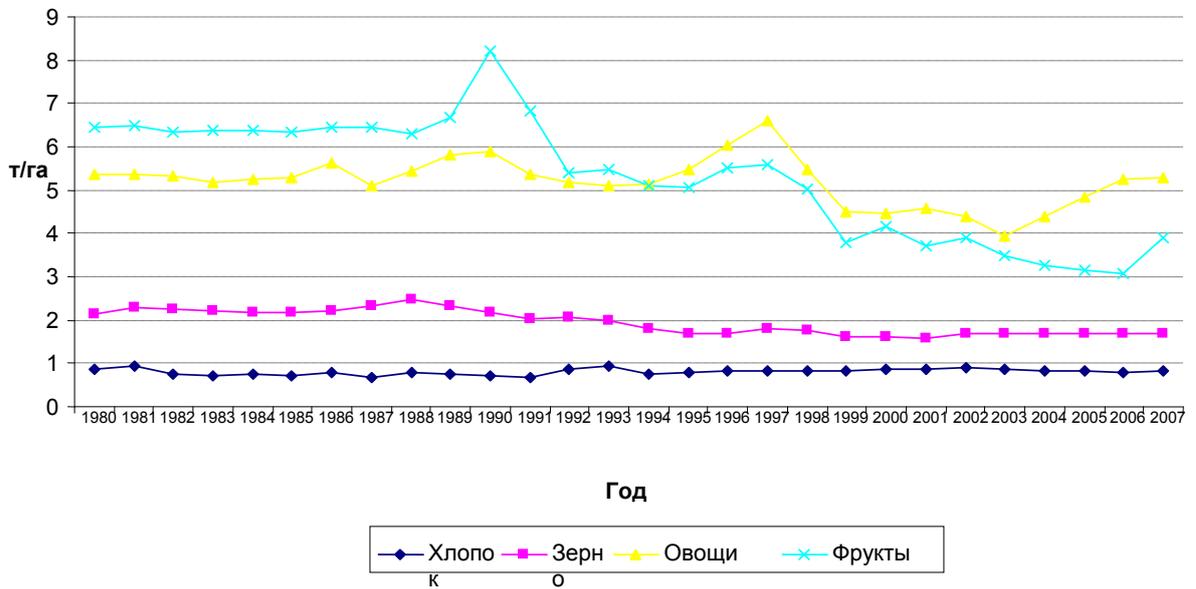


Рис. 4 Средняя урожайность основных сельхозкультур (Кыргызстан)

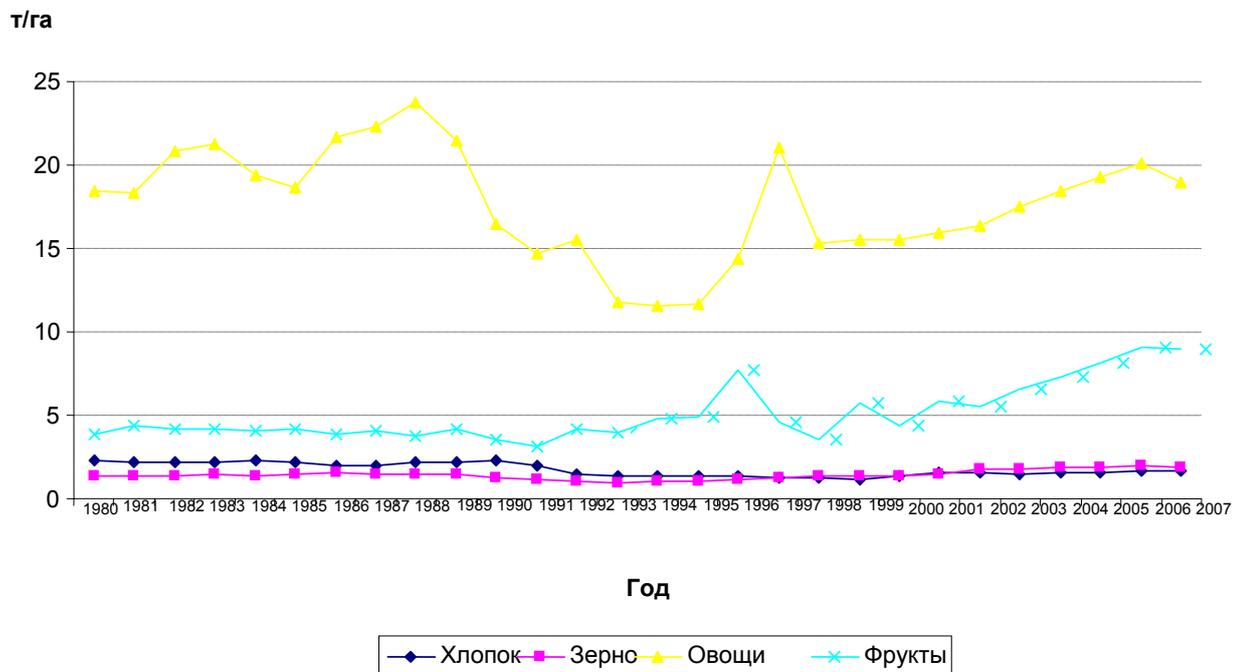


Рис. 5 Средняя урожайность основных сельхозкультур (Таджикистан)

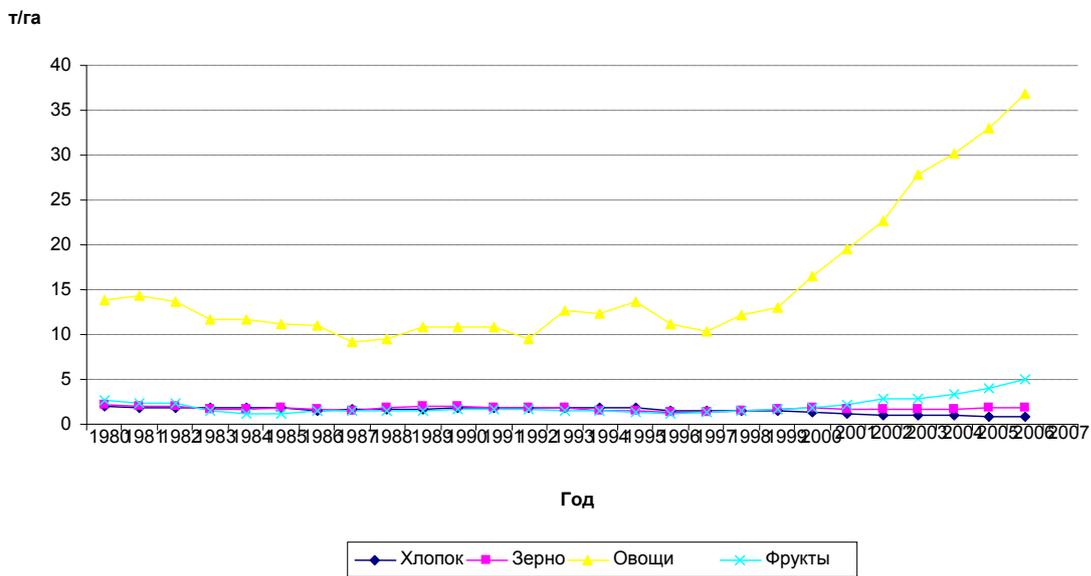


Рис. 6 Средняя урожайность основных сельхозкультур (Туркменистан)

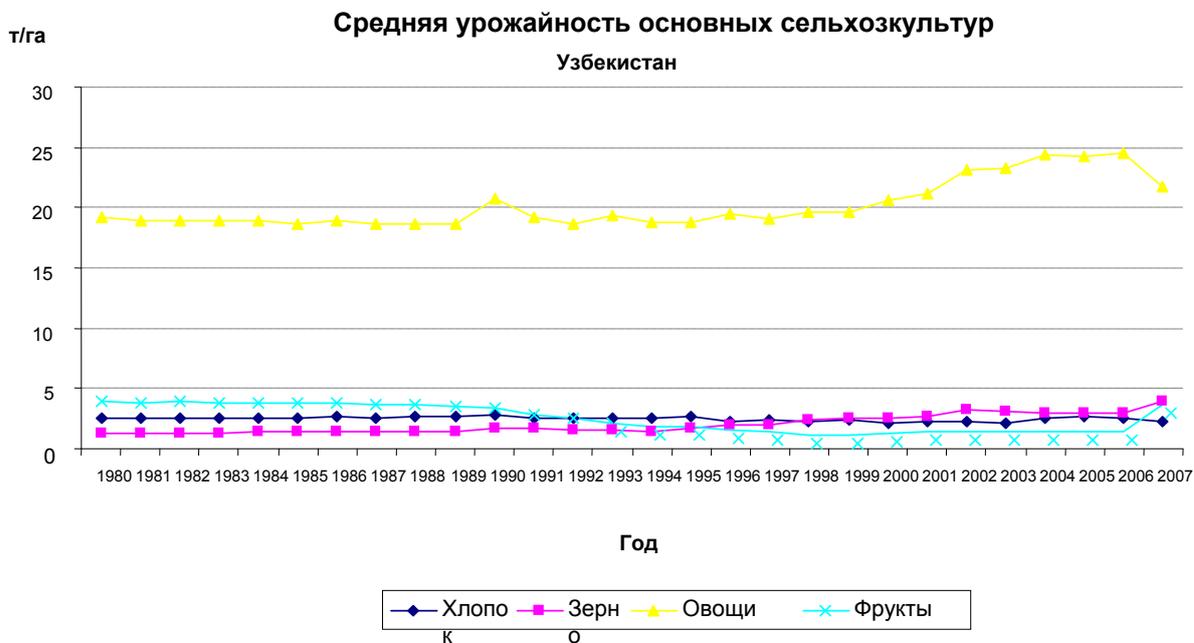


Рис. 7 Средняя урожайность основных сельхозкультур (Узбекистан)

Теперь заглянем вперед – что мы можем ожидать в будущем?
Наши вызовы:

- *изменение климата* – имеет два основных последствия: все сценарии прогнозируют рост температуры и, одновременно, рост водопотребления как минимум на 10-15 %.

Наиболее существенное последствие изменения климата состоит в увеличении частоты экстремальных явлений.

Частота многоводных и маловодных лет с водностью 25 и 75 % и экстремальных лет (10 и 90 %) увеличилась соответственно в 1,4 и 2 раза. Более того, за последние 19 лет мы имеем то же количество наводнений и засух, сколько их было в предыдущие 30 лет!!!

Таким образом, в результате роль многолетнего регулирования и водосберегающих мер существенно выросла.

Однако в действительности, регион продемонстрировал отход от общих интересов в многолетнем регулировании и создании проблемы для орошения в результате растущего энергетического гидроэгоизма. Пример – ситуация на реке Сырдарья с Токтогульским водохранилищем.

Порядок работы Нарынского гидроэнергетического комплекса

Водоохранилище начало работать стабильно по проектному режиму эксплуатации, обеспечивая накопление воды зимой и определенное увеличение водных попусков летом. За период с 1982 по 1990 гг., средний объем попусков в зимний период (с октября по март) составил 3 млрд м³ против 8,1 млн м³ летних попусков (рис. 8). В то же время, приток в водохранилище составил 2,7 млрд м³ в невегетационный период и, соответственно, 9,3 млрд м³ в вегетационный период.

Благодаря такому рабочему режиму, Токтогульское водохранилище было заполнено водой до проектного объема к 1988 году, позволяя обеспечить многолетнее регулирование и аккумулировать 13-17 млрд м³ воды к началу вегетационного периода.

Эта ситуация начала меняться с 1992 года, когда наблюдался постепенный сдвиг с установленного режима работы Нарын-Сырдарьинского каскада водохранилищ и последовательное повышение накопления воды в летний период со значительным увеличением зимних попусков.

С 1990 года имеет место стабильное увеличение объемов зимних попусков, ущемляя интересы орошаемого земледелия и других водопользователей, включая экосистемы (рис. 9).

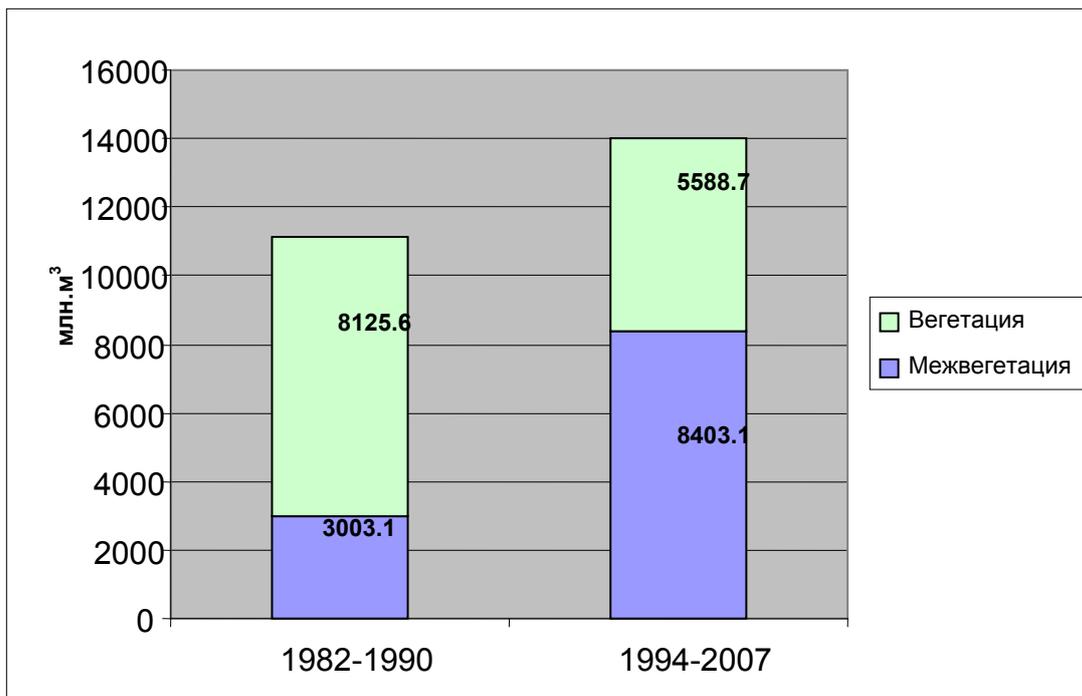


Рис. 8. Средние объемы попусков воды из Токтогульского водохранилища за периоды 1982-1990 гг. и 1994-2007 гг.

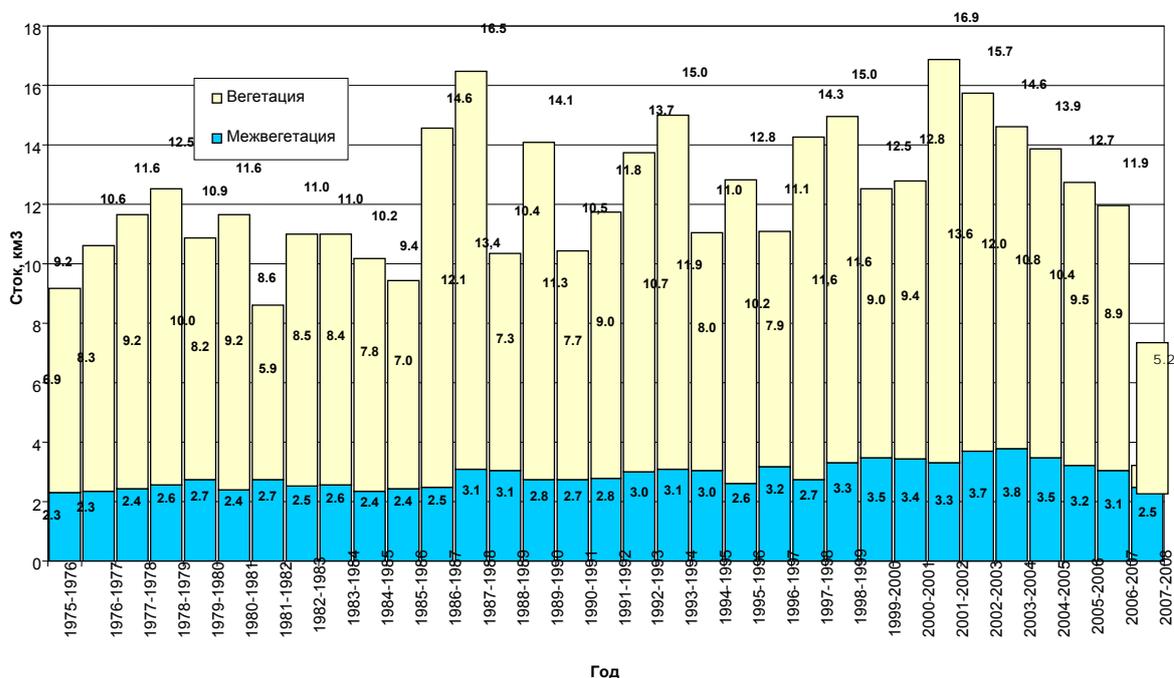


Рис. 9. Приток в Токтогульское водохранилище за период с 1975 г. по 2008 г.

С 1994 года эта тенденция перешла в принципы управления и, в результате, водохранилище стало работать по режиму, требуемому для производства энергии, с резким сокращением объемов попусков воды на орошение. Объемы зимних попусков увеличились до предельной величины – 9,7 млрд м³ в осенне-зимний период 2007-2008 гг., а объемы летних попусков были сокращены до 3,6 млрд м³ в летние периоды маловодных 2001 и 2002 гг.

На рис. 10 явно видно, что за период с 1981 по 1991 гг. эксплуатация Токтогульского водохранилища в соответствии с проектным режимом накопления воды для целей многолетнего регулирования (особенно, накопления воды в период 1986-1988 гг. с повышенным притоком воды) помогла почти гладко преодолеть последствия засухи.

Необходимо отметить, что, несмотря на относительно низкую водообеспеченность в период 1988-2002 гг., благодаря хорошо скоординированной работе водохозяйственных организаций региона и БВО «Сырдарья», стало возможным избежать сокращения водоснабжения сектора орошаемого земледелия и ущемления интересов всех водопользователей даже в засушливые годы (2000 и 2001 гг.), когда уровень водообеспеченности в низовьях бассейна упал почти на 50 %. Тем не менее, следующий период многоводных лет (2002-2006 гг.) не был использован для аккумуляции водных ресурсов, как предусмотрено Правилами эксплуатации Нарын-Сырдарьинского каскада водохранилищ. В результате засуха в 2007 и 2008 гг. создала катастрофическую ситуацию с водообеспеченностью в бассейне реки Сырдарья, поскольку до начала вегетационного сезона сброс воды из Токтогульского водохранилища практически достиг уровня мертвого объема.

Отход от ключевого требования Правил эксплуатации Токтогульского водохранилища (переход от многолетнего регулирования к сезонному регулированию в интересах энергетики) привел к тому, что водохранилище наполнялось к началу осенне-зимнего периода и опорожнялось в вегетацию.

Такой режим имел два последствия – недостаточная обеспеченность оросительной водой летом и искусственные паводки зимой. Кроме того, многолетнее регулирование водохранилищ под действием энергетического гидроэгоизма было нарушено, что не способствовало водообеспеченности в 2007-2008 гг.

Более того – если естественная водность в 2008 году была на уровне 75 %, то фактическая водность в Сырдарье колебалась от 62 до 75 %!

Таким образом, причина заключается в довольно явной коммерциализации гидроэнергетики, рост цен на энергию вызвал рост зимних энергетических попусков в противовес ирригационным требованиям.

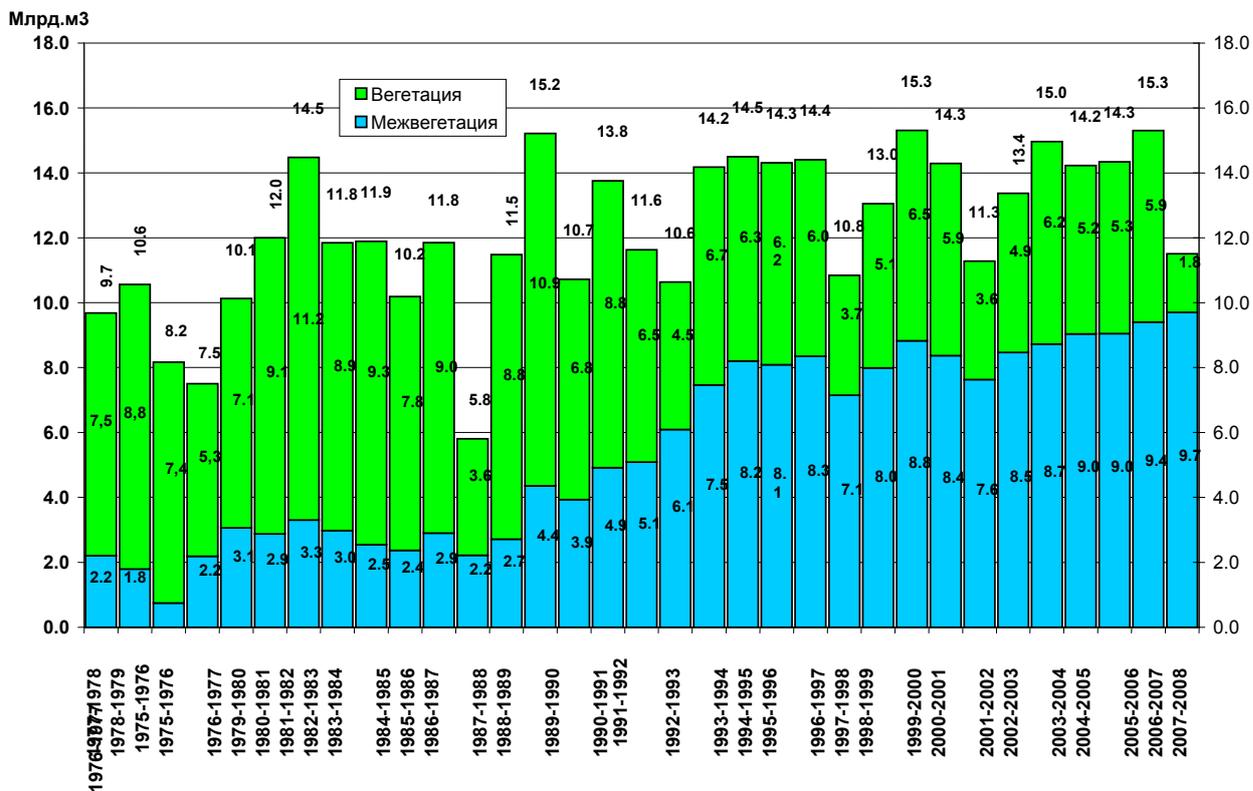


Рис. 10. Попуски воды из Токтогульского водохранилища

В результате дополнительная прибыль в энергии в размере 30 млн \$ привела к дополнительным потерям в орошении в размере 120 млн \$.

В последние года появился еще один фактор дезорганизации: практика управления Нарынским каскадом гидроэлектростанций организацией «Кыргызэнерго». Под видом необходимости суточного регулирования энерговыработки, в ночное время после 6 ч. вечера эта организация резко сокращает объем водных попусков из последнего объекта каскада (Учкурганская ГЭС) в русло реки на входе в Ферганскую долину, хотя этот вид суточного регулирования можно было бы выполнять на участках верхних гидроэлектростанций этого каскада.

Таблица 7

Водность по реке Сырдарья в 2008г.

Естественная водность от среднемноголетней нормы, (в процентах)	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
		77	86	65	55	76
Подача, (в процентах)						
Казахстан	150	147	86	44	58	178
Кыргызстан	105	64	57	60	67	81
Таджикистан	34	59	69	74	85	81
Узбекистан	120	76	60	58	72	105

Уже в 2005 году международные эксперты отметили недопустимые колебания уровней воды в верхнем бьефе Учкурганского гидроузла, вызванные суточными колебаниями попусков воды с амплитудой расхода $\pm 200 \text{ м}^3/\text{с}$ согласно графику энергопотребления на Учкурганской ГЭС. В прошлом году это явление имело катастрофические масштабы, поскольку ежедневно в ночное время речной сток полностью блокировался, и при этом кыргызские менеджеры ссылаются на отсутствие необходимости в электроэнергии в ночные часы. Такой режим работы Нарынского каскада ГЭС существенно нарушает водозабор в системы Большого Ферганского канала и Северного Ферганского канала, которые обеспечивают оросительной водой сельхозугодья Ферганской долины. Уровень воды в реке изменяется с 0,5 до 2,5 м в течение 1-3 часов (рис. 11), приводя к уменьшению степени устойчивости водообеспечения через оросительные каналы и к нарушению расчетных правил эксплуатации гидротехнических сооружений.

Ежедневно на площади 350 000 га в Ферганской долине фермеры и прочие водопользователи должны преодолевать последствия плохо регулируемого водоснабжения, что приводит к резкому уменьшению эффективности водопользования!! Следует отметить, что подобная неопределенность играет против водоснабжения на производство продовольствия, гарантированного согласно Статье 11 Международного соглашения об экономических, социальных и культурных правах и последующих комментариях Комитетом по экономическим, социальным и культурным правам (Комментарий 15) (13). В принципе, можно использовать подход с энергоснабжением зимой в обмен на дополнительные водные попуски летом, однако необходимо исключить обсуждение цен на электроэнергию, вырабатываемую и поставляемую летом, и их увязки с ценами на топливо. *Электроэнергия, вырабатываемая летом свыше требований Кыргызстана и в интересах орошения должна компенсироваться зимой также электроэнергией,*

a не природным газом или углем; при этом, ее цена должна оставаться без изменений, хотя, в принципе, летняя электроэнергия имеет несомненно меньшую стоимость на Центральноазиатском рынке как менее дефицитный ресурс. В этом случае будут исключены все спекулятивные подходы.

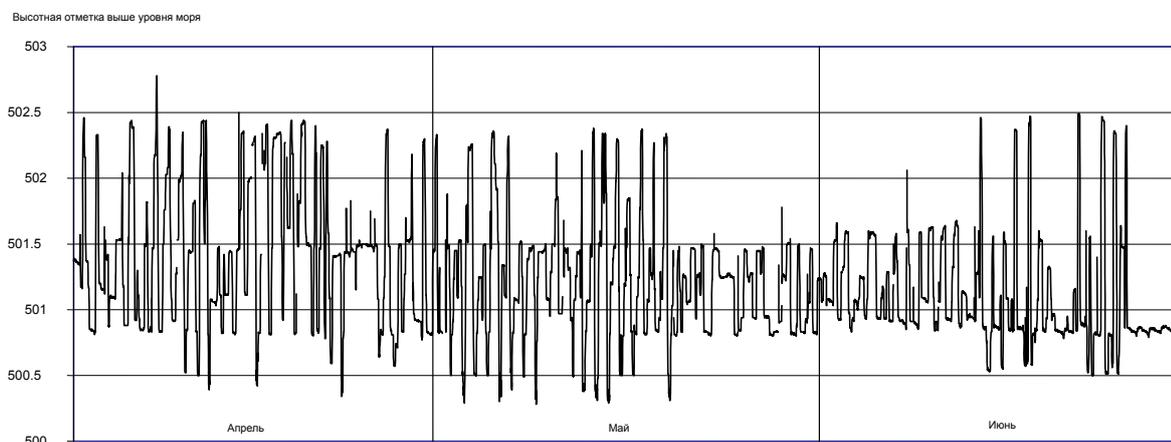


Рис 11. Колебания уровня воды на река Нарын ниже каскада ГЭС, с начала вегетации 2008 года

Теперь – как мы можем бороться за продовольственную безопасность?

Рассмотрим несколько принципиальных положений:

1. Развитие ИУВР.
2. Создание прочной государственной политики, направленной на продовольственную безопасность.
3. Расширение прав на воду для орошаемого земледелия на всех уровнях водохозяйственной иерархии.
4. Усиление сотрудничества между государствами для установления гарантированного режима водоподдачи.

Внедрение ИУВР в Центральной Азии началось в 2002 году.

Система ИУВР основывается на ряде ключевых принципов, которые и определяют его практическую сущность:

- управление водными ресурсами осуществляется в пределах гидрографических границ, в соответствии с морфологией конкретного речного бассейна;

- управление предусматривает учет и использование всех видов водных ресурсов (поверхностных, подземных и возвратных вод), принимая во внимание климатические особенности регионов;
- тесная увязка всех видов водопользования и всех участвующих организаций по горизонтали между отраслями и по вертикали между уровнями водохозяйственной иерархии (бассейн, подбассейн, оросительная система, ассоциация водопользователей – АВП, хозяйство - конечный пользователь);
- общественное участие не только в управлении, но и в финансировании, поддержании, планировании и развитии водохозяйственной инфраструктуры;
- приоритет природных требований в деятельности водохозяйственных органов;
- нацеленность на водосбережение и борьбу с непродуктивными потерями воды водохозяйственных организаций и водопользователей; управление спросом на воду, наряду с управлением ресурсами;
- информационное обеспечение, открытость и прозрачность системы управления водными ресурсами;
- экономическая и финансовая стабильность управления.

Концепция ИУВР была согласована и одобрена всеми главными водохозяйственными органами Узбекистана, Кыргызстана и Таджикистана в мае 2003 года.

Разработан всесторонний подход к социальной мобилизации (разъяснение принципов ИУВР). Подготовлена обучающая программа для социальной мобилизации и организационного развития на уровне АВП и канала. Систематические учебные семинары и социологические опросы, организованные проектом, обеспечивают новые возможности для вовлечения широких масс в реформу водохозяйственного сектора в Ферганской долине. Усилиями проекта созданы новые ассоциации водопользователей и реорганизованы ранее созданные АВП. Начиная с июля 2002 года, ежемесячно проводились плановые (по проекту) и внеплановые учебные семинары для работников водохозяйственных организаций, а также для водопользователей и НПО из Ферганской долины. При этом уделялось большое внимание широкому распространению идеологии ИУВР. Была разработана и создана коммуникационная сеть на основе электронной почты между всеми ключевыми участниками проекта (НИЦ МКВК – республиканские ведомства – областные водохозяйственные организации, пилотные каналы и АВП). Проект создал Информационную Систему (включающую Базу данных, Систему математических моделей и ГИС), действующую в режиме реального времени, которая является мощным инструментом для планирования, оперативного анализа и

усовершенствования процесса вододеления и реального распределения воды.

Созданы альтернативные организационные структуры управления водой для уровня магистрального канала в виде новых подразделений - Управления Каналами - по Араван-Акбуринскому каналу в Ошской области в Кыргызстане, Ходжибакирганскому каналу в Согдской области в Таджикистане и Южно-Ферганскому в Узбекистане. В декабре 2003 года начаты работы по вовлечению водопользователей в процесс принятия решений по руководству водой. В результате этих работ на всех трех пилотных каналах были созданы и юридически зарегистрированы Союзы водопользователей пилотных каналов (СВЮФК, СВААК, СВХБК) и реализован принцип совместного руководства: подписаны договора о совместном руководстве водой и созданы Водные комитеты каналов, состоящие из представителей вышестоящей государственной водохозяйственной организации (ВХО) и водопользователей СВК.

Сделаны первые шаги в направлении налаживания порядка планирования, учета и отчетности, контроля использования воды на каждом уровне новой водохозяйственной иерархии. Действенным фактором при переходе к ИУВР является участие в процессе управления представителями общественности, что также закреплено юридически. Предполагается, что происходит это будет на всех ступенках водохозяйственной иерархии.

От общественности зависят и многие технические аспекты. Это непростая задача – обеспечить гарантированное и справедливое распределение воды по всей системе водоподачи. Если подавать воду в обоснованном объеме, с соблюдением нужного качества и в необходимые сроки, тогда можно ожидать повышения продуктивности водных и земельных ресурсов. Сами водопользователи должны участвовать в уточнении подвешенных площадей к каждому каналу, оценке их потребности в воде и учете имеющихся дополнительных источников воды (подземных, возвратных). В их функции входит также участие в корректировке водопользования в зависимости от погодных и хозяйственных условий, поддержание порядка водооборота, водоподачи и водораспределения, совершенствование гидрометрии и учет воды во всех звеньях водохозяйственной системы. Для разрешения возникающих вопросов необходимо создание консультативных служб, содействующих водопользователям при внедрении ими новых технологий, передовых методов производства, планировании и решении вопросов вододеления. Проект разработал и передал для использования на практике «Типовое положение о Водном комитете канала», а также рекомендации по применению этих положений для каждого из трех пилотных каналов.

Проектом осуществляется техническая помощь по проверке и дополнительному оснащению водомерных устройств на пилотных каналах, проделана огромная работа по введению водомерной системы внутри пилотных АВП. Это позволило наладить должный учет воды вдоль

пилотных каналов и в пределах АВП, что сделало процесс водораспределения более прозрачным. Проект начал управление процессом водоподачи в реальном времени по пилотным каналам и в рамках пилотных АВП в форме запланированного графика водораспределения и его мониторинга во время периода вегетации на основе заявок водопользователей с учетом климатических условий. Это первый шаг к равноправному и справедливому водораспределению, и в то же самое время попытка уменьшить непродуктивные потери воды.

Паспортизация демонстрационных полей в пределах пилотных хозяйств позволила создать инструмент для фермеров по анализу их резерва и потенциала по увеличению продуктивности земли и воды. Проходит тестирование в реальном режиме инструмент для прогноза водопотребления в соответствии с погодными условиями, и предполагается его внедрение в широком масштабе в последующей фазе проекта. Анализ показывает, что на 9 из 10 пилотных участков, продуктивность земли и воды ощутимо улучшилась. На одном пилотном участке, расположенном на ЮФК, где фермер не следовал проектным рекомендациям, продуктивность снизилась. Большое количество женщин вовлекается в обсуждения по управлению продуктивностью земли и воды и других проблем управления водными ресурсами в Ферганской долине. На основе этих работ создана база для широкого внедрения консультативной службы для фермеров в Ферганской долине.

Результаты внедрения ИУВР показывают, что участие водопользователей (общественной инициативы) позволяет существенно повысить эффективность водопользования и снизить головной водозабор более чем на 25 %, создавая систему справедливого и равного водопользования, которая, по своей природе, близка к традиционному водопользованию в соответствии с канонами Шариата.

Сейчас этот опыт распространяется по Узбекистану в 7 районах разных областей, также как и по Таджикистану и другим государствам. Если мы сможем достичь уменьшения водоподачи на базе этого опыта даже на 20 %, то будет обеспечен существенный вклад в рост производства продовольствия, благосостояния, рост доходов на селе и борьбу с бедностью.

Сельскохозяйственная и водохозяйственная стратегия государства должна стать платформой для поддержки эффективного внедрения ИУВР и одновременно для обеспечения роста производства продовольствия. Необходимо предпринять конкретные действия для создания условий для развития частной инициативы и превращения фермеров в реальных собственников своей продукции, для гарантии их долговременной ориентации на вклад собственных инвестиций, навыков и сил в землю.

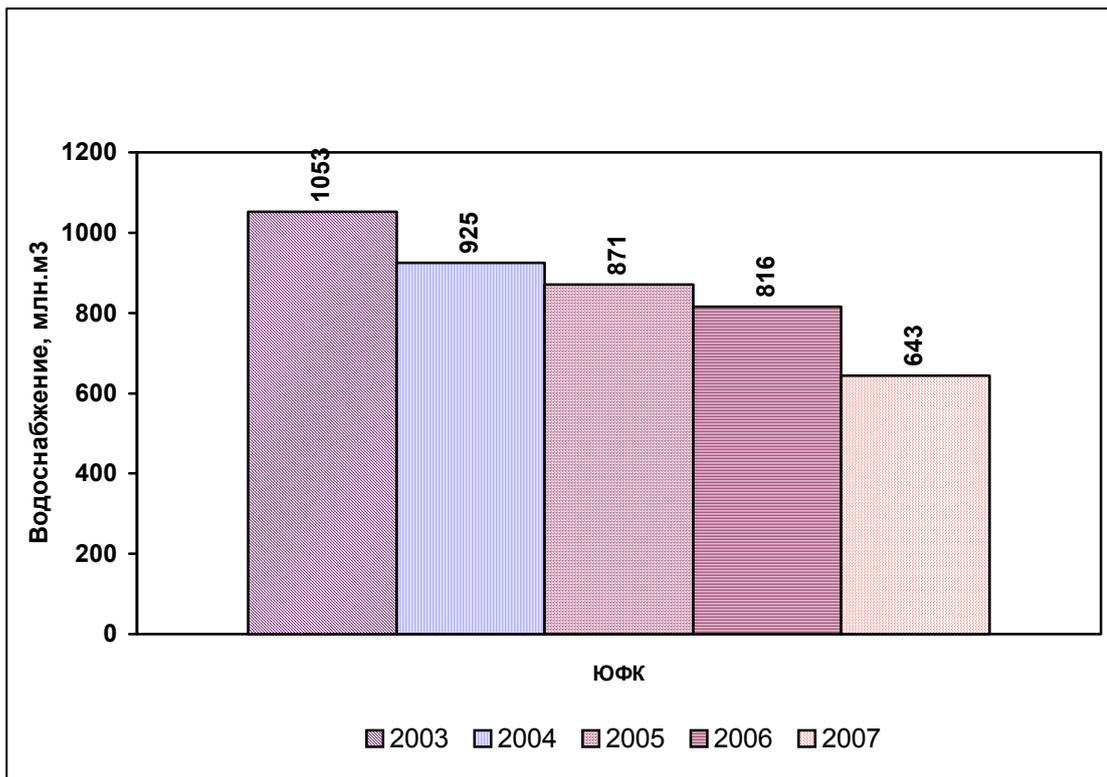


Рис 12. Сокращение водозабора в Южно-Ферганский канал (ЮФК) в результате внедрения ИУВР

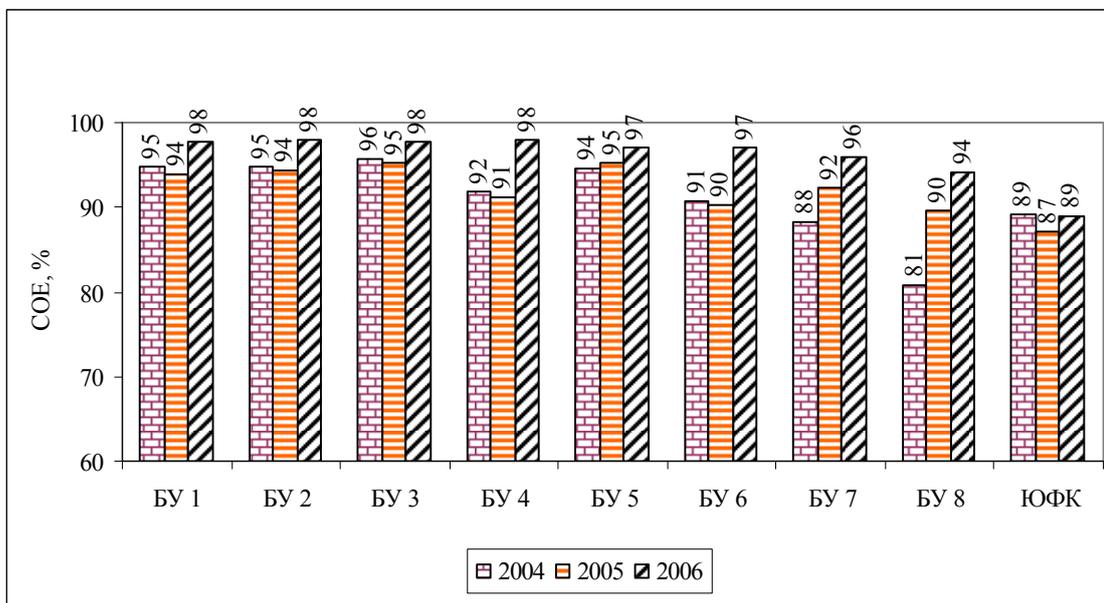


Рис. 13. Динамика КПД балансовых участков и ЮФК в целом

Средняя производительность в частных и кооперативных хозяйствах приблизилась к 1,5, что подтверждает правильность этой линии (табл. 8).

Таблица 8

Соотношение производительности земель в кооперативных и частных хозяйствах в 2003 г., (тыс. га)

Культура	Кооперативные хозяйства	Частные хозяйства	Соотношение
Зерно	4,6	3,84	1,19
Овощи	30,3	22,48	1,34
Виноград	4,9	2,38	2,05
Фрукты	5,7	3,21	1,77
Картофель	29,9	21,10	1,41

Среди прочих мер, требуемых от правительств:

- создание климата для укрепления АВП и преобразование их в многосторонние союзы;
- установление верной системы финансовых взаимоотношений «фермер-АВП-переработка-маркетинг», которая поддержит стабильность и застрахует фермеров и их партнеров в будущем;
- придание окончательной формы «рыночному подходу», уменьшение (Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан) жесткого государственного планирования – не более 50 % земель со свободой выбора культур, продавцов и условий для фермеров;
- поддержка создания рыночно-ориентированной сельской инфраструктуры для помощи и работы в тесном сотрудничестве с фермерами и их АВП.

Укрепление руководства водой является огромным приоритетом мирового, регионального и местного сообщества, общим и связанным с водным хозяйством. Общим – потому что каждый гражданин планеты является водопользователем, связанным с водным хозяйством – потому что те, кто относится к водному сообществу и водохозяйственным службам, являются служителями Бога! Очень важно поднять эти вопросы на глобальном уровне. Одним из них может быть подготовка Хартии глобальной водной безопасности, которая затрагивает несколько общих принципов:

1. Вода является общим социальным и природным ресурсом, который, в первую очередь, должен использоваться для удовлетворения питьевых и бытовых нужд; производства продовольствия (орошение) и промышленных требований для обеспечения здоровья, питания,

минимальной занятости и благосостояния населения, особенно наиболее уязвимых слоев; а также экологических требований.

2. Вода может рассматриваться как товар только в том случае, если она принимает форму товара (бутилированная, загруженная в танкер, очищенная - опресненная, смягченная и т.д.) или может быть заменена виртуальной формой.
3. Справедливый и разумный доступ к воде для каждого является этическим, моральным и юридическим правом, гарантированным государством в количестве, которое отвечает наиболее передовой технологии водопользования.
4. Никто не может отменить прежнее право на трансграничные воды – а только сократить в объеме за счет перехода к современным технологиям водоподдачи и водопользования.
5. Никто не имеет права менять водный режим рек таким образом, который приводит к искусственной засухе или наводнениям в низовьях.
6. Любые действия на трансграничных водах не должны причинять значительного ущерба или вреда другим стейкхолдерам.
7. ГВР должно быть построено в виде устойчивого комплекса юридических и социальных правил и норм, которые охватывают все уровни водохозяйственной иерархии и все области общественной жизни, включая экономику, что в результате создаст гарантию водообеспеченности для природы и нужд человека. Предварительное описание приводится в следующей главе.

Исходя из положений, изложенных выше, предлагается рассматривать усиление системы *водного руководства* как выработку комплекса мер, сочетающих в себе юридические, организационные, финансовые и социальные составляющие, направленные на охват и взаимоувязку всех уровней водной иерархии. Эти меры должны преодолеть слабость существующей системы руководства, возможности игнорирования или создания неопределенности в удовлетворении интересов других пользователей воды, независимо от уровня водохозяйственной иерархии.

Наиболее важным является усиление *руководства водой* на уровне трансграничных рек (международных водотоков). Имеются документы международного права о ненавигационном использовании международных водотоков (Хельсинские правила, Конвенция ЕЭК ООН о трансграничных водотоках и международных озерах), которые утверждают очень правильные и справедливые принципы. Однако их применение в качестве четкого документа затруднено целым рядом понятий, которые каждая сторона (даже в случае вступления Конвенции в силу) может диктовать в своих интересах. Такими положениями являются Положение о разумном (обоснованном) и справедливом использовании, Положение о ненанесении

значительного (ощутимого) ущерба, Положение о согласовании действий, изменяющих характеристики – количественные или качественные водоемов. Еще одним существенным вопросом является определение границы национального суверенитета и региональных (бассейновых) прав, обязанностей и полномочий, положение об обязательности сотрудничества и т.д. Все эти неясности, недостатки и расплывчатые положения неоднократно отмечались в многочисленных исследованиях. При этом доказывалось, что отдельные позиции по сравнению с Хельсинскими правилами получили большую неопределенность² (положение о существующем обоснованном использовании; положение о преобладающем использовании, возможном создании ситуации, представляющей угрозу здоровью людей или ухудшение социальных и экономических условий, положение об экологическом стоке и т.д.). В связи с этим, одной из насущных задач становится если не пересмотр, то детальные утвержденные рекомендации (или протокол по принципам Конвенции ЕЭК), которые будут четко ориентировать пограничные страны на их права и обязанности по всем аспектам международного водного права.

