

2 - БАССЕЙН АРАЛЬСКОГО МОРЯ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

В.А. Духовный¹, Л.С. Перейра²

Реферат: Бассейн Аральского моря на протяжении всей своей истории был пионером развития водного хозяйства и продолжает быть предметом дискуссий и многочисленных исследований. Ныне на переломном этапе своего развития орошаемое земледелие здесь претерпевает бурную динамику, резко отличающуюся в различных странах и зонах в зависимости от политических и природных условий. Анализ нынешней ситуации подводит к выработке путей выживания при нарастании водного дефицита, концентрирующихся в виде интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР), которое должно получить научное обоснование, что и планировалось в рамках данного проекта, финансировавшегося Европейским Союзом (ЕС).

Ключевые слова: Устойчивое развитие; гидроэкология; водосбережение; экономия воды; водное хозяйство; орошение.

Введение

Водное хозяйство и орошаемое земледелие Аральского бассейна претерпевает достаточно сложный период политического возрождения и экономической трансформации в условиях независимости, перехода к рыночной экономике, усиленного воздействиями интернационализации и глобализации и выработки новых форм развития государств. В аридной зоне эти две отрасли имеют огромное социально-экономическое и экологическое значение с учетом демографической ситуации, решающей роли водного фактора и трансграничных отношений. Хотя в регионе всегда велось множество научных и исследовательских работ, однако комплексные исследования, которые обосновали бы научные пути рационального использования водных ресурсов в орошении, являющегося основным (80 %) потребителем воды в регионе, только разворачиваются.

¹ Межгосударственная Координационная Водохозяйственная Комиссия Центральной Азии – Научно-Информационный Центр (НИЦ МКВК), Узбекистан, 700187, г. Ташкент, м-в Карасу-4, дом 11; dukh@icwc-aral.uz

² Agricultural Engineering Research Center, Institute of Agronomy, Technical University of Lisbon, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon, Portugal.; spereira@isa.utl.pt

Работы данного совместного научно-исследовательского проекта ЕС должны стать одним из первых шагов в этом направлении, ибо дают возможность должным образом учесть на основе современных методов моделирования процессов водопотребления, водопада, водораспределения, а также формирования продуктивности воды и земли. Данные методы включают применение географической информационной системы (ГИС) вместе с технологиями дистанционных измерений (ДИ) и системы поддержки принятия решений (СППР). Они позволяют рассмотреть как природные и технические ресурсы и системы определяют потребность в воде и использование воды с учетом распределения во времени и пространстве.

Данная книга представляет результаты проекта «INCO Copernicus ICA 2 СТ 2000» и обобщает результаты работ в этом направлении, тем самым формируя основу будущего плана сочетания водопользования в интересах природы и общества с развитием водного и сельского хозяйства. Цель статьи – показать те рамки возможных ресурсов воды, в которых регион развивался и будет развиваться в ближайшие 25-50 лет и каковы прогнозы в этой области. Данная статья основана на различных работах, упомянутых в библиографии к статье, а также на многочисленных научно-технических материалах, полученных и собранных в Научно-Информационном Центре Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссии (НИЦ МКВК), особо в рамках проектов WARMIS и CAREWIB.

Прошлое водного хозяйства и орошаемого земледелия Аральского бассейна

Один из семи центров древней цивилизации находился и развивался в Центральной Азии (Рис.1), по времени своего зарождения совпадая с аналогичными в Египте, Месопотамии, Индии, Китае (III-II тысячелетия до нашей эры).

Пройдя этапы ручьевого, кяризного*, бесплотинного, оазисного орошения к XIX веку, водное хозяйство и ирригация получили новый толчок инженерного процесса благодаря приходу русской инженерной мысли, а именно Костякову А.Н., Массальскому В.В., Ризенкампу Г.К., работавшим в регионе в то время. Именно этому периоду принадлежат первые крупномасштабные проекты в регионе – Голодностепский, схема будущего Каракумского канала, Чу - Таласа, низовьев Амударьи и т.д. В советский период к этому добавились схемы комплекса гидроэнергетического развития, постепенно получившие своё воплощение в 1925...1990 гг. В результате в регионе появился огромный технико-

* кяриз – водоприемная фильтрационная галерея

Бассейн Аральского моря: прошлое, настоящее и будущее

экономический водохозяйственный комплекс орошения, гидроэнергетики, водоснабжения, но в то же время Аральское море, ранее являющееся четвертым по объему в мире бессточным водоемом, по сути, исчезло как единое водное тело с поверхности земли (Рис.2).



Рис. 1. Страны Центральной Азии и бассейн Аральского моря

Это заставляет пересмотреть прошлые варианты развития и найти новые подходы, увязывающие водохозяйственное развитие с окружающей средой и поддержанием важнейших экосистем. Цифры, отражающие динамику водного хозяйства (Таблица 1), говорят о нарастании крупных социально-экономических проблем, которые усиливают имеющиеся природоохранные и экологические проблемы. Поэтому требуются новые и имеющие менее технический характер подходы для устойчивого использования водных и природных ресурсов в регионе.

