

**ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ:**

**ОТ ТЕОРИИ
К РЕАЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ**

ОПЫТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

**Под редакцией:
проф. В.А. Духовного, д-ра В.И. Соколова,
д-ра Х. Мантритилаке**

Ташкент-2008

**ББК 26.22
И 73**

**рецензент:
к.с.-х.н. Ю.И. Широкова**

И 73 **Интегрированное управление водными ресурсами:
от теории к реальной практике. Опыт Центральной Азии.
Под ред. проф В.А. Духовного, д-ра. В.И. Соколова,
д-ра. Х. Манритилаке - Ташкент: НИЦ МКВК, 2008. – 364 с.**

Настоящая публикация предназначена для широкого круга специалистов - водников, включая лиц, определяющих водную политику и принимающих решения, которые формируют ход и содержание современных реформ в сфере руководства и управления водой.

Публикация также предназначена для широкого круга представителей гражданского общества - заинтересованных сторон в надлежащей реализации водохозяйственных реформ. Содержание книги позволит читателям проникнуться пониманием, что человечество и природа практически повсеместно на Земле столкнулись с серьезными проблемами вокруг воды. Эти проблемы сегодня невозможно эффективно решать с использованием привычных, сложившихся в последние десятилетия традиций, структур руководства и методов управления водой. Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) рассматривается здесь как новый и потенциальный подход решения указанных проблем. Настоящая книга обобщает первые опыты внедрения этого нового подхода в Центральной Азии.

Авторский коллектив:

Духовный В.А., Соколов В.И., Манритилаке Х., Казбеков Ж., Анарбеков О., Мирзаев Н.Н., Пинхасов М.А., Алимджанов А., Мухамеджанов Ш.Ш., Нерозин С.А., Галустян А.Г., Хорст М.Г., Стулина Г.В., Зиганшина Д.Р., Масумов Р., Кадьоров А.А., Умаров П.Д., Бегимов И., Хегай В.В., Тучин А.И., Жерельева С.Г., Рощенко Е.М. и др.

ISBN 9965-32-627-4

ББК 26.22

© Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии (НИЦ МКВК),

Ташкент, 2008 г.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АВП	Ассоциация водопользователей
ААК	Араван-Акбуринский канал
БФК	Большой Ферганский канал
БАК	Большой Андижанский канал
БУИС	Бассейновое управление ирригационных систем
БД	База данных
БЗ	База знаний
ВХО	Водохозяйственная организация
ВКК	Водный комитет канала
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ГИС	Геоинформационная система
ГВП	Глобальное водное партнерство
ДХ	Дехканское хозяйство
ИУВР	Интегрированное управление водными ресурсами
ИПР (DSS)	Инструменты принятия решений
КДС	Коллекторно-дренажный сток
КИОВР	Комплексное использование и охрана водных ресурсов
КПД	Коэффициент полезного действия
ММиВХ	Министерство мелиорации и водного хозяйства
МКВК	Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия Центральной Азии
МКИД	Международная комиссия по ирригации и дренажу
НПО	Неправительственная организация
НДС	Налог на добавленную стоимость
НИЦ	Научно-Информационный Центр
НАТО	Северо-Атлантический военный блок
ОГМЭ	Областная гидрогеолого-мелиоративная экспедиция
ПРООН	Программа развития ООН
ППВ	Предельная полевая влагемкость почв
ПДС	Предельно допустимое содержание (загрязняющих веществ)
СУ	Системное управление
СВК	Союз водопользователей канала
СПУ	Стратегическое планирование управления
УК	Управление канала
УНС	Управление насосных станций
ФАО (FAO)	Продуктовая организация ООН
ФХ	Фермерское хозяйство
ХБК	Ходжибакирганский канал
ЭСКАТО ООН	Экономическая и социальная комиссия ООН для Азии и Тихого океана
ЮФК	Южно-Ферганский канал
GWP SACENA	Глобальное водное партнёрство Кавказа и Центральной Азии
SCADA	Система контроля и автоматизации сооружений
SDC	Швейцарское агентство развития и сотрудничества
CIDA	Канадское агентство международного развития.
IWRA	Международная Ассоциация водных ресурсов
USAID	Агентство международного развития США
WEMP	Проект по управлению водой и окружающей средой в Центральной Азии