Большой вопрос трансграничного управления состоит в создании и функционировании бассейновых организаций. Здесь также требуются правила, более ясные и конкретные, чем просто указания о создании совместных органов и возможных сферах их деятельности³. ЕЭК ООН уже сделал попытку выработать такие правила для рек Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии⁴ на основе обобщения международного опыта. Этот документ должен включать правила создания в зависимости от целей и ориентации, принципы построения, формирования, функционирования, финансирования и т.д. Важна составляющая такого документа – порядок арбитража, оценки ущерба и порядок его компенсации, осуществление которой должно входить в функции бассейновой организации.

На всех уровнях водной иерархии необходимо четко определить права на воду. Обеспечение прав на воду включает не только их провозглашение и установление порядка их назначения (доля в пропорциональном отношении от располагаемого ресурса или лицензионное количество или порядок приоритетов), но соблюдение этих прав. А оно складывается из:

- устойчивости водоподдачи по всей цепочке водной иерархии, в первую очередь, трансграничного управления (о какой устойчивости может идти речь, когда, скажем, выше расположенные страны постоянно меняют режим попусков?);

² S. Bogdanovich, International Law of Water Resources, Contribution of the International Law Association, Kluwer Law International, London, 2001, 436 pp.

³ Ch. Gopalakrishnan, C. Tortajada, A. Biswas "Water institutions, political, performance and prospects", Springer, 2005, 209 pp.

⁴ ЕЭК ООН, Речные бассейновые комплексы и новый институциональный механизм в области трансграничного водного сотрудничества, 2007 г.

- физической инфраструктуры и возможности осуществления многолетнего регулирования стока и его контроля;
- порядка выдачи откорректированных национальных лицензий;
- системы водораспределения между потребителями и степень ее стабильности и равномерности;
- участия стейкхолдеров в системе управления;
- местного механизма функционирования водохозяйственных органов и их устойчивость;
- потенциала смягчения дефицита под действием дестабилизирующих факторов;
- финансовая и материальная обеспеченность фундамента ВХС.

Особый акцент – это право на воду природного комплекса, ибо многие страны отводят ему остаточный принцип. Между тем, именно гидроэкологические требования являются наиболее ориентированными на далекую перспективу, а также являются наиболее разрушительными при их игнорировании.

На национальном уровне очень важны несколько аспектов:

- создание национального водного Совета как единого органа, аккумулирующего участие всех важных стейкхолдеров в управлении, перспективном развитии;
- выработка национальной водной стратегии и ее согласование со всеми исполнителями;
- постоянный мониторинг и оценка дестабилизирующих факторов, и адаптация (или противостояние) к их изменениям;
- правомочность передачи водообеспечения частным организациям с учетом защиты прав беднейшего населения;
- роль государства в поддержании основных результатов и инфраструктуры водообеспечения и водоотведения;
- ответственность за нарушение прав отдельных субъектов в водообеспечении.

Последнее, но не менее важное: привлечение внимания к ирригации и дренажу во всем мире

Как известно, ирригация и дренаж отвечают за создание почти 50 % сельхозпродукции на мировом уровне. Тем не менее, за последние 25 лет отмечается потеря внимания, инвестиций и участия государства в поддержке этого наиболее важного источника производства

продовольствия. Один из показателей – ухудшение и вывод из оборота орошаемых земель в СНГ и странах Восточной Европы. Из таблицы видно, что почти 10 млн га орошаемых земель утеряны из мирового запаса, что составляет почти 4 % от орошаемых земель в мире. Кто оценит последствия этого для глобальной продовольственной безопасности?

И еще одно – сопоставление *продовольственной независимости* и подхода *виртуальной воды*. Ссылаясь на мое утверждение в статье «Вода и глобализация в Центральной Азии» (Irrigation and drainage, 56, 489-507, 2007, John Wilkey and so Ltd), необходимо снова подчеркнуть, что оценка водного дефицита на основе виртуальной воды может подорвать реальную возможность государства на национальную обеспеченность продовольствием. Принимая во внимание колебания цен на продукты питания на мировом рынке, безопасность развивающихся стран за счет собственного производства в хозяйствах, помимо решения проблемы питания, придает огромную социальную значимость орошаемому земледелию как фактору занятости, источнику доходов не только непосредственно в сельском хозяйстве, но и сопряженных отраслях, услугах и т.д.

Таблица 9

Ситуация с орошаемыми землями в СНГ и Восточной Европе, (тыс. га)

Государство	1990	2004	Фактически орошаемые
Россия	5799	3506	2600
Украина	2455	1100	700
Узбекистан	3908	4230	3960
Казахстан	2160	1290	1060
Туркменистан	1240	1760	1700
Болгария	1250	40,0	
Чехия	133	10,0	
Германия	500	200,0	
Венгрия	300	100,0	
Польша	301,5	83,3	
Румыния	3205	850	500

Мы должны помнить, что стоимость рабочего места в промышленности в 8-15 раз выше стоимости рабочего места в орошаемом земледелии! Так давайте защитим роль наших секторов!

**В.А. Духовный, Н.С. Юсупов, С.А. Нерозин,
М.А. Пинхасов, Б. Гоженко, И. Ибрагимов**

Выработка финансово-экономического механизма ИУВР на примере проекта «ИУВР-Фергана»

НИЦ МКВК

Введение

Три этапа внедрения ИУВР в Ферганской долине на площади более 100 тысяч гектаров в четырех областях трех стран Центральной Азии убедительно доказали острую необходимость интегрированного управления водными ресурсами в интересах снижения удельных водозаборов, повышения устойчивости водоподачи, достижения справедливости и равномерности водораспределения и, одновременно, повышения продуктивности воды и земли. Выработан реальный механизм, основанный на:

- широком вовлечении всех водопользователей и водопотребителей в управление и руководство водными ресурсами на подкомандных землях;
- внедрении гидрографического метода;
- использовании и учете всех видов вод;
- организации консультативной службы для фермеров;
- внедрении водоучета и управляющей информационной системы.

При капвложениях за весь период всего 7 млн долларов удалось снизить общую водоподачу в пилотную систему каналов более чем на 20 % или свыше
200 млн м³ в год. В интересах рационального использования водных ресурсов данный опыт является весьма актуальным.

В течение IV фазы проекта «ИУВР-Фергана» группа экспертов обосновывает модель финансово-экономического благополучия водохозяйственных организаций с целью устойчивого функционирования всех звеньев комплекса. Модель рассчитана на создание цепочки «Водопотребитель-АВП-Управление каналом», где все участники связаны договорами и финансовыми обязательствами. Необходима апробация предлагаемой модели в опытном порядке на базе подкомандных

орошаемых площадей ЮФК, АВП (в первую очередь базовых) и фермерских хозяйств.

Основные положения финансово-экономического механизма

1. Для устойчивого функционирования водохозяйственного сектора необходимо:

- повышение доходности и обеспечение высокой прибыльности фермерских хозяйств и других организаций водопотребителей на основе внедрения консультативной службы;
- создание механизма покрытия необходимых затрат АВП, которые, с одной стороны, гарантируют выполнение всех организационных и технологических операций по доставке воды, по мелиоративному благополучию земель, а с другой – увязываются с прибыльностью хозяйств-водопотребителей;
- создание кредитной системы, которая позволит успешно осуществить все текущие операции в течение года и своевременно оплачивать требуемые затраты;
- установление для персонала АВП, ВХО соответствующего размера оплаты труда;
- усиление договорно-правовой основы взаимоотношений между водопотребителями, АВП и ВХО (проекты всех договоров и уставов подготовлены и переданы в Минсельводхоз);
- создание экономической зависимости АВП и ВХО от выполнения договоров на подачу воды.

2. С целью объединения усилий фермеров, АВП и ВХО для достижения гарантированного результата создается механизм связи доходности хозяйств, выполнения договорных обязанностей АВП и ВХО, экономного расходования воды и финансовой устойчивости.

3. Получение фермерами высокой доходности и прибыльности хозяйств достигается при:

- своевременном выполнении всех технологических процессов, операций и рекомендаций агрономической консультативной службы;
- создании необходимых мелиоративных условий;
- организованной системе маркетинга сельхозпродукции;
- возможности самостоятельного определения посевных площадей под культуры госзаказа.

4. Устойчивое финансирование АВП обеспечивается путем:

- определения потребных затрат на их содержание, установленное на основе сметы затрат с учётом всех необходимых его статей;
- установления двухставочного тарифа, который предусматривает твердую дифференцированную ставку в зависимости от прибыльности выращиваемых сельхозкультур, и переменную ставку – плату за подачу оросительной воды в вегетацию;
- устойчивой системы оплаты услуг АВП, соответствующей её тарифам;
- оплаты штрафных санкций за перебор воды и поощрения за водосбережение;
- придания деятельности АВП многофункциональности.

Совершенствование деятельности фермерских хозяйств

1. В период осуществления проекта «ИУВР-Фергана» была доказана возможность повышения продуктивности воды и эффективности ее использования. Опыт проекта (на примере хозяйств АВП «Акбарабад») показывает возможность увеличения средней чистой прибыли хозяйств с 340 \$/га до 481 \$/га, что резко повышает платежеспособность фермеров и обеспечивает их заинтересованность в повышении доходности всего фермерского хозяйства даже при сохранении нынешнего распределения орошаемых площадей между сельхозкультурами и насаждениями: хлопчатник – 42,3 %; зерноколосовые – 38,7 %; овощи и бахчи – 0,9 %, сады и виноградники – 18,1 %. Однако, при изменении структуры посевных площадей и при сохранении плана производства прибыльность возрастет почти до 569 \$ на гектар.
2. С целью повышения эффективности производства сельхозкультур госзаказа следует предусмотреть на пилотных площадях проекта несколько положений, созвучных Постановлению Президента Республики № 153 от 2004 г. для хозяйств в зоне действия проектов Всемирного и Азиатского банков. В частности, предлагается:
 - установить всем хозяйствам в зоне проекта квоту на производство сельхозкультур госзаказа на уровне среднего производства за прошедшие 5 лет;
 - предоставить возможность фермерам самим определять размещение посевов под хлопок и зерно с обеспечением их урожая. Такой подход будет способствовать тому, что под культуры госзаказа будут выделяться наиболее плодородные земли, чтобы на меньших площадях обеспечить получение необходимых для нужд государства объемов сельхозпродукции. Увеличение доли культур свободного

сева будет способствовать тому, что рентабельность хозяйств в целом резко повысится.

Совершенствование деятельности АВП

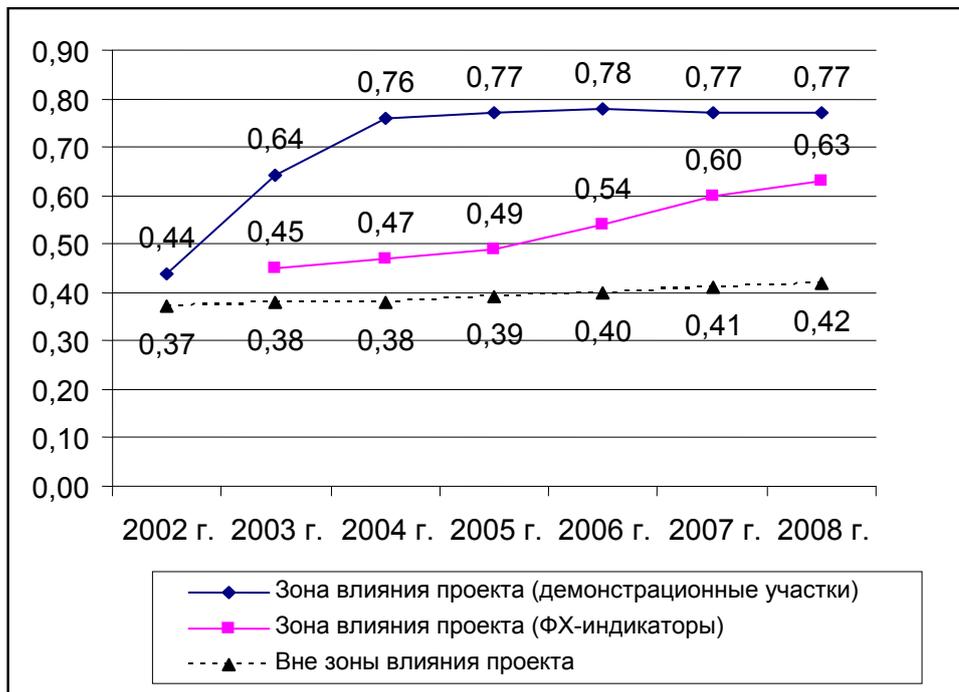
1. Успешная деятельность АВП зависит от:

- гидрографической организации и их оснащения средствами производства и гидростатами;
- выполнения БУИСами и УИСами графика подачи воды по заявкам АВП;
- четко регламентированной нормативно-правовой базы и оформления соответствующих документов в каждой АВП;
- наличия опытных квалифицированных кадров;
- правильного определения тарифов на все виды работ и услуг с учетом амортизации стоимости основных фондов и резервирования средств на обновление парка техники;
- охвата АВП всех потребителей воды, в том числе индивидуальных и прочих потребителей;
- своевременности и полноты поступлений средств за оказанные услуги;
- диверсификации деятельности АВП.

Предлагается установить двухставочный тариф за услуги АВП, т.е. «твердую ставку» (площадной тариф) с учётом прибыльности сельхозкультур и насаждений, которые составляют порядка 50-60 % от всего тарифа, и «переменную ставку» за водопотребление из расчёта 1365 сум на 1000 м³ водопотребления. Кроме этого, перерабатывающая промышленность должна доплачивать АВП часть своей прибыли (3-5 %) производства, а АВП в свою очередь часть своего превышения дохода над расходами будет перечислять в ВХО в дополнение к бюджетным средствам в случае выполнения ими согласованных планов водоподачи фермерам.

Тарифы на услуги АВП должны включать, как правило, оплату труда работникам АВП, премиальный фонд, амортизационные отчисления, расходы, связанные с ремонтом ВО, и прочие расходы, необходимые для полноценной деятельности организации. Составленные с учетом этого бизнес планы определили средний тариф по доставке воды на 1 га земли в проектных АВП в размере 21 384 сум. Этот же показатель в среднем по республике в 2009 году составил только 8930 сум.

(а) Продуктивность воды на посевах хлопчатника (кг/м³)



(б) Продуктивность воды на посевах зерноколосовых (кг/м³)

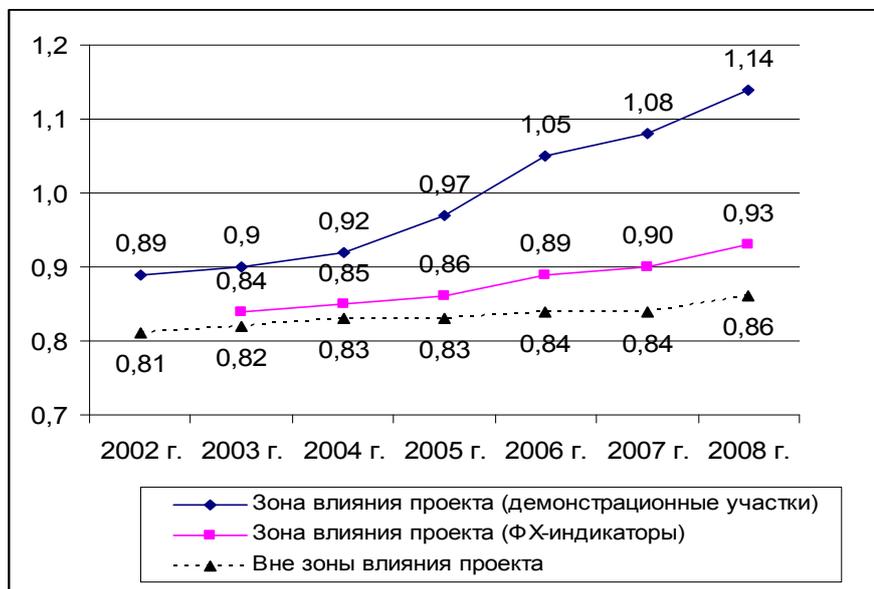


Рис 1. Качественные показатели использования оросительной воды в зоне и вне зоны влияния проекта «ИУВР-Фергана»

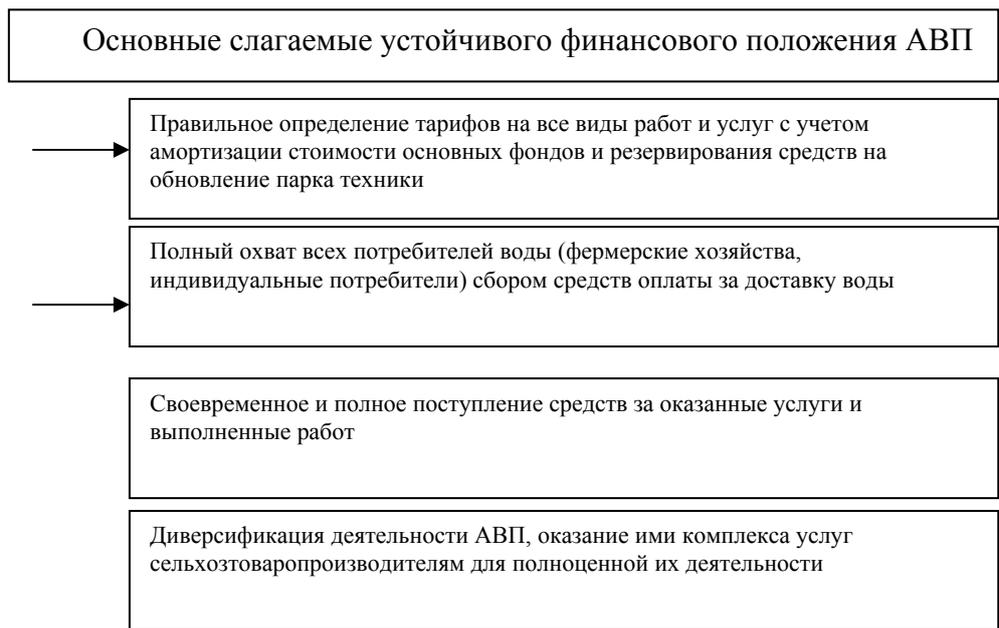


Рис. 2. Финансовая основа АВП

Таблица 1

**Усредненные бюджеты на затраты основных сельскохозяйственных культур, возделываемых
в АВП "Акбарабад" на площади 10 га**

Агроэкономические показатели	Ед. измерения	I ЭТАП (начальная фаза)					II ЭТАП (достигнутые результаты)					III ЭТАП (ситуация в будущем)				
		Базовые показатели (площадь 10 га)					Влияние элементов ИУВР (площадь 10 га)					Изменение структуры посевных площадей (площадь 10 га)				
		хлопчатник (42,3 % от площади)	зерноколосовые (38,7 % от площади)	Овощи и бахчи (0,9% от площади)	Сады и виноградники (18,1 % от площади)	На всю площадь 10 га	хлопчатник (42,3 % от площади)	зерноколосовые (38,7 % от площади)	Овощи и бахчи (0,9% от площади)	Сады и виноградники (18,1 % от площади)	На всю площадь 10 га	хлопчатник (35 % от площади)	зерноколосовые (35 % от площади)	Овощи и бахчи (12 % от площади)	Сады и виноградники (18 % от площади)	На всю площадь 10 га
Семена	кг/га	95	230	4	0		75	200	4	0		75	200	4	0	
	\$/га	81,3	67	42	0	607,0	60,7	56	60	0	478,9	60,7	56	60	0	480,5
Удобрения	кг/га	620	360	970	304		974	400	1126	392		974	400	1126	392	
	\$/га	100,5	77	260	70	873,2	177	82	310	112	1296,7	177	82	310	112	1480,1
Средства защиты растений	кг/га	20	3	1,5	9		79	3	3,8	12		79	3	3,8	12	
	\$/га	16	25,3	28	104	356,4	30,5	26,2	43	138	484,1	30,5	26,2	43	138	498,5
Механизированный труд	маш-час/га	11	12	15	2		13	14	15,7	2		14,2	14,6	15,7	2	
	\$/га	120	132	159	10,1	1051,0	145	140	171	10,1	1188,8	158,6	145,8	171	10,1	1288,9
Ручной труд	чел-дней/га	31	16	40,6	18		43	18	41	25		47,0	18,8	41	25	
	\$/га	142	48	171	57	905,0	219,9	55	188	97	1335,5	240,5	57,3	188	97	1442,5
Транспорт	\$/га	21,7	21	59	31	234,5	33,1	25	59	44	321,7	36,2	26,0	59	44	367,9
Услуги АВП	м3/га	6453	5700	8200	7700		5686	5300	8900	7000		5686	5300	8900	7000	
	\$/га	10,3	10,3	10,3	10,3	103,0	10,3	10,3	10,3	10,3	103,0	10,3	10,3	10,3	10,3	103,0
Продуктивность воды	кг/м3	0,34	0,72	1,85	0,66		0,56	0,9	1,96	0,90		0,62	0,9	1,96	0,90	
Себестоимость с/х производства	\$/га	491,8	380	729,3	282,4	4127,7	676,5	394,5	841,3	411,4	5208,7	713,8	403,7	841,3	411,4	5661,3
Урожайность	т/га	2,2	4,1	15,2	5,1		3,2	4,8	17,4	6,3		3,5	5	17,4	6,3	

Агроэкономические показатели	Ед. измерения	I ЭТАП (начальная фаза)					II ЭТАП (достигнутые результаты)					III ЭТАП (ситуация в будущем)				
		Базовые показатели (площадь 10 га)					Влияние элементов ИУВР (площадь 10 га)					Изменение структуры посевных площадей (площадь 10 га)				
		хлопчатник (42,3 % от площади)	зерноколосовые (38,7 % от площади)	Овощи и бахчи (0,9% от площади)	Сады и виноградники (18,1 % от площади)	На всю площадь 10 га	хлопчатник (42,3 % от площади)	зерноколосовые (38,7 % от площади)	Овощи и бахчи (0,9% от площади)	Сады и виноградники (18,1 % от площади)	На всю площадь 10 га	хлопчатник (35 % от площади)	зерноколосовые (35 % от площади)	Овощи и бахчи (12 % от площади)	Сады и виноградники (18 % от площади)	На всю площадь 10 га
Стоимость урожая	\$/га	674	651,9	1382,6	1347,4	7937,1	1030	763,2	1740	1638	10431,9	1126,6	795,0	1740	1638	11761,9
Общая прибыль	\$/га	182,2	271,9	653,3	1065	3809,4	353,5	368,7	898,7	1226,6	5223,3	412,8	391,3	898,7	1226,6	6100,6
Налоги и др.расходы	\$/га	41	41	41	41	410,0	41	41	41	41	410,0	41	41	41	41	410,0
Чистая прибыль	\$/га	141,2	230,9	612,3	1024	3399,4	312,5	327,7	857,7	1185,6	4813,3	371,8	350,3	857,7	1185,6	5690,6
То же на комплексный га	\$/га					340					481					569
Плата АВП	\$/га	фактическая				8	фактическая				14,2	возможная				28,5

На III-этапе (ситуация в будущем) урожайность хлопчатника и зерноколосовых культур несколько увеличится за счёт дополнительных затрат на механизированный и ручной труд и транспортные расходы

Для правильного определения тарифов на все виды работ и услуг, оказываемых АВП по доставке воды, с учетом амортизации стоимости основных фондов, средств на приобретение техники в лизинг, проектом разработано «Руководство по разработке бизнес-плана для ассоциаций водопользователей».

Смета на содержание АВП, составленная с учетом всех задач, возложенных на АВП в текущем периоде, должна лечь в основу тарифов на ее услуги. «Руководство по определению тарифов за оказание услуг АВП водопользователям» предусматривает:

- зарплату персоналу АВП на уровне среднереспубликанских затрат в сельском хозяйстве с соответствующими налогами;
- стимулирование персонала АВП по определенным критериям в пределах 50 % от фонда заработной платы;
- затраты на очистку оросительной и коллекторно-дренажной сети, а также на ремонтно-восстановительные работы (РВР), в соответствии с составленной сметой;
- административно-управленческие и транспортные расходы;
- амортизационные отчисления на основные фонды (на полное восстановление);
- резервный фонд (в размере 15 % от всех видов затрат АВП).

Следует отметить, что поскольку не все основные фонды переданы на баланс АВП, то отсутствует реальная основа для начисления амортизации на ирригационную и коллекторно-дренажную сеть и технику, которые должны были быть переданы АВП от их прежних владельцев. Передача основных фондов АВП должна быть совмещена с определением их восстановительной стоимости и проведением инвентаризации всех основных фондов АВП.

2. При таком низком уровне оплаты штата (70–100 тыс. сум в месяц) и нагрузке 500 гектаров на мираба практически невозможно организовать нормальное распределение воды. Интересы фермеров, ориентированные на сегодняшний день, вступают в противоречие с их долговременными интересами в части обеспечения устойчивости водоподачи. Если сопоставить со средними потребными затратами, представленными в табл. 3, то видно, что затраты в АВП «Кува Урта Буз Анори» в связи с ее садово-виноградарским направлением должны быть увеличены в 1,5 раза, а в АВП «Акбарабад» - в 2,5 раза, особенно в части заработной платы, премиального фонда, ремонтно-восстановительных работ, амортизационных отчислений, резервного фонда, приобретения техники в лизинг.
3. Доходная часть бизнес-плана АВП формируется за счет поступлений от фермерских хозяйств за оказанные услуги. При этом тариф по

доставке воды определяется исходя из сметы расходов, которая включает все необходимые, разумные статьи. Выведенный средний тариф дифференцируется по культурам с учетом их доходности (приложение 2). Кроме того, водопотребители доплачивают за общий забор воды сверх нормативного, заложенного в базовую оплату.

Другим источником дохода АВП является получение платы за услуги от прочих водопотребителей, в первую очередь от дачных и приусадебных участков. Если исходить из стоимости доставки воды, потребляемой этими водопотребителями, то размер возможных сборов немалый. Так по АВП «Акбарабад» он составит 16,2 % от размера платы фермерскими хозяйствами. Еще половина от этой суммы может быть получена от эксплуатации закупленной техники. Такой расчет сделан на основе опыта АВП «Машал», которая в 2006 г. за счет кредита приобрела 2 единицы техники, и заработала на оказании услуг на стороне 12,5 млн сум прибыли и внесла причитающуюся плату за кредит.

Сопоставление данных табл. 2 – потребных затрат за услуги по водоподаче двух базовых АВП с предполагаемым покрытием их источниками финансирования, показывает то затраты покрываются с превышением 14,6 % по АВП «Акбарабад» и 11,6 % по АВП «Кува Урта Буз Анори».

Таблица 2

Расчеты сметы затрат по базовым АВП до начала проекта, существующие и предлагаемые

№№	Показатели	Ед.изм	АВП «Акбарабад»			АВП «Кува Уртабуз анори»		
			До начала проекта	Существующие	Предлагаемые	До начала проекта	Существующие	Предлагаемые
1	Орошаемая площадь	га	2 820	3 052	3 052	741	1 324	1324
2	Всего затрат по фонду оплаты труда	тыс. сум	6 990	23 673	48 380	13 213	32 503	43 510
	в том числе:							
	зарплата	тыс. сум	6 000	17 755	31 440	10 570	26 002	27 480
	премиальные	тыс. сум	740	4 439	14 520	2 643	6 501	13 740
	материальная помощь	тыс. сум	250	1 480	2 420	-	-	2 290
3	Соцстрах 24 %	тыс. сум	1 685	5 327	11 030	3 171	7 744	9 893

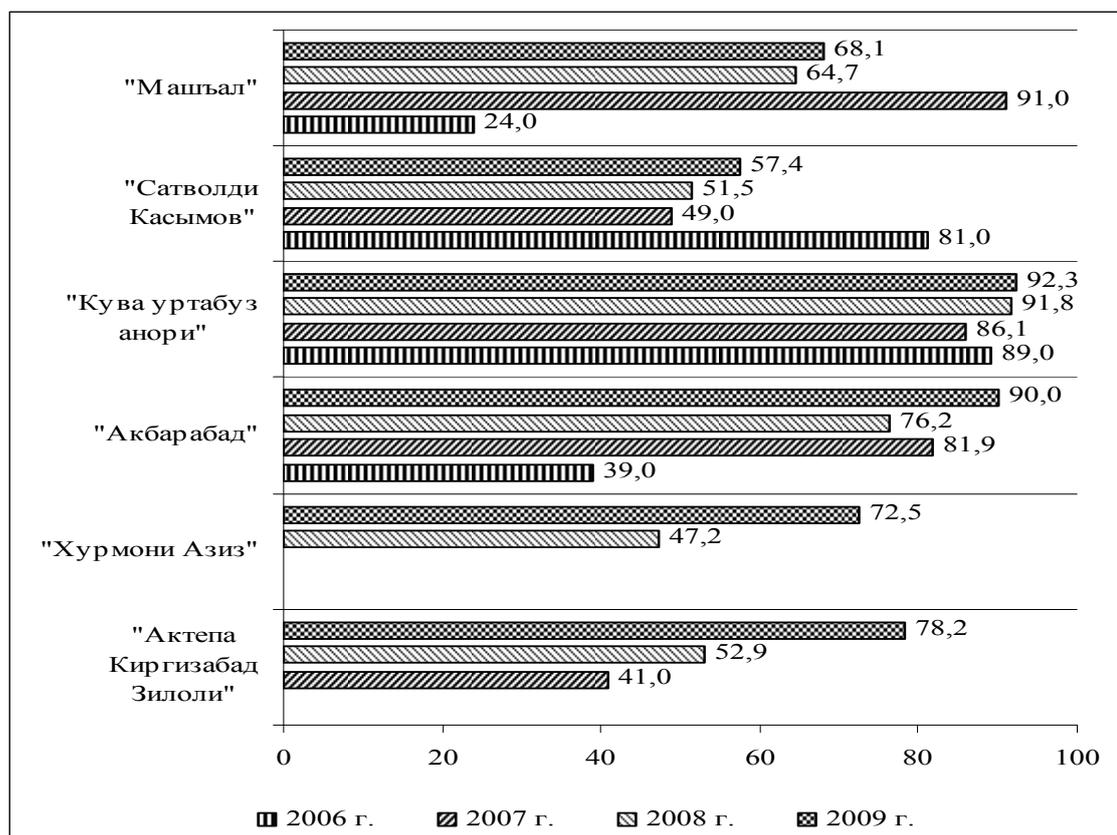
№№	Показатели	Ед. изм.	АВП «Акбарабад»			АВП «Кува Уртабуз анори»		
			До начала проекта	Существующие	Предлагаемые	До начала проекта	Существующие	Предлагаемые
4	Производственные затраты (без фонда зарплаты)	тыс. сум	3 200	7 790	13 000	11 440	27 870	27 870
	в том числе:							
	затраты на ГСМ	тыс. сум	1 000	1 190	3 500	6 500	14 671	14 671
	электроэнергия	тыс. сум	-	-	-	500	350	350
	затраты на РВР	тыс. сум	2 200	6 600	9 500	4 440	12 849	12 849
5	Административно-управленческие затраты	тыс. сум	1 490	1 917	2 900	400	805	805
6	Сумма амортизационных отчислений	тыс. сум	-	-	11 550	-	-	3 069
7	Резервный фонд (15 % от всех затрат)	тыс. сум	-	5 806	13 029	-	-	12 772
8	Приобретение техники в лизинг	тыс. сум	-	-	6 750	-	-	6750
	ИТОГО затрат	тыс. сум	13 365	44 513	106 639	28 224	68 922	104 669
	Средний тариф на 1 га,	сум/га	4 739	14 585	34 940	38 089	52 055	79 055

4. *Поступление денежных средств от водопотребителей* является важнейшим условием функционирования АВП. На рис. 3 продемонстрированы соотношения фактических поступлений денежных средств к планируемым.

Показатель собираемости напрямую связан с организаторской работой самой АВП. Институционально состоявшаяся ассоциация с наличием достаточного количества работников, деятельность которой правильно организована, достигает, как правило, лучших показателей в этом направлении.

В то же время средств, выделяемых «Фондом для расчётов за сельхозпродукцию, закупаемую для государственных нужд», на счета фермерских хозяйств, для расчетов с АВП явно недостаточно, что видно из Приложения 5. В силу того, что окончательные расчёты за хлопок осуществляются по истечении 4-6 месяцев, и получаемая прибыль незначительна, средств у фермера на погашение задолженности перед АВП

не остаётся. Отчасти эта задолженность может быть погашена (и на практике это достаточно часто встречающееся явление) за счёт натуроплаты, но нередко она остаётся нереализованной из-за отсутствия источников погашения., тем более, что выделенный размер к потребному соотносится как 1:3,7. Кроме того, АВП средства выделяются по остаточному принципу.



Примечание: Существенная часть разницы между средствами, которые должны были поступить и фактически поступили, были покрыты натуроплатой.
 Источник: материалы базовых АВП.

Рис 3. Уровень собираемости платы за услуги в базовых АВП

В плане совершенствования финансово-экономических взаимоотношений АВП и ФХ необходимо (в порядке эксперимента) перейти на новый порядок кредитования производства культур на госнужды, передав кредитные ресурсы местным отделениям банков, существенно децентрализовав существующую систему для учета местных особенностей и своевременного осуществления расчётов.

5. *Создание материальной заинтересованности у работников АВП по выполнению обязательств перед фермерами и водосбережению может быть достигнуто:*

- путем использования премиального фонда в бюджете АВП, который будет расходоваться по решению Совета АВП на основе удовлетворенности фермеров результатами работы АВП;
- премированием фермерами мирабов АВП по результатам уборки урожая натуральной выдачей части урожая;
- выплата премии мирабам в размере стоимости сэкономленной воды.

Придание АВП многофункциональности

Нынешние фермеры ощущают большую потребность в их обслуживании агрономическими, зоотехническими, инженерными службами, существовавшими в бытность колхозов и совхозов, а затем и ширкатных хозяйств. Иметь в каждом хозяйстве специалистов (не говоря о службах) вышеуказанных направлений нецелесообразно и невозможно.

Оказание услуг по вышеуказанным направлениям с привлечением соответствующих специалистов могла бы обеспечить АВП. Тем более вопросы агротехнологии тесно взаимосвязаны с вопросами орошения и мелиорации, отдельно их рассматривать нельзя.

Для выполнения возложенных на АВП функций необходимо, чтобы она располагала определенными материально-техническими ресурсами. Учитывая, что в основном АВП создавались на скорую руку и первоначально не было четкого представления обо всех направлениях ее деятельности, выделенные для нее ресурсы оказались незначительными (часть техники и механизмов отошла в созданные по такому же принципу альтернативные МТП).

Одним из путей решения этой проблемы и, вместе с тем, реальной государственной поддержкой АВП может стать возможность приобретения ассоциациями техники в лизинг через систему «Узсельхозмашлизинг» и «Узмелиолизинг». Учитывая, что государство выделяет этим организациям значительные льготные кредитные ресурсы, включение в эту систему АВП позволило бы существенно снизить стоимость техники, приобретаемую ими в лизинг.

Объединив маломощные альтернативные МТП и АВП, где учредителями выступают, как правило, одни и те же ФХ, можно было бы достичь значительного эффекта. Это связано с сокращением управленческого персонала, созданием единой ремонтной базы и т.д.

С учетом этого для повышения функциональности АВП, оказания более широкого спектра услуг, в которых нуждается фермер, и создания рациональной, не дублирующей друг друга, структуры на селе, предлагается реорганизация АВП из чисто водной структуры в многопрофильную Ассоциацию Водопотребителей и Землепользователей (АВЗП). Такая организация сможет полностью удовлетворять потребности

фермеров в рациональном использовании воды и земли с помощью специалистов по агрономии, механизации, защиты растений от сорняков, вредителей и болезней, маркетингу и др. При этом появляется возможность предоставления консалтинговых и тренинговых услуг фермерам, развития вторичного производства в виде оказания ремонтных услуг сельскохозяйственной и другой техники, производства стройматериалов, разведения скота, птицы, рыбы и пр. Такая структура успешно организована и функционирует в Японии.

Участие сопряженных отраслей в финансировании водохозяйственного комплекса

Водохозяйственные организации являются одним из основных звеньев в водообеспечении орошаемого земледелия и в достижении высоких результатов как сельхозтоваропроизводителями, так и сопряженными отраслями. Все эти прямые и косвенные потребители водных услуг должны быть заинтересованы в эффективной работе ВХО.

Постоянный рост цен на электроэнергию и эксплуатационные материалы привели к сложному положению с финансированием водного сектора. Изменилась структура эксплуатационных затрат на содержание объектов. По сумме ценовых факторов в структуре затрат на эксплуатационные мероприятия удельный вес средств, используемых непосредственно на поддержание работоспособности объектов водного хозяйства, составлял в 2002 году порядка 34 % и снизился до 17 % в 2007 году, затраты на электроэнергию за этот же период увеличились с 53 до 70 %.

Если сопоставить рост затрат за минусом электроэнергии, то с 2002 по 2007 годы абсолютная величина затрат увеличилась всего на 47 %. Если сравнить с финансированием до 1991 года, то к приведенному к долларовому выражению бюджетные ассигнования снизились с 616 млн долл. США до 366 млн долл. США. Но за минусом электроэнергии, которая составляла 24 %, это снижение выразится спадом с 468,2 млн долл. США до 108,7 млн долл. США или в 4,3 раза.

С этих позиций предлагается, сохранив бюджетное финансирование ВХО как базовое, дополнительно осуществить вклад «заинтересованных субъектов» (stakeholders) в ВХО. Такая практика, особенно в части финансирования затрат ВХО от АВП имеет место в Киргизии.

В связи с этим предлагается:

- АВП направляет на финансирование ВХО 7 % от своих поступлений, что является вполне реальным после выполнения предлагаемых мероприятий;
- проектом проведен анализ соотношения прибылей прямых сельхозводопотребителей и государства (табл. 3). Данные показывают, что

прибыль государства в виде различных налогов и сборов составляет существенную долю.

Таблица 3

Прибыль хозяйств, переработчиков и пополнение бюджета от производства хлопка-сырца с 1 га в Кувинском районе Ферганской области (сум/га)

Показатели	2006 г.	В процентах	2007 г.	В процентах	2008 г.	В процентах	Всего за 2006-2008 гг.	В процентах	Среднее за 2006-2008 гг.	В процентах
Прибыль хозяйств от производства хлопка сырца	-100 052	-8,5	89 691	4,1	86 342	3,5	75 981	1,3	25 327	1,3
Прибыль от переработки хлопка- сырца	7 179	0,6	9 826	0,4	43 928	1,8	60 933	1,0	20 311	1,0
Прибыль от переработки хлопковых семян	193 008	16,4	359 718	16,3	554 146	22,5	1 106 872	18,9	368 957	18,9
Прибыль от переработки хлопка-волокна	9 009	0,8	-4 878	0,2	15 691	0,6	19 822	0,3	6 607	0,3
Прибыль Государства в виде налогов и сборов	1 064 532	90,7	1750769	79,4	1764596	71,6	4 579 897	78,4	1 526 632	78,4
Всего	1 173 676	100	2 205 126	100	2 464 703	100	5 843 505	100%	1 947 835	100

Источник: Расчеты автора по данным «Ферганаоблстат»

Если направить на финансирование ВХО до 5 % от чистой прибыли сопряженных организаций, то это составит дополнительно на нашем примере как минимум 6000 сум/га при нынешнем достаточно низком уровне финансирования этих организаций. В последующем можно ожидать увеличения этой суммы вдвое или до 12000 сум/га. С учетом ранее указанных отчислений АВП они составят 19-20 тыс. сум/га или внушительную долю покрытия эксплуатационных затрат ВХО. Кроме того, разрешение на осуществление необходимых дополнительных работ с целью направления дохода на покрытие эксплуатационных нужд (такая практика неоднократно применена в Китае) позволит дать на содержание ВХО дополнительно не менее 30 % от нынешних затрат (ориентировочно 120-150 тыс. сум/га). Эти средства должны быть, в первую очередь, направлены на материальное поощрение работников ВХО в случае выполнения ими плана водоподачи в каждой АВП. Кроме того, предлагается

установить работникам ВХО премиальную оплату за счет государства в размере экономии средств, получаемых государством от снижения затрат воды. Сюда должны входить, как экономия воды, получаемая на основе повышения её продуктивности на уровне хозяйств (табл. 4), так и экономия воды в системе ВХО от внедрения передовых технологий.

Таблица 4

Расчётные объёмы экономии водных ресурсов в зоне влияния проекта «ИУВР-Фергана» на 2008 г.

Область	Хлопчатник		
	Площадь, га	Экономия воды, м ³ /га	Экономия воды, тыс. м ³ /площадь
Ферганская	116 000	2210	256 360
Андижанская	110 000	1341	147 510
Зерноколосовые			
Ферганская	106 800	4700	501 960
Андижанская	86 600	560	48 496

Еще один источник доходов – это сбор оплаты с прочих (несельскохозяйственных) водопотребителей, непосредственно берущих воду из канала. Было выявлено, что ЮФК в среднем за год на промтехнужды отпускает около 220,8 млн м³ воды, плата за которую в настоящее время не осуществляется.

Если этот объем воды оценить по тарифу 4,21 сум/м³ как за неирригационное водопотребление, тогда дополнительная плата за указанную водоподачу составит: 929 568 тыс. сум. Таким образом, выстроена модель повышения устойчивости финансово-экономического механизма орошаемого земледелия и водного хозяйства, которая резко повышает взаимодействие фермеров, АВП и ВХО в их увязке и одновременно увеличивает их финансовый потенциал.

Мероприятия, необходимые по линии правительственных решений для окончательной опытной отработки всей финансово-экономической модели.

1. Предлагается в рамках проектов «ИУВР-Фергана» и RESP II отработать в экспериментальном порядке все предложенные мероприятия, приняв по этому поводу согласованный Меморандум между Правительством Республики Узбекистан и ШАРС (Швейцарским агентством развития и сотрудничества).
2. В течение 2010-2012 годов предлагается провести в рамках проекта «ИУВР Фергана» эксперимент в базовых АВП и на всех землях Кувинского района Ферганской области, а также по одной АВП в каждом районе в рамках проекта RESP II.
3. По разрешению Правительства в Кувинском районе предлагается организовать новую форму взаимодействия АВП, ВХО и местных

властей в виде Районного Координационного Совета, который будет координировать действия всех участников в рамках района, включая финансирующие банки, МТП и т.д. (согласовано с хокимиятами Ферганской области и Кувинского района).

4. Во всех ФХ предлагается ввести планирование госзаказа по объему продукции без указания площадей и одновременно обеспечить продажу сельскохозяйственной продукции (хлопок и зерно) сверх госзаказа заготовительными организациями по мировым ценам.
5. Создать децентрализованную систему кредитования фермерских хозяйств, для производства стратегических культур на основе конкретных бизнес-планов, учитывающих реальную ситуацию.
6. Подготовить предложения по совершенствованию правовой базы АВП и ВХО к 2013 г. на основе опыта внедрения предлагаемого механизма.

М. Хорст, Г. Солодкий

**Расчет элементов техники полива по сквозным бороздам
при поливе постоянной струей, реализуемый
моделью SIRSAN-II**

НИЦ МКВК

Введение

Основными факторами, определяющими оптимальные для конкретных условий сочетания элементов техники полива ($T_{\text{полива}}$, $q_{\text{борозды}}$, $L_{\text{борозды}}$) при известных поливных нормах, являются уклон в направлении полива и водопроницаемость почвогрунтов.

В аридной зоне при проектных проработках широко используются нормативные элементы техники полива, рассчитанные Н.Т. Лактаевым [1,2] для предложенных им типовых сочетаний «уклон-водопроницаемость», получившие дальнейшее развитие в работе Г.Н. Павлова и его учеников [3]. Основаны они на большом объеме полевых исследований поливов по бороздам на фоне предполивной влажности 0,65 от наименьшей

влагоемкости (НВ). В производственных условиях добиться оптимальных (одновременное удовлетворение двух критериев: высокая эффективность использования поливной нормы и приемлемая (не ниже 80 %) равномерность увлажнения) сочетаний элементов техники полива довольно сложная задача. Нестандартизированную длительность водоподачи в борозды сложно увязать с организацией орошения группы полей. Без увязки водоподачи в контур орошения с организацией орошения на отдельных полях этого контура существенно возрастают организационные потери оросительной воды, превышающие по нашим оценкам 25 % от водоподачи в контур [4].