Таблица 1. Динамика водопользования с 1960 года

Показатель	Ед.изм.	1940	1960	1970	1980	1990	2000	2003
Население	10 ⁶	10.6	14.1	20.0	26.8	33.6	41.5	43.78
Орошаемая площадь	10 ³ га	3.8	4510	5150	6920	7600	7890	7900
Суммарный водозабор	км ³ /год	52.3	60.61	94.56	120.69	116.27	100.87	118
в т.ч. на орошение	км ³ /год м ³ /га	48.6	56.15	86.84	106.79	106.4	90.3	109.56
Водопользование	м ³ /чел/год	12800	12450	16860	15430	14000	11445	13868
ВВП	10 ⁶ долл.США	5000	4270	4730	4500	3460	2530	2695
		12.2	16.1	32.4	48.1	74.0	54.0	34.4



Рис. 2. Аральское море, уже не представляющее единое водное тело.

В целом к 1990 г. сложившееся в регионе водное хозяйство и орошение представляло из себя сочетание совершенных современных сооружений, уникальных насосных станций и каналов (Каршинский, Каракумский каналы, Джизакский каскад насосных станций), плотин, оросительных систем с передовой техникой дренирования и орошения, комплексной системой управления (Голодная, Каршинская, Кызылкумская степи) (Рис.3) и отсталых, требующих реконструкции систем на площади почти половины орошаемых земель с крайне неупорядоченной системой водоподачи и водораспределения.

Это противоречащее сочетание хороших и плохих, современных и старых, усовершенствованных и устаревших систем определяло ирригационную и водохозяйственную ситуацию, когда страны бассейна Аральского моря стали новыми независимыми государствами. «Плюсы» и «минусы» этого огромного сектора экономики и природопользования, дававшего до 40 % всего ВВП региона, мы можем увидеть в порожденных ими силе и слабости последовавшего этапа развития (Таблица 2).



Рис 3. Оросительный канал в Голодной степи.

Таблица 2_ Наследие Советской эпохи.

Позитивные аспекты	Негативные аспекты
<ul style="list-style-type: none">• Огромная водохозяйственная инфраструктура• Жесткое управление и планирование водного хозяйства• Высокий уровень технических знаний• Тесное сотрудничество водников разных республик• Создание Бассейновых Водохозяйственных Объединений (БВО)	<ul style="list-style-type: none">• Пренебрежение общественным мнением и участием• Недостаточное внимание экологическим требованиям• Административно-командная система• Неспособность принять рыночный механизм• Отсутствие платного водопользования

Мощная инфраструктура, управлявшаяся командным методом на всех уровнях иерархии сверху вниз, с определенным ущемлением одних водопользователей и приоритетами других, но соответствующей компенсацией на межреспубликанском уровне, с огромными затратами на эксплуатацию, поддержание и развитие оказалась совершенно неприспособленной к децентрализованному управлению, требуемому в условиях рынка, где межсекторная конкуренция, многоуровневые отношения и эгоистичные устремления различных водопользователей и водохозяйственных органов порождают совершенно отличную эксплуатационную и управленческую среду. С учетом слабой

экономической базы в переходный период и в настоящее время, прежняя система водного хозяйства оказалась в положении «колосса на глиняных ногах», который долгое время не может прийти в себя. Появление в регионе международной экспертизы и концентрация внимания на экологических и экономических промахах прошлой системы, наряду с этим незначительные объемы реальной донорской помощи и противоречивость рекомендаций по переходным процессам не способствовали формированию нового стабильного управления водой в условиях независимости. Если судить по показателям из Таблицы 3, то можно увидеть, что кажущееся снижение водозаборов и водопотребления в переходный период связано с соответствующим уменьшением суммарного валового продукта в целом по региону и с этих позиций не может свидетельствовать о повышении эффективности общего использования водных ресурсов в бассейне.

Таблица 3. Показатели водообеспечения в странах Аральского моря в 2000...2003 гг.

Показатели	Страны бассейна					Регион
	Казахстан (Южный)	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	
Роста населения, годовые темпы (%)	1.22	0.96	1.54	3.48	1.44	1.95
ВВП по сравнению с 1990 г. (%)	69.4	37.5	30.9	116.1	70.1	69.6
Темпы роста ВВП в год средние (%)	110.6	104.3	108.5	119.2	104	107.5
Суммарный водозабор по сравнению с 1990 г. (%)	59.9	51.8	98.8	72.9	84.1	79.20
Годовой водозабор (10 ³ м ³ /га)	12.96	6.1	24.4	10.7	11.2	11.10
Удельный водозабор на 1 га по сравнению с 1990 г. (%)	67.3	50.9	100	52	82	75.53
Сельхозпроизводство в среднем за период 2000-03 гг. (10 ⁶ долл. США)	1952.4		755.4	2923.1	4225.7	
в т.ч. на 1 м ³ воды (долл. США/м ³)	0.07		0.07		0.01	
Средний водозабор (м ³ /чел/год)	2262	1105	1607	3114	1929	1979.6
Общие затраты и капвложения в водное хозяйство (млрд. долл. США)	1.05	0.45	0.5	2.2	3.63	7.83
в т.ч. на 1 м ³ воды (долл. США /м ³)	0.19	0.11	0.04	0.12	0.08	0.09