На практике длительность водоподачи в борозды ($T_{\text{водоподачи}}$) и зависящая от нее длительность полива ($T_{\text{полива}}$) определяются не оптимальной продолжительностью полива, а возможностями организации эффективного полива. С этой точки зрения организацию орошения и соответственно водоподачи в борозды на практике принимают, соотносясь с продолжительностью светлого периода суток. В условиях неавтоматизированного полива (капельное, внутрипочвенное орошение, дождевание) заправку борозд и регулирование бороздных струй по фронту полива можно производить только в светлый период суток, т.е. приспособив график начала и завершения водоподачи в борозды к светлому периоду. Здесь не так много вариаций. Для нашей широты местности это в основном 24-12-8-часовые такты водоподачи на поливные делянки (т.е. площади одновременного полива на поле). При этом:

- при 24-часовых тактах переключения расходов на орошаемых полях возможно осуществлять в любое время светлого периода суток
- при 12-часовых тактах переключения расходов на орошаемых полях возможно осуществлять в период с 5:00 до 9:00 утра и, соответственно, с 17:00 до 21:00 вечера (что возможно только в середине лета)
- при 8-часовых тактах переключения расходов на орошаемых полях необходимо осуществлять в 5:00–13:00–21:00 (что возможно только в середине лета).

Длина борозд конкретного поля обычно принимается, исходя из конфигурации поля, уклонов в направлении полива и длины гона сельскохозяйственной техники на предполивных и послеполивных обработках почвы. Таким образом, на практике в основном варьируют *расходом в борозду*, соотносясь с инфильтрационными характеристиками почвогрунтов. На больших уклонах и при легких по мехсоставу почвах на малых и средних уклонах расходы ограничивают эрозионно-безопасными величинами поливных струй.

Более обоснованно выбор бороздных расходов осуществляется на основе пробных поливов [5]. Одновременно при этом уточняются

инфильтрационные характеристики почвогрунтов, которые затем можно использовать при расчетах по выбранной модели полива.

Разработанная нами модель SIRSAN-II (версия 02) [6] так же, как и известные зарубежные модели SIRMOD⁵ и SRFR⁶ - является одномерной математической моделью для анализа поверхностного полива по сквозным бороздам, т.е. инструментом для предсказания. При использовании модели Пользователь задает значения параметров, влияющих на полив (поливная норма, геометрия борозд, гидравлическая шероховатость, параметры инфильтрации, продолжительность водоподачи), а модель предсказывает необходимый расход водоподачи, продольное распределение увлажнения, объем поверхностного и глубинного сбросов и характеристики эффективности и равномерности.

Специфическими отличиями SIRSAN-II является то, что в этой модели реализуется принцип стандартизации длительности водоподачи в борозды с тем, чтобы увязать организацию полива отдельной поливной делянки/поля с организацией орошения в относительно крупном орошаемом контуре. Исходя из этого, при требуемой поливной норме и соответствующей ей рассчитываемой длительности её впитывания определяется (а не задается, как в моделях SIRMOD и SRFR) расход водоподачи в борозду в зависимости от задаваемой пользователем длительности водоподачи из стандартного ряда длительностей. Ряд всплывающих подсказок даёт возможность пользователю сузить область поиска наиболее эффективных решений для конкретных условий объекта. В отличие от SIRMOD и SRFR (табл. 1) в модели учтены специфические условия объектов Центральной Азии и разработки ведущих ученых региона, занимавшихся проблемами поверхностного полива.

Интерфейс программы способствует организации дружественного диалога с пользователем и быстрому освоению приемов работы с ней.

5 Университет штата Юта (США), Логан, UT 84322-9300, 1989.

6 Департамент сельского хозяйства Соединенных Штатов Америки, Научно-исследовательская сельскохозяйственная служба, Лаборатория охраны водных ресурсов США, 1993.

**Ориентация моделей SIRMOD, SRFR и SIRSAN-II (версия 02)
на уровень пользователей**

Модель	Уровень пользователей
SRFR	<i>Очень высокий и узко-профессиональный.</i> Научные сотрудники, занимающиеся проблемами поверхностного полива
SIRMOD	<i>Высокий.</i> Научные сотрудники, занимающиеся проблемами поверхностного полива, проектировщики высоких категорий.
SIRSAN-II (версия 02)	<i>Средний.</i> Проектировщики, Студенты гидромелиоративных специальностей, специалисты АВП для принятия решений в практической деятельности при организации водосберегающего орошения.

Алгоритм расчетов, реализуемый моделью

Блок-схема расчетов, реализуемых моделью SIRSAN-II, приводится на рис. 1.

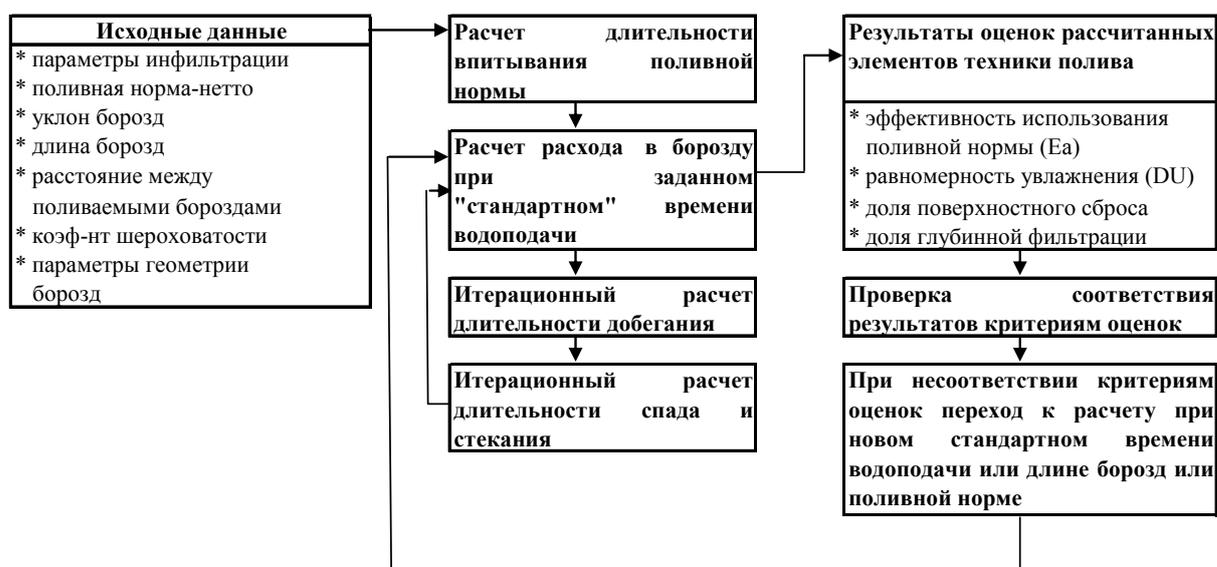


Рис. 1. Блок-схема расчетов, реализуемых моделью SIRSAN-II

Исходными параметрами, необходимыми для расчетов элементов техники полива по модели **SIRSAN-II** являются:

- Параметры инфильтрации - f_0 (м³/мин/м), a и k (м³/мин/м^a), входящие в уравнение Костякова-Льюиса
- Поливная норма - $Z_{\text{треб}}$ (мм или м³/га), определяемая разностью между FC (полевой влагоемкостью почвы в корнеобитаемой зоне) и фактическим содержанием почвенной влаги в расчетном слое корнеобитаемой зоны к моменту полива
- Продольный уклон поля - S (м/м)
- Длина борозд – L (м)
- Расстояние между поливаемыми бороздами - d (м)
- Коэффициент гидравлической шероховатости ложа борозды – n (м^{-1/3} с)
- Параметры геометрии борозды. - $p1$ и $p2$.

Первый этап - расчет эффективного времени впитывания

На первом этапе рассчитывается *эффективное время впитывания заданной поливной нормы* (по В.Р. Уолкеру и Г.В. Скогербою [7])

Теоретически при поливе любая точка по длине борозды должна увлажняться в течение *эффективного времени впитывания заданной поливной нормы*.

Однако, при поверхностном поливе по бороздам это сложно осуществить (*при стремлении обеспечить впитывание заданной поливной нормы в конце борозды, излишне долго увлажняются начальные участки*), но подбором соответствующих элементов техники полива стремятся сократить разрыв во времени увлажнения головных и концевых участков борозд и вместе с тем не допустить чрезмерного поверхностного сброса в конце борозд и излишней глубинной инфильтрации.

Процедура проектирования требует, чтобы была известна необходимая продолжительность впитывания, обеспечивающая впитывание $Z_{\text{треб}}$. (эквивалентно $m_{\text{нетто}}$ по местной терминологии). Это время, обозначаемое $\tau_{\text{треб}}$, требует нелинейного решения уравнения инфильтрации, предложенного А.Н. Костяковым (1):

$$Z = k \tau^a + f_0 \tau \quad (1)$$

где Z - суммарное впитывание на единицу длины, $\text{м}^3/\text{м}$ (подразумевается на борозду или на единицу ширины);

τ - продолжительность впитывания в мин;

a – постоянный показатель степени;

k - постоянный коэффициент, $\text{м}^3/\text{мин}^a/\text{м}$ длины;

f_0 - установившаяся скорость впитывания, $\text{м}^3/\text{мин}/\text{м}$ длины.

Второй этап - стандартизация длительности водоподачи в борозды

Общая продолжительность полива по бороздам определяется суммой двух параметров полива:

$$T_{\text{полива}} = T_L + \tau_{\text{треб.}} \quad (2)$$

где

T_L – длительность (мин) добегаания поливной струи до конца борозды от начала водоподачи;

$\tau_{\text{треб.}}$ – необходимая длительность (мин) впитывания поливной нормы в любой точке борозды;

Отметим, что общая продолжительность водоподачи в борозду для обеспечения требуемой поливной нормы меньше продолжительности полива $T_{\text{полива}}$ на величину длительности стекания в конечном створе борозды $\tau_{\text{стекания.(L)}}$:

$$T_{\text{водоподачи}} = T_L + \tau_{\text{треб.}} - \tau_{\text{стекания.(L)}} \quad (3)$$

где

$\tau_{\text{стекания.(L)}}$ – длительность (мин) стекания воды из борозды в конечном створе борозды после отключения водоподачи

Назначив в первом приближении предварительное *стандартное время водоподачи в борозду*, обычно это: 6 час/8 час/12 час/24 час, на следующем этапе расчета определяем/уточняем *необходимый расход водоподачи в борозду*, при котором обеспечивается стандартная длительность водоподачи.

Задача эта решается подбором, т.к. для ее решения необходимо знать T_L и $\tau_{\text{стекания.(L)}}$, зависящие в свою очередь от расхода в борозду. Таким образом, эти два параметра определяются с помощью серии итерационных расчетов.

Третий этап - расчет добега поливных струй

В общем виде траектория добега описывается уравнением (4) [7]:

$$x = pt_x^r \quad (4)$$

где x – длина добега в м от начала борозды, которая достигается за t_x минут водоподачи, а p и r - параметры подгонки.

Для определения эмпирических параметров p и r методом «две точки» используются длительности добега до точки близ половины длины борозды $T_{0.5L}$ и добега до конца борозды T_L :

Четвёртый этап - расчет длительности спада

Время спада с начала полива, т.е. полное опорожнение борозды (от начала полива) $T_{\text{спада}(L)}$ вычисляется исходя из условия, что конец борозды получает требуемую расчетную норму увлажнения (5) [7]:

$$T_{\text{спада}(L)} = T_L + \tau_{\text{треб}} \quad (5)$$

где $\tau_{\text{треб}}$ – необходимое время впитывания расчетной поливной нормы
 T_L - длительность добега до конца.

Пятый этап – оценка увлажнения по длине борозды

На основе рассчитанных данных по: необходимой длительности впитывания поливной нормы - $\tau_{\text{треб}}$; продолжительностям добега поливных струй до середины и до конца борозд – T_L и $T_{0.5L}$; времени спада в голове борозды от начала полива $T_{\text{спада}(0)}$ оценивается увлажнение поливом в выбранных створах по длине борозды.

Шестой этап – оценка характеристик полива по бороздам

Основными критериями приемлемости для конкретных условий рассчитанных элементов техники полива являются: *эффективность использования поливной нормы - E_a* на орошаемом поле/КПД техники полива и *равномерность увлажнения по длине борозды – DU* .

Эффективность использования поливной нормы непосредственно на орошаемом поле/КПД техники полива, зависит от выбранных при определенных сочетаниях «уклон в направлении полива - водопроницаемость почвогрунтов» элементов техники полива: $Z_{\text{треб.}}$ – требований сельхозкультуры на орошение в определенную фазу ее развития или поливной нормы - $m_{\text{нетто}}$; q - расхода водоподачи в голове борозды, $T_{\text{в-подачи}}$ –длительности водоподачи в борозду, L –длины борозды. При этом наряду со стремлением иметь максимально возможную в конкретных условиях эффективность использования поливной нормы/КПД техники полива, необходимо обеспечить относительно высокую равномерность увлажнения по длине борозды. Фермер, и особо в условиях отсутствия платы за воду, заинтересован в достижении высокой равномерности увлажнения, часто в ущерб эффективности использования поливной нормы.

DU – показатель равномерности увлажнения, характеризует систему орошения, а E_a – эффективность использования поливной нормы, является эксплуатационным показателем управления [5, 8]. Они в предлагаемых нами форматах описываются следующими зависимостями:

$$m_{\text{брутто}} = (T_{\text{в-подачи}} (\text{мин}) \times q (\text{м}^3/\text{мин})) \times \left(\frac{10000 (\text{м}^2)}{L (\text{м}) \times d (\text{м})} \right) \quad (6)$$

$$E_a = \left(\frac{Z (\text{м}) \times 10000 (\text{м}^2)}{m_{\text{брутто}} (\text{м}^3/\text{га}) \times d (\text{м})} \right) \times 100 (\%) \quad Z_{\text{нижней четверти}} \geq Z_{\text{сред. по длине}} \quad (7)$$

$$E_a = \left(\frac{Z_{\text{нижней четверти}} (\text{м}) * 10000 (\text{м}^2)}{m_{\text{брутто}} (\text{м}^3/\text{га}) \times d (\text{м}^2)} \right) \times 100 (\%) \quad Z_{\text{нижней четверти}} \leq Z_{\text{сред. по длине}} \quad (8)$$

$$DU = \frac{Z_{\text{нижней четверти}} (\text{м})}{Z_{\text{сред. по длине}} (\text{м})} \times 100 (\%) \quad (9)$$

где Z –слой (м), требуемый для пополнения влагой корнеобитаемой зоны/поливная норма нетто – $m_{\text{нетто}}$;

$m_{\text{брутто}}$ – водоподача-брутто ($\text{м}^3/\text{га}$) на орошаемую площадь;

$Z_{\text{нижней четверти}}$ – средний слой (м), впитавшийся на нижней четверти борозды;

$Z_{\text{сред. по длине}}$ – средний слой воды, впитавшейся по длине всей борозды (м).

Седьмой этап – оценка глубинной инфильтрация и поверхностного сброса

На заключительном этапе оцениваются глубинная инфильтрация за пределы борозды DPR:

$$\text{DPR} = \frac{Z_{\text{сред. по длине}}(\text{м}) - Z(\text{м})}{m_{\text{брутто}}(\text{м})} \quad (10)$$

$$\text{DPR}(\%) = \frac{\text{DPR}}{D} \times 100 \quad (11)$$

и поверхностный сброс в конце борозды:

$$\text{TWR} = D - \text{DPR} - \left(\frac{Z_{\text{борозды}} \times 10000}{d} \right) \quad (12)$$

$$\text{TWR}(\%) = \frac{\text{TWR}}{D} \times 100 \quad (13)$$

Результаты

С учетом принципов и алгоритма, реализованного в модели SIRSAN-II были рассчитаны предпочтительные параметры полива по сквозным бороздам (с $E_a > 60\%$ и равномерностью увлажнения $DU > 80\%$) для основных типов водопроницаемости в широком диапазоне уклонов при типичном коэффициенте гидравлической шероховатости ложа борозды $n=0,025$ и даны предпочтительные «коридоры» значений. Эти значения (табл. 2–6) могут служить ориентиром для дальнейших поисков оптимальных в конкретных условиях элементов техники полива, т.е. сочетаний: длин борозд, расстояний между поливаемыми бороздами, поливных норм, стандартизированных длительностей водоподачи и расходов водоподачи в борозды.

Выводы

- Поиск возможных путей водосбережения и рационального водопользования в конкретных природно-хозяйственных условиях предусматривает разработку и оценку компромиссных решений, позволяющих наиболее эффективно и продуктивно использовать воду,

балансируя требования сельхозкультур на орошение и экологические требования.

- Для сокращения организационных потерь оросительной воды на самотечных оросительных системах из-за неувязки орошения единичного поля с группой полей массива орошения целесообразно стандартизировать длительность водоподачи на поливные деланки, сообразуясь с организацией орошения в контурах единицы водопользования. Этот принцип реализован в имитационной модели SIRSAN-II.
- Рекомендуемые предпочтительные «коридоры» значений параметров техники полива по сквозным бороздам минимизируют поверхностный и глубинные сбросы.

Таблица 2

**Почвогрунты низкой водопроницаемости
(мехсостав – глина)**

Параметры		Единицы измерения	Уклоны (м/м)		
			малые	средние	большие
			0.0025>S>0.001	0.0075>S>0.0025	0.025>S>0.0075
Длина борозды	L	м	200...400	100...400	100...200
Расстояние между поливаемыми бороздами	d	м	0,9	0,6/0,9	0,6
Поливная норма	m _{нетто}	м ³ /га	1000...1100	1000...1100	800...900
Длительность водоподачи	T _{вод.}	час	48	48	36...48
Диапазон расходов	q	л/с	0,2...0,4	0,05...0,4	0,05...0,20

Таблица 3

**Почвогрунты пониженной водопроницаемости
(мехсостав – тяжелый суглинок)**

Параметры		Единицы измерения	Уклоны (м/м)		
			малые	средние	большие
			0.0025>S>0.001	0.0075>S>0.0025	0.025>S>0.0075
Длина борозды	L	м	100...400	100...200	100
Расстояние между поливаемыми бороздами	d	м	0,9	0,6/1.2*/0,9/1.8*	0,6/1.2*
Поливная норма	m _{нетто}	м ³ /га	800...1100	700...900	800...900
Длительность водоподачи	T _{вод.}	час	12...24	12...48	36...48
Диапазон расходов	q	л/с	0,2...1,2	0,1...0,6	0,05...0,20

Таблица 4

**Почвогрунты средней водопроницаемости
(мехсостав – средний суглинок)**

Параметры		Единицы измерен.	Уклоны (м/м)		
			малые	средние	большие
			0.0025>S>0.001	0.0075>S>0.0025	0.025>S>0.0075
Длина борозды	L	м	100...400	100...200	70...100
Расстояние между поливаемыми бороздами	d	м	0,9/1,8*	0,6/1,2*/0,9/1,8*	0,6/1,2*
Поливная норма	m _{нетто}	м ³ /га	800...1000	800...900	800...1000
Длительность водоподачи	T _{вод.}	час	6...36	6...36	6...24
Диапазон расходов	q	л/с	0,5...1,9	0,2...1,2	0,10...0,25

Таблица 5

**Почвогрунты повышенной водопроницаемости
(мехсостав – легкий суглинок, супесь)**

Параметры		Единицы измерен.	Уклоны (м/м)		
			малые	средние	большие
			0,0025>S>0,001	0,0075>S>0,0025	0,025>S>0,0075
Длина борозды	L	м	50...150	50...100	50...70
Расстояние между поливаемыми бороздами	d	м	0,9	0,6/1,2**	0,6/1,2**
Поливная норма	m _{нетто}	м ³ /га	800...900	800	700
Длительность водоподачи	T _{вод.}	час	6...12	3...12	3...12
Диапазон расходов	q	л/с	0,4...1,0	0,2...0,4	0,05...0,20

Таблица 6

**Почвогрунты высокой водопроницаемости
(мехсостав – супесь, песчаные)**

Параметры		Единицы измерен.	Уклоны (м/м)		
			малые	средние	большие
			0,0025>S>0,001	0,0075>S>0,0025	0,025>S>0,0075
Длина борозды	L	м	50...70	50	30...50
Расстояние между поливаемыми бороздами	d	м	0,6/1,2**	0,6/1,2**	0,6/1,2**
Поливная норма	m _{нетто}	м ³ /га	800...900	800	700
Длительность водоподачи	T _{вод.}	час	6	3...6	3...6
Диапазон расходов	q	л/с	0,3...0,6	0,2...0,4	0,05...0,20

* полив через междурядье

Выражение признательности

Авторы выражают признательность профессорам Л.С. Перейре и Дж.М. Гонсалвесу за консультации, благодарность Ш. Хамдамову, Л.С. Соколовой и Т. Ахмедову за помощь в проведении полевых работ, В.В. Дашиной - за компьютерную обработку данных.

Литература

1. Лактаев Н.Т. Полив хлопчатника. - Москва: Колос, 1978. - 176 с.
2. Джурабеков И.Х., Лактаев Н.Т. Совершенствование оросительных систем и мелиорация земель Узбекистана. – Ташкент: Узбекистан, 1983. - 152 с.
3. Павлов Г.Н. Районирование орошаемой территории Узбекистана по рациональным способам орошения. - Ташкент, 1985. - 60 с.
4. Хорст М.Г., Стулина Г.В., Мирзаев Н.Н. Пути водосбережения. – Ташкент: IWMИ–НИЦ МКВК, 2001. -172 с.
5. Field assessment of the water saving potential with furrow irrigation in Fergana, Aral Sea basin / Horst M.G., Shamutalov S.S., Pereira L.S., Goncalves J.M. // Agric. Water Manage. – 2005. – Vol. 77. – P. 210-231.
6. Хорст М.Г., Солодкий Г.Ф.. SIRSAN-II – имитационная модель расчета элементов техники полива по сквозным бороздам: Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 01433. – Ташкент, 2007. - Государственное Патентное Ведомство Республики Узбекистан.
7. Walker, W.R., Skogerboe, G., Surface Irrigation: Theory and Practice. - Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 1987.
8. Pereira, L.S., Oweis, T., Zairi, A., Irrigation management under water scarcity // Agric. Water Manage. - 2002. - Vol. 57. - P. 175-206.

А.Г Сорокин, А. Назарий

**Исследование альтернативных сценариев и разработка
предложений по рациональному управлению трансграничными
водными ресурсами бассейна реки Заравшан**

НИЦ МКВК

**Математическая модель и алгоритм расчета регулирования
и распределения стока в бассейне реки Заравшан**

Была поставлена задача оценки многолетних и внутригодовых режимов работы водохранилищных гидроузлов с ГЭС, которые при соблюдении определенных требований природного комплекса в рамках установленных лимитов максимально удовлетворяли бы потребности водохозяйственного комплекса, представленного зонами планирования (орошаемое земледелие, питьевое водоснабжение, промышленность) и гидроэнергетикой. Управление режимами работы водохранилищных гидроузлов заключается в выборе оптимального плана

$$W_{G,i} \quad G = 1, k \quad i = 1, R \quad \dots \dots \dots (1)$$

который удовлетворяет цели управления

$$F \quad \max \quad \dots \dots \dots (2)$$

и системе ограничений

$$C_n(W_{G,i}) = 0, \quad n = 1, u \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$Q_s(W_{G,i}) > 0, \quad s = 1, p \quad \dots \dots \dots (4)$$

Здесь: $W_{R,t}$ - оптимальный объем зарегулированного стока (попуск ниже гидроузла); G - индекс гидроузла; k - количество гидроузлов; u, p - количество ограничений; i - шаг расчета (месяц); R - количество шагов (месяцев) в периоде планирования; F - целевая функция.

Ограничения (3) описывают характер функционирования системы и могут быть представлены водосолебалансовыми уравнениями. Система (4) представляет собой ограничения на допустимые объемы водохранилищ, расходы в реке (экологические требования).

Моделируемая система представлена в виде ориентированного графа, для которого направленные дуги соответствуют объемам: стока реки в

расчетных створах - W ; попусков из водохранилищ - WV ; водозабора из реки - WK ; боковой приточности - WI ; сброса коллекторного стока в реку - WCR ; сброса в реку оросительной воды (из каналов) - WKR ; потерь стока - WP , а узлы - речные участки, водохранилища, места слияния рек, в которых потоки распределяются и для которых решаются балансовые уравнения.

Модель реализована с помощью алгоритма, позволяющего рассчитывать водный баланс водохранилищ и речной системы последовательно по участкам сверху вниз по течению рек.

Для участка реки без водохранилища уравнение водного баланса записывается следующим образом:

$$\begin{aligned} \sum W(N_UP, i) + \sum WI(I, i) + \sum WCR(CR, i) + \sum WKR(KR, i) + \sum WV_OUT(V, i) \\ = \\ N_UP \in NNL \quad I \in INL \quad CR \in CRNL \quad KR \in KRNL \quad V \in VNL \\ = \sum WK(K, i) + \sum WL(L, i) + \sum WP(N, i) + W(N, i) \quad \dots (5) \\ K \in NKL \quad L \in NLL \end{aligned}$$

Для водохранилища:

$$WV_iN(V, i) = VV(V, i) + WV_OUT(V, i) \quad \dots (6)$$

$$\begin{aligned} \sum W(N, i) = WV_iN(V, i) \quad \dots (7) \\ N \in NVL \end{aligned}$$

$$VK(V, i) = VN(V, i+1) \quad \dots (8)$$

$$VK(V, i) = VN(V, i) + VV(V, i) \quad \dots (9)$$

$$VN(V, i = 1) = VN1(V) \quad \dots (10)$$

где: $VV(V, i)$ - объём наполнения (+) или сработки (-) водохранилища, $VN(V, i)$, $VK(V, i)$ - наполнение водохранилища в начале и конце месяца. Здесь индексы, объекты, и связи L между объектами соответствуют обозначениям, принятым при описании структурного блока.

Водозаборы из реки WK суммируются по агрегированным зонам планирования - K_UR :

$$\begin{aligned} K_UR(UR, i) = \sum WK(K, i) \quad \dots (11) \\ K \in URKL \end{aligned}$$

Суммарный сброс возвратных вод из зоны планирования UR_R распределяется по участкам реки:

$$UR_R(UR,i) = \sum_{CR \in URCL} WCR(CR,i) + \sum_{KR \in URKRL} WKR(KR,i) \quad \dots (12)$$

Баланс водных ресурсов для зарегулированного участка (водохранилище) вычисляется при условии:

$$V_{\max}(V,i) \geq V(V,i) \geq V_{\min}(V,i) \quad \dots (13)$$

где: $V_{\max}(V,i)$, $V_{\min}(V,i)$ - максимальные и минимальные допустимые объёмы наполнения водохранилищ.

Для участка реки должны выполняться ограничения:

$$W_{\max}(N,i) \geq W(N,i) \geq W_{\min}(N,i) \quad \dots (14)$$

где: $W_{\max}(N,i)$, $W_{\min}(N,i)$ - максимальные и минимальные объёмы стока в реке.

Компьютерная программа

Компьютерная программа, реализующая математическую модель, построена для анализа альтернативных сценариев регулирования и распределения стока. Ее можно использовать с целью:

- Планирования распределения стока между потребителями.
- Планирования режимов работы водохранилищ и ГЭС.
- Составления водных балансов участков распределительной сети и водохранилищ.
- Оценки водообеспеченности районов (зон планирования).
- Выявления рисков негативного влияния Яванской ГЭС и др. на водообеспеченность земель Узбекистана и обоснования эффективных режимов регулирования стока водохранилищами, снижающих и предупреждающих эти риски.

Компьютерная программа разработана в системе GAMS.

Тестовые расчеты и оценка рисков регулирования стока

Были выполнены тестовые расчеты, позволившие оценить особенности водохозяйственной ситуации в бассейне в зонах формирования и распределения стока, в частности – значительные неувязки руслового баланса, которые можно отнести на неучтенные потери и

боковой приток, а также на неточность измерения стока в отдельных створах.

После проведения тестовых расчетов также было принято решение по *внесению новых дополнений* в компьютерную программу, открывающих пользователю новые возможности по управлению (планированию режимов работы водохранилищ и распределению стока). Такими возможностями являются:

- Подключение/отключение новых водохранилищ и ГЭС (с назначением максимальных регулирующих емкостей).
- Подключение/отключение режима оптимизации регулирования стока, назначение режимов работы водохранилищ пользователем (имитация).
- Ввод функций русловых потерь/фильтрационного притока в русло реки пользователем (в табличной форме), с возможностью последующей корректировки.
- Вывод информации по суммарному бассейновому дефициту (по условному конечному створу) для последующего решения по урезке выделяемых лимитов.
- Ввод коэффициентов урезки лимитов на водозаборы.
- Ввод ограничений по санитарным/экологическим попускам.

Альтернативой отдельных крупных водохранилищ (представляющих определенный риск в части энергетического регулирования стока) могут быть каскады малых ГЭС, вырабатывающих суммарную электроэнергию того же порядка.

На примере Матчинской ГЭС были выполнены работы по сравнительной оценке показателей крупного водохранилища и его альтернатив – каскада малых ГЭС, имеющих малые регулирующие емкости. На участке Матчинской ГЭС была исследована возможность расположения малых ГЭС 1 и 2 в двух вариантах – деривационная схема, без деривации. Построено более 200 поперечных сечений реки, продольные профили, схемы альтернативных ГЭС. Использованы программы AutoCad, Surfer и GIS.

Сравнение вариантов показало, что в случае замены Матчинского водохранилищного гидроузла с ГЭС емкостью 1 км^3 на две ГЭС с емкостями водохранилищ $0,12 \text{ км}^3$ и $0,15 \text{ км}^3$ по схеме без деривации, потери электроэнергии не превысят 30 %.

При оценке водопотребления Таджикистана следует иметь в виду, что по «Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов р. Амударья» на долю Таджикистана приходится $9,9 \text{ км}^3$ воды, из которых на местные источники (к которым по «Схеме...» относится Заравшан) – $0,4$

км³. Таким образом, без пересмотра данного водodelения и согласования нового, увеличить свою долю по Заравшану в 0,4 км³ в год Таджикистан не должен.

Основные риски управления водными ресурсами реки Заравшан связаны с колебаниями стока, которые в будущем будут менее предсказуемы под влиянием климатического фактора, а также в связи с антропогенным фактором - возможным увеличением водозабора и изменением режима реки Заравшан и ее притоков водохранилищными гидроузлами с ГЭС (Яванская, Матчинская и Дупулинская ГЭС).

Среднемноголетний сток в створе Яванской ГЭС (мощностью 150 МВт, и годовой выработкой 600 млн кВтч) в материалах предварительного ТЭО составляет 4,9 км³. Водоохранилище, входящее в состав Яванского г/у, сможет зарегулировать этот сток по энергетическому графику в сезонном режиме, и создать искусственное маловодье в вегетацию для Республики Узбекистан. Насколько велико может оказаться энергетическое влияние Яванской ГЭС, будет зависеть от емкости этого водохранилища.

Если принять вариант в 300 млн м³ (оценка НИЦ МКВК), то водохранилище, максимально срабатываясь к вегетации, может изъять в первые месяцы вегетации (апрель, май) около 30 % естественного стока, создав соответствующий дефицит. При этом, в апреле приток к Раватходжинский г/у может быть уменьшен до нуля или, в лучшем случае не выше 50 м³/сек. Энергетическое перерегулирование стока водохранилищем Яванской ГЭС приведет к увеличению стока в межвегетацию, однако из-за ограниченных регулирующих возможностей водохранилищ Узбекистана не удастся полностью перехватить этот сток, а значит полностью использовать его в вегетацию.

В случае реализации проекта по Яванскому г/у, предусматривающему строительство ирригационного тоннеля расходом 50 м³/сек для освоения новых земель Таджикистана в Ура-Тюбинской долине (100 тыс. га), дефицит воды на территории Республики Узбекистан может возрасти на 0,6 км³ в год или в среднем на 10 % от требуемого водозабора. При неравномерном распределении дефицита по времени он может возрасти для отдельных месяцев в несколько раз.

В случае строительства Матчинской ГЭС, имеющей по проекту водохранилище полезной емкостью 0,8 км³, риск снижения водообеспеченности в вегетацию для Республики Узбекистан возрастает. Данное водохранилище в состоянии энергетически зарегулировать 20-25 % вегетационного стока реки Заравшан. Еще больший ущерб может нанести строительство Дупулинской ГЭС с водохранилищем полезной емкостью в 1,6 км³.

Сегодня использование водных ресурсов реки Заравшан между Таджикистаном и Узбекистаном не оговорено никакими договорами или соглашениями. Современное суммарное водопотребление в бассейне почти в 1,3 раза превышает поступающий сюда сток. Покрывается такое

водопотребление, частично, за счет повторного использования на орошение возвратных вод. В будущем ситуация может осложниться.

Поэтому, необходимо инициировать проекты, снижающие непроизводительные потери стока и риски по регулированию стока (водосбережение, автоматизация распределения воды, альтернативы по каскадам малых ГЭС, подготовка соглашения между Таджикистаном и Узбекистаном).

Выводы

Бассейн реки Заравшан имеет достаточно сложную морфологическую структуру и отличается несколькими принципиальными особенностями:

- главные источники естественного поверхностного стока бассейна - реки Таджикистана сегодня не зарегулированы, но в будущем это может произойти;
- величины располагаемых водных ресурсов по бассейну зависят от ряда факторов, основными из которых являются естественные колебания водности рек, колебания возвратного стока, русловые потери и др.

В бассейне реки Заравшан функционируют сложные водохозяйственные комплексы, работа которых в последние 10-15 лет затруднена из-за нарастания дефицита водных ресурсов. Ситуацию можно улучшить, если повысить эффективность использования водных и земельных ресурсов, снизить потери. Существуют резервы в регулировании водных ресурсов бассейна, впрочем, как и риски, связанные с возможным зарегулированием стока новыми водохранилищами Таджикистана и увеличением водозабора.

Строительством Заравшанского г/у (плотина, ГЭС, водохранилище, ирригационный тоннель) создаются условия для освоения новых земель (100 тыс. га в Ура-Тюбинской долине) и возможного энергетического зарегулирования стока реки. По предварительной оценке дефицит электроэнергии Таджикской территории бассейна составляет 4 млрд кВт/час в год.

Водоохранилище Заравшанского г/у с объемом 300 млн м³ может зарегулировать сток реки Заравшан по энергетическому графику в сезонном режиме, создав искусственное маловодье в вегетацию. В то же время, при согласованном ирригационно-энергетическом многолетнем режиме и ограничениях на водозабор работу г/у можно направить на покрытие дефицитов воды в маловодные годы на территории Республики Узбекистан.

Современный водохозяйственный баланс в бассейне р. Заравшан напряженный, а рост численности населения Самаркандской и Навоийской областей требует развития площадей орошения, так как сегодня на душу населения приходится всего 0,14 га орошаемых угодий.

В то же время, объем требуемого водопотребления по бассейну р. Заравшан за счет развития орошения и промкомбыта в будущем может возрасти, как на территории Узбекистана, так и на территории Таджикистана, что еще больше осложнит водохозяйственный баланс и потребует мер по:

- водосбережению,
- соблюдению минимальных экологических требований к стоку реки,
- жесткому лимитированию водозаборов на бассейновом (между Таджикистаном и Узбекистаном) и национальном уровнях (между областями),
- организации многолетнего регулирования стока и согласованию режимов работы Заравшанской (Яванской) ГЭС.

И. Бегимов

Автоматизация каналов Ферганской долины

НИЦ МКВК

Состав и особенности объектов автоматизации

В состав проекта «Автоматизация каналов Ферганской долины» включены следующие объекты (рис. 1). На уровне бассейна реки Сырдарья [1-5]:

- Объекты Нарын-Карадарьинского управления БВО «Сырдарья»

Пилотные каналы проекта интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) Ферганской долины:

- Канал Араван-Акбура (Кыргызская республика);
- Южно-Ферганский канал (Республика Узбекистан);

- Канал Ходжабакирган (Гулякандоз) (Республика Таджикистан).

Финансирование проекта осуществлено Швейцарским управлением по развитию и сотрудничеству. Генеральным подрядчиком реализации проекта является МП Сигма (Кыргызская республика). Инженерную проработку проекта осуществлял НИЦ МКВК. В качестве Международных экспертов принимали участие специалисты Управления канала Прованс, Франция.

Объекты Нарын-Карадарьинского управления БВО «Сырдарья» характерны своей уникальностью и компактностью расположения в районе автоматизированного Учкурганского гидроузла. Вода на эти объекты поступает из Токтогульского многолетнего водохранилища по каскаду ГЭС на реке Нарын, расположенного на территории Кыргызстана. Последние годы в связи с переходом на энергетический режим работы каскада ГЭС наблюдаются значительные колебания расходов воды на створах этих объектов и трудности в управлении водными ресурсами.

Пилотные каналы, подлежащие автоматизации:

- Южный Ферганский канал питается из системы Андижанского водохранилища многолетнего регулирования, имеет значительную протяженность (около 200 км), распределяет воду на орошаемых землях между двух областей Республики Узбекистан и Кыргызской республикой;
- Араван-Акбуринский канал берет воду из р. Акбура, сток которой зарегулирован Папанским водохранилищем сезонного регулирования, имеет протяженность 30 км и распределяет воду между двумя районами Кыргызской Республики;
- Ходжибакирганский канал забирает воду из незарегулированного стока одноименной реки, имеет протяженность 28 км и распределяет воду между двумя районами Республики Таджикистан.

Существующее состояние водораспределения на каналах и стохастический характер колебаний расходов воды притоков затрудняют равномерное обеспечение потребителей водой и соблюдение установленных лимитов. Наблюдаются ошибки измерения расходов и уровней воды из-за отсутствия или недостаточной точности измерительных устройств; несвоевременность и недостоверность информации, получаемой на гидропостах, а также непроизводительные организационные сбросы воды. Для устранения этих недостатков и в качестве развития инструментов Интегрированного управления водными ресурсами Ферганской долины актуальным является внедрение системы автоматизации объектов БВО «Сырдарья» и пилотных каналов.

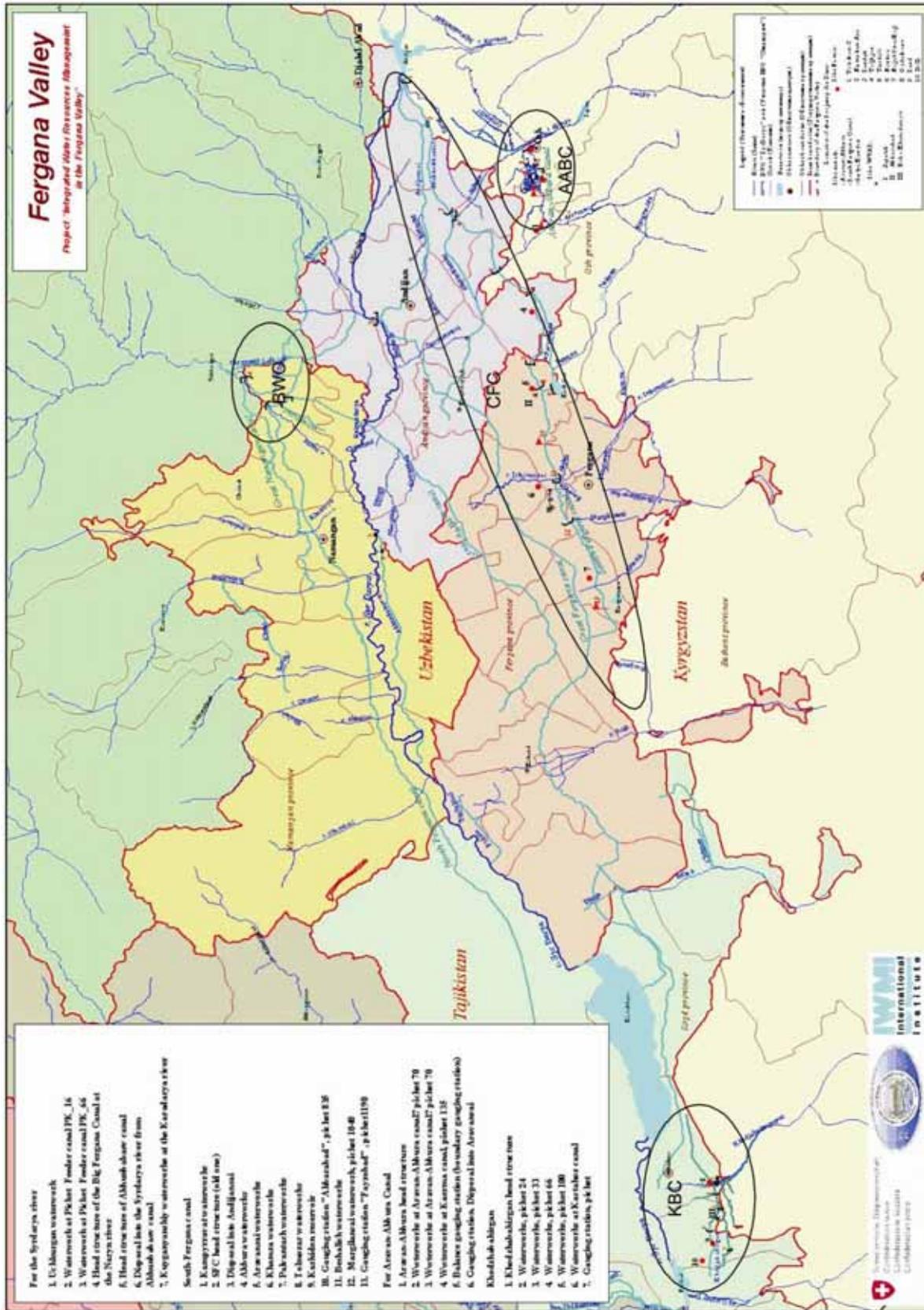


Рис. 1. Расположение объектов проекта «Автоматизация каналов Ферганской долины»

Цель и задачи проекта

Целью проекта является внедрение частично автоматизированной системы регулирования и оперативного контроля за водораспределением для обеспечения потребителей водой в необходимом количестве и в нужные сроки, создание системы мониторинга по каждому объекту за головным водозабором, боковой приточностью, балансовыми гидростатами и водозаборными сооружениями [1-5].

Задачей автоматизации и мониторинга является создание системы управления и контроля за работой канала, которая позволит:

- повысить реальность выполнения плана водопользования;
- создать условия для устойчивого, равноправного, справедливого водораспределения, гарантирующего стабильность и равномерность водоподачи, и исключения непродуктивных затрат воды.

Достижение указанной цели достигается применением системы «SCADA» на головном и узловых сооружениях, балансовых гидростатах и диспетчеризацией всех объектов управления, созданием телекоммуникационных связей и компьютеризацией получения, обработки и хранения информации, а также применением мониторинга по балансовым участкам, проводимого наблюдателями, которые будут оснащены средствами связи и транспортом. Получение стабильного водораспределения с устойчивым и равнозначным по всей длине каналов удовлетворением требований потребителей намечается путем автоматизации узловых сооружений, автоматизации сбора информации по балансовым гидростатам и системой мониторинга по балансовым участкам, проводимого наблюдателями, которые будут оснащены средствами связи и транспортом.

Технологические основы управления водными ресурсами

В управлении водными ресурсами системы пилотных каналов принципиальных различий нет, в каждой республиканской системе имеется три уровня [1-5]:

- **бассейновый уровень**, управление на котором осуществляется БВО «Сырдарья» и Управлениями водного хозяйства республиканских Министерств. На этом уровне установленные МКВК лимиты водных ресурсов распределяются по ирригационным системам, и осуществляется контроль за их соблюдением;
- уровень Бассейновых управлений ирригационными системами и Управления магистральными каналами Ферганской долины (в

Узбекистане) или Областных управлений (в Кыргызстане и Таджикистане). На этом уровне с учетом установленных лимитов и заявок потребителей утверждаются планы водопользования с распределением водных ресурсов по конкретным каналам;

- **уровень Управления каналами**, на этом уровне производится подекадное распределение воды в соответствии с утвержденным планом и контроль за соответствием водоподачи плану водопользования, подекадная корректировка подаваемых расходов (при необходимости).

В системе оперативного управления водораспределением на каждом канале имеется головной диспетчерский пункт (ГДП) и балансовые участки с местными диспетчерскими пунктами (МДП). При Управлении каналом имеется Центральный диспетчерский пункт (ЦДП), который является центральным звеном в управлении водораспределением по каналу.

Управление водными ресурсами на объектах БВО «Сырдарья» осуществляется по установленному лимиту водных ресурсов по головным сооружениям крупных каналов. Нарын-Карадарьинское управление гидроузлов на основе этих лимитов и фактических значений наблюденных расходов воды по основным гидростам определяет заданные режимы работы гидроузлов и передает диспетчерам гидроузлов. Диспетчеры основных гидроузлов реализуют заданные режимы с помощью изменения открытий затворов узловых сооружений.

Функциональная структура основных задач управления водораспределением в пилотных каналах приведена на рис. 2.

Основной целью управления годовыми режимами распределения водных ресурсов между потребителями на крупных магистральных каналах является определение сезонных потребностей в водных ресурсах на планируемый период на основе планируемых площадей и состава сельскохозяйственных культур, режимов промывных, влагозарядковых и вегетационных поливов, а также потребностей других отраслей народного хозяйства (промышленности, энергетики, коммунального хозяйства и др.). При этом необходимо учесть гидромодульное районирование орошаемых земель, прогнозы расходов воды в головных водозаборах, особенностей участков и гидротехнических сооружений.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ НА ПИЛОТНЫХ КАНАЛАХ

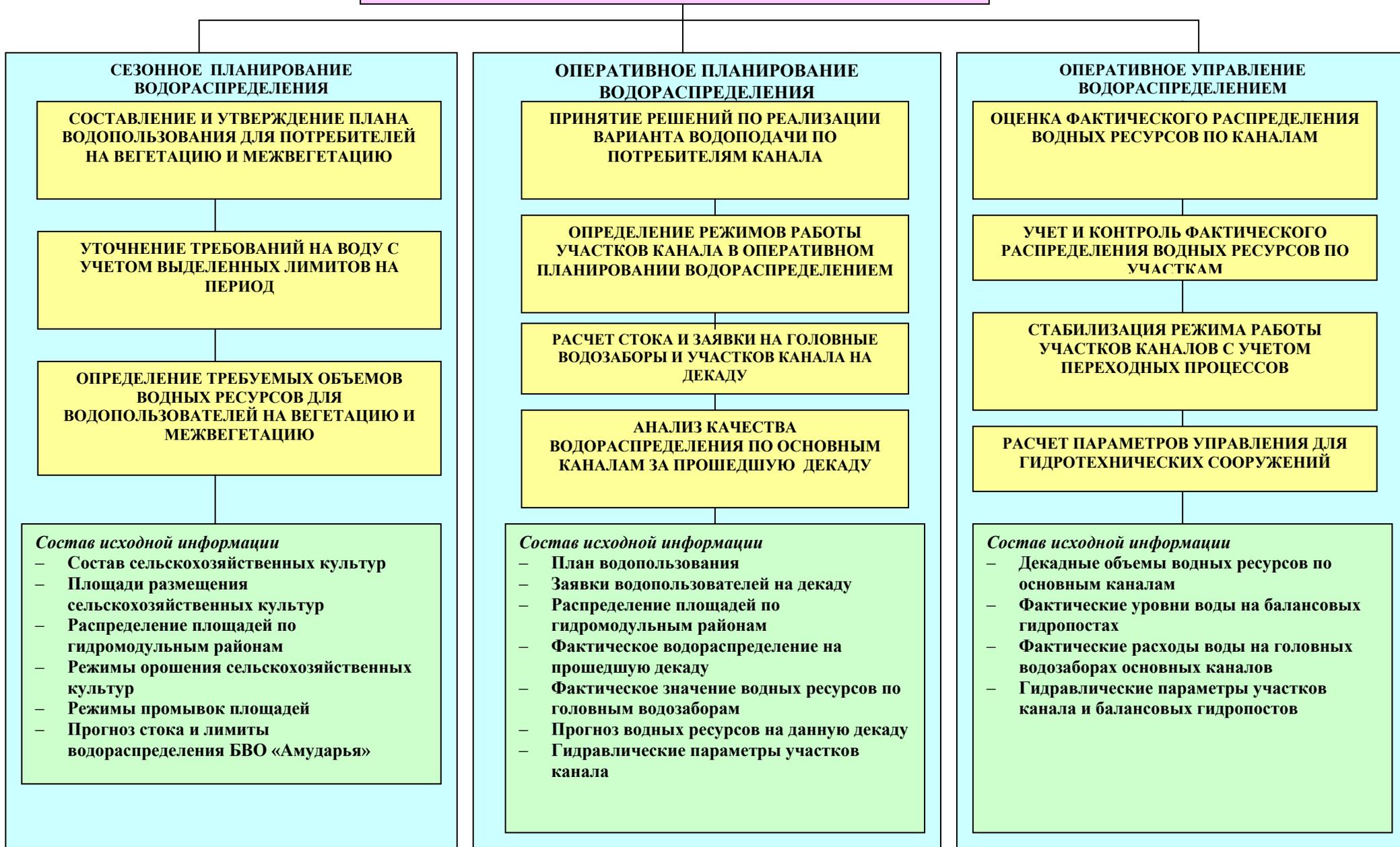


Рис. 2 Функциональная структура основных задач управления водораспределением на пилотных каналах

Степень автоматизации и диспетчеризации основных узловых сооружений и мониторинга по балансовым гидропостам

Головные и узловые сооружения оснащены оборудованием системы SCADA, на всех регуляторах установлены датчики положения затворов, датчики уровней воды верхнего и нижнего бьефов [6-9].

В автоматическом режиме работают:

- головные регуляторы каналов по поддержанию заданного расхода по уровню горизонта воды на головных гидропостах;
- перегораживающее сооружение по уровням воды верхнего бьефа;
- вся информация с датчиков отображается на мнемосхемах;
- предусмотрена защита от внештатных ситуаций (заклинивание затворов, превышение максимальных уровней, отключение электропитания, открытие силовых щитов посторонними лицами и т.п.).

Оборудование системы SCADA для головных и узловых сооружений включает:

- компьютеры;
- программируемые контроллеры;
- модули ввода и вывода;
- датчики уровня воды и положения затворов;
- оборудование системы передачи данных.

Диспетчерские пункты головных и узловых сооружений оснащены компьютерами и оборудованием системы передачи данных, обеспечивающей бесперебойную связь между Центральным и местными диспетчерскими пунктами и автоматическую передачу информации.

По проекту автоматизированы:

- на объектах БВО «Сырдарья» – 5 узловых сооружений (всего 46 затворов, 5 диспетчерских пунктов);
- на Южном Ферганском канале – 8 узловых сооружений и объекты Каркидонского водохранилища (всего 72 затвора, 17 диспетчерских пунктов);
- на Араван-Акбуринском канале – 3 узловых сооружения (17 затворов, 7 диспетчерских пунктов).
- на Ходжибакирганском канале – 5 узловых сооружений (36 затворов, 6 диспетчерских пунктов).

Балансовые гидропосты оснащены системой SCADA с датчиками уровней воды.

Информация об уровнях и расходах воды оперативно по телекоммуникационной связи передается в МДП гидроучастка, к которому относится этот балансовый гидрост.

К настоящему времени автоматизированы:

- на Южном Ферганском канале – 10 гидростов (1 – головной, 9 – балансовых);
- на Араван-Акбуринском канале – 4 гидроста (1 – головной, 3 – балансовых);
- на Ходжибакирганском канале – 3 гидроста (1 – головной, 2 – балансовых) и 7 диспетчерских пунктов.

Для контроля уровней воды применены ультразвуковые датчики уровня типа Prosonic FMU230E (рис. 3-4), имеющие стандартный аналоговый токовый выход (4–20 мА). Корректировка температурных погрешностей в приборе производится с помощью встроенного термодатчика. Техническая документация прибора поставляется в комплекте с оборудованием и должна быть использована эксплуатационным персоналом при работе с СДА.



Рис. 3. Датчик уровня воды



Рис. 4. Установка датчика уровня воды

Для контроля положения затворов используются абсолютные многооборотные энкодеры типа OCD-SL00G-0812-S100-CAW (рис. 5-6), со специальным интерфейсом SSI, сопрягаемым непосредственно с контроллером Decont-182 комплекса ДЕКОНТ.



Рис. 5. Датчик положения затвора (ДПЗ)



Рис. 6. Установка ДПЗ на винт затвора

Для контроля качества воды применен датчик электропроводности типа JUMO STI-500, имеющий стандартный аналоговый токовый выход (4–20 мА), подключаемый к модулю ввода аналоговых сигналов АIN8. Датчик монтируется совместно с датчиком уровня верхнего бьефа [6-9].

Основным средством реализации СДА в качестве программно-технических средств сопряжения автоматических датчиков с ЭВМ выбран комплекс ДЕКОНТ, изготавливаемый в Российской Федерации. Этот комплекс сертифицирован Госстандартом РФ под номером RU.C.34.004.A № 6973 и выгодно отличается от аналогичных эксплуатационными, качественными и стоимостными показателями.

Интеллектуальным устройством сбора и передачи информации в СДА является контроллер Decont-182 комплекса ДЕКОНТ. Программируемый контроллер Decont-182 обеспечивает взаимодействие с модулями системы ввода-вывода, исполняет алгоритмы, ведет архивы, поддерживает связь с другими контроллерами и верхним уровнем системы. Управление подъемом и опусканием затворов производится через шкафы управления (ШУЗ), размещаемые по месту возле каждого привода затвора, посредством подачи управляющих сигналов на схему управления.

Состояние исполнительных механизмов контролируется по следующим параметрам: наличие питания, дистанционный/местный режим работы, срабатывание защиты по току при перегрузке привода.

Все сигналы с преобразователей и шкафов управления затворами передаются по кабельным линиям на входные модули комплекса КТС. Все модули ввода/вывода сигналов и контроллеры размещены в шкафах КТС, смонтированных в непосредственной близости от шкафов ШУЗ.

Интеллектуальный контроллер Decont-182 связан с ПЭВМ (диспетчерским персональным компьютером), расположенный в ДП плотины. Контроллер является основным звеном системы диспетчеризации. В нем выполняются все основные расчеты как по определению текущих значений расходов воды, так и управляющих воздействий на затворы, в режимах автоматического регулирования уровней и расходов для обеспечения заданного режима водопользования.

Управляющие команды от ПЭВМ МДП поступают на контроллеры Decont-182, которые в соответствии с алгоритмом управления затворами формируют выходные сигналы управления и передают их модулям DOUT. Модули DOUT на каждый канал имеют выходные исполнительные электромагнитные реле, которые управляют затворами гидротехнических сооружений.

Системы передачи данных между ЦДП и МДП

Система телекоммуникаций каналов основывается на современных системах передачи данных [10-13] и решает следующие задачи:

- прием и передачу телеметрической информации, которая формируется системой автоматизации, установленной в центрах радиосвязи на ЦДП, ДП ГУ, гидроузлах и балансовых гидростаях;
- создает компьютерную сеть на базе системы передачи данных для приема, передачи и обработки информации между ЦДП и МДП пунктами, обеспечивающую единую информационную систему канала.

Система передачи данных между объектами БВО «Сырдарья» работает совместно с системами диспетчеризации и автоматизации, основанных на использовании системы мобильной связи по GPRS сети [10].

Технологическая сеть передачи данных реализована на уровне контроллеров DeCont-182 и виртуальных контроллеров WinDecont, таких же, какие используются в системах диспетчеризации и автоматизации. Для беспроводной передачи данных между объектами используются GSM/GPRS-модемы Wavcom M1306B с IP-стеком, которые обеспечивают передачу данных по GPRS сети оператора сотовой связи. Модемы работают в режиме GPRS, что позволяет организовать сеть передачи данных на скорости до 115 200 бод (до 10 килобайт в секунду). Для всех модемов использованы внешние антенны типа «Шайба-1» производства НПК «Антенна XXI». Антенна «Шайба-1» предназначена для транкинговой и сотовой связи диапазонов 800...5000 МГц. Высота пластикового обтекателя антенны - 43 мм (X/ 12), диаметр основания 99 мм.

Для передачи данных между ЦДП и Учкурганским гидроузлом используется существующий канал передачи данных на симплексных радиостанциях ICOM FC F-410, использованных ранее в проекте диспетчеризации и автоматизации Учкурганского гидроузла для обмена данными между ЦДП и Учкурганским гидроузлом. Текущие данные с объектов в ДП Учкурганского отдела по сети GPRS передаются не реже, чем один раз в 10 минут.

Система передачи данных между объектами Араван-Акбуринского и Ходжабакирганского каналов [11, 13] работает совместно с системами диспетчеризации и автоматизации и основана на симплексных радиостанциях.

Выбор беспроводной технологии обусловлен большими расстояниями между объектами, отсутствием кабельной инфраструктуры и сложным рельефом местности. Стационарная радиостанция для СПД организована на базе стационарной радиостанции ICOM-IC-F110, производства Японии. Используемое оборудование работает в частотном диапазоне 136-174 МГц с использованием 5 каналов по 25 кГц. Для радиостанции использованы коллинеарные внешние антенны с круговыми диаграммами направленности (типы F-22, BC-200 и Diamond-101). С учетом местных условий определена длина антенны.

Система передачи данных между объектами Южного Ферганского канала работает совместно с системами диспетчеризации и автоматизации и основана на использовании системы Wi-Fi [12].

В данном проекте соединены двадцать объектов ЮФК через базовую станцию на телевизионной вышке «Андижан» по топологии точка-многоточка. Расстояние между объектами достигает 70 км. Используемое оборудование EION LibraPlus 5845 работает в частотном диапазоне 5,150-5,320 ГГц, использует собственный стандарт на базе стандарта 802.11a.

Системы голосовой связи и транспортные средства

Голосовая радиосвязь реализована между диспетчерскими пунктами и наблюдателями гидроучастков.

Система радиосвязи организована на базе стационарной радиостанции ICOM-IC-F110 и переносной радиостанции ICOM-IC-F16, производства Японии. При этом, с целью исключения взаимного влияния сигнала передачи данных и голосовой связи, использована частота в диапазоне 136-146 МГц для системы передачи данных и частот в диапазоне 164-174 МГц - для голосовой радиосвязи.

Для повышения оперативности управления водными ресурсами на пилотных каналах по проекту приобретены и переданы на баланс управления канала транспортные средства:

- Управление Араван–Акбуринского канала получило автомобиль Нива-Шевроле и 4 велосипеда;
- Управление Южного Ферганского канала получило два автомобиля ВАЗ–2107 и ВАЗ-Нива;
- Управление Ходжабакирганского канала получило автомобиль Нива-Шевроле и 6 велосипедов.

Системы передачи данных и голосовой связи по пилотным каналам разработаны и реализованы компанией Sarkor wireless communications (SWC Sarkor).

Резервная система энергообеспечения

В настоящее время энергоснабжение водохозяйственных объектов Центральной Азии является нестабильным, наблюдаются частые отключения электроэнергии. Особенно такое положение встречается в объектах пилотных каналов ААБК и ЮФК, поэтому по проекту автоматизации канала в качестве резервного энергопитания установлены дизель-генераторы мощностью 2-3 кВт/час для местных диспетчерских пунктов ААБК и ЮФК для энергоснабжения информационной части системы автоматизации и передачи данных.

На удаленных от системы энергоснабжения объектах (балансовые гидропосты, репитеры и ЦДП) установлены системы питания на основе солнечных батарей.

Системы питания на основе солнечных батарей на балансовых гидропостах обеспечивают питание датчика уровня воды, контроллера и оборудования системы передачи данных и состоят из солнечной батареи, инвертора и аккумуляторных батарей. Комплект солнечных батарей рассчитан на полное суточное обеспечение оборудования системы передачи данных в минимальные световые дни года.

Мониторинг по балансовым участкам

Объекты автоматизации и автоматизированного мониторинга на пилотных каналах не превышают 10 % от объектов, участвующих в водораспределении, поэтому основная роль в достижении стабильного водораспределения с устойчивым и равнозначным по всей длине канала удовлетворением требований потребителей возлагается на мониторинг и управление водовыпусками на балансовых участках, проводимыми наблюдателями.

Мониторинг по балансовым участкам организовывается на неавтоматизированном принципе на основе визуального съема информации наблюдателями, передачи ее диспетчеру МДП с помощью индивидуальных радиотелефонных средств связи, ввода вручную в компьютер. Мониторингом охвачены все водовыпуски с $Q > 10$ л/с. На ЮФК - более 160, на ААБК - более 70 и на ХБК - более 50 водовыпусков охвачены мониторингом.

Наблюдатели обеспечены транспортом (велосипедами) и средствами радиотелефонной связи. Количество наблюдателей определено, исходя из длины участка, количества водовыделов и нормативной продолжительности рабочего дня.

Состав программного обеспечения системы автоматизации и мониторинга

Для реализации всех функций системы автоматизации и мониторинга водораспределения на пилотных каналах разработаны алгоритмы и программное обеспечение. Программное обеспечение системы автоматизации и мониторинга реализовано на программируемых контроллерах и на компьютерах, и представляет собой сложный взаимосвязанный комплекс.

Программное обеспечение системы автоматизации и мониторинга состоит из следующих комплексов:

- Программный комплекс системы диспетчеризации и автоматизации для нижнего уровня МДП;
- Программный комплекс системы диспетчеризации и автоматизации для верхнего уровня ЦДП;
- Программный комплекс системы передачи данных между ЦДП и МДП;
- Программный комплекс системы «Управление водораспределением» для нижнего уровня МДП.
- Программный комплекс системы «Управление водораспределением» для нижнего уровня ЦДП.

Программный комплекс системы диспетчеризации и автоматизации для нижнего уровня (МДП и ЦДП) предназначен для оперативного управления автоматизированными гидротехническими сооружениями. Он решает следующие задачи в реальном масштабе времени: отображение на мнемосхеме гидротехнического сооружения текущих значений измеренных технологических параметров с помощью датчиков (уровней воды, открытия затворов и минерализации); реализация режима дистанционного

управления затворами гидротехнических сооружений; сигнализация об аварийных режимах работы затворов и указание возможных причин и др.

Программный комплекс системы передачи данных предназначен для передачи технологической информации между компьютерами МДП и ЦДП.

Программный комплекс системы «Управление водораспределением» для верхнего уровня МДП предназначен для решения задач мониторинга водораспределения в пределах балансовых участков и по всему каналу и решает следующие задачи: «Сезонное планирование»; «Оперативное планирование» и «Оперативное управление».

Технология автоматизированного управления водораспределением на пилотных каналах

Система автоматизации и мониторинга пилотных каналов представляет собой сложную человеко-машинную систему. В процессе управления водораспределением взаимодействует множество технических комплексов и должностных лиц Управления канала. От отлаженной и четкой работы зависит качество управления водораспределением. Учитывая, что аналогичная система в республиках Центральной Азии реализована впервые, и качество управления водораспределением в каналах зависит от их взаимодействия, разработана технология автоматизированного управления водораспределением.

Технология автоматизированного управления водораспределением включает в себя комплекс инструкций и руководств для должностных лиц Управления каналов и эксплуатационного персонала. В рамках технологии управления каналом разработаны:

- Принцип работы и общее руководство по работе с системой автоматизации и мониторинга ЮФК для должностных лиц и диспетчеров;
- Руководство оператора для работы с программным комплексом системы автоматизации, диспетчеризации и передачи данных для диспетчеров МДП и ЦДП;
- Руководство оператора для работы с программным комплексом «Управление водораспределением» для диспетчеров МДП и ЦДП.

Разработанные руководства и инструкции дают персоналу Управлений каналов возможность действовать в процессе управления водораспределением в зависимости от сложившейся ситуации и от распоряжений руководителей вышестоящих организаций. В Управлении канала ЮФК создан отдел баланса водных ресурсов, задачей которого является организация совместно с диспетчерской службой планового

распределения водных ресурсов согласно установленным лимитам для водопользователей (АВП, районы и области).

Обучение и тренинг персонала

Учитывая сложность реализованных систем автоматизации и мониторинга пилотных каналов и неподготовленность должностных лиц и операторов, в рамках проекта «Автоматизация каналов Ферганской долины» и «Интегрированного управления водными ресурсами Ферганской долины» организована серия семинаров и курсов обучения организации планового водораспределения на пилотных каналах и по начальному курсу работы на компьютере.

Учеба и семинары проводились поэтапно на разных уровнях:

- Руководители Управлений каналов, начальники отделов водопользования обучались организации планового водораспределения на каналах, составлению «Сезонного плана», «Оперативного плана» и организации «Оперативного управления водораспределением»;
- Диспетчеры и операторы обучались начальному курсу работы на компьютере;
- Диспетчеры МДП и ЦДП обучались работе с программным обеспечением системы диспетчеризации и автоматизации, а также работе с программным комплексом «Управление водораспределением» для нижнего и верхнего уровней МДП и ЦДП и др.;

В настоящее время эксплуатационный персонал и диспетчеры БВО «Сырдарья», УААБК и УЮФК полностью самостоятельно работают с программным обеспечением всех уровней системы автоматизации и мониторинга водораспределения, а эксплуатационный персонал и диспетчеры УХБК обучаются работе с программным обеспечением всех уровней системы автоматизации и мониторинга водораспределения.

Тестирование и сдача системы в эксплуатацию

Все оборудование, намеченное по проекту, установлено на всех объектах БВО «Сырдарья», УААК и УЮФК. По объектам ХБК из-за неподготовленности узлового сооружения на ПК-100 оборудование системы автоматизации не установлено и передано в Управление ХБК в качестве запасных частей, а на остальных объектах все оборудование

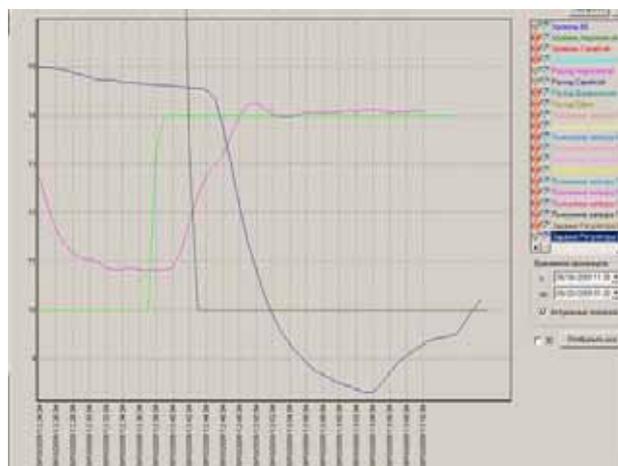
установлено. Факт установки подтвержден совместными протоколами заказчика, подрядчика, местного инженера и международных консультантов. Тестирование системы автоматизации и мониторинга объектов БВО «Сырдарья» и Араван-Акбуринского канала произведено в 2008 году. Результаты были опубликованы [14-18]. Здесь, в качестве примера, приведем результаты тестирования объектов ЮФК.

Тестирование системы автоматизации ЮФК. Тестирование системы автоматизации и передачи данных проводилось в процессе монтажа, наладки системы и при участии международных экспертов. Тестирование датчиков уровня и положения затворов осуществлялось на основе показаний гидрометрической рейки на гидростаях и механического счетчика на датчике положения затвора. Проверялась работа затвора, редуктора, электродвигателей и конечных выключателей затворов.

При тестировании системы автоматического регулирования на ГТС изменялись задания на авторегуляторы и наблюдался процесс отработки заданного режима работы регуляторами на ГТС. На рис. 7-8 в качестве примера показаны результаты тестирования системы авторегулирования на Кампирраватском гидроузле ЮФК. Здесь уровень воды верхнего бьефа гидроузла регулируется с помощью затворов канала Шахрихансай. На боковых каналах Андижансай и Савай регулируются расходы воды с помощью затворов этих каналов.



**Рис. 7. Кампирраватский гидроузел
главная мнемосхема системы SCADA**



**Рис. 8. Испытания Кампирраватского
гидравлического регулятора**

Сброс в Андижансай:

зеленая кривая = заданное значение /
розовая кривая = измеренное значение сброса

Сброс в Савайсай:

зеленая кривая = заданное значение /
голубая кривая = измеренное значение сброса

Из графиков изменения заданного и измеренного значений расходов воды на к. Шахрихансай и к. Савай (рис. 8) видно, что быстродействие и точность регулирования авторегуляторов отвечают требованиям процесса управления водораспределением для водохозяйственных объектов.

Аналогично были протестированы все узловое сооружения ЮФК.

В процессе тестирования были определены основные неполадки механической и электрической части гидротехнических сооружений и системы автоматизации. Наблюдались такие неполадки как заклинивание затворов, неисправность редукторов и отсутствие системы энергоснабжения. Указаны все неполадки по каждому гидротехническому сооружению пилотных каналов и объектов БВО «Сырдарья», соответственно.

Система автоматизации и мониторинга объектов БВО «Сырдарья» в октябре 2008 года полностью сдана в промышленную эксплуатацию, а объектов ААБК сдана в опытную эксплуатацию. Все недостатки, обнаруженные в процессе тестирования, на объектах БВО «Сырдарья» и ААБК по возможности устранены.

В октябре 2009 года системы автоматизации и мониторинга водораспределения ЮФК и ХБК сданы в опытную эксплуатацию. Все обнаруженные в процессе тестирования недостатки и неполадки на объектах ЮФК и ХБК будут устранены в период опытной эксплуатации до октября 2009 года.

Результаты реализации проекта

В результате реализации I-II фазы проекта «Автоматизация каналов Ферганской долины» на объектах БВО «Сырдарья» и пилотных каналах:

- повысилась точность измерения уровней, расходов и минерализации воды, а также открытия затворов гидротехнических сооружений за счет применения современных технических средств измерения и учета водных ресурсов (снижение погрешности измерения по расходу от 5-10 до 2-3 %);
- повысилось качество голосовой связи и передачи данных, улучшилось транспортное обеспечение на пилотных каналах;
- улучшилось информационное обеспечение за счет непрерывного сбора, хранения, передачи и обработки измеренных значений уровней и расходов воды в компьютерах;
- повысилась оперативность и точность управления водными ресурсами за счет увеличения скорости получения и обработки информации о технологическом процессе и принятии решения;
- снизились непроизводительные затраты водных ресурсов;

- своевременно обнаружались и были устранены неисправности оборудования системы управления и гидротехнических сооружений.

Необходимо отметить, что установленная система автоматизации и диспетчеризации на объектах БВО «Сырдарья», ААБК, ХБК и ЮФК повысила уровень эксплуатации, существенно облегчив труд эксплуатационного персонала, повысила качество водораспределения на крупных каналах, таких как КДП, СФК, Большой Андижанский канал, каналы Хакулабад, Ахунбабаева, ААБК, ХБК и ЮФК. На этой основе создана настоящая система контроля со стороны БВО и его территориального управления, и в Управлениях каналов также обеспечена достоверность, открытость и доступность информации о водных ресурсах для всех заинтересованных организаций и водопользователей.

В настоящее время НИЦ МКВК совместно с НПО САНИИРИ, БВО «Сырдарья» и «Амударья» готовят предложения по внедрению аналогичных систем на остальных объектах БВО «Сырдарья», развитию автоматизации и мониторинга в малых реках Ферганской долины и разрабатывается технико-экономическое обоснование по созданию аналогичных систем для объектов БВО «Амударья».

Литература

1. Автоматизация каналов Ферганской долины. Фаза-1. Подготовка проекта. – Ташкент: НИЦ МКВК, Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству. – 2004.
2. Техническое задание на системы автоматизации и мониторинга объектов БВО «Сырдарья» / БВО «Сырдарья», НИЦ МКВК, Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству. – Ташкент, 2004.
3. Техническое задание к системе диспетчеризации и автоматизации основных узловых сооружений, автоматизированного мониторинга по балансовым гидростам Араван-Акбуринского канала / НИЦ МКВК, Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству. – Ташкент, 2004.
4. Техническое задание к системе диспетчеризации и автоматизации основных узловых сооружений, автоматизированного мониторинга по балансовым гидростам Южного Ферганского канала / НИЦ МКВК, Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству. – Ташкент, 2004.
5. Техническое задание к системе диспетчеризации и автоматизации основных узловых сооружений, автоматизированного мониторинга по балансовым гидростам Ходжабакирганского канала / НИЦ МКВК, Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству. – Ташкент, 2004.
6. Система автоматизации и мониторинга объектов БВО «Сырдарья». Рабочий проект / МП Сигма. - Ташкент–Бишкек, 2005.

7. Система диспетчеризации и автоматизации основных узловых сооружений, автоматизированного мониторинга по балансовым гидропостам Араван-Акбуринского канала. Рабочий проект / МП Сигма. - Ташкент–Бишкек, 2006.
8. Система диспетчеризации и автоматизации основных узловых сооружений, автоматизированного мониторинга по балансовым гидропостам Южного Ферганского канала. Рабочий проект / МП Сигма. - Ташкент–Бишкек, 2007.
9. Система диспетчеризации и автоматизации основных узловых сооружений, автоматизированного мониторинга по балансовым гидропостам Ходжабакирганского канала. Рабочий проект / МП Сигма. - Ташкент-Бишкек, 2008.
10. Система передачи данных Нарын-Карадарьинского управление гидроузлов БВО «Сырдарья». Рабочий проект / МП Сигма. - Ташкент-Бишкек, 2006.
11. Система передачи данных Араван-Акбуринского канала. Рабочий проект / МП Сигма. - Ташкент-Бишкек, 2007.
12. Радиосеть системы автоматизации и мониторинга Южного Ферганского канала. Технический проект / ООО Sarkor Wireless Communications. – Ташкент, 2009.
13. Конвекциональная радиосеть системы автоматизации и мониторинга Ходжабакирганского канала. Технический проект / ООО Sarkor Wireless Communications. – Ташкент, 2009.
14. Плюскеллек Э., Россе П., Фавро Ж. Проект «Автоматизация каналов Ферганской долины»: Отчет Третьей миссии международных экспертов. – Ташкент, 2006.
15. Плюскеллек Э., Пуит Ф., Фавро Ж. Проект «Автоматизация каналов Ферганской долины»: Отчет четвертой миссии международных экспертов. - Ташкент, 2009 (май).
16. Пуит Ф., Фавро Ж. Проект «Автоматизация каналов Ферганской долины»: Отчет четвертой миссии международных экспертов. – Ташкент, 2009 (октябрь).
17. Системы SCADA в Центральной Азии / МФСА, НИЦ МКВК. – Ташкент, 2007.
18. О результатах работы системы автоматизации и диспетчеризации Учкурганского гидроузла на реке Нарын / БВО «Сырдарья», НИЦ МКВК, Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству. – Ташкент, 2005.

И.Б. Рузиев

Проблема качества воды и здоровье населения в Приаралье

НИЦ МКВК

Трагедия исчезновения Аральского моря – один из самых убедительных и жизненных аргументов против несбалансированных и не рассчитанных на устойчивость действий, совершенных человеческим родом, которых было так много в течение и созидательной, и, одновременно, разрушительной второй половины XX столетия. За этот полувековой период человечество не только достигло беспрецедентных рубежей в техническом развитии, но также и нанесло ущерба природе больше, чем когда-либо. Это хищническое насилие над планетой было вызвано стремительной технологической революцией, которая в свое время была провозглашена поворотным пунктом в истории человечества. Это продолжалось до тех пор, пока лучшие умы не обнаружили, что за ее фасадом скрываются очень тяжелые последствия.

Падение уровня Аральского моря более чем на 24 м, которое произошло в результате сокращения поступления речного стока, вызвало большие изменения, как в низовьях, так и в дельтах рек Сырдарья и Амударья.

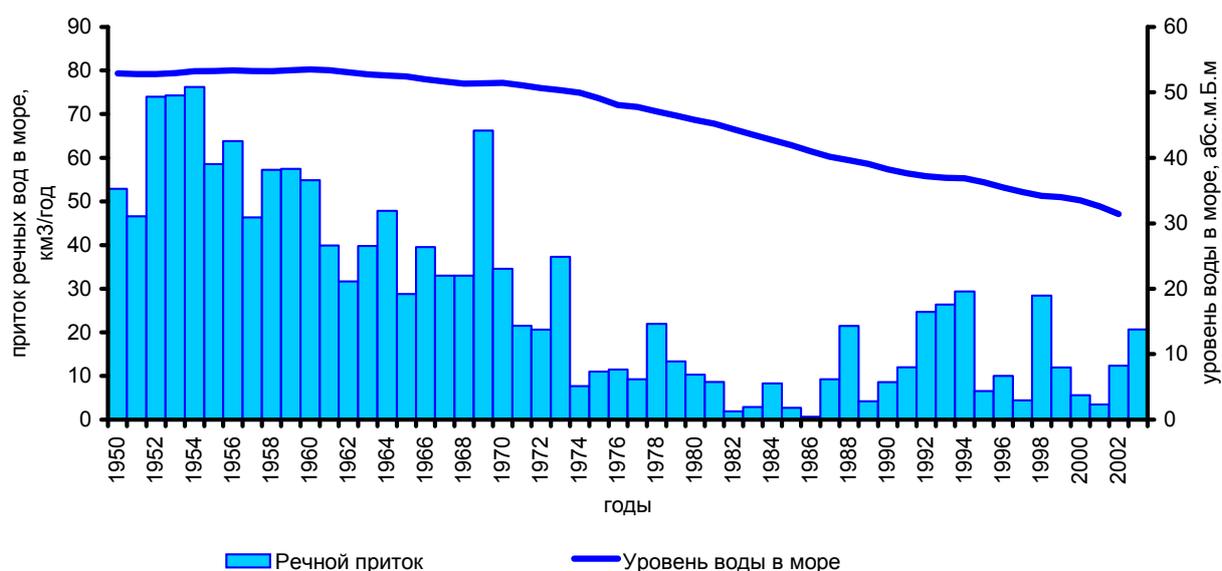


Рис. 1 Динамика поступления речного стока в Аральское море и изменение уровня воды в море

Это привело к континентальности климата, гибели значительной части биоресурсов, а также опустыниванию значительной территории, более 5 млн га. Осушенное дно моря представило собой новый географический объект, оказывающий заметное влияние на прилегающие территории и, прежде всего, как мощный источник выноса песчано-солевых аэрозолей Приаралья.

Впервые пыльные бури, связанные с усыханием моря, были зафиксированы в 1975 г. С 1981 г. такие бури наблюдаются до 90 дней в году. Очагами пылевых бурь, в основном, являются районы, расположенные в северо-восточной части осушенного дна моря. Видимые шлейфы выноса от мощных бурь имеют протяженность до 200-400 км, оставшаяся масса частиц выпадает на расстоянии нескольких сот километров. Многолетние средние значения выноса песчано-солевых аэрозолей за пределы контуров осушенной части дна Малого моря составляют - 7,3 млн т/год, из них масса солей составляет примерно 0,7-1,5 % от всей переносимой твердой массы, среднемноголетние значения выноса солей с осушенного дна казахстанской части Аральского моря составляют 50-70 тыс. тонн в год. В прибрежной полосе Северного Приаралья выпадает до 7,3 млн т/год соле-пылевых аэрозолей, при этом следует ожидать, что за счет увеличения дефляционно-опасных площадей, средний многолетний вынос масс аэрозоля может возрасти еще на 1,3 млн т в год. В Южном Приаралье объём пылепереноса составляет 0,56-9,69 т/га, в том числе солей 0,03-1,7 т/га, из которых растворимые соли оставляют 5-30 %. Максимум пылепереноса тяготеет к побережью:

- в прибрежной полосе моря выпадает 1,7-9,7 т пыли/га,
- в полосу до 100 км от моря выносятся 1,2-2,5 т пыли/га,
- в полосу 100-500 км от моря выносятся 0,5-1,5 т пыли/га,
- в полосу более 500 км от моря выносятся не более 0,1 т пыли/га.

Аральское море продолжает оставаться эпицентром уникальной экологической катастрофы с разрушительными экологическими и социально-экономическими последствиями. Проблемы водоснабжения и качества воды вызывают особую озабоченность в бассейне Аральского моря и обозначены как приоритетные в национальном и в региональном плане действий по охране окружающей среды для достижения устойчивого развития региона.

Экологическая обстановка в этом регионе еще больше усугубляется тем, что в результате неучета последствий влияния целого комплекса водохозяйственного, промышленного и гражданского строительства создается критическое положение с качеством воды.

В результате воды почти всех крупных рек бассейна Аральского моря уже давно стали непригодными для питья. Возникновение такого

положения уже вызывает серьезные затруднения в обеспечении населения и отдельных отраслей социальной сферы высококачественной водой и приносит значительный ущерб здоровью людей, рыбному хозяйству и орошаемому земледелию.

Наиболее богатые запасы пресных вод приурочены к четвертичным отложениям, слагающим зону интенсивного водообмена в речных долинах и межгорных впадинах, где между подземными и поверхностными водами существует теснейшая гидравлическая зависимость. В этих условиях всё возрастающее загрязнение поверхностного стока быстрыми темпами распространяется и на подземные воды. Русла естественных основных водотоков заложены по наименьшим отметкам рельефа и поэтому являются природными дренами для всех видов сточных вод. В силу этого качество воды в реках определяется долей в их стоке возвратных вод и степенью их загрязненности. Такое положение водотоков приводит к тому, что с развитием мелиоративных работ и увеличением расхода сбрасываемых в реку различных стоков (коллекторно-дренажных, коммунально-бытовых, промышленных и стоков животноводческих ферм), быстро исчерпывается самоочищающая способность текучих вод. И, в последующем, каждая единица неочищенного стока, поступающего в реку, загрязняет в среднем более 10 единиц чистого поверхностного стока. В настоящее время объем сбросных коммунальных и промышленных стоков по бассейну Аральского моря составляет от 4 до 5 км³ в год, а возвратные коллекторно-дренажные стоки - около 20 км³ в год, внося в них более 110-120 млн тонн солей.

Однако «повторно-прокатное» использование располагаемых водных ресурсов через ствол рек «полезно» только до определенного предела возврата КДВ, за чертой которого оно наносит большой ущерб не только питьевому водоснабжению, но и другим отраслям народного хозяйства и, особенно, развитию агропромышленного комплекса, приводя к ухудшению качества речных стоков рек.

В загрязнении водных ресурсов велико значение используемых в сельском хозяйстве органических и химических удобрений, ядохимикатов и дефолиантов.

Загрязненные водоисточники приносят огромный ущерб народному хозяйству. Загрязнение водных ресурсов антропогенного происхождения можно идентифицировать следующим образом: загрязнение в результате сельскохозяйственной деятельности; загрязнение в результате индустриальной деятельности; источники бытового загрязнения в городских и сельских районах.

Использование агрохимикатов определяет потенциал загрязнения сельскохозяйственных земель, водных ресурсов или посредством прямого сброса, или воздействием на грунтовые воды. Загрязнение в результате сельскохозяйственной деятельности может быть обнаружено посредством анализов образцов растений, почв, воды и воздуха на пестициды, азот и фосфаты.

Однако в целом, о качестве коллекторно-дренажных (возвратных) вод (КДВ) судить трудно, так как систематические наблюдения по ним ведутся только выборочно и в основном по минерализации. Определение загрязнения КДВ другими ингредиентами не ведется.

Загрязнение подземных вод в низовьях рек Сырдарья и Амударья (Республика Каракалпакстан, Хорезмская область и Кызыл-ординская область Казахстана) имеет региональный характер и формируется под влиянием сельскохозяйственных факторов. На этот вид загрязнения накладываются и локальные, проявляющиеся на участках размещения объектов агропромышленного комплекса. Линзы пресных подземных вод, сформировавшихся вдоль крупных водотоков (Амударья, Сырдарья и оросительные каналы), используемые как основные источники водоснабжения Хорезмской области, Республики Каракалпакстан и Кызыл-ординской области Казахстана, за последние 10-15 лет в связи с ростом минерализации и жесткости (последствия орошения земель) перестали отвечать требованиям O³DST. Ухудшение качества питьевой воды по минерализации, общей жесткости, сульфатам и хлоридам отмечается по всей территории Каракалпакстана и Кызыл-ординской области Казахстана. Доля проб воды не отвечающих санитарно-химическим нормативам в водотоках в Республике Каракалпакстан составляет 55,9 %, в Хорезмской области - 60,8 %, в Кызыл-ординской области Казахстана - 55,8 %, а микробиологическим 16,2, 2,7 и 12,3 %, соответственно.

Наибольшие социально-экологические последствия загрязнения окружающей среды приходится на верхнее течение р. Сырдарья (Ферганская долина), где нагрузка промышленного и демографического потенциала составляет 47 % от всей промышленности Республик (Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан). В среднем (Ташкентский оазис) и нижнем (Кызыл-ординская область) течении 21 % и 12 %, соответственно. Промышленный потенциал по бассейну р. Амударья распределен: в верхнем течении -3,3 %, среднем -22,1 %, нижнем -6,9 %.

Медицинской наукой убедительно доказано значение водного фактора в здравоохранении; загрязненная вода может вызвать различные заболевания и является источником различного рода инфекций (особенно, острых желудочно-кишечных). Так, с появлением в питьевой воде минеральных удобрений, в частности азотных, возникает угроза развития мегемоглобинемии (малокровие), особенно у детей, и раковых заболеваний в результате образования в организме людей нитрозаминов и нитратов.

С появлением в водоисточнике нефтепродуктов, фенолов, цианида, мышьяка, хрома, меди, сульфатов и др. веществ увеличивается опасность отравления людей в результате их токсического действия. Нефтепродукты и фенолы, содержащие в своем составе бензоперен (являющийся канцерогенным веществом), могут вызвать раковые заболевания.

Бактериально загрязненный водоисточник (за счет коммунально-бытовых стоков) является потенциальным источником развития инфекций брюшного тифа, паратифа, дизентерии, гепатита, холеры и т.д.

Факты влияния на здоровье людей загрязнения водоисточников убедительно доказываются исследованиями УзНИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний.

По данным Минздрава Республики Узбекистан, заболеваемость населения республики вирусным гепатитом, острыми кишечными инфекциями, раком, и др. злокачественными новообразованиями в последние годы, хотя и идет к снижению, но многие из этих болезней остаются неизменными, т.е. сохраняется на прежнем уровне.

Анализ санитарно-эпидемиологической ситуации в республике показал, что в последнее десятилетие отдельные показатели, характеризующие состояние здоровья и окружающей среды, оставались неблагоприятными и не имели тенденции к улучшению.

Безопасность водоснабжения является одной из главных составляющих безопасности населения республики, поэтому органы санитарно-эпидемиологической службы страны осуществляют постоянный контроль качества питьевой воды.

Доля проб воды коммунальных водопроводов республики, не отвечающая гигиеническим требованиям, относительно стабильна и в 2004 году составила 16,3 % по химическим показателям, 5,5 % по микробиологическим показателям. Наиболее высокое несоответствие гигиеническим нормативам по химическим показателям, в основном по уровню минерализации, в 2004 году отмечалось в Бухарской (46,7 %), Хорезмской (24,8 %) областях, Республике Каракалпакстан (26,2 %); по микробиологическим показателям (коли-индексу) - в Бухарской (9,5 %), Наманганской (11,1 %), Сырдарьинской (14,7%), Хорезмской (9,2 %) и Сурхандарьинской (9,6%) областях. Аналогичная ситуация и с качеством питьевой воды ведомственных водопроводов.

Качество воды водоемов I и II категории в местах водопользования за последние годы не претерпело существенных изменений. Число проб воды, несоответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям 10,7 %, по санитарно-химическим показателям 18,1 % (данные за 2004 год).

Создавшаяся экстремальная экологическая обстановка в регионе Северного и Южного Приаралья привела к возникновению экологических, социально-экономических и медицинских проблем, ведущей из которых является отрицательное влияние экологически неблагоприятных факторов на здоровье населения, проживающего в этом регионе.