Данные из Таблицы 3 также показывают, что хотя определенное значение в снижении продуктивности сельского хозяйства в последние 5 лет имело снижение цен на сельхозпродукцию, в то же время по отдельным странам региона складывается совершенно различно. Согласно показателям, представленным в таблице, прослеживается явно положительная тенденция в водном хозяйстве Казахстана и Кыргызстана,

Бассейн Аральского моря: прошлое, настоящее и будущее

в то время как в других странах ситуация пока не улучшилась. Все экономические показатели Туркменистана явно выделяются, так же как и Казахстана.

Особенно хотелось отметить влияние введения платы за воду в Казахстане, Киргизии и Таджикистане, поскольку эти меры уже оказали заметное влияние на использование оросительной воды: объемы водозабора и водопотребления в этих странах значительно сократилось (Рис.4). Теперь Ассоциации водопользователей (АВП) должны взять на свои плечи все работы по подаче и распределению воды, а также содержанию оросительной сети в пределах границ бывших колхозов и совхозов.

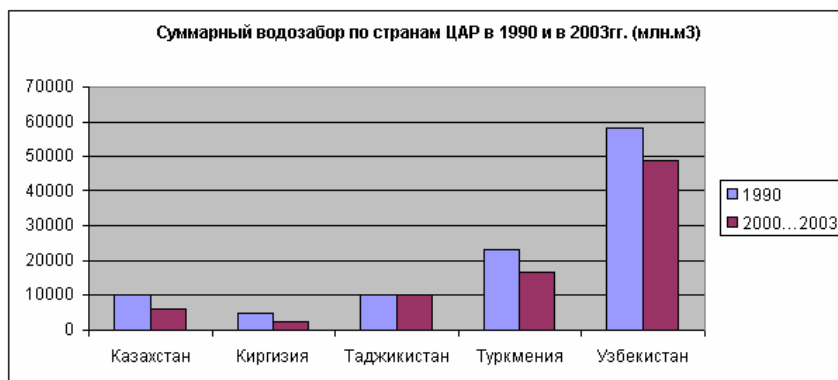


Рис. 4. Суммарный водозабор по странам ЦАР в 1990 и 2003гг.

Дифференциация тенденций развития в переходный период в странах Центральной Азии вызвала различие в современном состоянии водного хозяйства и орошаемого земледелия в различных странах региона.

Одновременно, имеются и многие общие характеристики:

- Приватизация и реструктуризация водного хозяйства охватила все страны региона в различных формах с размером орошаемых хозяйств от 0.2–1 га в Киргизии до 5–100 га и даже более в Казахстане
- Сохранение в ряде стран кооперативных и общественных хозяйств (Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан)
- Повсеместно (кроме Туркменистана) создание АВП
- Признание ИУВР как общего инструмента и средства повышения эффективности водопользования
- Недостаточное внимание к дренажу и отсюда ухудшение его состояния, выход из строя, увеличение степени засоления земель, падение урожайности и продуктивности земель

- Очень незначительные капиталовложения в совершенствование техники полива и восстановление и поддержание оросительных систем.

Основные отличия в водохозяйственной политике Центрально-Азиатских стран состоят в следующем:

- Разные подходы в соотношении «руководство – управление», проявляющиеся в различных аспектах, но больше всего в распределении доходов от сельского хозяйства между фермерами и бюджетом, что в сочетании с дотациями в сельское хозяйство, определяет эффективность и заинтересованность фермеров, платежеспособность их и АВП, возможность вкладывать деньги в улучшение земли (наилучшая ситуация в Казахстане и Киргизстане)
- Степень участия государства в реконструкции и развитии оросительных и дренажных систем, в поддержании АВП (уровни этой поддержки отличаются в Киргизии, Казахстане, Туркменистане)
- Изменение отношения к технологиям водосбережения и экономии воды и их стимулирование
- Вовлечение общественности, развитие потенциала и организация обучения фермеров и работников АВП и водохозяйственных организаций (ВХО).

Очень важно стремление самих водохозяйственных организаций проявить внимание к анализу водопользования. Если ранее на протяжении 50...60 лет советской эпохи жесткая система управления водой отвечала перед крупными хозяйствами (совхозами и колхозами) за четкость и гарантированность водоподдачи, то ныне размельченные тысячи ферм оказались в конце огромной лестницы иерархии, по которой спускаются водохозяйственные решения, проходя все ступени «бассейн – суббассейн (национальный) – система – канал – АВП – фермер» (Рис. 5).