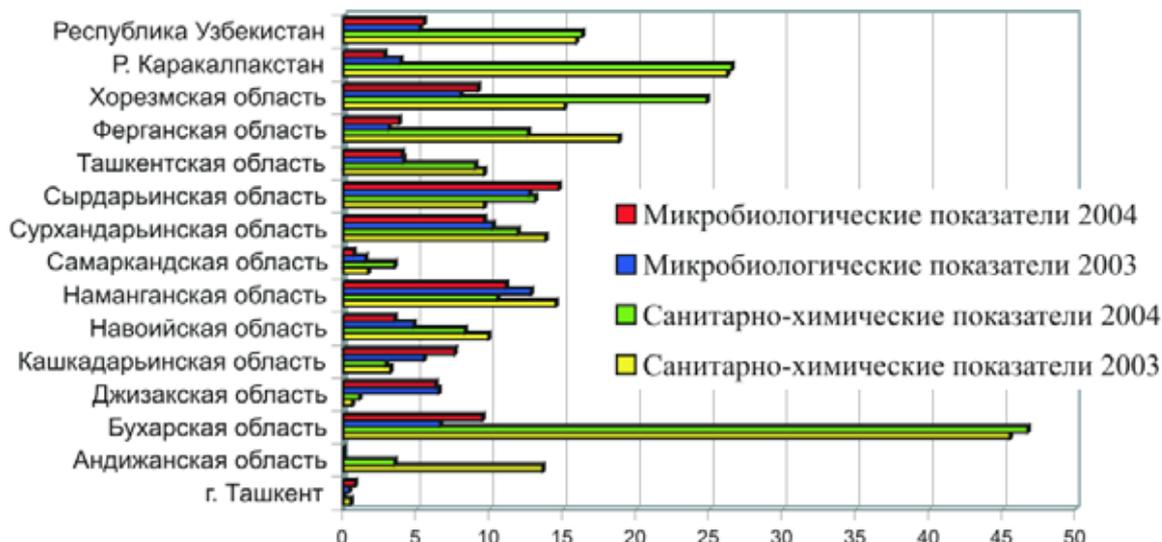


Рис 2. Доля проб воды коммунальных водопроводов, несоответствующая гигиеническим требованиям (данные Госкомприроды Республики Узбекистан)

Ухудшение здоровья жителей Приаралья вызвано следующими причинами:

- снижением и без того низких темпов социально-экономического развития Приаральского региона и ухудшением бытовых условий жизни местного населения;
- слабым развитием материально-технической базы системы здравоохранения региона Приаралья; неудовлетворительными условиями водообеспечения и водопользования населения;
- ухудшением качества поверхностных и подземных вод токсичными соединениями, в результате хозяйственной деятельности человека;
- специфическими природно-климатическими условиями Приаралья.

Неудовлетворительные условия водообеспечения и водопользования населения, отсутствие планомерного удаления и обезвреживания бытовых отходов, нечистот, сточных вод обусловили создание крайне неблагоприятного санитарного фона, на котором развивается эпидемический процесс наиболее обширной группы кишечных инфекций, что подтверждается санитарно-бактериологическими и санитарно-химическими исследованиями, проведенными в наиболее важных составных частях окружающей среды: различных водоисточниках, почве, на пищевых предприятиях и в сети общественного питания, детских учреждениях и школах.

Отмечено влияние ряда неблагоприятных факторов на организм человека в данном регионе: дефицит питьевой воды, высокая (до 4 раз) ее минерализация, увеличение (в 1,5-2 раза) содержания в ней хлоридов, сульфатов и жесткости, высокая инсоляция, несбалансированное питание населения и другие факторы.

Наличие экологического дискомфорта способствует неблагоприятному течению заболеваний почек и мочевыводящих путей, частым их рецидивам, хроническим формам и развитию жизнеопасных осложнений. Установление связи некоторых заболеваний мочевыводящих путей с экологическими факторами расширило представление о факторах риска и, естественно, дало возможность по-новому рассмотреть некоторые аспекты диагностики, лечения и профилактики этих заболеваний.

Проведенный выше анализ заставляет нас искать другие, более целесообразные пути управления водными ресурсами с тем, чтобы создать социально-экологическую устойчивость окружающей среды и обеспечения доброкачественной питьевой водой населения в этом регионе.

В этой связи считаем целесообразным применение интегрированного управления водными ресурсами. Для этого необходимо:

- учет всех видов водных объектов, включая:
 - поверхностные – реки, притоки, саи;
 - подземные;
 - возвратные – промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные стоки;
- обеспечение экологических попусков в дельту и природные системы, также как и санитарных попусков, которые, к сожалению, не только в маловодные годы, но и в годы средние по водности осуществляются по остаточному принципу;
- начать управление водой не только по количеству, но и по качеству, лимитируя сбросы по объему загрязнителей;
- ввести в действие принцип «загрязнитель платит», хотя в нашем Соглашении от 1992 г. он присутствует, но за 16 лет ни разу не нашел применения;
- определить допустимую нагрузку на водные объекты с учетом допустимых объемов воды и допустимого загрязнения не только на трансграничные реки, но и на местные воды, включая притоки и источники, не связанные с главным водотоком;
- определить потребности водных и наземных экосистем;
- взятие на учет всех источников загрязнения в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи;

- определение приоритетных вопросов (воздействие или требования водопользователей);
- разработка механизмов мониторинга и внесения коррективов в попуски, исходя из качества;
- ведение учета биоразнообразия и управление рыбными промыслами, а также особо охраняемых зон.

Нам еще более необходимо таким же образом объединить усилия водохозяйственных органов, объединить метеорологов, энергетиков, органов охраны природной среды для организации совместной деятельности по бассейнам рек, используя также внимание неправительственных организаций (НПО), ученых и общественности.

Н.Н. Мирзаев

**Итоги и задачи внедрения ИУВР в Ферганской долине
(институциональные аспекты)⁷**

НИЦ МКВК

Что достигнуто:

- Завершена гидрографизация АВП (ЮФМК, ААК, ПМК). Вырос уровень гидрографизации АВП на ХБК.
- Достигнут прогресс в гидрографизации УЮФМК: 17 АВП заключили прямые договора с УЮФМК о водопоставке.
- Повышен организационный и финансовый потенциал институциональных структур (СВК, ВКК).
- Активизирована деятельность СВК/ВКК: усилено воздействие деятельности СВК/ВКК на водохозяйственную практику, улучшена связь СВК/ВКК с центральными водохозяйственными органами, властными местными структурами и ведомствами.

⁷ Автор выражает благодарность всем региональным и национальным исполнителям проекта по институциональному развитию (НИЦ МКВК, ИВМИ), благодаря работе которых стала возможной подготовка этой публикации.

- Активизирована деятельность Советов АВП: водопользователи приусадебных участков, махаллей, кишлаков вовлечены в АВП; созданы и функционируют группы водопользователей.
- Вырос уровень кооперации фермерских хозяйств в малые сельскохозяйственные кооперативы (Кыргызстан).
- Повышен уровень понимания и информированности стейкхолдеров о деятельности СВК, УК, ВКК, АВП: повышено количество и качество бюллетеней, самостоятельно выпускаемых местными исполнителями по институциональным и техническим аспектам ИУВР и т.д.
- Реализована концепция распространения принципов ИУВР на уровень бассейна р. Акбура (по горизонтали): созданы и функционируют институциональные структуры на Правобережном канале (УПМК и СВПМК).
- Проведена подготовительная работа для распространения ИУВР в Кыргызстане (по вертикали) – разработана и обсуждается концепция создания Водного комитета бассейна р. Акбура.
- Вовлечены в состав СВХБК и ВКХБК представители зоны смешанного орошения. СВХБК и ВКХБК трансформированы, соответственно, в СВБХБ и ВКБХБ (БХБ – бассейн реки Ходжабакиргансай). Создан орган, способный представлять интересы Таджикистана в переговорах с Кыргызстаном по ТМР Ходжабакиргансай.
- Внедрена концепция реорганизации крупных кооперативных хозяйств на основе принципов ИУВР (на примере ПК Саматов).
- Повышен уровень понимания необходимости экономического стимулирования водопользователей к водосбережению и повышению собираемости платы за водные услуги УК и АВП.
- Расширен состав аксакалов и женщин, вовлеченных в работу СВК/ВКК.
- Разработана и внедрена система мониторинга и оценки состояния и деятельности институциональных структур проекта (см. приложение)⁸.
- Региональной группой подготовлены к распространению 2 инструкции и 6 буклетов.
- Выигран грант Американского посольства. «Вовлечение общественности в решение проблем водосбережения, экологии и питьевого водоснабжения в зоне ЮФМК». Бюджет гранта – \$3680.

⁸ Таблицы мониторинга содержат количественную информацию по техническим, институциональным и экономическим показателям. Мониторинг проводится в годовом и месячном разрезе. В процесс мониторинга вовлечены как исполнители проекта, так и представители АВП и СВК. Мониторингом охвачены все АВП зоны пилотных каналов. В приложении приведена лишь итоговая таблица.

- Разработано проектное предложение, принятое для участия в конкурсе в рамках программы Японского Правительства «Grassroots Human Security Projects (GAGHSP)»: «Повышение количества и качества питьевой воды, поставляемой жителям зоны сельского схода «Бахор».

Что не достигнуто:

- На ХБК, ЮФМК не завершено вовлечение всех водопользователей (включая «прочих») в состав СВК.
- Не завершена реорганизация и гидрографизация объединений водопользователей в зоне бассейна р. Ходжабакиргансай.
- Финансовая устойчивость СВК и АВП во всех пилотных зонах в целом остается низкой.
- Не заключен договор о совместном руководстве УПМК между Ошским БУВХ и СВПК.
- Не завершено создание ГВП в зоне приусадебных участков.
- Не высок уровень кооперации фермерских хозяйств в малые сельскохозяйственные кооперативы (Кыргызстан).

Гидрографизация

Гидрографизация АВП

Завершена гидрографизация АВП на ЮФМК

В зоне ЮФМК до гидрографизации было 71 АВП. К началу 2009 г. их число сократилось до 59. По состоянию на декабрь 2009 г. в зоне ЮФМК имеется 45 АВП. Все они гидрографизированы относительно магистрального канала (100 %).

Вырос уровень гидрографизации АВП на ХБК.

Всего в зоне бассейна реки Ходжабакиргансай создано 14 АВП, из них 12 (86 %) гидрографизированы.

Гидрографизация ЮФМК

На ЮФМК организовано заключение договоров между:

- УЮФМК и 17 гидрографизированными АВП на водопоставку в Вегетационный период 2009 г. МС и ВХ РУз дало разрешение на заключение этих договоров (в порядке эксперимента) в рамках проекта «ИУВР-Фергана».
- К 31.03.09 года количество АВП составило 17 единиц (в 2010 г. планируется довести их количество до 32 единиц).

- УИС и 11 АВП о разделении функций: УИС отвечает за поддержание каналов «межхозяйственного» назначения, а АВП отвечает за их эксплуатацию.
- В структуре УЮФМК создан отдел водопользования, отвечающий за составление планов водораспределения и установку лимитов воды АВП.

Заключение договоров между УЮФМК и АВП, а также между УИС и АВП, в соответствии с концепцией гидрографизации УЮФМК [1], является важными шагами, сделанными в направлении ликвидации в будущем УИС как посредника между УЮФМК и АВП. При этом часть принадлежащих ему каналов должна быть передана АВП, а часть - УЮФМК.

Общественное участие

Повышение организационного и финансового потенциала СВК и ВКК

Членство в СВК

- Число членов СВЮФМК увеличилось на 8 АВП и по состоянию на конец 2009 г. равно 44 АВП (из 45 АВП). В зоне ЮФМК есть 13 «прочих» водопользователей, которые еще не стали членами СВЮФМК.
- Число членов СВБХБ составляет 13 организаций (объединений) водопользователей (ОВП), в т.ч. 11 АВП..
- Число членов СВААК существенно выросло за счет прочих водопользователей и составляет 6 АВП и 13 «прочих» водопользователей.

Заседания Правлений (Советов) СВК/ВКК

- Правление СВК: 12 заседаний – СВЮФМК, 13 – СВААК, 10 – СВБХБ.
- Правление ВКК: 10 заседаний ВКЮФМК, 13– ВКААК, 9 – ВКБХБ.
- Совет ВКК: 3 заседаний ВКЮФМК, 3 – ВКААК, 3 – ВКБХБ.

Собираемость платы за водные услуги (УААК, УХБК):

- Собираемость платы за водные услуги УААК в 2009 г. составила 99 %, а «нарастающим итогом» (с учетом долгов за прошлые годы) – 93 % (рис. 1).
- Увеличилась собираемость платы за водные услуги УХБК (годовая): если она по состоянию на 1 января 2009 г. за год составляла 47 %, то по состоянию на 1 января 2010 г. она составила 58 %. Собираемость платы

за водные услуги УХБК нарастающим итогом увеличилась соответственно с 47 % в 2008 г. до 50 % в 2009 г. (рис. 2).

Следует отметить, что УХБК совместно с вновь созданными структурами (АВП, СВБХБ и ВКБХБ) наращивает усилия по сбору средств за услуги водоподачи УХБК. УХБК по состоянию на 01.12.09 года имеет дебиторскую задолженность в сумме 3,375 млн смн, кредиторскую задолженность в сумме 1,504 млн смн. В том числе по НДС - в сумме 1,405 млн. смн, по заработной плате 18,2 тыс. смн, электроэнергии - 42,4 тыс. смн, ГСМ -71,4 тыс. смн. Из-за кредиторской задолженности перед налоговиками расчетный счет УХБК в 2009 г. был временно закрыт.



Рис.1. Собираемость платы за водные услуги УААК

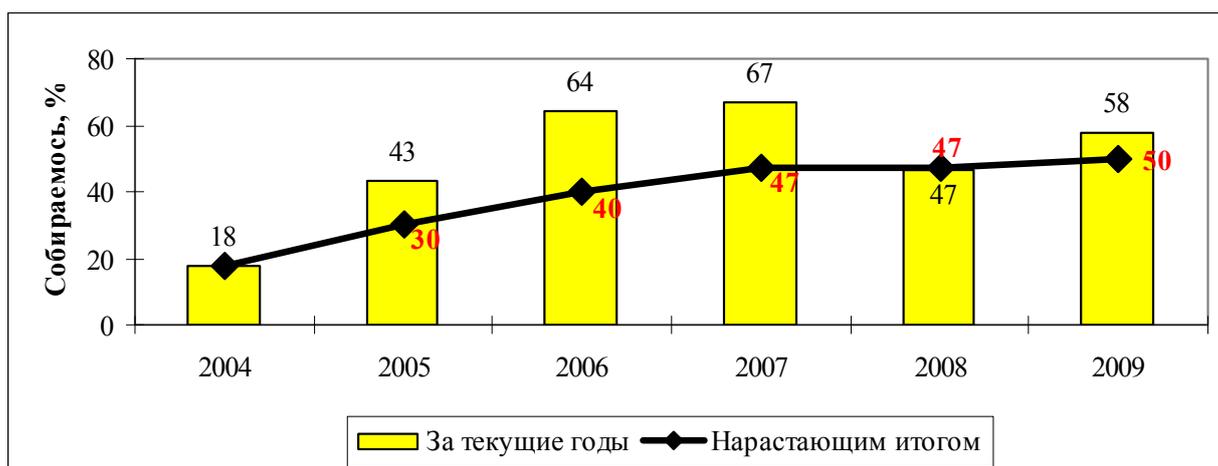


Рис. 2. Собираемость платы за водные услуги УХБК

Активизация деятельности СВК/ВКК

- Произошел переход от институционального строительства к использованию созданных институциональных инструментов (СВК/ВКК) для принятия и реализации решений, способствующих улучшению практики водораспределения.
- Установлена конструктивная связь между созданными институциональными структурами и высшими водохозяйственными органами.
- Заработали Советы ВКК: в обновленные составы Советов ВКК вовлечены более активные представители местной государственной администрации и местных органов самоуправления, а также других стейкхолдеров.
- На заседаниях СВК/ВКК были обсуждены и приняты важные решения по вопросам водной политики в пилотной зоне: тарифы на водные услуги (ХБК), питьевое водоснабжение и мелиорация, водоохранные зоны (ЮФМК), повышение стабильности водоподачи (ЮФМК), повышение собираемости платы за водные услуги (ХБК, ААК), организация платы за водные услуги с владельцев приусадебных участков и др.
- СВБХБ/ВКБХБ обратился в ММ и ВР Республики Таджикистан с рядом предложений, в частности, снизить тарифы на водные услуги УХБК, особенно во вневегетационный период и др. В настоящее время властными структурами эти предложения рассматриваются.

В особенности активизировалась работа ВКБХБ и усилилась его связь ММ и ВР Республики Таджикистан и местными органами власти:

ВКБХБ совместно с Национальным офисом проекта вышел с ходатайством:

- *В местные органы власти с просьбой о выделении земельных участков для организации подсобных хозяйств АВП с целью повышения их финансовой устойчивости и содействию в реализации мероприятий в ВОЗ и*
- *В ММ и ВР Республики Таджикистан по вопросу о реабилитации канала Ловчи.*

Местные исполнительные органы власти положительно реагировали на ходатайство, в настоящее время вопрос находится на стадии решения.

ММ и ВР Республики Таджикистан поддержало инициативу СВБХБ/ВКБХБ и дало разрешение на внедрение в зоне проекта,

разработанного СВБХБ/ВКБХБ, «Положения о финансовом стимулировании АВП к своевременной оплате водных услуг УХБК» (для широкого внедрения нет законодательной базы). По итогам 3 и 4 кварталов 2009 г. определены и награждены подарками лучшие АВП в зоне ХБК.

- Под руководством СВБХБ/ВКБХБ внедрена концепция реорганизации крупных кооперативных хозяйств на основе принципов ИУВР (на примере ПК Саматов) [2].

- *На базе бывших бригад созданы дехканские хозяйства, которые планируют объединиться в Ассоциацию дехканских хозяйств (АДХ) Саматов.*
- *На базе службы главного гидротехника создана водная структура (Гидромелиосервис), деятельность которой финансируется донором в лице хлопзавода, который заинтересован в урожае хлопчатника и, соответственно, в улучшении водопользования.*
- *Повышена урожайность хлопчатника: с 7 (в 2008 г.) до 20 ц/га в 2009 г. То есть крестьяне получают хотя бы минимальную прибыль. Это было достигнуто благодаря реализации концепции проекта, хозяйству Саматов удалось избежать дезинтеграции водопользователей и распыления (еще сохранившихся к 2009 г.) производственных фондов.*
- *«Концепция реорганизации крупных коллективных хозяйств на основе ИУВР» используется при реорганизации других крупных коллективных хозяйств Дж. Расуловского и Б.Гафуровского районов.*

- В состав комиссий по «оптимизации» фермерских хозяйств включены представители СВЮФМК и АВП. Они будут содействовать проведению «оптимизации» на основе гидрографического принципа.
- Улучшено взаимодействие между СВК/ВКК/УК/АВП.

Представители СВК/ВКК/УК/АВП совместно проводят

- *Мониторинг и оценку деятельности СВК/ВКК/АВП. Для этого разработана и внедрена система таблиц мониторинга институциональных изменений на пилотных объектах⁹. По всем СВК/ВКК/АВП собрана информация за период январь-декабрь 2009 г.*

⁹ К таблицам мониторинга имеются еще много претензий, как в плане состава индикаторов, так и в плане точности и достоверности данных, но, в целом, проделана очень большая полезная работа, которая продолжится в 2010г.

(см.приложение).

- *«Хашары» по очистке русла и водоохранной зоны пилотных каналов от мусора и ила. Особенно большой объем работ выполнен водниками с участием водопользователей в концевой части ЮФМК.*
- *Работу по обновлению и активизации деятельности Советов АВП.*
- *Проведен конкурс «Лучшие АВП».*

- Усилена совместная работа СВК/ВКК и представителей ведомств по экологии и питьевому водоснабжению.

В проектной зоне:

- *Проведена инвентаризация ВОЗ по всем трем пилотным каналам.*
- *По двум каналам (ЮФМК и ААК) полностью восстановлены проектные документации, установлены размеры ВОЗ. В Ташлакском районе Ферганской области по ЮФМК произведены ввод ВОЗ, и в настоящее время оформляется паспорт ВОЗ.*
- *Проведены инвентаризации по питьевому водоснабжению в зоне ПК. По зоне ЮФМК один населенный пункт (14000 чел.) включен в план проекта SDC по питьевому водоснабжению на 2010 год для строительства нового и реконструкции старого водовода, по ХБК село Овчикалача (более 4000 чел.) также подготовлен проект и передан для включения в план проекта на 2010 год.*
- *Проведены рейды совместно со специалистами экологами и водной инспекции в зоне ВОЗ по ЮФМК, в результате было выявлено 7 объектов в зоне ВОЗ канала и все эти объекты выведены из зоны (3 по Андижанской части и 4 по Ферганской части).*
- *Проведены хашары по очистке территории от бытового мусора (собрано и вывезено 15,8 м³ твердо-бытовых отходов) в зоне ПК, два хашара по ХБК и один хашар по ААК.*

- Усилено внимание к проблемам мелиорации.

17 АВП в зоне ЮФМК заключили договора с ОГГМЭ на оказание мелиоративных услуг (в 2010 г. планируется заключить 26 договоров между АВП и ОГГМЭ на оказание мелиоративных услуг в зоне ЮФМК).

Мелиоративные вопросы начали обсуждаться на заседаниях Совета АВП. Руководство АВП, как правило, мало уделяет внимания проблемам мелиорации земель. Вызвано это нехваткой кадров (мелиораторов), ограниченностью финансовых ресурсов, бесхозностью бывшей

«внутрихозяйственной сети».

- Активизировалось участие женщин и аксакалов.

В 2009 г. количество старейшин и женщин, участвующих в работе СВК/ВКК, увеличилось. В Таджикистане, в частности, были проведены специальные выездные заседания ВКХБК с участием старейшин (ветеранов войны и труда) ПК-КЗ Саматов для обсуждения проблем реорганизации этого хозяйства на основе принципов ИУВР. В заседании приняли участие 22 ветерана. Все они высказались за реорганизацию ПК-КЗ Саматова, но при обязательном сохранении целостности хозяйства.

В семинарах, посвященных вопросам экологии и питьевого водоснабжения, приняли участие 175 женщин (в Узбекистане - 120 чел.), в Таджикистане – 42 чел., в Кыргызстане – 13 чел).

Вышеприведенные примеры свидетельствуют, что у местных специалистов и у высшего водного руководства повысился уровень понимания роли институциональных структур.

Активизация деятельности Советов АВП

Собираемость платы за водные услуги АВП

Общая сумма по бизнес-планам водопользователей 2009 года в Ферганской части зоны ЮФМК составила 532,5 млн сум, а по Андижанской части – 543,8 млн сум. По результатам мониторинга изменения плановых и фактических значений оплаты водопользователей за услуги АВП к 01.06.2009 г. по Ферганской части ЮФМК плановые значения оплаты за услуги АВП составляли 221,9 млн сум, а фактические- 110,1 млн сум. А к 31.12.2009 г. соответственно составили 530 и 308,4 млн сум, т.е. 58,2% от плана. Соответственно по Андижанской части ЮФМК их значения к 01.06.2009 г. составляли: план- 226,6 млн сум, факт- 101,3 млн сум, а к 31.12.2009: план - 543,8 млн сум, факт- 247,5 млн сум, т.е. 45,5 % от плана.

С одной стороны в 2009 году по сравнению с предыдущим годом собираемость платы за услуги АВП несколько повысилась, однако фактически по всей зоне ЮФМК оплачено всего 48,4 % от плановой годовой суммы.

Руководство проекта, СВЮФМК, АВП, Советы АВП неоднократно обращались в районные хокимияты и к руководителям банков за помощью в получении выделенных средств для АВП. Кроме этого, постоянно

проводилась разъяснительная работа по необходимости обеспечения устойчивого финансового существования АВП, т.к. АВП отвечает за техническое состояние и содержание ГМС и от них зависит бесперебойность водоподачи фермерским хозяйствам.

ГВП и малые сельхозкооперативы

- Количество ГВП по всем пилотным каналам увеличилось и составило 440 единиц.

После проведения 2 этапа «оптимизации» (укрупнения) фермерских хозяйств в зоне ЮФМК необходимость в большинстве из созданных ГВП отпала.

- Процесс создания малых сельхозкооперативов, еще несколько лет назад инициированный государством (Кыргызстан), протекает медленно, хотя важность его во многих отношениях (особенно с точки зрения повышения управляемости водой в АВП) осознается уже многими водопользователями. Число МСК в пилотной зоне составляет: ЮФМК – 3 (работают неофициально – юридически не зарегистрированы), ААК – 8, ПМК – 21.
- Проблема укрупнения водопользователей путем организации сельхозкооперативов особенно актуальна для Кыргызстана, но и в Узбекистане и Таджикистане в этом есть необходимость, правда, сейчас только на землях, занятых садами, виноградниками и приусадебными участками. На этих землях идет пока процесс создания неформальных (то есть не оформленных юридически) сельхозкооперативов. К этому толкает землевладельцев экономическая выгода.

Приусадебные участки

- В зоне всех пилотных каналов идет работа по вовлечению местных органов самоуправления (махаллинские комитеты, джамоаты, территориальные и квартальные комитеты) в процесс оплаты водных услуг АВП. Идет процесс согласования тарифов на водопоставку и форм договоров, заключения договоров.

Количество заключённых договоров по зоне ЮФМК между АВП и махаллинскими комитетами на водоподачу по состоянию на 01.01. 09 г. составило 10 единиц, к 31.03.09 году их количество достигло 103. Соответственно их количество по этим датам в Ферганской части составляло 10 и 67 единиц, а по Андижанской части ЮФМК - 0 и 36

единиц.

Общее количество договоров по зоне ЮФМК между АВП и махаллинскими комитетами на водоподачу в 2009 году составило 93. Из них 57 – в Ферганской части и 36 - в Андижанской частях зоны ЮФМК. К началу вегетации 2010 года планируется количество договоров между АВП и махаллинскими комитетами по всей зоне ЮФМК довести до 144 единиц. Из них в Ферганской части АВП должны заключить договора с 94 махаллинскими комитетами, а в Андижанской части ЮФМК - с 50 махаллинскими комитетами.

- Собираемость платы с владельцев ПУ за водные услуги АВП по ХБК составила 50 %. По другим пилотным каналам мониторинг также ведется. Данные уточняются.

Распространение принципов ИУВР

Распространение по горизонтали:

- Создан и юридически зарегистрирован СВПМК. Устав СВПМК разработан на основе доработанной версии Примерного устава СВК.
- Сформировано и активно действует Правление СВПМК.

Повышается организационный и финансовый потенциал СВПМК:

- Членство АВП в СВПМК: 100 % (все 14 АВП).
- Гидрографизация АВП: 50 % (7 из 14 АВП являются гидрографизированными (относительно вторичных каналов!).
- Собираемость членских взносов СВК: 45 % (из запланированных 1115 поступило 520\$ США)
- Создание ГВП: всего по зоне ПМК планируется создать 116 ГВП. Из 65 уже созданы 62 ГВП (95 %)
- Разрешение конфликтов и споров: от АВП поступило 5 письменных обращений (заявлений) по спорным вопросам. 4 из них были разрешены, одно - на контроле.
- Вовлечение приусадебных участков: собираемость платы за водные услуги УПМК со стороны владельцев приусадебных участков составила 53 % (площадь приусадебных участков по ПМК составляет 1283 га, то есть 12.6 %).
- Создание малых сельхозкооперативов: 21 единица.

- *Подготовка и распространение бюллетеней: СВПМК подготовил самостоятельно и распространил среди заинтересованных лиц бюллетень СВПМК в количестве 40 шт (7 штук переданы в мэрию г. Ош (для территориальных советов), 21 шт. роздана АВП и 12 шт. - другим заинтересованным лицам.*
- *Повышена водообеспеченность 30 га земель АВП Шарк Увам (по инициативе СВПМК, при финансовой поддержке SDC (1800\$ США)) за счет повторного использования возвратного стока воды с полей (до этого эта вода для АВП Шарк Увам безвозвратно терялась).*

- Создано, юридически зарегистрировано и функционирует Управление ПМК.
- Завершена подготовительная работа к заключению «Договора о совместном руководстве УПМК» и созданию ВКПМК.

Распространение по вертикали:

- Доработана и согласовывается концепция распространения (по вертикали) принципов ИУВР на уровень бассейна р. Акбура /3/.
- Концепция одобрена местными специалистами и заинтересованными сторонами в ходе семинаров и рабочих совещаний. Концепция послана в ДВХ на отзыв и согласование.
- В состав СВХБК и ВКХБК вовлечены представители зоны смешанного орошения. СВХБК и ВКХБК трансформированы соответственно в СВБХБ и ВКБХБ (БХБ – бассейн реки Ходжабакиргансай).
- Сделан важный шаг для распространения опыта проекта «ИУВР-Фергана» по горизонтали и вертикали: осуществлен выход на уровень бассейна трансграничной р. Ходжабакирган. Теперь ВКБХБ может представлять и уже представляет таджикскую сторону в таджикско-кыргызских переговорах по решению проблем ТМР.

Повышение уровня понимания и информированности

Продолжается практика информирования водопользователей и других заинтересованных сторон о результатах мониторинга АВП и водораспределения на пилотных каналах:

- Информация распространяется в ходе заседаний СВК/ВКК/УК/АВП, семинаров и через бюллетени и средства массовой информации (СМИ).

- Подготовлены и распространены бюллетени, посвященные проекту «ИУВР-Фергана», а также бюллетени о деятельности СВК/ВКК/УК/АВП.
- Опубликовано свыше 10 статей в газетах. Особенно много публикаций по Таджикистану.

Публикации в газетах

Кыргызстан

1. *Республиканская газета «Кыргыз туусу» от 13 ноября 2009 года № 85, Статья «Тоза сувга зор булмайлик»*

2. *Областная ежемесячная газета «Ош жанжырыжи», июль 2009 года Статья «Сув бойликларин саклашни билайлик».*

Узбекистан

3. *«Мавсум масъулияти» в газете «Фаргона хакикати», апрель 2009 г.*

4. *«Сув бошкарувида аёлларни роли» в газете «Кува хаёти», июнь 2009 г., (тираж – 2600 экз.)*

Таджикистан

5. *Правильно и эффективно использовать воду // Согдийская правда, 25.03.09.*

6. *«Опыт и вопросы реорганизации коллективных хозяйств на основе принципов ИУВР» (уровень АВП) в рамках проекта «ИУВР-Фергана» по Таджикистану. Данная статья опубликована в областных газетах «Согдийская правда» №25 от 25.03.09 – 2275 экз., «Хакикати Сугд» № 24(16566) от 21.03.09 - 4950 экз. издания Исполнительного органа государственной власти Согдийской области, ведомственной газеты «Мироб» №1(50) от 21.03.09 – 99 экз. и выпущена телепередача на областном ТВ «Сугд».*

7. *Максад: такрор накардани хатогихои пешин // Хакикати Сугд, 29.04.09 (тираж 5000 экз.)*

8. *Проект содействует исполнению поручений главы государства // Согдийская правда, 2.05.09. (тираж 5000 экз.)*

9. *Снизить тарифы! К такому мнению пришли участники заседания Водного комитета БХБ // Согдийская правда, 16.05.09 (тираж 5000 экз.)*

10. *Хизмати обрасони арзон карда шавад // Хакикати Сугд, 20.05.09 (тираж 5050 экз.), и две передачи на областном телевидении (05 и 20 мая) и одна передача по Республиканскому телевидению в программе «Ахбор».*

11. «Создание общего видения по внедрению принципов ИУВР» в рамках проекта «Интегрированное Управление Водными Ресурсами в Ферганской Долине», финансируемый SDC под заголовком «Нужно действовать сообща» // Согдийская правда, 03.06.09. (тираж более 5000 экз.)

- Организованы выступления по телевидению и радио.
- Проведено 16 семинаров, посвященных институциональным аспектам управления водой, в том числе 3 семинара по гендеру.

Заключение

1. Проектом «ИУВР-Фергана» достигнут определенный прогресс в плане наращивания организационного и финансового потенциала новых институциональных структур, созданных в пилотной зоне.
2. Институциональные структуры показали свою полезность, доверие к ним растет, но их устойчивость (особенно, финансовая), несмотря на достигнутый прогресс, остается невысокой.
3. Для повышения устойчивости СВК и эффективности ВКК необходимо усилить поддержку ИУВР со стороны государства и доноров, так как решение ключевых проблем, сдерживающих рост устойчивости, находится в сфере внешнего руководства.
4. Проект находится на стадии, когда задачи по институциональному строительству близки к завершению и очередной задачей становится содействие широкому распространению по горизонтали и вертикали опыта, накопленного проектом «ИУВР-Фергана».

Литература

1. Мирзаев Н.Н. Гидрографизация: Отчет по позиции А4.1. / НИЦ МКВК. – 2008. - С. 6-15.
2. Мирзаев Н.Н. Концепция реорганизации коллективных хозяйств (на примере ПК Саматов): Отчет по позиции А1. / НИЦ МКВК - 2009. - С. 189-203.
3. Мирзаев Н.Н. Концепция распространения ИУВР на бассейн р. Акбура: Отчет по позиции А1. / НИЦ МКВК. - 2009. - С. 169-174.

Итоговая таблица мониторинга АВП/СВК/ВКК, 2009 г.

№	Показатель		Ед. изм.	ЮФМ К	ААК	ПМ К	ХБК		
1	Население		чел.	596022	86400	83576	105281		
2	Орошаемая площадь		га	90260	7951	10156	15147		
3	Орошаемая площадь ФХ		Макс.	га	212	12	17	227	
4			Средняя	га	30	1	4	51	
5			Мин.	га	1	0,2	0,5	0,4	
6	Количество водопользова- телей	ОВП	Всего	шт	45	6	14	20	
7			В т. ч. АВП	шт.	45	6	14	14	
8		Прочие		шт.	13	15	д/у	3	
9		Итого		шт.	60	21	д/у	23	
10	Членство в СВК	ОВП	Всего	шт.	44	6	14	13	
11				%	98	100	100	65	
12			В т. ч. АВП	шт.	44	6	14	11	
13				%	98	100	100	79	
14		Прочие		шт.	0	13	д/у	2	
15				%	0	87	0	67	
16		Итого		шт.	44	19	14	15	
17				%	94	90	100	65	
18	Гидрографизация ОВП		ОВП	шт.	47	6	7	13	
19				%	100	100	50	65	
20			В т. ч. АВП		шт.	47	6	7	12
21					%	100	100	50	86
22	Юридическая регистрация АВП		План	шт.	47	6	14	14	
23			Факт	шт.	0	5	13	12	
24			Факт/План	%	0	83	93	86	
25	Количество заседаний Правления ВКК		План	шт.	12	12	-	12	
26			Факт	шт.	10	13	-	9	
27			Факт/План	%	83	108	-	75	
28	Количество протоколов заседаний Правления ВКК		План	шт.	11	12	-	12	
29			Факт	шт.	7	13	-	9	
30			Факт/План	%	64	108	-	75	
31	Количество заседаний Совета ВКК		План	шт.	4	4	-	4	
32			Факт	шт.	3	3	-	3	
33			Факт/План	%	75	75	-	75	
34	Количество заседаний		План	шт.	12	12	12	12	

№	Показатель		Ед. изм.	ЮФМ К	ААК	ПМ К	ХБК		
35	Правления СВК	Факт	шт.	12	13	13	10		
36		Факт/План	%	100	108	-	83		
37	Количество протоколов заседаний Правления СВК	План	шт.	12	12	12	12		
38		Факт	шт.	10	13	13	10		
39		Факт/План	%	83	108	-	83		
40	Количество заседаний Правлений филиалов СВЮФМК	План	шт.	252	-	-	-		
41		Факт	шт.	187	-	-	-		
42		Факт/План	%	74	-	-	-		
43	Общее собрание представителей водопользователей СВК	План	шт.	1	1	1	1		
44		Факт	шт.	0	1	1	1		
45		Факт/План	%	0	100	100	100		
46	Хашары на МК	Факт	шт.	47	49	3	3		
47	Хашары в АВП	Факт	шт.	31	5	2	6		
48	Обеспеченность питьевой водой		%	88	66	58	н/д		
49	Количество договоров АВП	АВП с УК	План	шт.	17	6	14	14	
50			Факт	шт.	17	6	14	11	
51			Факт/ План	%	100	100	100	79	
52		АВП с УИС (о разделении функций)	План	шт.	11	-	-	-	
53			Факт	шт.	11	-	-	-	
54			Факт/ План	%	100	-	-	-	
55		АВП с ОГГМЭ	План	шт.	17	д/у	д/у	1	
56			Факт	шт.	17	д/у	д/у	1	
57			Факт/ План	%	100	д/у	д/у	100	
58		АВП с ФХ	План	шт.	3057	7573	579	284	
59			факт	шт.	3057	7573	72	284	
60			Факт/ План	%	100	100	12	100	
61		АВП с МСК	План	шт.	0	13	34	д/у	
62			Факт	шт.	0	13	21	д/у	
63			Факт/ План	%	0	100	62	д/у	
64		АВП с ПУ (махалля, ...)	Факт	шт.	103	3	д/у	322	
65		Собираемость платы за	Годовой	План	\$ USD	-	48341	72226	343947
66				Факт	\$ USD	-	48058	69016	186794

№	Показатель			Ед. изм.	ЮФМ К	ААК	ПМ К	ХБК	
	водные услуги УК (годовой)		Факт/ План						
67	водные услуги УК (годовой)		Факт/ План	%	-	99	96	54	
68		С нарастаю щим итогом (2004- 2009гг)	План	\$ USD		288640		1312093	
69			Факт	\$ USD		267593		642888	
70			Факт/ План	%		93		49	
71	Собираемость платы с ФХ за водные услуги АВП (годовой)			План	\$ USD	646820	94032	д/у	28614
72				Факт	\$ USD	312852	47248	д/у	6205
73				Факт/ План	%	48	50	д/у	22
74	Собираемость платы с ПУ за водные услуги АВП (годовой)			План	\$ USD	д/у	д/у	д/у	818
75				Факт	\$ USD	д/у	д/у	д/у	432
76				Факт/ План	%	д/у	д/у	д/у	53
77	Собираемость членских взносов СВ (годовой)			План	\$ USD	8459	1711	1155	1068
78				Факт	\$ USD	2013	373	520	273
79				Факт/ План	%	24	22	45	26
80	Журнал регистрации конфликтов			Наличие	шт.	47	6	14	13
81				Заполнение	шт.	47	6	14	13
82	Количество конфликтов (споров)	Между АВП и водни- ками (УК, УИС)	Всего	шт.	5	5	6	4	
83			В т.ч разрешен- ных	шт.	5	5	6	4	
84				%	100	100	100	100	
85		Между АВП и водопо- льзова- телями (ФХ и др.)	Всего	шт.	6	д/у	2	6	
86			В т.ч разреше- нных	шт.	6	д/у	2	6	
87				%	100	д/у	100	100	
88		Между сотруд- никами АВП	Всего	шт.	2	д/у	д/у	д/у	
89			В т.ч. разрешен- ных	шт.	2	д/у	д/у	д/у	
90				%	100	д/у	д/у	д/у	
91	Количество заседаний Совета АВП			План	шт.	д/у	д/у	д/у	д/у
92				Факт	шт.	д/у	д/у	д/у	д/у
93				Факт/План	%	д/у	д/у	д/у	д/у
94				По базо- вым	Факт/План	%	100	100	100

№	Показатель		Ед. изм.	ЮФМ К	ААК	ПМ К	ХБК
		АВП					
95	Ревизионная комиссия (РК)		Наличие	%	100	100	100
96	Арбитражная комиссия (АК)		Наличие	%	100	100	100
97	Офис АВП	Наличие офиса		шт.	47	6	10
98		Оформление офиса		шт.	47	6	10
99	Наличие доноров (грантов)			шт.	2	1	1
100	ГМС на балансе АВП			шт.	0	1	13
101	Журнал "приема-передачи" воды	Наличие		шт.	47	6	14
102		Заполнение		шт.	47	6	14
103	Планирование водопользования в АВП	Сезонный план водопользования		шт.	47	6	14
104		Сезонный план лимитов		шт.	47	-	-
105	Заявка на воду от ФХ в АВП		Факт/План	%	100	81	87
106	Количество МСК в АВП		Всего	шт.	3	8	21
107	Количество ФХ в АВП			шт.	3700	7147	579
108	Количество ГВП	План		шт.	107	138	65
109		Факт		шт.	104	129	62
110		Факт/План		%	97	93	95

Примечания:

1. Данные по ГВП и по размерам ФХ по зоне ЮФМК даны по состоянию до второй "оптимизации" (ноябрь 2009 г).
2. Данные по ХБК даны с учетом зоны смешанного орошения, то есть по бассейну р. Ходжа-Бакирган.

Сокращения:

ААК - Араван-Акбуринский канал
 АВП - Ассоциация водопользователей
 АО - Акционерное общество
 ВКК - Водный комитет канала
 ВП – Водопользователь
 ГВП - Группа водопользователей
 ГМС - Гидромелиоративная система
 д/у - Данные уточняются
 ДВХ- департамент водного хозяйства
 КЗ - Колхоз
 МК – магистральный канал

МСК - Малый сельскохозяйственный кооператив
ОВП – Объединение водопользователей (АВП, КЗ, АО, ПК, ...)
ОГГМЭ - Областная гидрогеологическая мелиоративная экспедиция
ПМК - Правобережный магистральный канал
ПК - Производственный кооператив
ПУ - Приусадебный участок
СВК - Союз водопользователей канала
УИС - Управление ирригационной системы
УК - Управление канала
ФХ - Фермерское хозяйство
ХБК - Ходжа-Бакирганский канал
ЮФМК - Южно-Ферганский магистральный канал

С.А. Нерозин

Основные агроэкономические и финансовые показатели сельхоздеятельности по фермерским хозяйствам-индикаторам

НИЦ МКВК

Для оценки эффективности использования оросительной воды в фермерских хозяйствах-индикаторах и сложившегося в них уровня сельхозпроизводства использовались следующие показатели:

Продуктивность использования воды. Этот показатель отражает отношение общей стоимости полученного урожая (\$/га) к количеству воды (м³/га), затраченной при выращивании сельхозкультуры и рассчитывается по формуле:

$$ПВ = \frac{\text{валовой продукт (\$/га)}}{\text{оросительная норма (тыс.м}^3\text{/га)}}$$

Эффективность использования воды. Этот удельный показатель отражает отношение сложившейся общей прибыли от сельхоздеятельности (\$/га) к количеству затраченной воды (м³/га) при выращивании сельхозкультуры и рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭВ} = \frac{\text{общая прибыль (\$/га)}}{\text{оросительная норма (тыс.м}^3\text{/га)}}$$

Рентабельность производства. Показатель отражает отношение полученной чистой прибыли (\$/га) к общей стоимости выращенного урожая (\$/га) и рассчитывается по формуле:

$$\text{РП} = \frac{\text{чистая прибыль (\$/га)}}{\text{валовой продукт (\$/га)}}$$

Отдача на инвестиции. Этот показатель отражает отношение общей прибыли от сельхоздеятельности к сложившейся себестоимости полученной продукции и рассчитывается по формуле:

$$\text{Оинв} = \frac{\text{общая прибыль (\$/га)}}{\text{переменные затраты (\$/га)}}$$

Озимая пшеница

Показатели продуктивности использования воды в Андижанской области колебались в значительных пределах от 151,6 \$/тыс. м³ до 267,2 \$/тыс. м³, в Ферганской области в 6-ти ФХ-индикаторах стоимость урожая, полученного от использования 1000 м³ воды составила 141,3-175,2 \$/тыс. м³, в остальных 2-х хозяйствах этот показатель варьировал на уровне 207,0-214,6 \$/тыс. м³. Из-за низкой урожайности (28,0 ц/га) зерноколосовых культур в ФХ «Норбобо» продуктивность воды оказалась одной из самых низких – 143,9 \$/тыс. м³. Высокая финансовая стоимость полученного урожая на каждые затраченные 1 тыс. м³ воды сложилась в 2-х ФХ-индикаторах Согдийской области – от 203,5 \$/тыс. м³ до 217,6 \$/тыс. м³, а в ФХ «Сугдиен» этот показатель достиг 287,9 \$/тыс. м³. В Ошской области уровень продуктивности воды варьировал от 199,6 \$/тыс. м³ (ФХ «Юлдаш») до 265,0-270,5 \$/тыс. м³ (ФХ «Бунёд», ФХ «Карабаев»). Высокая стоимость сформировавшегося урожая на каждую тысячу м³ оросительной воды в Согдийской и Ошской областях обусловлена уровнем закупочных цен на зерноколосовые культуры, сложившимся в Таджикистане и Киргизии.