Действительно это длинный путь, где конечный пользователь помещен в конце цепи многоступенчатых интересов, капризов, и эгоизма. А ведь урожай зависит от точности водоподдачи (в нужное время и в нужном количестве), от метода и качества подачи. Поэтому водохозяйственные и местные органы должны понимать потребности фермера в перспективе, который оказался ныне крайним, зависящим от отдельных ограничивающих факторов.

Принято считать, что водопользователи удовлетворены водоподачей, если обеспечена ее стабильность и своевременность, а также равномерность распределения воды между поливами. С другой стороны, водохозяйственная организация работает удовлетворительно, если количество воды, забранное из источника, не превышает суммарное испарение всех сельхозкультур более, чем на 20 %.

Бассейн Аральского моря: прошлое, настоящее и будущее

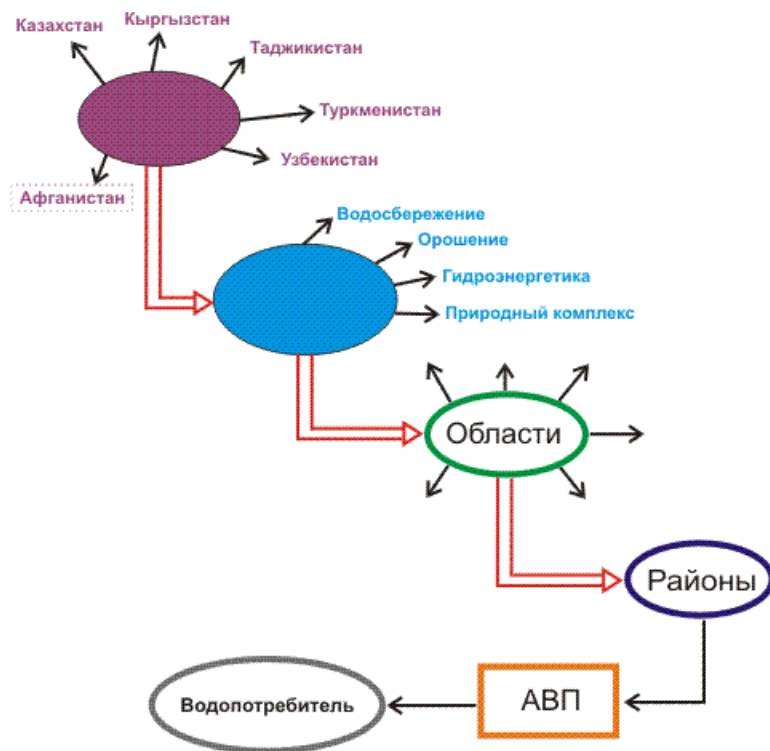


Рис. 5. От национальной политики до решений водопользователей

Оценка существующего положения в водообеспеченности и водоподачи была выполнена с использованием данных, собранных НИЦ МКВК. В Таблице 4 приведены коэффициенты водообеспеченности (КВО) по разным иерархическим ступеням водodelения, а на Рис. 6 показаны примеры данных по водообеспеченности вдоль нескольких основных каналов в период вегетации.

В особенности имеют место ситуации, когда водоподача во многом превышает эвапотранспирацию, тем самым демонстрируя низкую степень управляемости водой, которая допускает как перебор, так и дефицит воды, что и в первом и во втором случае приводит к потере урожая.

Таблица 4. Динамика коэффициента водообеспеченности (КВО) по уровням управления и районам (2000).

Государство и область	КВО на уровне водозабора в области	КВО на уровне хозяйства	Район	КВО на уровне водозабора в районе	КВО на уровне хозяйства	Хозяйства	КВО на уровне хозяйства	КВО на уровне хозяйства
Кыргызстан								
Баткентская	2.00	1.62	Кадамджайский	1.79	1.39	Ак-Суу-Халмитон	1.19	0.92
Джалалабадская	1.46	1.17	Базар-Коргонский	1.67	1.3	Текдик	2.26	1.76
			Ноокенский	1.44	1.25	Таймонку	1.27	1.1
Ошская	1.28	1.02	Аравансайский	1.08	0.84	Арал-сай	1.35	1.17
						АВП "Ак-Буура"	0.96	0.75
Таджикистан								
Согдийская	2.75	2.28	Дж. Расуловский	1.76	1.43	Б.Хамдамова	0.95	0.77
			Б.Гофуровский	2.65	2.2	Саматова Бахростан	1.1	0.89
Узбекистан								
Андижанская	1.43	1.06	Баликчинский	1.34	0.98	Узбекистан "Сиза"	0.89	0.65
						Узбекистан	1.20	0.88
Наманганская	1.18	1.01	Избаскентский	1.11	0.86	Пап	1.33	1.03
			Папский	1.51	1.30	Пап	0.77	0.66
Ферганская	1.24	1.03	Мингбулакский	1.28	1.09	Гигант	1.13	0.96
			Ташлакский	1.61	1.30	Навои	0.88	0.75
			Ахунбабаевский	1.75	1.40	Навои	1.56	1.26
			Кувинский	1.37	1.15	Ниязов	1.10	0.88
						Навои	1.06	0.89
Кыргызстан	1.58	1.27		1.56	1.25		1.42	1.115
Таджикистан	2.75	2.28		1.705	1.315		1.38	1.117
Узбекистан	1.29	1.03		1.423	1.01		1.01	0.896