Эффективность использования воды в Андижанской области в 3-х ФХ составляла 52,8-65,5-82,0 \$/тыс. м³, в ФХ «Мамиржон Ата» достигла уровня 109,7 \$/тыс. м³. По Ферганской области этот показатель в 5-ти ФХ колебался в пределах 58,5 (ФХ «Халилов А.») – 78,6 \$/тыс. м³ (ФХ «Ашурали Ата»), в 3-х ФХ от 82,0 до 92,4 \$/тыс. м³ (ФХ «Прогресс

Шавкат», ФХ «Олимжон Лазокат» и ФХ «Ашурали Ата»). В Согдийской области относительно низкая прибыль на 1 тыс. м³ затраченной воды сложилась в ФХ «Норбобо» - 32,0 \$/тыс. м³, в 2-х ФХ эта прибыль составила 73,2-82,1 \$/тыс. м³, в ФХ «Сугдиён» эффективность использования воды составила 113,1 \$/тыс. м³, что является самым лучшим показателем среди всех ФХ-индикаторов. В Ошской области этот показатель колебался от 53,7 \$/тыс. м³ (ФХ «Муллажон») до 97,6 \$/тыс. м³ (ФХ «Карабаев»).

Рентабельность производства. Показатель отношения полученной чистой прибыли к общей стоимости урожая в Андижанской области колебался от 0,32 до 0,75 \$/\$, в Ферганской области этот показатель составил 0,56 \$/\$ в ФХ «Халилов А.», в 3-х хозяйствах колебался от 0,69 \$/\$ (ФХ «Нури Исломбек») до 0,73 «Олимжон Лазокат», в 4-х ФХ рентабельность получена на уровне 0,81-0,96 \$/\$ (ФХ «Прогресс Шавкат» - ФХ «Абдулажон»). По Таджикистану и Киргизии показатели рентабельности производства сложились несколько ниже. Так, по Согдийской области они составили в 3-х ФХ в пределах 0,46-0,54 \$/\$, (в ФХ «Норбобо» отмечена низкая рентабельность равная 0,25 \$/\$), по Ошской области этот показатель варьировал от 0,23\$/\$ (ФХ «Муллажон») до 0,52 (ФХ «Карабаев»).

Отдача на инвестиции. Отношение общей прибыли к сложившимся переменным затратам при возделывании озимой пшеницы везде получено со знаком плюс. В Андижанской области этот показатель колебался от 0,37 \$/\$ ФХ «Хасанмерганлик» до 0,82 \$/\$ (ФХ «Мамиржон Ата»), в Ферганской области в ФХ-индикаторах отдача на инвестиции составила от 0,64 \$/\$ (ФХ «Халилов А.») до 1,01 \$/\$ (ФХ «Абдулажон»). В Согдийской области указанный показатель колебался от 0,29 \$/\$ (ФХ «Норбобо») до 0,65 \$/\$ (ФХ «Сугдиён»). В Ошской области отдача на инвестиции составила от 0,29 \$/\$ в ФХ «Муллажон» и 0,32 \$/\$ в ФХ «Бунед» до 0,56 \$/\$ в ФХ «Карабаев».

Хлопчатник

Продуктивность использования воды. Отношение стоимости урожая к количеству использованной для этого воды в Андижанской области колебалось от 248,5 \$/тыс. м³ (ФХ «Бехзот Полвон») до 296,1 \$/тыс. м³ (ФХ «Хасанмерганлик»). В Ферганской области эти показатели составили в 3-х ФХ от 152,3 \$/тыс. м³ (ФХ «Олимжон Лазокат») до 159,9 \$/тыс. м³ (ФХ «Хабибуло Хожи»), в других 4-х ФХ продуктивность сложилась несколько выше – от 167,1 \$/тыс. м³ (ФХ «Прогресс Шавкат») до 199,6 \$/тыс. м³ (ФХ «М.Муминова»). В Согдийской области этот показатель также можно сгруппировать по стоимости полученного урожая на 1 тыс. м³ – в ФХ «Сугдиён» и ФХ «Норбобо» он равнялся 157,4-147,8 \$/тыс. м³, в ФХ «Саматов-38» и ФХ «Саматов-44»

достиг уровня 186,4-199,7 \$/тыс. м³. Наибольшие величины продуктивности использования воды отмечены в Ошской области – 362,4 \$/тыс. м³ в ФХ «Карабаев», 332,5-341,7 \$/тыс. м³ в ФХ «Бунёд» и ФХ «Муллажон» и 385,3\$/тыс. м³ в ФХ «Юлдаш».

Эффективность использования воды, отражающая отношение полученной прибыли к сложившимся затратам оросительной воды, в Андижанской области составляла от 70,5 \$/тыс. м³ (ФХ «Мамиржон Ата») до 90,5 \$/тыс. м³ (ФХ «Хасанмерганлик»). В Ферганской области низкие величины эффективности отмечены в ФХ «Прогресс-Шавкат», ФХ «Хабибуло Хожи» и ФХ «Ашурали Ата» (22,2-14,4-44,0 \$/тыс. м³), в остальных 5-ти хозяйствах области эти показатели составили от 52,3 \$/тыс. м³ (ФХ «Олимжон Лазокат») до 96,0 \$/тыс. м³ (ФХ «М. Муминова»). В Согдийской области в 2-х хозяйствах эффективность сложилась на уровне 46,6-57,8 \$/тыс. м³ (ФХ «Норбобо», ФХ «Сугдиён»), в ФХ «Саматов-38» составила 60,9 \$/тыс. м³ и ФХ «Саматов-44» - 59,1 \$/тыс. м³. В Ошской области в 3-х ФХ-индикаторах (ФХ «Бунёд», ФХ «Карабаев» и ФХ «Муллажон») этот показатель составлял 165,4-188,5-199,5 \$/тыс. м³, в ФХ «Юлдаш» - 221,9 \$/тыс. м³.

Таблица 1

Агрэкономические и финансовые показатели по ФХ-индикаторам за 2009 г.

культура-озимая пшеница

Район	Наименование Ф/Х	Урожайность (ц/га)	Продуктивность использования воды (\$/тыс. м ³)	Эффективность использования воды (\$/тыс. м ³)	Рентабельность производства (\$/\$)	Отдача на инвестиции (\$/\$)
Андижанская область						
Булакбашинский	«Мамиржон-Ата»	60,0	243,9	109,7	0,75	0,82
Булакбашинский	«Исакжон Акиев»	42,7	267,2	82,0	0,38	0,44
Мархаматский	«Бехзот Полвон»	53,0	151,6	65,5	0,69	0,76
Мархаматский	«Хасанмерганлик»	38,9	195,1	52,8	0,32	0,37
Ферганская область						
Кувинский	«Олимжон Лазокат»	51,3	207,0	92,2	0,73	0,80
Кувинский	«Халилов А.»	50,0	150,0	58,5	0,56	0,64
Кувинский	«Нури-Исломбек» *	39,7	175,2	76,5	0,69	0,77
Кувинский	«Ашурали Ата»	48,3	214,6	92,4	0,70	0,75
Ахунбабаевский	«М. Муминова»	48,0	157,3	78,6	0,95	1,00
Ахунбабаевский	«Абдулажон»	45,0	141,3	71,2	0,96	1,01
Ферганский	«Прогресс-Шовкат»	38,0	175,0	82,0	0,81	0,88
Ферганский	«Хабибуло Хожи»	38,0	149,8	74,3	0,88	0,98
Согдийская область						

Район	Наименование Ф/Х	Урожайность (ц/га)	Продуктивность использования воды (\$/тыс. м³)	Эффективность использования воды (\$/тыс. м³)	Рентабельность производства (\$/\$)	Отдача на инвестиции (\$/\$)
Дж.Расуловский	«Саматов-38»	40,0	203,5	73,2	0,46	0,56
Дж.Расуловский	«Саматов-44»	41,3	217,6	82,1	0,50	0,60
Дж.Расуловский	«Сугдиен»	43,5	287,9	113,1	0,54	0,65
Дж.Расуловский	«Норбобо»	28,0	143,9	32,0	0,25	0,29
Ошская область						
Карасуйский	«Бунед Борубаев»	36,0	265,0	65,0	0,28	0,32
Карасуйский	«Карабаев»	40,0	270,5	97,6	0,52	0,56
Карасуйский	«Муллажон»	35,0	237,7	53,7	0,23	0,29
Карасуйский	«Нажот»(«Юлдаш»)	30,0	199,6	53,8	0,30	0,37

Таблица 2

Агроэкономические и финансовые показатели по ФХ-индикаторам за 2009 г.

Район	Наименование Ф/Х	Урожайность (ц/га)	Продуктивность использования воды (\$/тыс. м ³)	Эффективность использования воды (\$/тыс. м ³)	культура-хлопчатник	
					Рентабельность производства (\$/\$)	Отдача на инвестиции (\$/\$)
Андижанская область						
Булакбашинский	«Мамиржон-Ата»	34,0	250,7	57,7	0,26	0,30
Булакбашинский	«Исакжон Акиев»	41,0	263,3	89,9	0,47	0,52
Мархаматский	«Бехзот Полвон»	36,0	248,5	88,7	0,51	0,55
Мархаматский	«Хасанмерганлик»	35,0	296,1	90,5	0,40	0,44
Ферганская область						
Кувинский	«Олимжон Лазокат»	32,0	152,3	52,3	0,48	0,52
Кувинский	«Халилов А.»	31,0	156,0	52,4	0,47	0,50
Кувинский	«Нури-Ислombек»	-	-	-	-	-
Кувинский	«Ашурали Ата»	30,0	186,4	44,0	0,28	0,31
Ахунбабаевский	«М. Муминова»	34,5	199,6	96,0	0,80	0,92
Ахунбабаевский	«Абдулажон»	36,0	193,6	90,2	0,75	0,87
Ферганский	«Прогресс-Шовкат»	24,0	167,1	22,2	0,10	0,15
Ферганский	«Хабибуло Хожи»	24,9	159,9	14,4	0,06	0,10

Район	Наименование Ф/Х	Урожайность (ц/га)	Продуктивность использования воды (\$/тыс. м ³)	Эффективность использования воды (\$/тыс. м ³)	Рентабельность производства (\$/\$)	Отдача на инвестиции (\$/\$)
Согдийская область						
Дж.Расуловский	«Саматов-38»	26,0	186,4	60,9	0,44	0,48
Дж.Расуловский	«Саматов-44»	28,0	199,7	59,1	0,38	0,42
Дж.Расуловский	«Сугдиен»	25,9	157,4	57,8	0,54	0,58
Дж.Расуловский	«Норбобо»	27,0	147,8	46,6	0,43	0,46
Ошская область						
Карасуйский	«Бунед»	24,0	332,5	165,4	0,98	0,97
Карасуйский	«Карабаев»	27,0	362,4	188,9	1,08	1,09
Карасуйский	«Муллажон»	25,0	341,7	199,5	1,35	1,40
Карасуйский	«Нажот»(«Юлдаш»)	25,2	385,3	221,9	1,31	1,35

Рентабельность производства. Достаточно ровным сложился этот показатель в 3-х ФХ Андижанской области (0,40-0,51 \$/\$), в ФХ «Мамиржон Ата» рентабельность составила всего 0,26 \$/\$. В Ферганской области 2 ФХ-индикатора показали низкий результат (от 0,06 до 0,10 \$/\$), в 3-х ФХ рентабельность составила 0,28-0,48 \$/\$ (ФХ «Ашурали Ата», ФХ «Халилов А.» и ФХ «Олимжон Лазокат»), в ФХ «Абдулажон» получена высокая рентабельность, равная 0,75 \$/\$. В Согдийской области невысокая рентабельность производства отмечена в ФХ «Саматов-44» - 0,38 \$/\$, в 3-х других ФХ она сложилась значительно выше (0,43-0,44-0,54) – ФХ «Норбобо», ФХ «Саматов-38» и ФХ «Сугдиён». В Ошской области в 3-х ФХ рентабельность 1,08-1,35 \$/\$ и только в ФХ «Нажот» этот показатель оказался несколько ниже – 0,98 \$/\$.

Отдача на инвестиции. Этот показатель, характеризующийся отношением общей прибыли к себестоимости продукции, достаточно ровным сложился в ФХ «Мамиржон Ата» и в ФХ «Хасанмерганлик» (0,30-0,44 \$/\$) на уровне 0,52-0,54 \$/\$, в ФХ «И. Акиев» и ФХ «Бехзот Полвон» Андижанской области. В Ферганской области он колебался в 2-х ФХ-индикаторах на уровне 0,10-0,15, в 2-х ФХ «Нури Исломбек» достиг уровня 0,31 \$/\$, в 2-х ФХ сложилась отдача на инвестиции, равная 0,50-0,52 \$/\$ (ФХ «Халилов А.» и ФХ «Олимжон Лазокат» и в ФХ «Абдулажон» и ФХ «М. Муминова» этот показатель достиг 0,87-0,92 \$/\$. В 3-х хозяйствах-индикаторах Согдийской области получен результат приблизительно равный 0,42-0,48 \$/\$ (ФХ «Саматов-44», ФХ «Норбобо» и ФХ «Саматов-38»), в ФХ «Сугдиён» этот показатель сложился самым высоким – от 0,58 \$/\$. В Ошской области отдача на вложенные инвестиции была самой высокой – от 0,97 \$/\$ (ФХ «Бунед» до 1,40 \$/\$ (ФХ «Муллажон»).

Таблица 3

Ранжирование ФХ - индикаторов по продуктивности использования оросительной воды в 2009 г.

Хлопчатник			Озимая пшеница		
Область	ФХ-индикатор	Продуктивность использования воды (\$/тыс.м ³)	Область	ФХ-индикатор	Продуктивность использования воды (\$/тыс.м ³)
Ошская	«Юлдаш»	385,3	Согдийская	«Сугдиен»	287,9
Ошская	«Карабаев»	362,4	Ошская	«Карабаев»	270,5
Ошская	«Муллажан»	341,7	Андижанская	«И. Акиев»	267,2
Ошская	«Бунед»	332,5	Ошская	«Бунед»	265,0

Хлопчатник			Озимая пшеница		
Область	ФХ-индикатор	Продуктивность использования воды (\$/тыс.м ³)	Область	ФХ-индикатор	Продуктивность использования воды (\$/тыс.м ³)
Андижанская	«Хасанмерганлик»	296,1	Андижанская	«Мамиржан-Ата»	243,9
Андижанская	«Исакжан Акиев»	263,3	Ошская	«Муллажон»	237,7
Андижанская	«Мамиржан Ата»	250,7	Согдийская	«Саматов-44»	217,6
Андижанская	«Бехзот Полвон»	248,5	Ферганская	«Ашурали Ата»	214,6
Согдийская	«Саматов-44»	199,7	Ферганская	«Олимжон Лазокат»	207,0
Ферганская	«М.Муминова»	199,6	Согдийская	«Саматов-38»	203,5
Ферганская	«Абдулажон»	193,6	Ошская	«Юлдаш»	199,6
Ферганская	«Нури Ислombек»	187,9	Андижанская	«Хасанмерганлик»	195,1
Согдийская	«Саматов-38»	186,4	Ферганская	«Нури-Ислombек»	175,2
Ферганская	«Ашурали Ата»	186,4	Ферганская	«Прогресс-Шавкат»	175,0
Ферганская	«Прогресс-Шавкат»	167,1	Ферганская	«М.Муминова»	157,3
Ферганская	«Хабибуло Хожи»	159,9	Андижанская	«Бехзот Полвон»	151,6
Согдийская	«Сугдиен»	157,4	Ферганская	«Халилов А.»	150,0
Ферганская	«Халилов А.»	156,0	Ферганская	«Хабибуло Хожи»	149,8
Ферганская	«Олимжон Лазокат»	152,3	Согдийская	«Норбобо»	143,9
Согдийская	«Норбобо»	147,8	Ферганская	«Абдулажон»	141,3

Таблица 4

Ранжирование ФХ - индикаторов по продуктивности использования оросительной воды (при единой закупочной цене на сельхозпродукцию во всех республиках). 2009 г.

Хлопчатник (400 \$/т)			Озимая пшеница (300 \$/т)		
Область	ФХ-индикатор	Продуктивность использования воды (\$/тыс.м ³)	Область	ФХ-индикатор	Продуктивность использования воды (\$/тыс.м ³)
Андижанская	«Исакжан Акиев»	364,4	Согдийская	«Сугдиен»	450,0
Андижанская	«Хасанмерганлик»	358,9	Андижанская	«Мамиржан Ата»	439,0
Андижанская	«Мамиржан Ата»	323,8	Ферганская	«Олимжон Лазокат»	405,0
Ошская	«Карабаев»	291,9	Андижанская	«И. Акиевв»	400,3
Ошская	«Юлдаш»	283,9	Ферганская	«Ашурали Ата»	400,0
Ошская	«Бунед»	274,3	Ошская	«Карабаев»	352,9
Ферганская	«М. Муминова»	260,4	Ошская	«Бунед»	348,4
Андижанская	«Бехзот Полвон»	260,3	Ферганская	«Прогресс-Шавкат»	345,4
Ошская	«Муллажан»	256,4	Согдийская	«Саматов-44»	345,1
Ферганская	«Абдулажон»	252,6	Согдийская	«Саматов-38»	326,9
Согдийская	«Саматов-44»	248,9	Ферганская	«Хабибуло Хожи»	325,7
Согдийская	«Саматов-38»	247,6	Ферганская	«Нури Исломбек»	316,2
Ферганская	«Хабибуло Хожи»	231,6	Ферганская	«Халилов А.»	312,5
Ферганская	«Прогресс-Шавкат»	228,6	Ошская	«Муллажан»	308,8
Ферганская	«Халилов А.»	206,7	Ферганская	«М.Муминова»	300,0
Ферганская	«Ашурали Ата»	203,4	Ферганская	«Абдулажон»	300,0
Ферганская	«Олимжон Лазокат»	203,2	Андижанская	«Хасанмерганлик»	297,7
Согдийская	«Сугдиен»	203,1	Андижанская	«Бехзот Полвон»	286,2
Согдийская	«Норбобо»	196,4	Ошская	«Юлдаш»	230,7

Хлопчатник (400 \$/т)			Озимая пшеница (300 \$/т)		
Область	ФХ-индикатор	Продуктивность использования воды (\$/тыс.м ³)	Область	ФХ-индикатор	Продуктивность использования воды (\$/тыс.м ³)
Ферганская	«Нури Исломбек»	-	Согдийская	«Норбобо»	221,0

В табл. 3 приведены расчетные показатели продуктивности использования оросительной воды в ФХ–индикаторах после их ранжирования по нисходящей («от большего к меньшему»), что позволяет проследить степень эффективности водопользования на уровне поля и финансовую стоимость полученного урожая на каждые затраченные 1000 м³ воды. Следует помнить, что в рассматриваемых 20 фермерских хозяйствах впервые проводится агроэкономический мониторинг на фоне определяемых оросительных норм на водомерных устройствах (в 6-ти ФХ оросительные нормы определялись экспертным путем, что несколько снижает точность полученных результатов). Тем не менее, приведенные показатели являются информацией, на основании которой возможно оценивать влияние проекта на продуктивность использования воды в пилотных фермерских хозяйствах.

Большую разницу в показателях финансовой продуктивности по республикам обуславливают закупочные цены на сельхозпродукцию. Для технологической оценки уровня сельхозпроизводства в ФХ–индикаторах был произведен расчет продуктивности использования оросительной воды по условной (но единой для этих республик) цене на хлопок-сырец (400 \$/га) и пшеницу (300 \$/га). Результаты ранжирования ФХ (табл. 4) при таком подходе дают возможность нивелировать влияние закупочных цен и более точно фиксировать и сравнивать происходящие изменения продуктивности воды в ФХ под влиянием проекта.

А.Ш. Мамедов

**Устойчивые сечения подводящих и отводящих русел
водозаборных и водосбросных сооружений**

НИПИ «Суканал», Азербайджан

Правильный прогноз русловых деформаций при проектировании земляных каналов и, в особенности, деформаций русел рек необходим для обеспечения нормальной эксплуатации этих объектов с минимальными затратами на их содержание. К настоящему времени разработан ряд методов расчета устойчивых русел рек и каналов [1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11].

В разработанном методе В.С. Алтунина на основе анализа материалов исследований по Каракумскому каналу за многолетний период (1958-1978 г.г.) для гидравлического расчета динамически равновесного русла предлагаются следующие зависимости [1, 11]:

$$B_0 = 1,5 \cdot d_0 \left(\frac{Q}{d_0^2 \sqrt{g d_0}} \right)^{1/2}, \quad (1)$$

$$H_0 = 3,0 \cdot d_0 \left(\frac{Q}{d_0^2 \sqrt{g d_0}} \right)^{1/3}, \quad (2)$$

где Q -расход воды в русле; d_0 -средний диаметр состава русловых отложений.

При выводе уравнений расчета устойчивых русел Ю.Г. Иваненко исходит из уравнений Шези и параболы [3, 11]:

$$B = \frac{[(a+2) \cdot m]^{0.6} Q^{0.4}}{C^{0.4} \cdot J^{0.2}}, \quad (3)$$

$$H_{cp} = \frac{Q^{0.4}}{[(a+2) \cdot m]^{0.4} \cdot C^{0.4} \cdot J^{0.2}}, \quad (4)$$

$$\frac{B}{H_{cp}} = (a+2) \cdot m, \quad (5)$$

где a -параметр русла; m -коэффициент заложения откоса; Q -расход воды; C -коэффициент Шези; J -гидравлический уклон; B -ширина русла по урезу воды; H_{cp} - средняя глубина воды в русле.

В работе [3] разработана рекомендация для расчета статически устойчивого канала с песчаным руслом. При этом очертания поперечных сечений каналов установлены методом вариационного исчисления, исходя из условия максимума пропускной способности при постоянной длине смоченного периметра. Для расчета сечений каналов составлены таблицы.

Анализ существующих методов показывает, что для разработки более совершенных методов гидравлического расчета крупных русел необходимо продолжить исследования по изучению закономерностей формирования русел.

При проектировании каналов чрезвычайно важным является вопрос определения допускаемой неразмывающей скорости. В табл. 1 приведены значения неразмывающей скорости потока- u_0 по формулам разных авторов при одинаковых значениях диаметра частиц несвязного грунта, слагающего песчаное русло, и глубин h от 1 до 20 м.

Анализ этих данных показывает, что по формуле В.Н. Гончарова влияние глубины потока незначительное. При изменении глубины в 20 раз (от 1 до 20 м) u_0 возрастает только на 20-30 %, хотя изменение диаметра d во столько же раз (от 0,1 до 2 мм) увеличивает скорость в 3 и более раза.

По формулам А.М. Латышенкова и Б.И. Студеничникова на u_0 больше влияет d , чем h . Причем наибольшие значения скорости при $d=2$ мм по сравнению с формулами разных авторов получаются по формулам А.М. Латышенкова и Б.И. Студеничникова.

Первая формула Ц.Е. Мирцхулавы для несвязных грунтов по своей структуре одинакова с формулой В.Н. Гончарова, поэтому она дает близкие результаты. Во второй формуле Ц.Е. Мирцхулавы в сравнении с первой формулой скорость увеличивается на 30 % и она приближается к формуле А.М. Латышенкова.

Таблица 1

Неразмывающие скорости потока в русле

Автор	Формула	d, мм	h, м				
			1	5	10	15	20
В. Н. Гончаров	$u_0 = \lg\left(\frac{8,8h}{d_s}\right) \sqrt{\frac{2g}{3,5\gamma} (\gamma_H - \gamma) \cdot d}$	0,1	0,23	0,26	0,29	0,26	0,27
		0,25	0,31	0,36	0,38	0,39	0,40
		1,0	0,53	0,62	0,67	0,70	0,71
		2,0	0,70	0,83	0,89	0,93	0,95
Г. И. Шамов	$u_0 = 4,6\sqrt{d}\left(\frac{h}{d}\right)^{1/6}$	0,1	0,21	0,28	0,31	0,34	0,35
		0,25	0,29	0,38	0,42	0,46	0,48
		1,0	0,46	0,60	0,68	0,73	0,76
		2,0	0,58	0,75	0,96	0,91	0,96
А. М. Латышенков	$u_0 = 1,6\sqrt{gd}\left(\frac{h}{d}\right)^{1/5}$	0,1	0,31	0,43	0,49	0,54	0,58
		0,25	0,42	0,57	0,66	0,72	0,76
		1,0	0,64	0,87	1,00	1,08	1,15
		2,0	0,78	1,06	1,22	1,34	1,41
Б. И. Студеничников	$u_0 = 1,15\sqrt{gd}\left(\frac{h}{d}\right)^{1/4}$	0,1	0,36	0,53	0,65	0,71	0,76
		0,25	0,45	0,68	0,80	0,89	0,96
		1,0	0,64	0,95	1,14	1,26	1,35
		2,0	0,76	1,14	1,35	1,50	1,61
Ц. Е. Мирцхулава (1)	$u_0 = \lg\left(\frac{8,8h}{d_s}\right) \sqrt{\frac{2gm}{0,44\gamma_n} (\gamma_H - \gamma)}$	0,1	0,37	0,39	0,41	0,59	0,60
		0,25	0,39	0,45	0,48	0,50	0,52
		1,0	0,55	0,65	0,69	0,70	0,71
		2,0	0,70	0,83	0,89	0,93	0,95
Ц. Е. Мирцхулава (2)	$u_0 = \left(\frac{h_{cp}}{0,7d}\right)^{0,2} \sqrt{\frac{2m}{0,48\rho_g n} [g(\rho_z - \rho_0)d + 2C_{yn}^n \cdot K]}$	0,1	0,44	0,55	0,62	1,07	1,13
		0,25	0,35	0,44	0,49	0,82	0,86
		1,0	0,45	0,56	0,63	0,96	1,01
		2,0	0,66	0,85	0,96	1,17	1,25

Констатируя вышеизложенное, отметим, что для крупных земляных русел средняя скорость потока и глубина их наполнения в значительной степени характеризуются величиной неразмывающей скорости воды руслового потока. Исходя из этого, в работе [5,6,8,9,10] предлагается определять неразмывающую скорость по следующей формуле.

а) для несвязных грунтов

$$v_{неp} = \left(\frac{H_{cp}}{0,7d}\right)^{0,2} \sqrt{\frac{2m}{0,44\rho_g n} [g(\rho_z - \rho_0)d + 2C_{yn}^n \cdot K]}, \quad (6)$$

б) для связных грунтов

$$v_{нер} = \left(\frac{H_{cp}}{0,7d} \right)^{0,2} \sqrt{\frac{2m}{2,6\rho_g n_0} [g(\rho_z - \rho_0)d + 1,25C_y^n \cdot K]} \quad (7)$$

где $v_{нер}$ - средняя по сечению допускаемая неразмывающая скорость потока, м/с; ρ_z, ρ_0 - плотность грунта русла и воды, кг/м³; d - средний диаметр частиц грунта, м; C_y^n - усталостная прочность на разрыв несвязного грунта.

Для определения значения неразмывающей скорости исходим из следующего выражения [1, 2, 5, 6, 9]:

$$v_{\Delta} = K \cdot v_{*}, \quad (8)$$

где K - опытный коэффициент; v_{*} - динамическая скорость.

По данным В.Н. Гончарова $K=7,1$, а по данным В.И. Ефремова $K=7,4$ и по Никитину $K=5,6$. Исследования В.С. Алтунина показали, что нельзя принимать $K=const$. В общем случае для размываемых русел параметр K изменяется в зависимости от фазы движения наносов [1, 2, 3, 6, 9].

С учетом выражения динамической скорости в виде $v_{*} = \sqrt{gHJ}$ из (8) можно записать:

$$v_{\Delta} = K \sqrt{gHJ} \quad (9)$$

где H - глубина воды; J - уклон потока.

Преобразованием (9) после умножения и деления его правой части на коэффициент Шези и при $v_{cp} = C \sqrt{RJ}$ для v_{Δ} находим:

$$v_{\Delta} = K \frac{\sqrt{g}}{C} v_{cp}, \quad (10)$$

Из последнего выражения получаем:

$$v_{cp} = \frac{C}{K \sqrt{g}} v_{\Delta} \quad (11)$$

Из (11) для неразмывающей скорости потока находим:

$$v_{нер} = v_{cp} = \frac{1}{K} \cdot \frac{C}{\sqrt{g}} v_{\Delta}. \quad (12)$$

При обозначении $\frac{1}{K} = A$ выражении (12) представляется в виде:

$$v_{\text{нер}} = A \cdot \frac{C}{\sqrt{g}} v_{\Delta}. \quad (13)$$

Используя выражение Ц.Е. Мирцхулавы для v_{Δ} из (13) для неразмывающей скорости находим [8,12]:

а) для несвязных грунтов

$$v_{\text{нер}} = 1,25A \frac{C}{\sqrt{g}} \sqrt{\frac{2m}{0,44\rho_0 n_0} [g(\rho_2 - \rho_0)d + 2C_y'' \cdot K]}. \quad (14)$$

б) для связных грунтов

$$v_{\text{нер}} = 1,25A \frac{C}{\sqrt{g}} \sqrt{\frac{2m}{2,6\rho_0 n_0} [g(\rho_2 - \rho_0)d + 1,25C_y'' \cdot K]}. \quad (15)$$

С целью определения значения A нами обработаны данные исследований Б.И. Студеничникова, А.М. Латышенкова и С.К. Ревяшко [6, 7, 12]. При этом для значения A получены следующие выражения :

а) при $\lg \frac{H}{d} > 3,5$, $A=0,4$;

б) при $\lg \frac{H}{d} < 3,5$,

$$A = 0,3611 + 0,0531 \lg \frac{H}{d} - 0,1157 \left(\lg \frac{H}{d} \right)^2 + 0,0308 \left(\lg \frac{H}{d} \right)^3$$

Необходимо отметить, что по (14) подсчитаны неразмывающие скорости потока в каналах Гашсака, Шават и Поти, которые приведены в табл. 2.

Из этой таблицы следует, что при определении неразмывающей скорости по (14) получены лучшие результаты в сравнении с существующими подобными зависимостями, т.к. в этом случае расхождение не превышает 35,5 %, а с использованием выражения Ц.Е. Мирцхулавы это расхождение достигало 48,9 %.

Таблица 2

Неразмывающая скорость потока по разным формулам

Глубина воды, h, м	Средний диаметр состава грунта ложе дна, d, м	Расход воды, Q, м ³ /с	Донная скорость потока, v_d , м/с	Средняя скорость потока, $v_{ср}$, м/с	Значение $v_{нер}$ по Ц.Е. Мирцхулаве, м/с	Расхождение между $v_{ср}$ и $v_{нер}$, %	Значение $v_{нер}$ по Б.И. Студенич- никову, м/с	Расхождение между $v_{ср}$ и $v_{нер}$, %	Значение $v_{нер}$ по (14), м/с	Расхождение между $v_{ср}$ и $v_{нер}$, %	Примечание
2,6	0,00035	199	0,116	0,80	0,592	26,0	0,625	21,90	0,682	14,70	Канал Поти
2,9	0,00035	260	0,116	0,92	0,606	34,1	0,643	30,1	0,696	24,4	
3,0	0,00035	382	0,116	1,24	0,611	50,7	0,650	47,6	0,700	43,5	
2,5	0,00035	209	0,116	0,86	0,590	31,4	0,622	27,7	0,680	20,9	
2,1	0,00035	121	0,116	0,61	0,568	6,9	0,593	2,80	0,659	-8,0	
2,0	0,00035	136	0,116	0,70	0,563	19,5	0,587	16,1	0,655	6,5	
2,9	0,00035	287	0,116	1,00	0,606	39,4	0,644	35,6	0,696	30,4	
3,2	0,00035	378	0,116	1,14	0,618	45,8	0,660	42,1	0,708	37,9	
2,8	0,00035	234	0,116	0,85	0,602	29,1	0,638	24,9	0,692	18,6	Канал Ташсака
2,0	0,00035	98	0,116	0,54	0,559	-3,6	0,582	-7,80	0,651	-20,5	
2,3	0,00035	192	0,116	0,88	0,579	34,2	0,607	31,0	0,669	23,9	
2,9	0,00035	312	0,116	1,08	0,606	43,8	0,644	40,4	0,696	35,5	
3,3	0,00035	235	0,116	6,75	0,621	17,2	0,664	11,5	0,710	5,3	
2,9	0,00035	228	0,116	0,83	0,606	27,0	0,643	22,5	0,696	16,2	
2,6	0,00035	171	0,116	0,70	0,592	15,5	0,624	10,8	0,682	2,6	
3,1	0,00035	259	0,116	0,86	0,615	28,5	0,655	23,9	0,704	18,2	
2,8	0,00030	325	0,111	1,08	0,595	44,9	0,615	43,0	0,680	37,0	
3,0	0,00016	270	0,099	1,04	0,607	41,6	0,532	48,9	0,679	34,7	
2,9	0,00021	321	0,103	1,04	0,597	42,6	0,568	45,4	0,674	35,2	
2,5	0,00021	203	0,103	0,75	0,576	23,2	0,543	27,6	0,654	12,8	
2,7	0,00015	298	0,099	0,99	0,603	39,1	0,510	48,4	0,675	31,8	

Глубина воды, h, м	Средний диаметр состава грунта ложе дна, d, м	Расход воды, Q, м ³ /с	Донная скорость потока, v_d , м/с	Средняя скорость потока, $v_{ср}$, м/с	Значение $v_{нер}$ по Ц.Е. Мирихулаве, м/с	Расхождение между $v_{ср}$ и $v_{нер}$, %	Значение $v_{нер}$ по Б.И. Студенич- никову, м/с	Расхождение между $v_{ср}$ и $v_{нер}$, %	Значение $v_{нер}$ по (14), м/с	Расхождение между $v_{ср}$ и $v_{нер}$, %	Примечание
2,8	0,00015	308	0,099	0,97	0,608	37,3	0,516	46,8	0,679	30,0	Канал Шават
2,8	0,00015	291	0,099	0,92	0,609	33,8	0,517	43,8	0,681	26,0	
2,9	0,00015	298	0,099	0,93	0,611	34,3	0,518	44,3	0,682	26,7	
1,8	0,00015	86	0,099	0,45	0,555	-23,3	0,46	-2,20	0,629	-39,9	
2,3	0,00015	169	0,099	0,67	0,583	13,1	0,489	27,1	0,656	2,2	
2,1	0,00025	120	0,106	0,68	0,553	18,7	0,543	20,2	0,635	6,6	
2,0	0,00025	117	0,106	0,65	0,551	15,2	0,541	16,8	0,633	2,6	
2,0	0,00025	117	0,106	0,68	0,551	18,9	0,541	20,5	0,633	6,9	
2,2	0,00025	128	0,106	0,71	0,560	21,2	0,551	22,4	0,641	9,7	
2,0	0,00025	114	0,106	0,66	0,550	16,7	0,539	18,4	0,632	4,3	
2,1	0,00025	123	0,106	0,66	0,555	15,8	0,546	17,3	0,637	3,4	Канал Шават
2,0	0,00025	106	0,106	0,64	0,550	14,1	0,539	15,8	0,632	1,3	
2,0	0,00021	105	0,103	0,63	0,551	12,6	0,513	18,6	0,630	0,0	
1,9	0,00021	85	0,103	0,58	0,544	6,10	0,506	12,8	0,624	-7,5	
1,8	0,00021	90	0,103	0,61	0,541	11,2	0,502	17,6	0,620	-1,9	
2,0	0,00021	97	0,103	0,60	0,551	8,20	0,503	14,5	0,630	-5,0	
1,9	0,00021	91	0,103	0,60	0,545	9,20	0,506	15,6	0,624	-4,1	
1,5	0,00021	58	0,103	0,49	0,521	-6,2	0,478	2,4	0,601	-22,6	
1,5	0,00021	57	0,103	0,48	0,522	-8,8	0,48	0,0	0,602	-25,5	

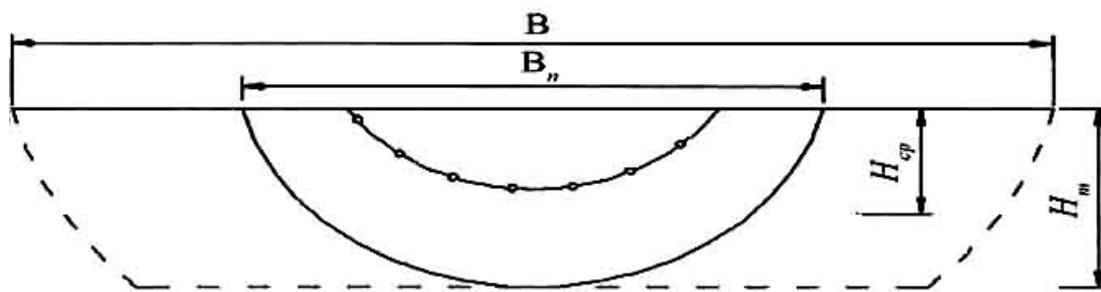
Для определения параметров устойчивых русел при заданных гидравлических параметрах Q , I и $d_{ср}$ нами приняты следующие условия (рис. 1).

- для заданных физико-механических свойств грунтов, расходов и уклонов устанавливается единичная допустимая максимальная средняя глубина $H_{ср}$;

- при образовании допускаемой и максимальной средней глубины в данном грунтовом условии образуется предельное устойчивое русло с расходом воды Q_n ;

- при $Q > Q_n$ размер русла увеличивается только по ширине, и при этом формы откосов русла описываются параболическими кривыми, а дно прямолинейное;

- при $Q < Q_n$ форма русла описывается параболической кривой, размер русла находится в пределах «предельного устойчивого русла».



Условные обозначение

- Устойчивое предельное русло при $Q = Q_n$
- Устойчивое русло при $Q > Q_n$
- Устойчивое русло при $Q < Q_n$

Рис. 1. Расчетная схема

С учетом вышеуказанного допущения нами для решения поставленной задачи используются уравнения гидравлики:

а) неразрывности потока

$$Q = \omega \cdot v, \quad (16)$$

б) средней скорости потока

$$v_{cp} = C\sqrt{HJ} \quad (17)$$

в) допускаемой скорости потока:

- для несвязных грунтов

$$v_n = 1,25A \frac{C}{\sqrt{g}} \sqrt{\frac{2m}{0,44\rho_0 n_0} [g(\rho_z - \rho_0)d + 2C_{yn}^n K]}; \quad (18)$$

- для связных грунтов

$$v_n = 1,25A \frac{C}{\sqrt{g}} \sqrt{\frac{2m}{2,6\rho_e n_0} [g(\rho_z - \rho_0)d + 1,25C_{yn}^n K]}. \quad (19)$$

В устойчивых руслах рек и каналов для допускаемых скоростей должно выполняться следующее условие:

$$v_{cp} = \beta v_n. \quad (20)$$

В (20) коэффициент β характеризует состояние русла и влияние транспорта наносов на русловые процессы. Значение β для статически устойчивых русел принимается 1,1...1,2; а для динамических русел - 1,5...2,0 [1, 2]. При совместном решении уравнений (17), (18), (19) и (20) можно найти выражения для определения значения допускаемой средней глубины при данных грунтовых условиях в следующих видах:

а) для несвязных грунтов

$$H_{cp} = 1,56 \frac{(A \cdot \beta)^2}{gJ} \cdot \left\{ \frac{2m}{0,44\rho_0 n_0} [g(\rho_z - \rho_0)d + 2C_{yn}^n K] \right\}; \quad (21)$$

б) для связных грунтов

$$H_{cp} = 1,56 \frac{(A \cdot \beta)^2}{gJ} \left\{ \frac{2m}{2,6\rho_e n_0} [g(\rho_z - \rho_0)d + 1,25C_{yn}^n K] \right\}. \quad (22)$$

Таким образом, зная уклон местности и грунтовые характеристики русла, с помощью формул (21) и (22) можно определить максимальное значение средней глубины потока для предельно устойчивого русла. При этом для крупных русел рек можно принимать $A = 0,4$.

Отношение ширины предельного устойчивого русла к средней глубине можно выразить в следующем виде [1, 8, 10, 11]:

$$\frac{B_n}{H_{cp}} = 2m(1 + P) \quad (23)$$

Максимальную глубину предельно устойчивых русел можно определить по следующей зависимости:

$$H_{max} = \frac{P+1}{P} H_{cp}. \quad (24)$$

Площадь поперечного сечения предельного устойчивого русла определяется из выражения:

$$\omega_n = 2m(1 + P)H_{cp}^2 \quad (25)$$

Параметры параболы для устойчивых русел можно принимать $P = 2$ [1, 8, 11].

В заданных условиях по (21) и (22) определяем среднюю глубину H_{cp} , по (24) значения максимальных глубин H_{max} и расход воды, пропускаемый по предельному устойчивому руслу Q_n . Далее сравниваются заданный расход Q с предельным Q_n и при $Q = Q_n$, полученные значения принимаются в основу расчета.

При $Q < Q_n$ размеры устойчивого сечения определяются в следующем порядке. Этому условию соответствует $v_{cp} \leq v_d$ и $P = 2$.

Принимая коэффициент Шези по формуле Маннинга, и совместно решая уравнения (17), (23) и (25), можно получить значения ширины и среднюю глубину канала в следующем виде:

$$B = 3,1 \frac{m^{0.625} (Q \cdot n)^{0.375}}{J^{0.1875}}, \quad (26)$$

$$H_{cp} = 0,517 \left(\frac{Q \cdot n}{mJ^{0.5}} \right)^{0.375}. \quad (27)$$

При $Q > Q_n$ выведем формулу для описания устойчивого русла. При этом средняя и максимальная глубины определяются по формулам (21) и (24). Для определения ширины русла, совместно решая уравнения (16), (23) и (25), получаем выражение:

$$B = H_{cp} \left(\frac{P}{(P+1)} \frac{Q}{H_{cp}^{2.5} \cdot C J^{0.5}} + 2m \right). \quad (28)$$

При $Q > Q_n$ форма русла только увеличивается по ширине и откосы русла описываются параболическими кривыми, а дно прямолинейное (рис. 1).

Для проверки достоверности полученных формул нами выбраны устойчивые участки русла Каракумского и Волго-Каспийского каналов.

Согласно данным на выбранных участках каналов установилась устойчивая форма русла. Участки приблизительно прямолинейные в плане и характеризуются следующими параметрами по створу наблюдений (табл. 3). По выбранному сечению каналов размеры устойчивых русел подсчитаны по (21), (22), (28) и по методу В.С. Алтунина, Ю.А. Ибад-заде, Ю.Г. Иваненко. По данным табл. 3 построены совмещенные профили поперечных сечений, которые приведены на рис.2 и рис 3.

Таблица 3

Параметры потока канала по опытным данным и разным методам

Наименование каналов	Натурные значения			Результаты расчетов параметров потока по формулам их сопоставления с данным природы, %											
	В, м	Н _{ср} , м	Н _м , м	Алтуний В.С.			Ибад-заде Ю.А.			Иваненко Ю.Г.			Автор		
				В, м	Н _{ср} , м	Н _м , м	В, м	Н _{ср} , м	Н _м , м	В, м	Н _{ср} , м	Н _м , м	В, м	Н _{ср} , м	Н _м , м
Каракумский канал: Q=344 м ³ /с; J=0.00003; n=0.0242; m=4.0; d ₀ =0.2mm	152	3,99	4,5	<u>110,0</u> 27,63	<u>7,330</u> -83,3	<u>11,50</u> -155,0	<u>138,0</u> 9,2	<u>7,42</u> -85,5	<u>12,10</u> -168,8	<u>76,0</u> 50,0	<u>6,33</u> -58,3	<u>9,480</u> -110,7	<u>154,8</u> -25,0	<u>4,20</u> -5,0	<u>5,79</u> -28,7
Волга- Каспийский канал: Q=1050 м ³ /с; J=0.00002; n=0.017; m=4; d ₀ =0.17mm	270	4,95	6,2	<u>188,0</u> 30,4	<u>9,82</u> -83,3	<u>15,43</u> -148,5	<u>142,0</u> 47,4	<u>7,42</u> -49,9	<u>11,9</u> -91,9	<u>165,5</u> 38,7	<u>6,89</u> -39,2	<u>10,34</u> -66,8	<u>280,0</u> -37,0	<u>4,39</u> 11,3	<u>5,96</u> 3,8

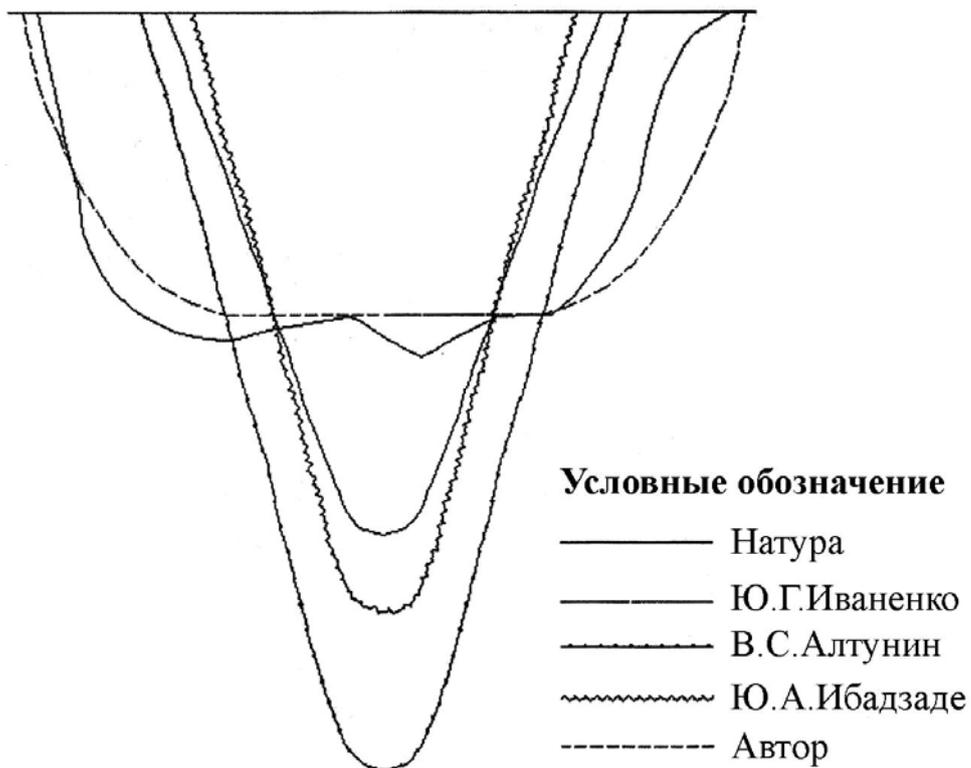


Рис.2. Поперечное сечение Каракумского канала

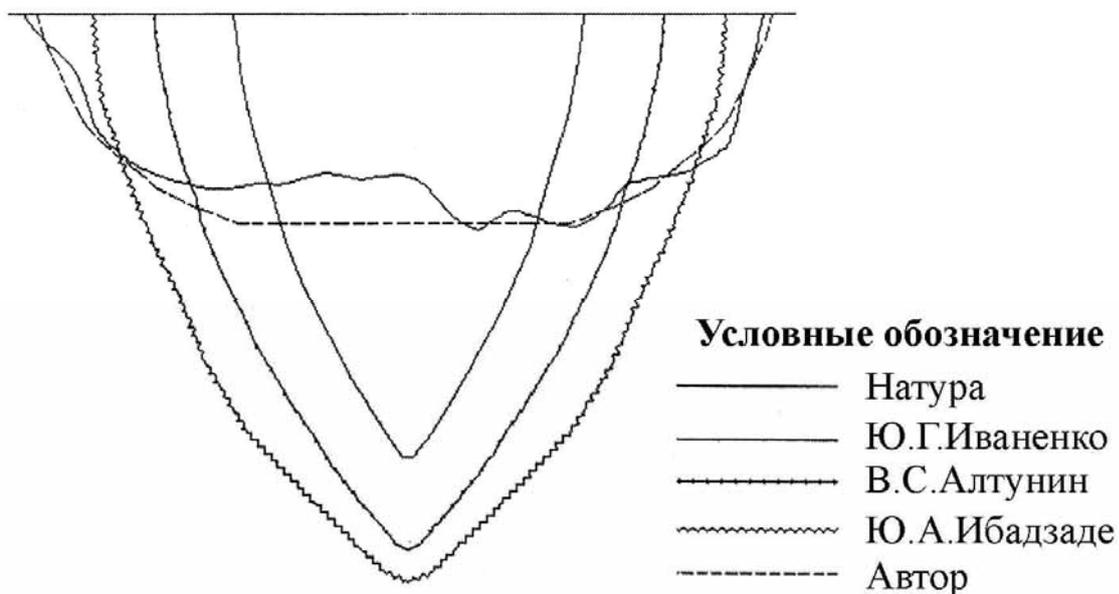


Рис.3. Поперечное сечение Волго-Каспийского канала

Из приведенной табл. 3 следует, что наиболее приближенными к натурным условиям получаются формы, определяемые по предлагаемому автором методу.

Литература

1. Алтунин В.С. Мелиоративные каналы в земляных руслах. - М.: Колос, 1979. - 254 с.
2. Железняков Г.В. Пропускная способность русел каналов и рек. - Л.: Гидрометеиздат, 1981. - 310 с.
3. Ибад-заде Ю.А. Водопроводные каналы. - М.: Стройиздат, 1975. - 192 с.
4. Мамедов А.Ш. Новый метод расчета устойчивых русел крупных каналов // *Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin elmi əsərləri*. – 2005. - №2. - С. 33-36.
5. Мамедов А.Ш. Допускаемая скорость потока для крупных каналов // *Экология и водное хозяйство*. – 2009. - №5. -С. 99-104.
6. Мирцхулава Ц.Е. Основы физики и механики эрозии русел. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - 303 с.
7. Ревяшко С.К. Динамическая устойчивость мелиоративных каналов. – Минск, 1988. - 109 с.
8. Рекомендации по гидравлическому расчету крупных каналов / Союзгипроводхоз. - М., 1988. - 153 с.
9. Руководство по определению допускаемых размывающих скоростей водного потока для различных грунтов при расчете каналов / ВНИИГиМ. - М., 198. - 58 с.
10. Руководство по гидравлическим расчетам крупных земляных каналов / ММ и ВХ СССР. - М., 1984. - 50 с.
11. Современное состояние проблемы устойчивости земляных каналов / Обзорная информация, ЦБНТИ Минводхоз СССР. - М., 1981. - №14. - 72с.
12. Студеничников Б.И. Размывающая способность потока и методы русловых расчетов. - М., 1964. - 155 с.

А.А. Байрамов

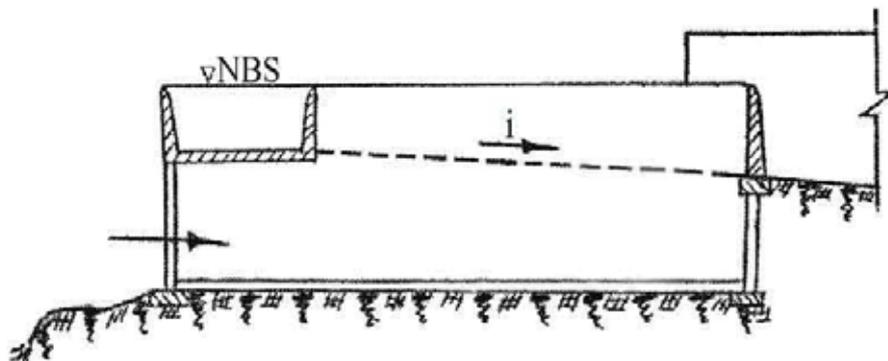
**Усовершенствование конструкции водоприемного оголовка
поверхностного водосброса**

НИПИ «Суканал», Азербайджан

Для обеспечения сброса катастрофического паводочного потока реки через створ водохранилищных гидроузлов в составе компоновки их элементов спроектированы и построены различные конструкции траншейных водоприемных оголовков поверхностных водосбросных сооружений, работающих в различных гидравлических режимах.

С целью повышения пропускной способности траншейных водоприемных оголовков и упрощения конструкции, а также улучшения их компоновочных схем проведены многочисленные исследования. По результатам этих исследований предложены разные варианты конструктивных оформлений траншейных водоприемников [1, 2, 3]. При этом особый интерес представляет конструкция траншейного водоприемника с дополнительной внутренней шахтой (рис. 1). Результаты проведенных исследований показывают, что при таком конструктивном оформлении траншейного водоприемного оголовка компоновка его в составе элементов водохранилищных гидроузлов в значительной степени улучшается. Его конструктивные размеры по сравнению с существующими сооружениями сокращаются почти в 2-4 раза, а пропускная способность увеличивается на 40-45 %. Кроме того, рекомендуемая новая конструкция траншейного водоприемника с дополнительной внутренней шахтой хорошо сочетается с другими элементами гидроузла и при этом выполнение его никаких осложнений не вызывает. Поступление сбросного паводочного потока из водохранилища в траншею происходит как через наружные, так и через внутренние водосливы водоприемного оголовка. При этом внутренняя шахта питается через донные отверстия из водохранилища. В результате водосливный фронт водоприемника значительно увеличивается и сокращается форсированный уровень воды в водохранилище.

РАЗРЕЗ А-А



ПЛАН

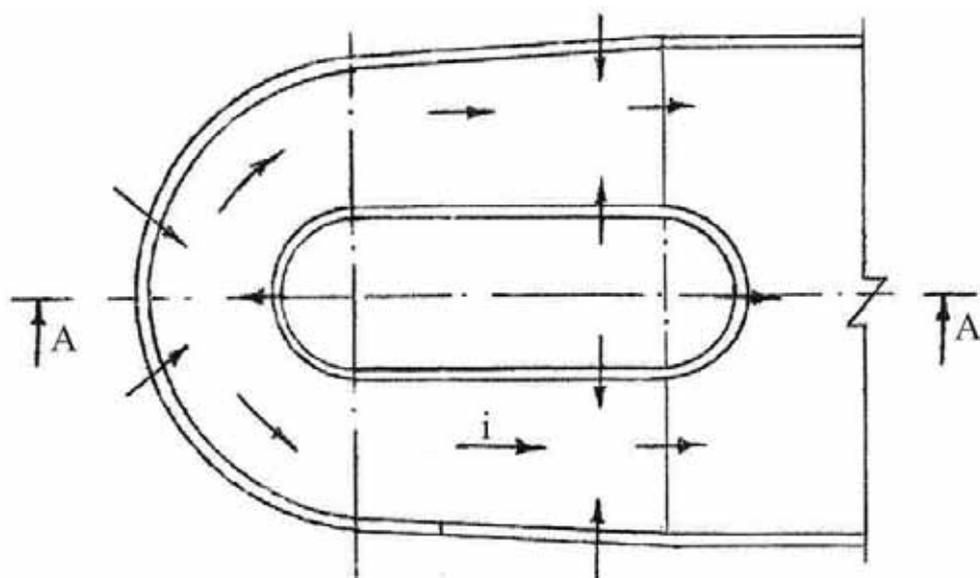


Рис. 1. План и разрез новой конструкции траншейного водоприемного оголовка поверхностного водосброса

Следует отметить, что для изучения конструктивных особенностей и пропускной способности этой конструкции проведены многочисленные опыты. Результаты исследований разных предлагаемых конструкций траншейного водоприемного оголовка проанализированы и использованы при водосбросе Худаферинского водохранилища на р. Араз. В поверхностном водосбросе Худаферинского водохранилища длина внутреннего и наружного водосливного фронта рекомендуемой новой конструкции составляет 204 м, в том числе длина наружного водослива - 116,7 м, а длина внутреннего - 87,3 метра. Расчетный расход предлагаемой конструкции составлял $1500 \text{ м}^3/\text{с}$, а полный напор его внутренних и наружных водосливов достигал 2,5 м. Расход воды, сбрасываемой в нижний

бьеф через внутренний водослив водоприемного оголовка водослива при этом равен $641,92 \text{ м}^3/\text{с}$, что составляет 43 % от расчетного расхода воды водосбросного сооружения. Следовательно, при указанном гидравлическом режиме работы водосбросного сооружения для сброса расчетного катастрофического потока через створ гидроузла, уровень воды в водохранилище поднимается на 2,5 м по сравнению с нормальным горизонтом воды в нем. С другой стороны, в опытах наблюдается, что при отмеченном гидравлическом режиме работы водосброса с рекомендуемым траншейным водоприемником, удельный расход сбросного потока по ширине переходной части водоотводящего тракта распределяется неравномерно и пропускная способность его используется недостаточно. Кроме того, в этом случае ухудшается гидравлика потока у входа тракта и устойчивость течения здесь нарушается. Поэтому в результате обработки данных проведенных исследований усовершенствована рекомендуемая конструкция траншейного водоприемника с удлинением его в сторону входа сбросного тракта. При этом длина водосливного фронта водоприемного оголовка удлиняется [4] и дополнительная шахта внутри траншеи оформляется в сужающейся форме по направлению течения. В результате выполненной конструктивной разработки траншейный оголовок водосброса и его отводящий тракт полностью используются для сброса паводочного потока в нижний бьеф. Схема плана усовершенствованной конструкции траншейного водоприемного оголовка водосброса приведена на рис. 2. По результатам обработки данных экспериментальных исследований установлено, что удлинение фронта внутреннего водослива в сторону входа отводящего тракта водосброса позволяет ликвидировать вышеуказанные недостатки водоприемного оголовка. Удлинением шахты в сторону переходного участка длина водослива водоприемного оголовка водосброса увеличивается на 77,02 % по сравнению с первоначальным вариантом. Длина наружного водослива усовершенствованной конструкции траншеи увеличивается незначительно и составляет лишь 4,54 % по сравнению с начальным вариантом. При сбросе расчетного паводочного потока через створ гидроузла с усовершенствованной конструкцией траншейного оголовка водосброса форсированный уровень воды в водохранилище сокращается, снижается отметка гребня плотины и уменьшается объем строительных работ.

Для обеспечения равномерного распределения потока по ширине лотка траншеи и русла переходного участка верхний оголовок шахты выполняется в форме круга, а конец его оформляется из отдельных частей дуги. Сужением шахты по длине внутри траншейного водоприемника, как в переходном участке, так и на входе отводящего тракта водосброса гидравлический режим потока улучшается. Однако, при резком сужении шахты по длине, т.е. при выполнении его концевой участка с радиусом $R_3 < 0,75R$, гидравлический режим внутреннего водослива в пределах переходного участка ухудшается и поэтому пропускная способность сооружения уменьшается. Улучшение гидравлического режима работы концевой участка внутреннего водослива, переходной части траншеи и

входа отводящего русла водосброса, а также повышение пропускной способности сооружения происходит при конструктивном оформлении концевой участка шахты в виде дуги с радиусом $R_3=(0.8...0.9)R_1$. На основе проведенных исследований разработаны компоновка и конструкция усовершенствованного траншейного оголовка водосброса. В этом случае начальный участок траншеи выполняется как часть круга с радиусом $R_1=B/2$, где B —общая ширина траншеи. Начало шахты внутри траншеи округляется с радиусом $R_2=(0.8...0.9)R_1$. Внутренний водослив удлиняется в сторону переходного участка и ограничивается, как показано на рис. 2, и на этом участке внутреннего водослива шахты $R_3=R_2$. В результате такого решения внутри траншеи формируются два симметричных лотка в плане. В отличие от предыдущего варианта потоки воды этих лотков на входе отводящего канала соединяются.

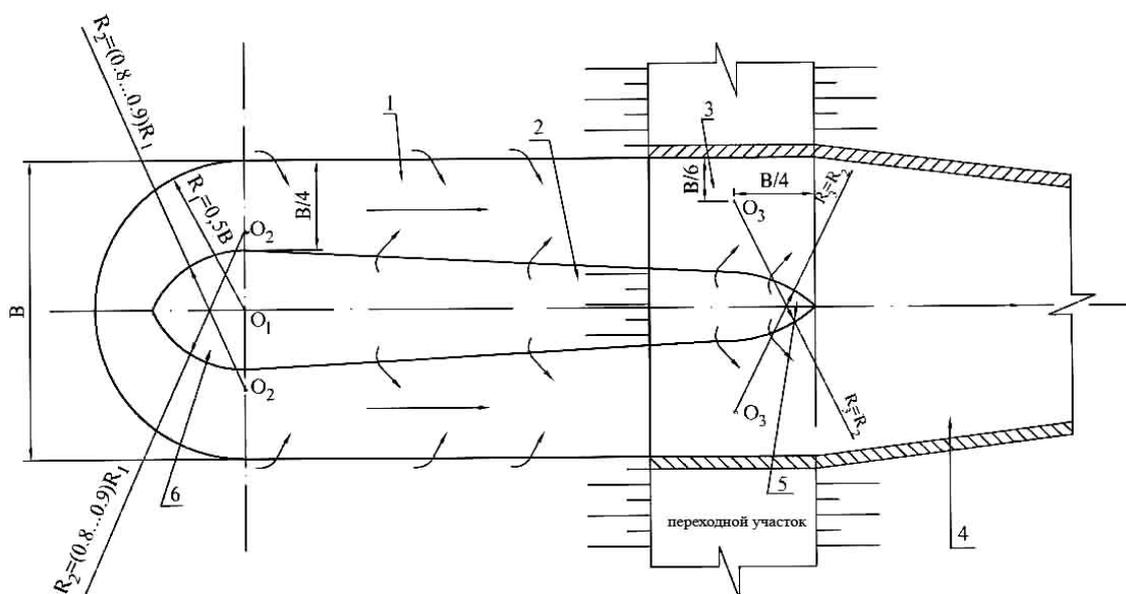


Рис. 2. Усовершенствованная конструкция траншейного водоприемного оголовка водосброса

1 - траншея; 2 - шахта; 3 - переходной участок; 4 - водоотводящий тракт

Результаты экспериментальных исследований показывают, что при использовании усовершенствованной конструкции траншейного водоприемного оголовка в конце траншеи образуется критическая глубина, определяемая по существующей зависимости [5].

Выводы

Рекомендуемая усовершенствованная конструкция траншейного водоприемного оголовка с дополнительной внутренней сужающейся по

длине шахтой в значительной степени улучшает гидравлический режим работы сооружения и повышает пропускную способность водосброса

Литература

1. Баширов Ф.Б., Мамедов А.Ш. Водосбросное сооружение. Патент РФ N4939151/15 (043711) от 03.10.94 г.с.

2. Байрамов А.А. Вывод расчетной зависимости для траншейного водоприемника с внутренней шахтой водосброса // Аграрная наука Азербайджана. – 2006. - № 9-10. - С. 109-112.

3. Байрамов А.А. Особенности траншейного водоприемника с внутренней дополнительной шахтой для поверхностного водосброса // Строительство. - Тбилиси, 2009. - № 3. - С. 25-29.

4. Баширов Ф.Б., Мамедов А.Ш., Байрамов А.А. Водосбросное сооружение. Патент АР № И 2006 0069.

5. Байрамов А.А. Определение глубины воды в конце траншеи с внутренней шахтой // Труды Азербайджанского Архитектурно-строительного Университета. - Баку, 2005. - № 2. - С. 63-67.

Ш.Х.Якубов

Опыт организации Ассоциаций водопользователей в Республике Узбекистан и краткий анализ их деятельности (на примере Сурхандарьинской области)

САНИИРИ

В последние годы в сельском хозяйстве Узбекистана проводятся комплексные мероприятия по реструктуризации сельского хозяйства. В 2008 году практически все ширкатные хозяйства были ликвидированы и используемые земли распределены на тендерной основе между фермерами. Орошаемые земли были отданы тем фермерам, которые набрали наибольшее количество баллов. В основу оценки по балльной системе были заложены такие показатели характеристик фермеров, как: образование,

специальность, место проживания, наличие техники и, особенно, сельхозтехники, наличие финансовых средств и т. п.

Кроме того, каждый фермер брал на себя обязательство что, имея определенные средства, он вложит их на улучшение плодородия почвы и увеличение урожайности сельхозкультуры, при обязательном соблюдении всех законов по воде и водопользованию. Большинство фермеров, которые выиграли тендер, действительно люди состоятельные и они знают технологии сельскохозяйственного производства и усердно работают в своих хозяйствах в направлении повышения урожайности сельхозкультур. Однако среди фермеров встречаются разные категории специалистов: от учителей до бывших сотрудников правоохранительных органов. Естественно, в такой ситуации управлять водными ресурсами очень сложно. С другой стороны, до реструктуризации государство, представленное районными управлениями водного хозяйства, обеспечивало водопоставку до границ бывших ширкатных хозяйств, а внутри хозяйств водораспределением занимались гидротехники хозяйств без участия в этом процессе водопользователей. Дробление бывших ширкатных хозяйств на множество фермерских хозяйств при отсутствии органа, координирующего и управляющего процессами водораспределения в контурах бывших ширкатов, приводило к большим потерям водных ресурсов. В такой критической ситуации единственным правильным решением для управления водными ресурсами внутри бывших ширкатов было создание АВП. На конец 2007 года в республике было создано 1654 АВП.

В Сурхандарьинской области на 31.12.2007 года было создано 154 АВП, из них 57 - в зоне командования машинного канала Аму-Занг, которые обслуживают фермерские хозяйства 5 административных районов: Ангорского, Жаркурганского, Кумкурганского, Музрабадского и Термезского. Орошаемая площадь этих районов составляет 126 тысяч гектаров. Из этих земель почти 100 тыс. га орошается в основном тремя насосными станциями. Насосная станция № 1, которая непосредственно берет воду из Амударьи, качает в год более 188 млн м³ (2006 год), далее насосные станции Аму-Занг № 2 и Бабатаг качают в год по 669,5 и 337,7 млн м³ в год, соответственно. Все эти насосные станции введены в эксплуатацию в 1970-е годы, и к настоящему моменту насосное оборудование очень изношено. В соответствии с соглашением между Узбекистаном и Азиатским банком реконструкции (АБР), АБР выделил кредит более 70 млн долларов, и начались восстановительные работы на ирригационных системах пяти указанных районов. Узбекистан со своей стороны также выделяет финансовые ресурсы для этой цели. Работы ведутся в соответствии с постановлением Кабинета Министров РУз от 22 октября 2004 г.

Эти работы в недалеком будущем должны коренным образом улучшить водообеспеченность в 57 АВП пилотных районов, и особенно в тех АВП, которые расположены в хвостовой части канала Аму-Занг в Музрабатском районе.

Однако вопрос готовности созданных АВП управлять водными ресурсами в орошаемом контуре остается нерешенным.

Так, одной из первых АВП из 57 созданных в проектных районах была АВП «Жайхун», на границах бывшего ширкатного хозяйства А. Икрамова Музрабатского района. АВП была создана в 2002 году после постановления Кабинета Министров РУз № 8 от 5 января 2002 года «О мерах по реорганизации сельскохозяйственных предприятий в фермерские хозяйства». За 4 года после организации эта АВП так и не смогла начать функционировать как полноценная водохозяйственная организация. К концу 2006 года с АВП начали удерживать все налоги, так как истекли сроки льгот, предусмотренные в Указе Президента № 3342 от 27 ноября 2003 года. За четыре года на расчетный счет АВП практически не поступали денежные средства от водопользователей. Штатное расписание АВП «Жайхун» состояло практически только из управляющего и главного бухгалтера, которые годами не получали зарплату. В таком же положении были и другие АВП пилотных районов.

Основными причинами слабой работоспособности АВП являлись:

- Создание АВП в границах бывших ширкатных хозяйств, а не по гидрографическому принципу.
- Регистрация АВП в местных хокимиятах с нарушением юридических норм.
- Назначения в качестве руководителей АВП неквалифицированных людей.
- Неудачная схема финансирования АВП.

Создание АВП. Как уже сказано выше, АВП в Узбекистане начинали создавать по постановлению Кабинета министров Узбекистана. В пункте 2.2 приложения 7 этого постановления четко сказано, что АВП должны создаваться на базе внутрихозяйственной оросительной сети. Этим же постановлением был определен статус первичного водопользователя всем создаваемым АВП. Идея создания АВП на базе внутрихозяйственных оросительных систем основана на том, что в Узбекистане все водохозяйственные объекты до внутрихозяйственного уровня включительно были уже переведены с административно-территориального управления на управление по гидрографическому принципу. Однако, в местных хокимиятах и водохозяйственных организациях это постановление не было проанализировано должным образом и выполнялось формально.

Фактически местные хокимияты своими решениями создавали на одной территории ширкатного хозяйства несколько субъектов - это МТП, Агрофирмы и АВП. В период создания АВП специалисты водохозяйственных организаций не объясняли местным органам самоуправления, что территория, подвешенная к внутрихозяйственной

орошительной сети, и территория ширкатного хозяйства в большинстве случаев не совпадают. Вследствие этого практически все АВП пяти пилотных районов, а также другие АВП Сурхандарьинской области создавались в границах бывших ширкатных хозяйств. Это привело к тому, что с одного и того же канала второго порядка орошались территории нескольких АВП. В условиях дефицита водных ресурсов идут постоянные «водные» споры между АВП, и местные хокимы вынуждены постоянно вмешиваться в урегулирование споров по водораспределению. Одна из причин конфликтных ситуаций между АВП по нашему мнению кроется именно в неправильном определении в начальный период территории обслуживания АВП. В принципе такая же картина наблюдается практически в 80-90 % АВП по республике.

Специалистам водного хозяйства области и районов рекомендуется изучать и быть готовыми в будущем объединить существующие АВП на основе гидрографического принципа.

Регистрация АВП. Регистрация АВП в государственных органах – это один из наиболее важных пунктов деятельности АВП. С первых дней после принятия Постановления КМ РУз № 8 по реструктуризации убыточных хозяйств началась массовая регистрация вновь организуемых фермерских хозяйств, МТП, АВП, Агрофирм и т.п. Поспешность этих мероприятий привела к негативным результатам. Целью местных хокимов было зарегистрировать как можно больше хозяйственных субъектов и отрапортовать в вышестоящие организации о количестве созданных организаций и заодно пополнить местный бюджет финансовыми средствами. Такая картина наблюдалась повсеместно, особенно в первые годы. С 2007 года начали регистрировать предприятия более или менее по назначению и в соответствии с требованием Постановления.

Как известно, АВП по своим целям и назначению должны соответствовать требованиям негосударственных и некоммерческих организаций. В большинстве АВП в уставах указано, что они создаются как некоммерческие организации. Согласно законодательству некоммерческие организации регистрируются в органах юстиции. Так как Министерство юстиции не имеет своих подразделений в районном масштабе, то приходится регистрировать вновь создаваемые АВП в областных отделениях Министерства юстиции, что также усложняет процесс регистрации и способствует стремлению осуществлять регистрацию в местных хокимиятах. В хокимияте этими вопросами занимается отдел регистрации субъектов предпринимательства. АВП, регистрируемые в этих отделах, автоматически лишаются льготных привилегий, предусмотренных государством для некоммерческих организаций (хотя этот вопрос нам кажется спорным). Регистрация предприятий согласно законодательству должна строго придерживаться определенных кодов: ОПФ, ФС, СОАТО, ОКПО, ОКОНХ (табл. 1, 2007 г). По этим кодам определяются местонахождение, отрасль, форма собственности, организационно-правовая форма и т.п. Самое главное, что по этим кодам и налоговые инспекции

определяют формы собственности и перечень налогов. Естественно, будущее АВП тесно связано с налогами, которые она уплачивает в местах регистрации.

Таблица 1

Регистрация АВП и присвоение им кодов

Название АВП	Область	Организация выдавшая сертификат	Код организ. правовых форм (ОПФ)	Код форм собственности (КФР)	Коды отрасли (ОКОНХ)
Акбарабад	Ферганская	Облюст	1210	146	22300
Гул хаёт суви	Ташкентская	Хокимият р-на	1120	146	29000
Аму-Узбекистон	Каракалпакстан	Минюст	2400	146	22300
Сурхон Намуна	Сурхандарьинская	Хокимият р-на	1010	114	22100
Юсуф Турди	Сурхандарьинская	Облюст	2400	146	29000
Остона	Харезмская	Облюст	Сертификат без кодов (другая форма сертификата)		

Из табл. 1 видно, что нет единой политики в регистрации негосударственных некоммерческих организаций в органах управления. Так, например, АВП «Акбарабад», хотя регистрировалась в областном отделении юстиции, но код ОПФ не соответствует классификатору кодов. Согласно этому классификатору АВП «Акбарабад» должен присвоиться номер кода выше 2100, а не 1210, как присвоили фактически, в противном случае с него юридически могут потребовать уплатить налоги как с коммерческих организаций. Эта АВП относится к пилотным и считается одной из самых успешных АВП в Узбекистане.

Другой пример: АВП «Сурхон Намуна» по кодам ОПФ и КФР считается частным предприятием и подпадает в связи с этим под самые высокие налоговые ставки.

Для предотвращения в будущем таких ситуаций в рамках проекта «Аму-Занг», осуществляемого в Сурхандарьинской области, были проведены совместные тренинги сотрудников налоговых служб и областных отделений юстиции. Эти тренинги дали свои плоды и сейчас

сотрудники Облюст при регистрации АВП прежде всего знакомятся с Уставом АВП и дают соответствующие коды.

Таких примеров можно насчитать очень много на сегодняшний день. Они указывают на то, что регистрирующие органы зачастую не знают, какой код присваивать организациям и невнимательно читают уставы вновь создаваемых организаций. Нет контакта между сотрудниками регистрирующих организаций и АВП. Органы юстиции требуют с АВП полную ставку сборов и пошлин при перерегистрации, если они ранее проходили регистрацию в местных хокимиятах. Нет вины сотрудников АВП в том, что их вынуждали срочно регистрироваться в местных хокимиятах и при допущенных ошибках, на наш взгляд, они должны оплатить лишь половину сборов и пошлин при перерегистрации в областных органах юстиции. Следующая проблема в регистрации АВП в областных органах юстиции - это требование нотариально заверить подписи всех учредителей АВП. Зачастую учредителями АВП являются более ста человек, и заверять их подписи в нотариальных конторах - громоздкая работа. Если сотрудники Министерства юстиции облегчат эту процедуру, она существенно помогла бы фермерам юридически правильно создавать АВП.

Надо сказать что, если к 01.01.2007 года по Сурхандарьинской области было только 3 АВП, зарегистрированных в Облюсте, то на 01.01.2008 года усилиями группы поддержки количество зарегистрированных АВП увеличились до 20.

Кадры специалистов АВП. Для помощи в работах по внутрихозяйственному управлению водными ресурсами в рамках проекта реабилитации машинного канала Аму–Занг, была создана Группа поддержки. В 2007 году Группа поддержки работала в основном на семи пилотных АВП. Это АВП «Таскент» и «Жайхун» Музрабатского района, АВП «Азиз Угли Маматкул» Ангорского района, АВП «Сурхон Намуна», АВП «Юсуф Турди» Кумкурганского района и АВП «Олтин дон Кургони» и «Жаркурган» Жаркурганского района. Из этих семи АВП только в АВП «Азиз Угли Маматкул» директор по специальности - гидротехник, в остальных АВП эту должность занимают механики, агрономы и экономисты. В сельском хозяйстве заметно стало уменьшаться число опытных гидротехников, могущих управлять водными ресурсами внутри АВП. На общих собраниях АВП фермеры не могли найти специалистов-гидротехников и заменить ими ныне возглавляющих АВП лиц. Опыт показывает, если в АВП имеется опытный гидротехник, то эта АВП может работать без требования того, чтобы директор был по специальности гидротехником. Но, если руководитель АВП не гидротехник и в составе АВП не имеется квалифицированного гидротехника, то такие АВП не могут выполнять свои прямые функции: составление планов водопользования, водораспределения и их согласование в местных хокимиятах, управлении ирригационными системами и т.д. Обычно, если АВП четко не обоснуют годовые нормы водопотребления, то

ирригационные управления стараются срезать эти нормы. В функции АВП входит обоснование необходимого объема водных ресурсов в период массовых поливов путем замера стока по каналам с частотой 2-3 раза в сутки.

Кроме главных гидротехников, АВП для распределения и регулирования водных ресурсов должен набирать техников-гидротехников или мирабов. В начале работы с указанными АВП также отсутствовали эти позиции, что приводило к бесконечным конфликтам между фермерами. После поднятия этих вопросов на общих собраниях членов АВП в шести АВП удалось набрать на эти должности мирабов.

Мы предлагаем во время проведения общих собраний в повестку дня включить в обязательном порядке укомплектованность штатными единицами специалистов-гидротехников.

Схемы финансирования АВП. Для полноценной работы АВП естественно необходимо решение финансовых вопросов. В вышеупомянутых пилотных АВП в 2005-2006 годах реальные поступления денежных средств на оказанные услуги не превышало 10-15 % от планируемого. Некоторые из АВП были исключительно в долгах, так как с трудом собранные деньги покрывали только налоги. Этому способствовала и юридически неправильная регистрация в местных хокимиятах, вследствие чего АВП не освобождались от налогов.

Чтобы облегчить процесс сбора денежных средств, в первую очередь, необходимо квалифицированно составить бюджет и в обязательном порядке утвердить его на общих собраниях членов АВП. В составлении бюджета многие директора и бухгалтеры повторяют одну и ту же ошибку: они закладывают в бюджет высокие ставки зарплаты, веря, что все фермеры оплатят счета за услуги АВП или в худшем случае, надеются в будущем получить эти деньги. При составлении бюджета не следует допускать такого завышения ставок, так как с момента начисления зарплат автоматически идёт удержание налогов с этой суммы и штрафных пени за просрочку уплаты налогов, которые в начале года, при отсутствии поступлений на счет АВП, фактически не могут отчисляться в налоговые органы. Ставки зарплат специалистов АВП должны оглашаться и обязательно согласовываться во время общих собраний членов АВП.

Что касается принятых схем финансирования фермеров под будущий урожай хлопка и пшеницы, необходимо обратить внимание на существующие недостатки этих схем. Удивляет тот факт, что когда специалисты «комплекса экономических реформ на селе» МСВХ составляют рекомендации по финансированию фермеров кредитными ресурсами, то не считают необходимым указывать отдельной статьёй затраты за услуги АВП. К примеру, под урожай хлопка 2007 года была разработана рекомендательная схема, состоящая из 7 пунктов, включающих основные статьи затрат. Сюда вошли зарплата, минеральные удобрения, средства защиты растений, горюче-смазочные материалы, семена и прочие

затраты. Конечно, неоспоримо, что фермер должен оплатить все услуги, которые ему оказывают поставщики услуг и материалов. Однако, необходимо учесть, что услуги АВП также стоят не на последнем месте, ибо без воды все эти затраты ни к чему. Это очень удобная и хорошая схема, так как затраты приведены на комплексный гектар. Фермерам эти приведенные затраты помогают при составлении их бюджета и она удобна для перечисления в банках, так как иногда они могут принимать их за основу вместе с договором и платежным поручением. В 2007 году на 1 гектар хлопкового поля было рекомендовано 475,05 тыс. сумов кредитных денег, из них 21 тыс. - по пункту «прочие затраты». Расходы за услуги АВП сидят в графе «прочие затраты». Эти рекомендации высылаются по всем областям республики, после чего начинаются ещё большие трудности при пополнении бюджетов АВП. Дело в том, что поскольку «схема финансирования кредитными средствами» носит только рекомендательный характер, то руководители областей после изучения схемы переделывают эти рекомендации по своему усмотрению. И уже эти «областные» рекомендации являются основанием для перевода денег с расчетного счета фермера предприятиям, оказывающим услуги фермерам. Зачастую формы этих рекомендаций сильно отличаются друг от друга по разным областям. В качестве примеров рассмотрим формы рекомендаций по некоторым областям

Сырдарьинская область. Кредитные деньги разделены по районам и по организациям, оказывающим услуги фермерам. В форме выделены отдельной графой затраты на покрытие услуг АВП. Рекомендации ежемесячно распространяются по всем предприятиям, оказывающим услуги фермерам, и по всем банкам, в которые Центробанк области распределяет кредитные ресурсы. Основной недостаток - банки отказываются выделять АВП денежные ресурсы, ссылаясь на нехватку.

Республика Каракалпакстан. Здесь также каждый месяц распределяются кредитные ресурсы, и председатель Кабинета Министров утверждает по каждому району схему перечисления этих ресурсов предприятиям, оказывающим услуги фермерам. В таблице есть графа, предусматривающая оплату услуг АВП, но тут же указывается, что эти средства предназначены только для покрытия расходов электроэнергии и приобретения насосного оборудования. Недостаток - банки ссылаются на нехватку денежных ресурсов и боятся перечислять АВП средства за оказанные услуги.

Ферганская область. Кредитные ресурсы были распределены по предприятиям, оказывающим услуги фермерам. Эти ресурсы распределены по 10 основным банкам, те, в свою очередь, распределяют эти ресурсы по своим районным отделениям. Недостаток этой схемы также в том, что и в этом случае бухгалтерам АВП откажут перечислять деньги, ссылаясь на нехватку ресурсов.

Сурхандарьинская область. После получения рекомендаций из МСВХ Первый заместитель хокима области создает комиссию и

распределяет кредитную сумму. В состав комиссии включен и начальник бассейнового управления ирригационных систем. В этом случае по каждому району, исходя из местных условий, конкретно указывается и общая сумма для оплаты услуг АВП и стоимость услуг на комплексный гектар, из расчёта которой фермеры при оказании услуг должны производить оплату. С этой же схемой знакомятся и управляющие 10 основных банков, и они спускают эти схемы для исполнения в районные банки. В этом случае намного снижаются бюрократические препоны исполнению кредитных выплат. Ежемесячно руководители АВП письменно обращаются в банки, финансирующие фермеров, с приложением основных документов, что служит основанием для перевода средств с расчетных счетов фермеров на расчетный счет АВП.

В данное время самой подходящей схемой в цепочке «банк-фермер-банк-АВП» является схема, которую применяют в Сурхандарьинской области.

Данные о выделенных кредитных ресурсах и поступлениях на расчетные счета АВП финансовых средств в 7 пилотных АВП в зоне проекта реабилитации машинного канала Аму–Занг приводятся в табл. 2 и 3.

Таблица 2

**Кредитные ресурсы, выделенные по рекомендации МСВХ
и областного хакимията, сум/га**

№ №	Название АВП	Площадь обслуживаемая АВП, га	Месяцы					Итого
			март	апрель	май	июнь	июль	
1	Таскент	1595	3713	2480	1697	700	653	9243
2	Жайхун	1024	3713	2480	1697	700	653	9243
3	Азиз ўгли Маматкул	1502	6178	2675	1770	1452	1146	13241
4	Сурхон-Намуна	2448	8397	3103	2776	1552	1034	16862
5	Жаркўргон	1406	2973	3498	1841	860	552	9724
6	Олтин дон Кўргони	993	2973	3498	1841	560	552	9724
7	Юсуф Турди	3093	3727	2948	2032	526	421	9654
	Итого	12134	5223	2441	1738	1113	681	11196

Известно, что бюджеты АВП составляются в начале года и утверждаются на общих собраниях. Рассмотрим бюджеты некоторых АВП. Бюджет АВП «Сурхон-Намуна», включающий средства на ремонтно-восстановительные работы и зарплату специалистам, был составлен и

утвержден в сумме 6075 сум/га в год. В АВП «Азиз ўгли Маматкул» бюджет был утвержден фермерами-водопользователями в сумме 3218 сум/га в год. Из таблицы видно, что государство выделяло кредитных ресурсов намного больше минимальных потребностей АВП. Вся проблема заключалась в получении выделенных ресурсов.

В 2006 году АВП «Азиз ўгли Маматкул» поступило – 1,8 млн. сумов и в АВП «Сурхон-Намуна» около 2 млн. сумов. Из табл. 3 видно, что вследствие управленческой работы АВП денежные доходы в 2007 году возросли вдвое.

В АВП «Сурхон-Намуна» в июне поменялся управляющий, вследствие чего резко упало поступление денежных средств. Это указывает на то, что от личности управляющего также зависит очень многое в деятельности АВП. Из табл. 3 видно, что в 2007 году пилотные АВП не смогли пополнить свой бюджет. Но, тем не менее, благодаря вышеуказанной схеме, отмечен существенный прогресс. В табл. 3 самыми плохими показателями выделяется АВП «Таскент». В этой АВП сложилась нездоровая кадровая обстановка, вследствие чего три раза менялся управляющий АВП, а бухгалтерия практически не работала. Однако, при правильном формировании бюджета руководством АВП и своевременном обращении в банки, финансирующие фермеров, можно планомерно пополнять бюджеты АВП.

Таблица 3

**Фактические поступления финансовых ресурсов в пилотных АВП
за 2007 год**

№	Название АВП	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Итого, тыс. сум	Годовой бюджет, тыс. сум
1	Таскент	0	0	25	153	670	0	0	0	848	11004
2	Жайхун	0	0	479	332	570	287	83	50	1801	7481
3	Азиз ўгли Маматкул	0	0	1089	494	382	1065	216	0	3246	4949
4	Сурхон-Намуна	223	120	2106	998	1252	223	0	0	4922	15157
5	Жаркўргон	150	36	231	758	722	50	17	0	1964	8108
6	Олтин дон Кўргони	0	0	92	0	919	13	0	0	1024	9133
7	Юсуф Турди	0	437	448	1112	3026	624	653	324	6624	15468
	Итого	373	593	4470	3847	7541	2262	969	374	20429.3	

Также было бы очень полезно разработать единую схему поступления денежных средств в АВП для всех регионов Республики и желательно не по графе «другие затраты», а целевым назначением. Было бы очень полезным, если бы на основе рекомендаций МСВХ по распределению кредитных ресурсов на местах составляли распределение ресурсов не рекомендательного, а обязательного характера.

Литература

1. Кишлок хужалигида ислохотларни чукурлаштиришда СФУ урни. Тошкент «Талкин» - 2006 й
2. «Тадбиркорлик субъектларини давлат руйхатига олиш ва хисобга куйишнинг хабардор килиш тартиби жорий этиш тугрисида» ПК 357, 24 май 2006 й, иловалар.

Н.Н. Мирзаев

Опыт и уроки реорганизации коллективных хозяйств¹⁰

НИЦ МКВК

Введение

Уже больше десяти лет идут реформы в сельском и водном хозяйстве стран ЦАР. В проведении этих реформ с 2001 г. в трех республиках Ферганской долины участвует и проект «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине (ИУВР-Фергана)», который реализуется Региональным офисом Международного института управления водными ресурсами (IWMI) и НИЦ МКВК с участием государственных водохозяйственных органов трех стран региона - Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана.

¹⁰ Настоящая концепция уже частично реализована в ПК-КЗ Саматов. Она одобрена (реализовывается) и в Б.Гафуровском районе Таджикистана, где еще сохранились крупные коллективные хозяйства. Возможно, статья будет полезна и для других стран СНГ, где реорганизация еще не завершена.

Проект финансируется Швейцарским управлением по развитию и сотрудничеству (SDC). Цель проекта «ИУВР-Фергана» заключается в том, чтобы на основе опыта внедрения принципов ИУВР на пилотных объектах Ферганской долины отработать направления реформирования водного сектора, обеспечивающие высокую стабильность, равномерность и эффективность водораспределения на всех уровнях вододеления и, в конечном счете, высокую продуктивность использования воды и земли.

Проект инициирован как пилотный с целью дальнейшего распространения опыта по внедрению принципов ИУВР на всю территорию стран Ферганской долины.

Уникальность данного проекта заключается в реализации не одного из принципов ИУВР, как в других проектах с таким названием, а ряда основных принципов, в том числе институциональных: гидрографизация и общественное участие.

Реформы, проведенные в рамках проекта «ИУВР-Фергана» дали положительные результаты. В то же время, следует отметить, что за время реализации проекта накоплен определенный опыт, который позволяет критически оценить сделанное за эти годы и извлечь определенные уроки.

Есть основание считать, что эффект от проекта и от реформ, проводимых в ЦАР, был бы еще выше, если бы в ходе реформирования не пришлось столкнуться с некоторыми негативными явлениями, которые привели к снижению уровня кооперации в сельском хозяйстве и резкому снижению управляемости водой.

В связи с этим возникают вопросы: в чем были (и были ли) «виноваты» советские колхозы (а затем производственные кооперативы) в спаде сельскохозяйственного производства? Как управляемость водой зависит от уровня кооперации? Стоит ли идти по традиционному (большевистскому) пути («мы старый мир разрушим...») и сначала ликвидировать коллективные хозяйства, а затем на их руинах вновь долгие годы заниматься кооперацией, чтобы поднять сельское хозяйство хотя бы до уровня советских времен? Есть ли другой путь? Если есть, то какой этот путь?