Удалено: on-farm level the level of a field

Удалено: on-farm water outlet

Удалено: By

Удалено: By

Удалено: By

Основные причины такого состояния:

- Устаревшие нормы водопотребления, рассчитанные на определенные показатели среднего года, средних для данного гидромодульного района почвенных и гидрогеологических условий, не отражающие реальную потребность растений в воде
- Проблемы управления водой относительно реальных требований на воду
- Отсутствие динамичных планов водопользования, ориентированных на конкретные условия того или иного года, учитывая, что существующие планы рассчитаны на средний год, средний состав

- Завышенные потребности в воде и завышенные лимиты, особо в верхних и средних течениях, приводят к недодаче воды в нижних течениях и особо к недоучету экологических требований природы (дельты, самих рек и т.д.)
- Отсутствие системы распределения воды в АВП и единых критериев на водопользование среди водопользователей
- Неспособность ВХО контролировать распределение воды между водовыделами и обеспечивать справедливую урезку воды в условиях дефицита
- Неучет дифференцированных условий водоподачи в масштабах планирования водопользования
- Неумение сотрудников водного хозяйства использовать механизмы эффективного участия в водоподаче и водопотреблении на уровне фермер – группа пользователей – АВП и далее АВП – канал
- Невнимание работников ВХО к базовым правилам водоподачи по распределителям второго порядка
- Отсутствие материальной заинтересованности, которая может заставить фермеров экономить и рационально использовать воду
- Недостаточное внимание к механизму поддержания систем и их реконструкции
- Недоучет возможности использования воды из других источников (возвратных, подземных и т.д.).

Большая часть этих недостатков может быть решена путем повсеместного внедрения принципов интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) в регионе.

Что же ждет регион в будущем и каковы перспективы?

Еще в период до независимости Центрально-Азиатские страны осознали, что Аральский бассейн подошел к исчерпанию водных ресурсов и к необходимости планов по коренной перестройке водного хозяйства региона и к поиску дополнительных источников воды.

Спад экономики в результате распада Советского Союза и переход новых независимых государств к рынку дал определенную «поблажку» государствам и водохозяйственным органам в остроте решения этого вопроса, однако постепенное восстановление промышленных и сельскохозяйственных мощностей, а также создание и развитие новых отраслей начинают создавать условия, которые в ближайшем будущем приведут к постепенному решению данных проблем. К этому нужно добавить, что само общество изменилось – в целом общественность

постепенно требует усиления восприятия природных ресурсов и спроса и потребления воды с позиций охраны природы. Да и ряд выполняемых проектов, особо в Казахстане (восстановление Северного моря, проект дельты Сырдарьи) и Узбекистане (проекты Глобального Экологического Фонда (ГЭФ) – Судочье, НАТО -Система водоемов в Южном Приаралье) предъявляет жесткие требования к экологическим попускам в довольно значительных размерах – дельта Амударьи – 8.5...10 км³ в год; дельта Сырдарьи – 4.5...5.5 км³ в год (В.А. Духовный и др., 2003 г.).

Перспектива использования водных ресурсов нашла отражение в нескольких документах и работах: ЮНЕСКО (1999...2000), ГЭФ (1998...2001), НИЦ МКВК (2002 а, б). Последняя оценка перспективы была сделана в рамках исследования процессов глобального потепления, выполненного НИЦ МКВК (2002...2003). Ниже приводятся последние результаты прогнозов, полученные из анализа трех сценариев развития до 2020г.: «продолжение существующих тенденций» (бизнес как обычно), «средний» или «нейтральный» сценарий и «оптимистический» сценарий. Краткое описание сценариев приводится далее.

а) «Оптимистический» сценарий

- До 2020 года Регион будет развиваться на основе улучшения тех интеграционных процессов, которые сегодня намечаются правительствами всех Центрально-Азиатских стран
- Взаимовыгодное совместное использование всех трансграничных водных ресурсов на основе водосбережения и единых природоохранных подходов
- Взаимовыгодное развитие аграрного сектора с максимальным акцентом на региональное разделение производства особо по наиболее выгодной специализации культур
- Согласованная переработка в аграрном секторе и его инфраструктуре
- Достижение потенциальной продуктивности воды и земли
- Темпы роста населения уменьшаются и снизятся к 2020 г. до 0.98 % в год
- Среднегодовой рост ВВП в период от 2000-2010 гг. будет – 8-10 % в год, с 2010 до 2015 г. около 10-12 % в год, с 2015 до 2020 г. не менее 7 % в год
- Энергетика будет развиваться преобладающим образом на базе гидроэлектростанций и их совместного строительства с упором на обеспечении устойчивого производства экологически чистой энергии;
- Предполагается, что вследствие проводимой политики водосбережения на уровне государств водопотребление на орошение

В.А. Духовный, Л.С. Перейра

будет снижено до 9400 м³/га, а водопотребление для населения также будет ограничено

- Производство продовольствия составит в среднем 3500 Ккал/чел/день при превалировании в рационе овощей и фруктов
- Значительный рост ВВП будет обеспечен за счет опережающих темпов роста промышленности.

б) «Нейтральный» сценарий

- Интеграционные процессы в области управления трансграничными водными ресурсами будут развиваться более медленными темпами, чем в «оптимистическом» сценарии
- Отсутствие региональной специализации сельскохозяйственных культур и согласованной переработки в аграрном секторе
- Темпы роста населения снизятся незначительно, достигая к 2010 г. – 1.44 % в год и к 2020 г. – 1.23 % в год;
- Темп роста ВВП будет составлять 2-4 % в год;
- Освоение новых земель ограничивается не только наличием водных ресурсов и их качеством, но и отсутствием необходимых инвестиций;
- Учитывая, что в данном сценарии предполагается незначительное развитие экономики и ограниченные финансовые ресурсы для внедрения водосбережения во всех отраслях экономики, водопотребление на орошение составит 11000 м³/га, а водопотребление для населения будет выше, чем в «оптимистичном» сценарии.

в) Сценарий сохранения существующих тенденций

- Развитие региона будет осуществляться при сохранении существующих тенденций в использовании трансграничных водных ресурсов, а также в области развития региональной интеграции аграрного сектора, как по производству сельскохозяйственной продукции, так и по ее переработке. Основные усилия государств будут направлены на водосбережение местных водных источников
- При сохранении национальных трендов развития проявляется рост диспаритета в доходах и в организационных элементах государств региона и как следствие в различном экономическом развитии среди упомянутых государств
- Темпы роста населения – 1.9 % в год
- Темп среднегодового роста ВВП по бассейну - 6-8 % в год

Бассейн Аральского моря: прошлое, настоящее и будущее

- В соответствии со сложившимися тенденциями водопотребление на орошение составит 12000 м³/га, а водопотребление для населения останется относительно высоким
- Площадь орошаемых земель до 2020 г. практически остается неизменной.

На основании этих трех вариантов развития, в двух подвариантах с учетом возможного изменения климата, можно сделать вывод, что к 2020 г., регион сможет обеспечить себя собственными продуктами питания и будет обладать определенным потенциалом экспорта сельскохозяйственной продукции и в некоторых вариантах развития образуется определенный резерв водных ресурсов.

Тогда как, если мы ничего не будем предпринимать, и развитие будет в рамках существующих тенденций, то не может быть и речи о предоставлении на нужды природы дополнительных объемов воды.

По «оптимистическому» сценарию к 2015 году обеспечение продуктами питания населения в регионе превысит спрос на 7 %, а резерв водных ресурсов составит 13.2 км³ в год, к 2020 году эти показатели соответственно будут составлять 18 % и 18.4 км³. Но и по «среднему» сценарию мы получаем резерв 6.4 км³, хотя с меньшей продуктивностью воды и земли.

Результаты данного моделирования (Рис. 6 и Таблица 5) показывают, что регион сможет выжить на существующих ресурсах воды лишь в условиях перехода на стратегию оптимального развития, которая базируется на следующих допущениях:

- Равноправное и справедливое использование совместных трансграничных водных ресурсов всеми странами
- Приближение всех водопользователей к потенциальной продуктивности по воде и земле (Нерозин, 2005)
- Всесторонний переход к принципам ИУВР.

Таблица 5. Динамика водопотребления и водообеспеченности (Км³) по сценариям развития.

Сценарии	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2020
Общий объем водных ресурсов	136.6	136.7	125.0	130.3	117.0	124.8	122.3	125.5	130.2
«Сохранение тенденций»	64.7	83.5	120.7	116.1	104.6	106.2	106.7	107.4	108.4
«Нейтральный»	64.7	83.5	120.7	116.1	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
«Оптимистичный»	64.7	83.5	120.7	116.1	104.6	103.2	101.4	96.1	91.1