В данной концепции сделана попытка ответить на эти вопросы.

Опыт реформирования

После приобретения независимости в странах Ферганской долины (Кыргызстан, Узбекистан), началась аграрная реформа, в результате которой были ликвидированы колхозы (а затем и крупные кооперативы).

Колхозы, как известно, появились на территории ЦАР в 20-30 годах прошлого века. Тогда еще не было ни субъективных, ни объективных условий для широкой кооперации и поэтому коллективизация была насильственной. Несмотря на насильственный характер происхождения, колхозы за прошедшие после этого многие десятилетия встали на ноги и достигли определенных успехов. После распада Советского Союза, опять же по инициативе сверху, началась реформа, но уже противоположного характера – деколлективизация.

Коренная причина слабой эффективности коллективных хозяйств, унаследованная с советских времен, заключалась (и заключается еще в некоторых республиках) в том, что игнорировались принципы рыночной экономики и демократии. Они были вынуждены действовать не согласно их уставам, а в соответствии с указаниями сверху. То есть, они на практике, по сути, не были теми подлинными коллективными хозяйствами, которые, безусловно, являются в теоретическом плане одной из высших форм сельхозпредприятий и несколько не были виноваты в спаде сельскохозяйственного производства в последние годы советской власти.

Задача реформирования сельского хозяйства на первом этапе должна была бы, по существу, заключаться только в том, чтобы дать возможность этим хозяйствам действовать в соответствии с правами, закрепленными в Гражданском кодексе, то есть, чтобы они были самостоятельными общественными объединениями водопользователей не только де-юре, но и де-факто.

Аграрная реформа привела к результатам, которые можно выразить известным выражением: «Хотели как лучше, получилось как всегда»:

1. Появилось огромное количество землевладельцев-водопользователей.

Кыргызстан. *В ходе аграрной реформы земля была поделена на доли в зависимости от числа сельских жителей в каждой сельской управе и имеющегося наличия орошаемых земель. Величина земельной доли на одного человека, включая и детей, колебалась от 0,05 до 1 га.*

Из-за этого количество водопользователей в Кыргызстане катастрофически увеличилось: в 1999 году в Республике стало 131,5 тысяч землепользователей, а, следовательно, и отдельных водопользователей, в то время как до 1990 г. их было 858-900, то есть количество водопользователей увеличилось в 150 и более раз. Такое увеличение водопользователей создало серьезные трудности в эксплуатации оросительной сети и водораспределении. Вскоре в Кыргызстане пришли к мнению, что для повышения эффективности сельскохозяйственного производства (оптимизация структуры посевных площадей, организация севооборота, мелиоративное улучшение земель, эффективное использование крупной

техники, ...) и повышения управляемости водой крестьяне должны создавать кооперативы, хотя бы малые кооперативы. Несколько лет назад появился даже указ Президента Кыргызстана о кооперации. Однако процесс этот идет очень медленно, хотя уже немало крестьян осознают необходимость в кооперации и призывают власти ускорить процесс. В некоторых АВП уже ощущают нужду в том, чтобы возложить на АВП не только водные, но и агротехнические функции. Нетрудно догадаться, что эта тенденция в будущем приведет к тому, что «однопрофильные» (только по водному признаку) АВП начнут преобразовываться в многопрофильные организации водопользователей. То есть произойдет, в известной степени, возврат к той структуре, которая, путем реформ, была разрушена. На это уйдет опять немало времени.

Узбекистан. В Узбекистане колхозы сначала стали трансформироваться в производственные кооперативы («ширкаты»), что было верным шагом, так как для нормального функционирования подлинных колхозов нужен очень высокий уровень общественного участия (Израиль, кибуцы).

Так как колхозы не были виноваты в спаде производства, то и эффекта от реорганизации не было. Поэтому процесс реорганизации продолжился – были ликвидированы производственные кооперативы и вместо них созданы фермерские хозяйства. Как итог - здесь также произошло резкое увеличение числа водопользователей (фермеров) и резкое падение управляемости водой.

Правда, в отличие от Кыргызстана, число водопользователей в Узбекистане увеличилось не в таких катастрофических размерах. Тем не менее, в настоящее время предпринимаются шаги по снижению числа водопользователей путем «оптимизации» (укрупнении) фермерских хозяйств.

2. Произошли, как правило, «разбазаривание» колхозной (кооперативной) инфраструктуры коллективного назначения (здания, животноводческие фермы, гаражи, центральные ремонтные мастерские, коммунальное хозяйство,...) и ликвидация служб: ирригации, агротехники, семеноводства, защиты растений, сбыта и т.д.

Все это, в свою очередь, привело к тому, что резко снизились возможности по:

- эффективному управлению водой на всех уровнях вододеления и, особенно, на бывшем внутрихозяйственном уровне, так как в большинстве своем гидромелиоративные системы ЦАР спроектированы и построены для коллективных хозяйств;
- поддержанию земель в мелиоративно-благополучном состоянии. Значительная часть дренажной сети, принадлежавшая бывшим колхозам и совхозам, стала практически межхозяйственной. Эта сеть

и прежде содержалась не совсем удовлетворительно, теперь же стала приходить в полный упадок;

- поддержанию плодородия почв путем организации севооборота;
- использованию крупной сельхозтехники и др.

В итоге урожайность сельхозкультур стала еще ниже, чем даже в советский период. Для того, чтобы повысить управляемость водой на нижнем уровне, начали создаваться Ассоциации водопользователей (АВП). Созданные АВП не решили или не в полной мере решили проблему повышения управляемости водой и, как следствие, проблему повышения продуктивности земли и воды. Это произошло и происходит потому, что

1. АВП, после разрушения инфраструктуры коллективного назначения, оказались в организационно-техническом плане практически беспомощными (некоторые АВП не имеют даже помещения для офиса).
2. АВП не может (после многих десятилетий советской власти) за короткий срок стать действительно демократической структурой, то есть организацией, где водопользователи активно участвуют в руководстве водой и обеспечивают эффективность и справедливость водораспределения.

Организации водопользователей в форме «ассоциаций» сами по себе, конечно же, не виноваты в произошедшем, потому что эта форма удобна и эффективна для вспомогательных (обслуживающих) производств, практически, любого направления деятельности.

Однако, если создание АВП в условиях Пакистана, Шри Ланки и других подобных стран, является одним из первых шагов вперед по пути кооперации водопользователей, то для стран ЦАР это, хотя и было тоже шагом вперед, но уже после того, как был сделан, как минимум, один шаг назад. Дело в том, что несвоевременная (а потому насильственная) коллективизация 30 годов прошлого века имела и положительные последствия: она позволила внедрить плановое водопользование, решить проблему «голова-конец» на внутрихозяйственном уровне и, таким образом, существенно повысить управляемость водой.

Если внимательно проанализировать Гражданские кодексы республик ЦАР, то можно легко убедиться в том, что колхозы по существу тоже являются общественными объединениями водопользователей, правда, коммерческими, но зато многопрофильными.

Если провести аналогию с АВП, то руководитель хозяйства («раис») – это председатель (президент, директор) АВП, избираемый членами коллективного хозяйства (кооператива) на общем собрании, а главный ирригатор – это директор АВП, назначаемый на эту должность раисом и

Выводы

1. В настоящее время растет понимание того, что в ходе реформ в ЦАР, решая одни проблемы (внедрение принципов рыночной экономики через приватизацию средств производства и реструктуризацию сельхозпредприятий), были созданы другие проблемы. Приватизация земель сопровождалась «деколлективизацией», то есть созданием самостоятельных многочисленных мелких фермерских хозяйств путем ликвидации колхозов и производственных кооперативов.
2. Следствием этого явилось разрушение практически всей инфраструктуры и служб села коллективного назначения. Все это привело, в свою очередь, к резкому снижению управляемости водой из-за катастрофического увеличения числа водопользователей.
3. Резкий спад управляемости водой на уровне бывшей внутривладельческой сети вынудил руководство стран ЦАР (1995 г.) инициировать процесс кооперации, причем по одному профилю – водному, то есть создание АВП. Почти во всех странах ЦАР (и не только в ЦАР – Армения, Украина, ...) стали создаваться АВП.
4. Процесс создания АВП помог поправить положение в водном хозяйстве, но управляемость водой остается недостаточно высокой.
5. Организация водопользователей в форме «ассоциации» сама по себе не виновата в этом, потому что эта форма удобна и эффективна для вспомогательных (обслуживающих) производств, практически, любого направления деятельности, потому что не должна, как некоммерческая организация, облагаться налогом на добавленную стоимость (НДС).
6. Главный вывод из вышеизложенного заключается в том, что при проведении реформ в зоне орошаемого земледелия, где наблюдается дефицит водных ресурсов, нельзя допускать шаги, приводящие к снижению управляемости водой.

Предложения

История не имеет сослагательного наклонения. Если реформы пошли таким путем, то на это были, очевидно, причины, о которых мы можем только догадываться. Однако возникает вопрос – почему бы ни попытаться, не «наступая на грабли», продолжить реформы в несколько ином направлении. Предлагаемый путь не сулит скорых и больших успехов, но он, хотя бы, не усугубит ситуацию за счет дополнительных ошибок.

В тех зонах, где крупные коллективные хозяйства еще не ликвидированы (а такие хозяйства в Таджикистане еще сохранились), надо попытаться пойти путем, при котором реструктуризация не приводит к деколлективизации и разрушению инфраструктур и служб коллективного назначения.

Процесс массовой «дежканизации» в Таджикистане не имел место. Произошло это по разным причинам. Одна из причин – местным и зарубежным «инвесторам» при низком уровне общественного участия выгодно «иметь дело» с одним руководителем хозяйства, чем с сотнями и тысячами дежканских хозяйств.

Тот факт, что процесс массовой дежканизации не имел место, нельзя оценивать однозначно: хорошо/плохо. Однако, есть основание считать, что, с точки зрения управляемости водой, это было хорошо. Как говорится «Не было бы счастья, да несчастье помогло».

Стратегия реформ в этой зоне должна заключаться в том, чтобы способствовать процессу создания

1. Дежканских хозяйств (ДХ) на базе бывших бригад путем добровольного кооперирования земледельцев (владельцев паев¹¹).
2. Многопрофильных Ассоциаций дежканских (фермерских) хозяйств (АДХ) путем кооперирования ДХ.
3. В составе АДХ некоммерческих сервисных структур (на базе еще сохранившихся в колхозе служб), предназначенных для обслуживания ДХ (агросервис, гидромелиосервис, техносервис, ...).
4. ДХ и АДХ в гидрографических границах (где это целесообразно, то есть, где это повышает управляемость водой).
5. Условий, обеспечивающих реальное участие дежкан в принятии решений.

В тех зонах, где процесс разрушения инфраструктур и служб коллективного назначения уже имел место и уже созданы АВП, надо рассматривать создание АВП как первый шаг на пути широкой сельскохозяйственной кооперации и способствовать этому процессу – процессу создания многопрофильных АВП.

Следующие предложения выходят за рамки концепции реорганизации коллективного хозяйства, но без реализации этих предложений трудно рассчитывать на то, что концепция будет успешно реализована и распространена.

¹¹ На местные языки «пай» переводится как «сахм», «улуш».

Желательно, чтобы:

1. АДХ в зоне магистрального канала объединялись в Союзы водопользователей канала (СВК). Это повысит роль водопользователей в руководстве водой.
2. Были созданы такие льготные налоговые и другие условия, чтобы кооперация в экономическом плане была бы выгодна водопользователям. Это будет стимулировать физические и юридические лица на разных уровнях водопользования добровольно объединяться и создавать фермерские хозяйства, кооперативы и ассоциации.
3. Правовое пространство расширялось и укреплялось: это позволит объединениям водопользователей функционировать в соответствии со своими уставами.
4. Повышение тарифов за водные услуги государственных водохозяйственных организаций происходило по мере повышения способности водопользователей платить за водные услуги. В противном случае трудно ожидать повышения продуктивности воды и водосбережения.
5. Тарифы за водные услуги государственных водохозяйственных организаций были дифференцированы по сезонам (тарифы на невегетационный период, для стимулирования влагозарядки и других невегетационных поливов, желательно снизить).
6. Государственные водохозяйственные организации не рассматривались как унитарные (коммерческие) предприятия и были освобождены от налога на добавленную стоимость (НДС).

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ПК-КЗ САМАТОВ¹²

Общие сведения по ПК-КЗ «Саматов»

В 1950 году 7 колхозов («Ленин», «Парижская Коммуна», «8 Марта», «Коммунист», «Ворошилов», «Комсомол», «Калинин») объединились и образовалось одно большое коллективное хозяйство - колхоз «Ленин» (ныне ПК «Саматов») с общей площадью в 1773 га.

В 1953 году к к-зу «Ленин» присоединился к-з «Инкилоб» (кишлак Курганча). С 1967 года к-з «Ленин» начал осваивать новые земли в Зафарабадском массиве (таджикская часть Мирзачульской целины).

Председателем к-за «Ленин» был выдающийся человек – дважды герой социалистического труда – А. Саматов.

ПК-КЗ «Саматов» расположен в Пролетарском (ныне Дж. Расуловском) районе Согдийской области, в концевой части ХБК.

Источники орошения:

1. Зона самотечного орошения
 - *Ходжабакиргансай: ХБК (к-л Селькан).*
 - *Дигмайские родники: к-л Новое орошение.*
 - *Исфанасай.*
2. Зона машинного орошения
 - *Сырдарья:*
 - *МКХБ-2 (к-л Рахна).*
 - *ДМК.*
3. Зона смешенного орошения
 - *Сырдарья+Ходжабакиргансай: МКХБ-3 (к-л Ак-Каля).*
4. Прочие(0,5-1 %):
 - *КДС и скважины вертикального дренажа.*

Бригады

Размер бригады колеблется от 36 до 120 га. Из 55 бригад 9 бригад (16%) имеют по 2 источника орошения, то есть, созданы не по гидрографическому принципу.

Правовая основа реорганизации ПК-КЗ «Саматов»:

- *Гражданский кодекс республики Таджикистан.*
- *Закон республики Таджикистан о дехканском (фермерском) хозяйстве.*
- *Концепция по рациональному использованию и охране водных ресурсов в Республике Таджикистан.*
- *Указ Президента РТ от 30 июня 2006 г. «О дополнительных мерах по реорганизации и реформированию сельскохозяйственных предприятий».*

Порядок реорганизации:

1. *Уточнение земельного фонда.*
2. *Уточнение производственного и прочего фондов.*
3. *Определение состава пайщиков.*
4. *Определение механизма расчета паев.*
5. *Распределение паев.*
6. *Консолидация пайщиков для формирования дехканских хозяйств (ДХ)*

7. Создание ДХ на базе существующих бригад, некоторые из которых (с согласия водопользователей) реорганизуются (16 % бригад получают воду из двух оросителей) с учетом гидрографического принципа – то есть будут получать воду из одного оросителя.

8. Проведение Учредительного общего собрания представителей ДХ и создание Ассоциации дехканских хозяйств (АДХ).

9. Юридическая регистрация АДХ «Саматов».

10. Формирование руководящего органа АДХ – Правления АДХ.

11. Создание некоммерческих сервисных структур.

12. Формирование исполнительного органа - Совета директоров

13. Формирование администрации АДХ на основе принципа целесообразности.

14. Разработка, обсуждение и утверждение бизнес-плана АДХ «Саматов» по выходу из кризиса.

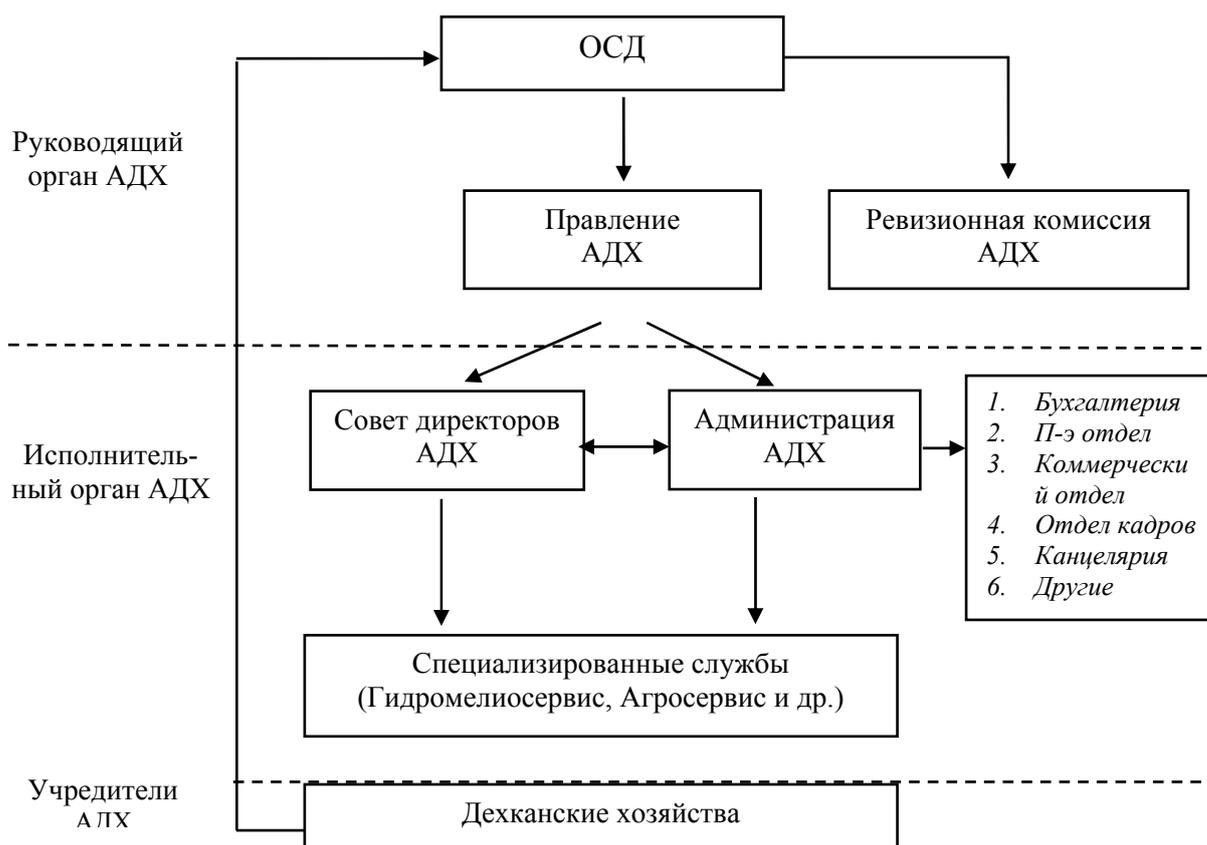


Рис. 1. Организационная структура АДХ «Саматов»

ОСД – Общее собрание дехкан

АДХ – Ассоциация дехканских хозяйств

ДХ – Дехканское хозяйство

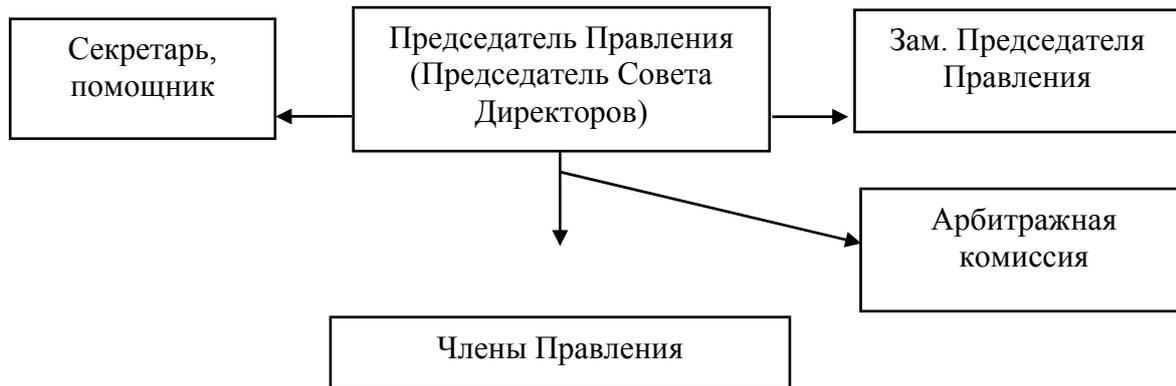


Рис. 2. Структура Правления АДХ «Саматов»

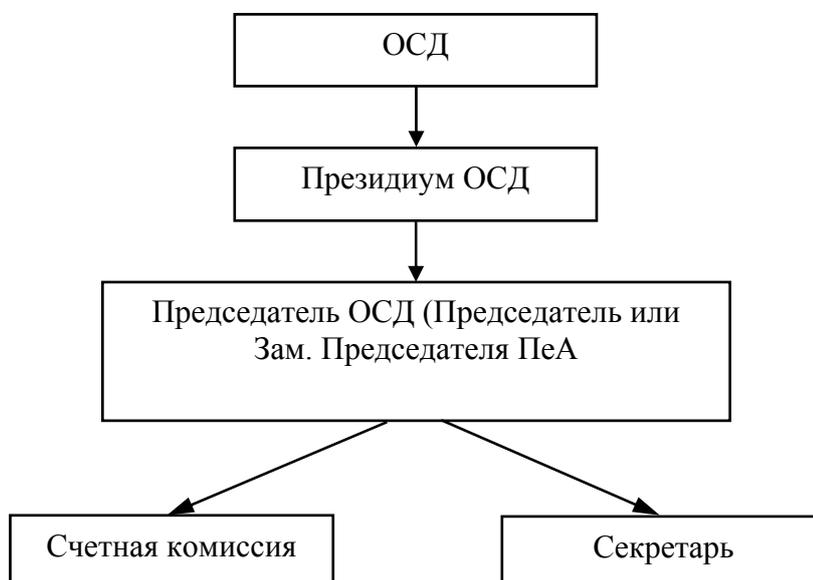


Рис. 3. Структура Общего собрания дехкан АДХ «Саматов»

Организация водопользования АДХ «Саматов»

1. *Эксплуатация и техническое обслуживание гидромелиоративной сети АДХ «Саматов» осуществляется Гидромелиосервисом.*
2. *Гидромелиосервис осуществляет поставку воды до границы ДХ.*
3. *Единицами водопользования являются ДХ. Водораспределение внутри ДХ осуществляется менеджером ДХ и его мирабами, нанятыми руководством ДХ для организации поливов сельхозкультур и других гидромелиоративных работ.*
4. *Гидромелиосервис – это некоммерческая хозрасчетная структура,*

учредителями которой являются дехканские хозяйства (ДХ). (В зависимости от того, как решат учредители, Гидромелиосервис может быть юридическим лицом, а может функционировать как раньше – в форме службы главного ирригатора).

- 5. Гидромелиосервис имеет эксплуатационные участки, созданные по гидрографическому принципу (зоны машинного, самотечного и совместного орошения).*
- 6. Гидромелиосервис заключает один договор с Правлением АДХ «Саматов» о водных услугах для ДХ и два договора (с УХБК и Дж. Расуловского ГУВХ) о водопоставке в АДХ «Саматов».*
- 7. Оплата водных услуг Гидромелиосервиса осуществляется централизованно Правлением АДХ «Саматов» на основе актов о водных услугах, подписанных представителями ДХ и Гидромелиосервиса.*
- 8. Оплата водных услуг УХБК и Дж. Расуловского ГУВХ также осуществляется Правлением АДХ «Саматов» на основе актов о водных услугах, подписанных представителями Гидромелиосервиса с одной стороны и представителями УХБК и Дж. Расуловского ГУВХ с другой стороны.*
- 9. 50 га АВП «Тожикобад» (исходя из гидрографического принципа и с согласия водопользователей) передается АДХ «Саматов» – это повысит управляемость водой.*

К.К. Бейшекеев

Способы гидравлического расчета основных видов водомерных сооружений и устройств

Кыргызско-Российский Славянский университет

Важнейшим условием эффективной работы оросительных систем является объективный и оперативный водоучет [1].

Водоучет составляет основу для диспетчерского управления водораспределением и водоподачей на оросительных системах. Он позволяет обеспечить контроль использования водных ресурсов и состояния орошаемых земель, надзор за экологической обстановкой в районе использования оросительной системы.

Технологические приемы, с помощью которых реализуется процесс водоучета, вполне закономерны, поскольку известно, что существуют области изменения местных условий, в которых тот или иной прием наиболее целесообразен [2]. Учитывая специфику условий горно-предгорной зоны, в которой располагается основная часть оросительных систем Кыргызстана, произведем анализ наиболее приемлемых для этой зоны средств водоучета и рассмотрим особенности гидравлического расчета.

Гидравлический расчет любого водомерного сооружения включает в себя расчет его пропускной способности и расчет уровня режима верхнего и нижнего бьефов.

Цель гидравлического расчета пропускной способности - определение основных габаритов сооружения, цель расчета уровня режима - правильная вертикальная привязка водомерного сооружения, обеспечивающая плавное сопряжение уровней воды во всем диапазоне изменения расхода.

Рассмотрим особенности гидравлического расчета наиболее распространенных в Кыргызстане водомерных сооружений.

Расчет пропускной способности фиксированного русла (рис. 1) выполняют по формулам равномерного течения воды в каналах правильной геометрической формы. При этом уровень воды в фиксированной части русла h_1 должен быть совмещен с уровнем h в подводящей и отводящей частях русла.

Как правило, вследствие разности шероховатостей этих частей русла, наполнение в фиксированной части при той же ширине по дну и откосах получается несколько меньше, поэтому для совмещения уровней или уменьшают ширину фиксированной части по дну, или несколько приподнимают дно фиксированного русла, сохраняя ширину по дну. Выбор варианта производят на основании расчетов для всех возможных изменений расхода от Q_{\min} до Q_{\max} . Предпочтительнее тот вариант, при котором разность уровней во всем диапазоне изменения расходов сводится к минимуму.

При гидравлическом расчете водомерных лотков (рис. 2) особое внимание необходимо обратить на сопряжение уровней нижнего бьефа, поскольку именно здесь возможны нежелательные размывы и, как следствие, потеря водомерности сооружения.

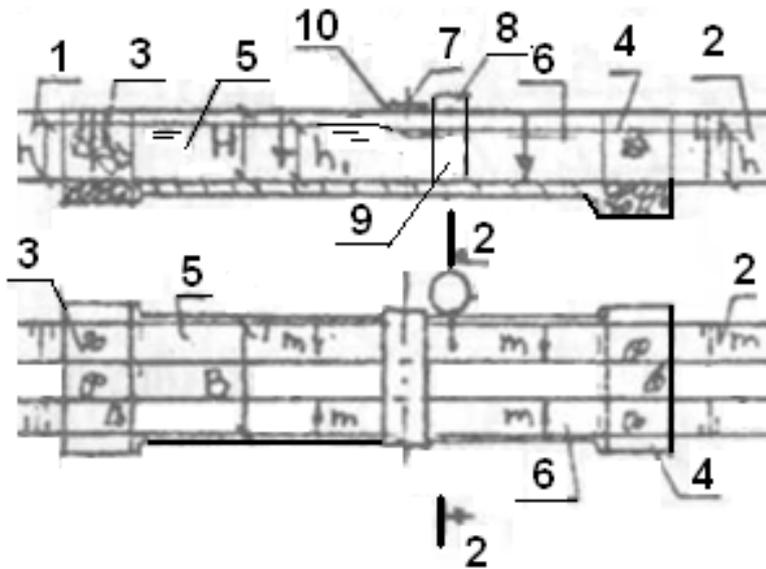


Рис. 1 Водомерное сооружение типа «Фиксированное русло» конструкции САНИИРИ:

- 1, 2 – подводящее и отводящее русла; 3, 4 – переходные участки;
 5, 6 – верхняя и нижняя части фиксированного русла;
 7 – водомерный створ; 9 – труба; 10 – мостик

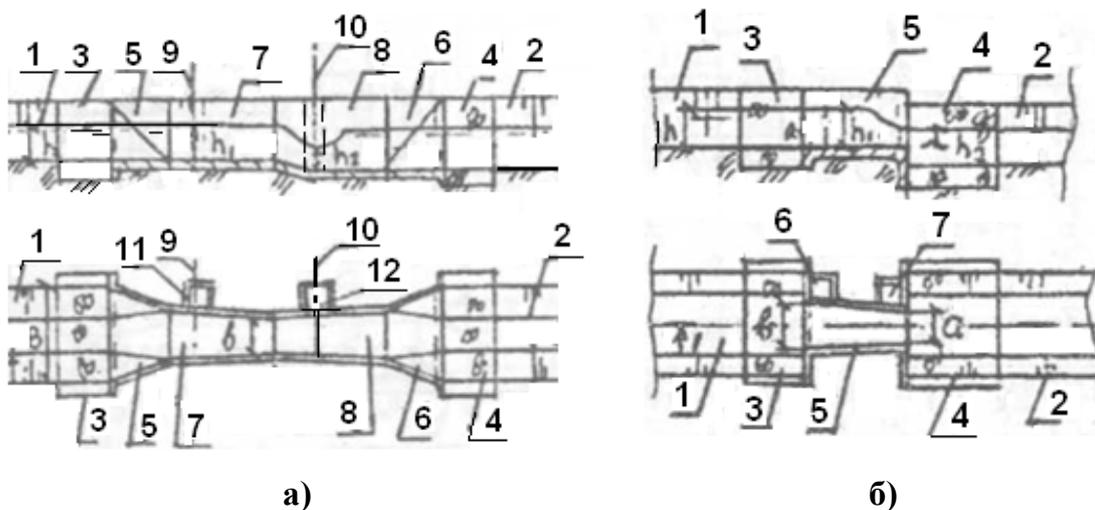


Рис. 2 Водомерные лотки:

а) лоток Вентури-Паршала:

- 1, 2 – подводящее и отводящее русла; 3, 4, 5, 6 – входной и выходной переходные участки; 7, 8 – конфузурная и диффузурная части лотка; 9, 10 – верхний и нижний створы измерения уровня; 11, 12 – водомерные колодцы;

б) лоток САНИИРИ:

- 1, 2 – подводящее и отводящее русло; 3, 4 – переходные участки;
 5 – лоток; 6 – водомерный колодец ВБ; 7 – водомерный колодец НБ

Для уменьшения вероятности местных размывов в нижнем бьефе в сомнительных случаях рекомендуется увеличить длину каменного крепления в 1,5-2 раза.

Гидравлический расчет водомерного сооружения с водосливом треугольного профиля (см. рис. 3) выполняется по формуле:

$$Q = 1,96 \cdot C_v \cdot b \cdot h^{1,5}, \quad (1)$$

где C_v - коэффициент, учитывающий влияние скорости в подводящем канале;

b - ширина водомерного лотка, м;

h - напор над порогом водослива, м; $h = h_1 - p$, здесь h_1 - уровень воды на сооружении перед водосливом; p - высота порога водослива.

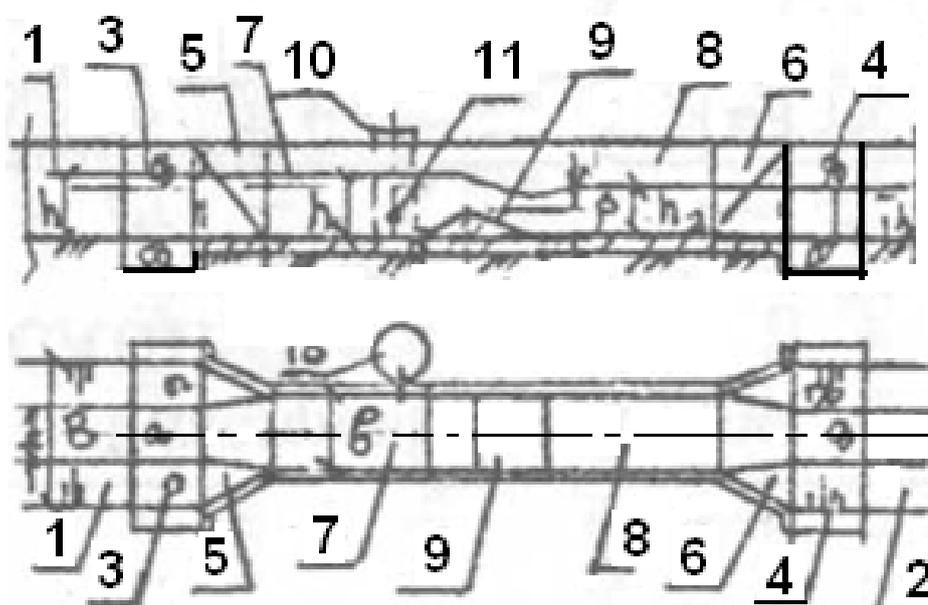


Рис.3. Лоток-водомер с водосливом треугольного профиля

- 1, 2 – подводящее и отводящее русло; 3, 4, 5, 6 – переходные участки;
 7, 8 – входная и выходная части лотка; 9 - треугольный водослив;
 10 – водомерный колодец; 11 – труба колодца.

Сопряжение уровней в подводящей и в отводящей частях русла выполняется по принципу «горизонт в горизонт», а величина подтопления не должна превышать 2-2,25 м. При этом, кроме ширины русла и его вертикальной отметки, можно варьировать высоту порога p . Согласно рекомендациям ТП 820-1-054.86, высота порога должна быть в пределах $p=(0.2...0.3)h$.

Пропускная способность водосливов с тонкой стенкой (см. рис. 4) определяется по формуле:

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H_0^{1.5}, \quad (2)$$

где Q - расчетный расход воды, проходящий через сооружение, м³/с;

m - коэффициент расхода сооружения;

b - ширина порога (водосливного фронта) сооружения, м;

H_0 - напор над порогом сооружения с учетом скорости подхода, м;

g - ускорение силы тяжести, м/с².

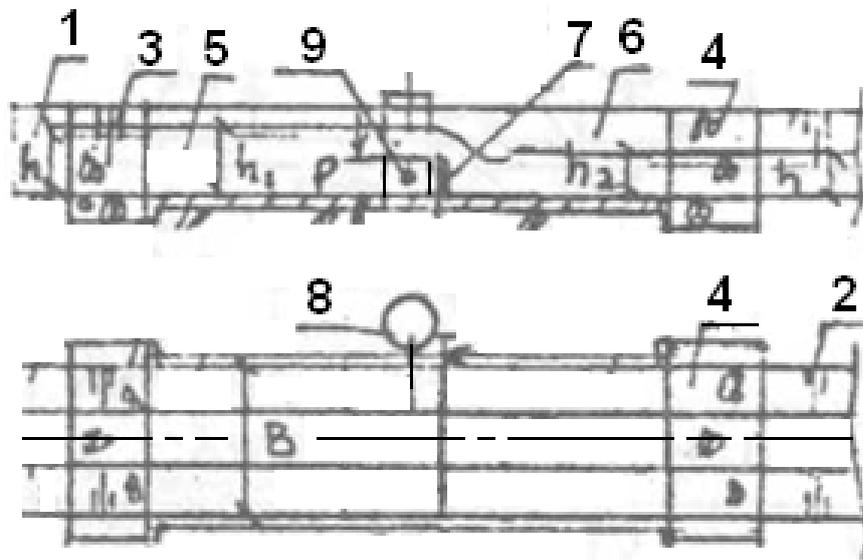


Рис.4. Лоток-водомер с водосливом треугольного профиля

- 1, 2 – подводящее и отводящее русло; 3, 4 - переходные участки;
 5, 6 – верхняя и нижняя части фиксированного русла; 7 – водослив;
 8 - колодец; 9 – труба

Вертикальная привязка порога водослива должна обеспечивать его неподтопление со стороны нижнего бьефа при пропуске максимального расхода, то есть $h_2 \leq p$, а длина крепления в нижнем бьефе должна быть достаточной для защиты основания сооружения от размыва при пропуске всего диапазона расходов воды.

Расчет пропускной способности сходящегося насадка (рис. 5) выполняют по формуле:

$$Q = m \cdot \omega_{\text{вых}} \cdot \sqrt{2gz} \quad (3)$$

где Q - расчетный расход воды, проходящий через сооружение, м³/с;

m - коэффициент расхода насадка, зависит от его формы и угла схождения граней;

$\omega_{\text{вых}}$ - площадь выходного сечения насадка, м^2 ;

g - ускорение силы тяжести, м/с^2

z - перепад уровней верхнего и нижнего бьефов, м .

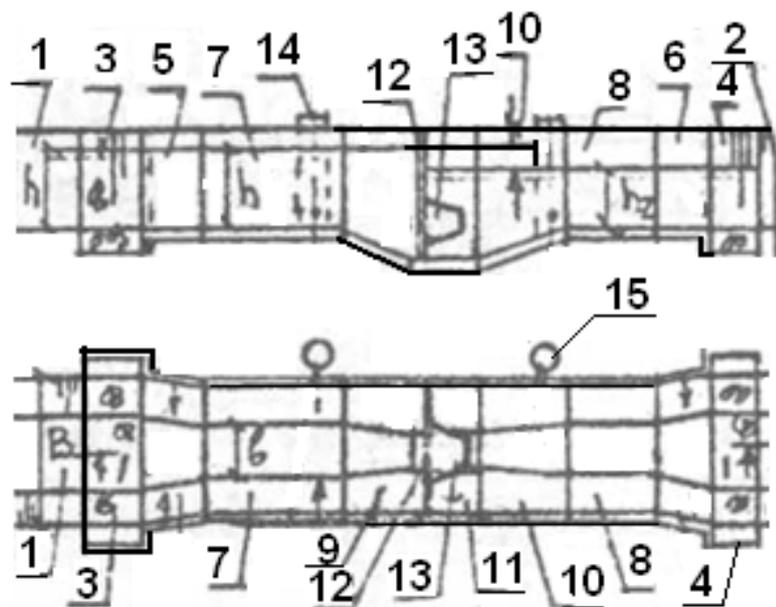


Рис. 5. Водомерный сходящийся насадок САНИИРИ в отдельной стенке

- 1, 2 – подводящее и отводящее русло; 3-6, 9-11 – переходные участки;
7, 8 – входная и выходная части русла; 12 – диафрагма;
13 - насадок; 14, 15 – водомерные колодцы

При вертикальной привязке диафрагмы 12 с насадком 13 в водомерном сходящемся насадке САНИИРИ (см. рис. 5) необходимо, чтобы верх насадка со стороны верхнего бьефа был затоплен не менее чем на $(0,2-0,3)h_1$, а уровень нижнего бьефа был бы не менее чем на $0,05$ м выше верхней части насадка и $0,15-0,20$ м выше нижней части насадка. Эти требования и определяют вертикальную привязку дна участка 11.

Привязка уровня верхнего бьефа к уровню воды в подводящей части русла должна обеспечивать минимальное подтопление канала со стороны диафрагмы с насадком во всем диапазоне изменения расходов, то есть $h_1/h_2 < (1,1-1,3)$.

Пропускную способность сужающего устройства конструкции УкрНИИГиМ (см. рис. 6) определяют по формуле (3), здесь коэффициент расхода сужающего устройства m зависит от формы поперечного сечения

канала (лотка), в котором установлено сужающее устройство и от угла наклона β его выходной полки 4.

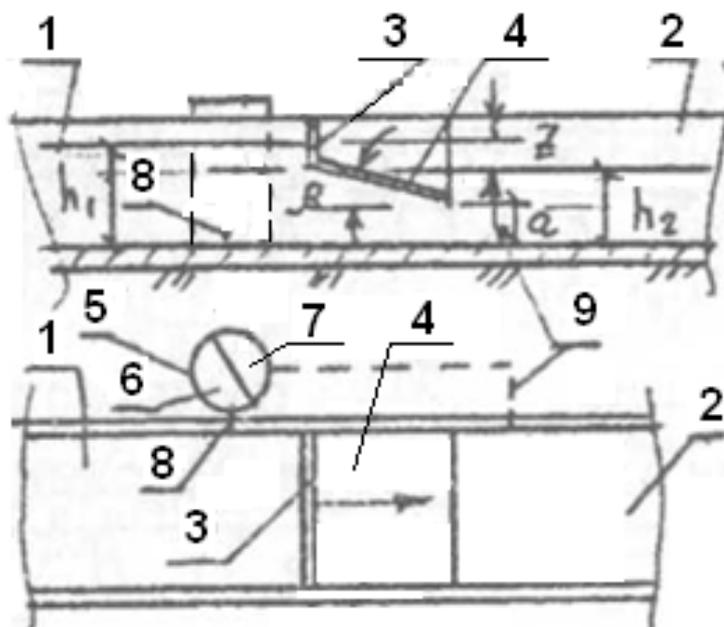


Рис. 6. Сужающееся устройство УкрНИИГиМ

- 1, 2 – подводящее и отводящее русла; 3 – диафрагма;
 4 – сужающая часть; 5 - водомерный колодец;
 6, 7 – части колодца, соединенные с бьефами; 8, 9 – трубы

Длина сужающего устройства определяется по формуле:

$$L = (A - a) \cdot \sin \beta, \quad (4)$$

где A - высота входной части сужающего устройства, м;

a - высота выходной части сужающего устройства, м;

β - угол наклона выходной полки к горизонту, град.

Вертикальная привязка гидротехнического сооружения с сужающим устройством конструкции УкрНИИГиМ должна обеспечивать обязательность затопления входной части со стороны верхнего бьефа на величину, не менее $(0,1-0,3)A$, истечение в нижний бьеф может быть как затопленным (с затоплением не менее 0,1-0,3 м), так и свободным. Подтопление верхнего бьефа должно ограничиваться 10-30 %.

Гидравлический расчет регуляторов, оборудованных водомерными приставками, выполняют по формуле:

$$Q = C \cdot \omega \cdot \sqrt{2gz_e}, \quad (5)$$

где Q - расход воды, м³/с;
 C – коэффициент расхода водомера;
 ω - площадь живого сечения приставки, м²;
 G – ускорение силы тяжести, м/с²;
 $Z_в$ - водомерный перепад, м.

Принимая максимальные значения расхода Q_{\max} и $Z_в$ определяют значение ω , затем, принимая стандартную ширину затвора b по ГОСТ, определяют величину a и все остальные параметры приставки по рекомендациям по расчету и проектированию указанных водомерных устройств.

При вертикальной привязке сооружения необходимо обеспечить затопление верха водомерной приставки со стороны верхнего бьефа. Расчет нижнего бьефа и его вертикальная привязка выполняются по известным формулам гидравлики в зависимости от вида истечения из-под затвора в нижний бьеф.

Пропускную способность регулятора с водомерным насадком САНИИРИ (см. рис. 5) определяют по формуле (5). Вертикальную привязку сооружения выполняют так, чтобы обеспечивалось затопление выходной части насадка со стороны нижнего бьефа и напорный режим течения в насадке.

Размещение датчиков приборов на водомерном сооружении может быть выполнено в нескольких вариантах: в отдельных колодцах (см. рис. 5), в совмещенном колодце непосредственно на водомерных приставках. Выбор варианта размещения датчиков производится по технико-экономическому расчету с учетом местных условий, в том числе и антропогенного фактора.

Проведенный анализ зависимостей, положенных в основу гидравлического расчета современных средств водоучета на открытых оросительных каналах Кыргызстана, позволяет отметить предпочтительность использования указанных устройств на каналах с уклонами меньше критических. Расчет сооружений на каналах с большими уклонами требует расчета высокоскоростных нестационарных потоков в открытых каналах. Это объясняется тем, что устройство на каналах-быстроходах водомерных устройств не должно вносить недопустимые возмущения в поток и приводить к ухудшению технологических характеристик водоучета, снижая надежность функционирования сооружения.

Вышесказанное подтвердило необходимость разработки новых усовершенствованных средств водоучета на каналах горно-предгорной зоны, имеющих уклоны больше критических.

Литература

1. Бочкарев Я.В. Эксплуатационная гидрометрия и автоматизация оросительных систем. – М.: Агропромиздат, 1987. – 175 с.
2. Филончиков А.В. Проектирование автоматизированных водозаборных узлов на горных реках. – Фрунзе: Кыргызстан, 1990. - 384 с.

Главный редактор - проф. В.А. Духовный
Составитель - Беглов Ф.Ф.
Литературный редактор - Ананьева Н.Д.
Верстка - Беглов И.Ф., Абдурахманов Д.Д.

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