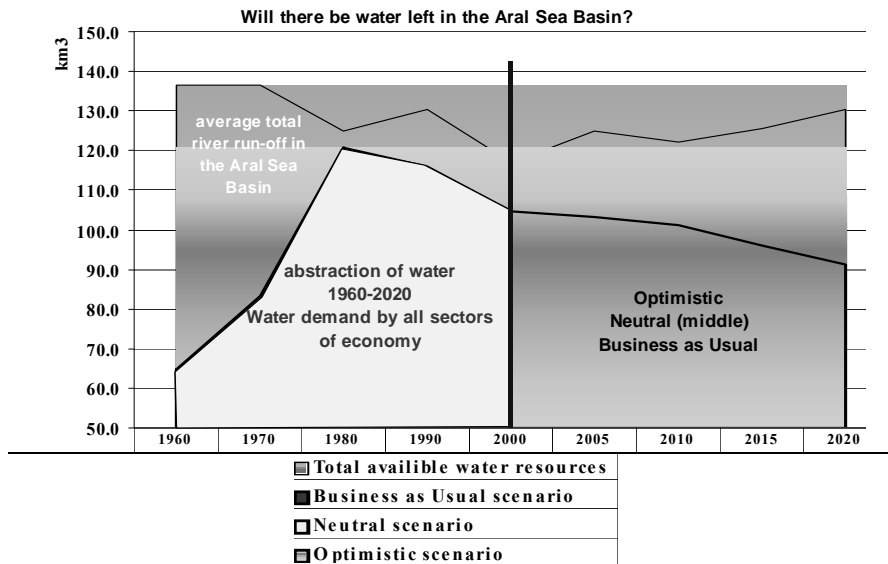


Рис. 7. Сценарии по водообеспеченности и водопотреблению в бассейне Аральского моря.

Интегрированное управление водными ресурсами

ИУВР представляет систему управления (в отличие от предложения Глобального Водного Партнерства (ГВП) считать его процессом), которая базируется на взаимодействии всех возможных ресурсов вод (осадки, поверхностный сток, подземные и возвратные воды) и связанных с ними земельных и других ресурсов в пределах гидрографических границ. Данная система предназначена для увязки различных секторов водо- и природопользования, иерархических уровней водоподачи и водопотребления, а также для вовлечения всех водопользователей в процессы решения, планирования, финансовой поддержки для обеспечения реальных требований общества и природы на устойчивой основе.

Система ИУВР обеспечивает стабильную основу для совместной организации, которая объединяет всех заинтересованных субъектов и объекты, нацеленных на выполнение определенных задач, включающих формирование и развитие упреждающих механизмов, учитывающих динамические изменения в потреблении и развитии водных ресурсов процессов влияния, особо процессы организационного самосовершенствования и развития. В то время как процессы самосовершенствования и саморазвития сами адаптируются к изменению окружающих природных условий, первоначальные цели и принципы,

определенные с самого начала формирования организационной основы останутся неизменными.

ИУВР призвано интегрировать:

- Планирование и управление всеми водными ресурсами и требованиями на них, независимо от секторов водопользования и источников ресурсов
- Количество и качество воды
- Распределение воды в верховьях и низовьях
- Все заинтересованные субъекты, включая водопользователей, АВП, ВХО, природопользователей, местных органов, НПО и других лиц, принимающих решения и разрабатывающих политику; их потенциальные трудовые и организационные ресурсы и интересы*
- Все уровни водной иерархии, регулирующие спрос и подачу воды «снизу доверху»
- Управление водой и землей, особо в области орошения и дренажа
- Интересы общества (экономики) и природы (окружающая среда)
- Расходы, затраты и выгоды как на уровне пользователей и управляющих водой, так и на уровне государства и общества в целом.

На основе этих положений рассматривается следующий критерий ИУВР: достижение оптимальной продуктивности водопользования в зависимости от социально-экономических и природных ограничений и с учетом воздействия деятельности человека в пределах гидрографических границ (и вне их). Это определение включает прямые и косвенные затраты, доходы и последствия.

Данный подход позволяет разработать схему взаимодействия уровней иерархии управления, исходя из организационной основы (Рис. 8), которая четко выдерживает вертикали и горизонталы иерархии по направлениям управления:

- Общественное руководство с участием всех заинтересованных субъектов (например, общественный Совет бассейна, ВХО, АВП);
- Исполнительные органы (например, Управление системой, каналом, дирекция АВП и ВХО).

Увязка по вертикали идет через:

* Для трансграничных водных источников очень важна интеграция интересов бассейна и стран.

- Коллективное членство представителей нижнего уровня иерархии в руководящих общественных органах более высокого уровня
- Поток вкладов и платежей за водопользование и услуги водоснабжения и за воду как ресурс, а также за мелиоративное обслуживание, в технической увязке по линии базы данных, информационной системы и системы моделей, касающихся воды и земли, орошения и дренажа.

С целью обеспечения необходимой научной поддержки для внедрения принципов ИУВР, НИЦ МКВК разрабатывает средства для применения данного комплекса инструментов управления, в частности на основе технологий ГИС и ДИ, как описано в данной книге, что позволяет численно увязать различные технико-экономические параметры водо- и землепользования и сопутствующие оцениваемые ресурсы. Модели, описанные в других главах книги, позволяют уточнить обеспеченность и потребности в ресурсах и выявить наилучшие пути обеспечения общих требований водопользователей – стабильности и равномерности водоснабжения.

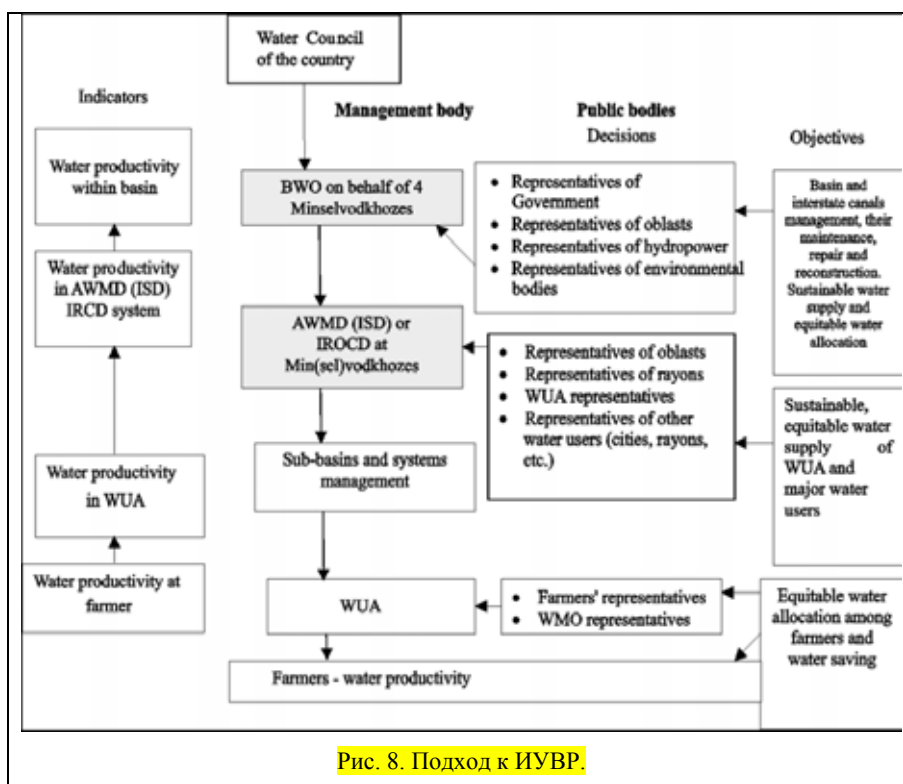


Рис. 8. Подход к ИУВР.

Наряду с вышеупомянутым, для улучшения управления водой необходимы некоторые ключевые инструменты для продвижения принципов регулирования, основанных на новых технологиях, организационном развитии и нацеленных на обеспечение материальной и финансовой поддержки всем участникам. Эти вопросы пока не доработаны окончательно. Модели, рассмотренные в данном проекте, составляют только часть общей научной и модельной базы знаний ИУВР, которая, будем надеяться, получит дальнейшее развитие и поддержку.

Выводы

Перспектива предвидимого будущего развития бассейна Аральского моря дает основание допустить, что регион сможет выжить, с позиции водообеспеченности, до конца третьей декады нынешнего тысячелетия – даже при существующей устаревшей конструкции оросительной и дренажной сети – но при условии, что непродуктивные потери воды будут сведены к минимуму при достижении стабильности и устойчивости водообеспечения. Это требует привлечения современной системы ИУВР, основанной на четком понимании взаимоотношения всех элементов иерархии управления водой. Предложенные в проекте инструменты и модели, описанные в нескольких работах данной книги, являются лишь началом научного обоснования этой системы.

Благодарность

Авторы выражают признательность Р.И. Кадыровой, И.Р. Журавлевой, И.Ф. Беглову, В.Г. Приходько и Д.А. Сорокину за помощь в подборе материалов к статье и ее оформлении.

Библиография

- Духовный В.А., 1983, *Ирригационные комплексы на новых землях Средней Азии*, Т., Узбекистан, 184 стр.
- Духовный В.А., 1993, *Мелиорация и водное хозяйство засушливой зоны*, Мехнат, Ташкент, Узбекистан.
- Духовный В.А., де Шуттер Ю., Сорокин А.Г., Рузиев И., Приходько В., 2002, *Модель бассейна Аральского моря*, отчет, НИЦ МКВК, Ташкент, 212 стр.
- Духовный В.А., Сорокин А.Г., Тучин А.И., 2003, *Экологическое состояние низовьев рек Амударьи и Сырдарьи и необходимость попусков по ним*, НИЦ МКВК, Ташкент, 56 стр.
- Нерозин С.А., 2005. *Анализ продуктивности воды и земли* (в сборнике). НИЦ МКВК, 2002б. Проект *Интегрированное управление водными ресурсами Ферганской долины*, Вступительный отчет IWM, НИЦ МКВК, Ташкент, 66 стр.
- НИЦ МКВК, 2002а. *Диалог о воде и климате: исследование*. Ташкент, 166 с.

В.А. Духовный, Л.С. Перейра

- Clausen T. J., 2002, IWRM, *Toolbox*. Manuscript rep., Global Water Partnership, 56 p.
- UNESCO, 1999–2000, *Water vision Environment management Project, Aral Sea Basin*, Haskoning, Scientific report, Vol. 5, Paris.