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ - ИСТОКИ ИУВР	10
ГЛАВА I. ПРИНЦИПЫ Интегрированного Управления Водными Ресурсами	18
1.1. Что такое управление в пределах гидрографических границ или по гидрографическому признаку?.....	18
1.2. Учет и использование всех видов водных ресурсов	22
1.3. Увязка интересов водопользователей различных отраслей (по горизонтали).....	24
1.4. Увязка управления водными ресурсами на различных уровнях водной иерархии (по вертикали).....	25
1.5. Общественное участие в управлении водными ресурсами и роль государства	28
1.6. Экосистемный подход - природа - равноправный партнер при использовании водных ресурсов	30
1.7. Водосбережение и рациональное водопользование воды - общая забота.....	33
1.8. Информационное обеспечение - инструмент управления и окно единения со сферой воздействия	36
ГЛАВА II. РУКОВОДСТВО И УПРАВЛЕНИЕ ВОДОЙ - ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА	38
ГЛАВА III. ИНДИКАТОРЫ ИУВР	53
ГЛАВА IV. ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ИУВР В Центральной Азии	60
4.1. Пилотные проекты по внедрению и демонстрации практической эффективности принципов ИУВР.....	60
4.2. Трансграничные аспекты управления водой	73
4.3. Руководство и управление водой на уровне ирригационных систем	94
4.4. Руководство и управление водой на уровне ассоциаций водопользователей	114
4.5. Обеспечение функциональности ИУВР через создание эффективных групп водопользователей	122
4.6. Инженерный дренаж в системе ИУВР	127
4.6.1. Масштабы развития дренажных работ в бассейне Аральского моря. Прошлое и настоящее	128
4.6.2. Дренаж в интегрированном управлении водными ресурсами	131
4.6.3. Выбор параметров дренажа и их соотношение с практикой орошения.	133
4.7. Конечный пользователь воды и консультативная служба для фермеров	140
4.7.1 Развитие консультативных служб в Кыргызстане.....	147
4.7.2 Развитие консультативных служб в Таджикистане.....	150
4.7.3 Развитие консультативных служб в Узбекистане.....	152
4.8 Социальная мобилизация - основа успешного продвижения ИУВР	157
ГЛАВА V. ИНСТРУМЕНТЫ Интегрированного Управления Водными Ресурсами	166
5.1. Справочник Глобального водного партнерства по инструментам ИУВР.....	166
5.2. Мониторинг водных источников и использования воды.....	168
5.3 Оценка требований на воду. Управление спросом. Методика и пути управления орошением сельскохозяйственных культур	173
5.4. Распределение воды, включая оперативную корректировку планов водопользования	185
5.4.1 Планирование водопользования на уровне АВП - план суточного водопользования на основе режима орошения сельскохозяйственных культур.....	189
5.5. Автоматизация систем распределения воды.....	207
5.6. Использование воды - нацеленность на продуктивность воды и земли.....	218
5.6.1 Управление поливом и агротехническими мероприятиями с использованием эффективных технологических и технических решений продуктивного использования воды и земли, обеспечивающие гарантированный урожай на уровне поля.	231
5.6.2 Сравнительная оценка основных агроэкономических показателей, полученных на демонстрационных полях.....	240
5.6.3 Методы водосбережения на демонстрационных участках проекта.....	247

5.7 Регулирование конфликтов - виды конфликтных ситуаций и механизм разрешения споров на уровне АВП	250
5.7.1. Конфликты и споры между водопользователями, между АВП и водопользователями, между АВП и водохозяйственными организациями	250
5.7.2. Анализ существующих механизмов разрешения споров и конфликтов между водопользователями, между водопользователями и АВП, между АВП и водохозяйственной организацией в увязке с действующим законодательством стран Ферганской долины	258
5.7.3. Рекомендации и предложения по разработке дополнительных нормативных правовых актов для разрешения споров в странах Ферганской долины	261
5.8. Финансовые и экономические инструменты (финансирование отрасли - роль государства, плата за воду и услуги и др.)	267
5.9. Развитие потенциала и тренинг - ключевые инструменты реализации ИУВР	294
5.10. Гендерные аспекты ИУВР. Связь понятий гендер и ИУВР	303
ГЛАВА VI. ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИУВР В РЕГИОНЕ	312
6.1. Развитие национальной водохозяйственной политики	312
6.2. Процесс внедрения ИУВР и роль стратегического планирования	314
6.3. Организация кампании общественной осведомленности	324
6.4. Вода и образование	327
6.5. Изменение климата - благо или зло для водного хозяйства?	330
6.6. Вода и глобализация: как этот процесс отражается на Центральной Азии	339
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	357
БИБЛИОГРАФИЯ	359

ПРЕДИСЛОВИЕ

(В.А.Духовный)

Когда вода, рождаемая в атмосфере, попадает в недра земли или в истоки ручьев, рек (питаемых снегом и дождем или стекающих из ледниковых языков), она не предполагает (хотя японцы определили, что у воды есть чувствительность и память), каков будет её дальнейший путь. Направит ли человек её для питья и гигиены, для производства промышленной продукции или выращивания растений, пройдет ли она через турбины гидроэлектростанций и даст электроэнергию. Или может ей удастся, несмотря на все ухищрения современной эпохи, остаться той частицей субъекта природы, которым она была тысячелетия до того, как человечество своей безжалостной лапой подчинило всю природу своему эгоизму под видом обеспечения своих насущных потребностей.

Единство воды как великой природной субстанции требует, чтобы управление водой осуществлялось комплексно, интегрировано, имея в виду интеграцию различных видов вод на земле, всех видов пользователей и всех видов последствий, которые определяют, будет ли существование воды устойчиво, эффективно и безвредно. Таким образом, интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) вполне доступно к пониманию и рассматривается в настоящее время как определенная цель, которая воспринимается и признается человечеством и его политическими лидерами в многочисленных декларациях, решениях, заголовках, лозунгах. Если бы устроить опрос общественного мнения: «Вы за или против ИУВР?», большинство, если не все, ответили бы: «Конечно - за!».

Однако, современный мир расчленен политическими границами, естественными преградами (горами, океанами, пустынями), административными рамками и корпоративными интересами, местными особенностями и общественными (коммунальными) образованиями. Кроме того, существуют отраслевые и профессиональные приоритеты, политические противостояния и амбиции. В конце пути воды стоят пока шесть (а в будущем может быть и десять) миллиардов человек - как конечные пользователи воды! Чтобы удовлетворить человеческие и природные потребности (а это значит нужды ныне живущих людей и их потомков, естественной флоры и фауны) - всего того, что создано Богом или каким-то другим высшим разумом - нужно учесть и преодолеть все разъединяющие и противодействующие преграды, которые мы имеем!

Ранее мы утверждали, что цель ИУВР - добиться баланса ресурсов воды в пространстве и времени при ее использовании (поэтому важна интеграция всех видов вод и всех видов пользователей) [3], но не менее важна и интеграция последствий. Последствия имеют обратные связи, которые могут воздействовать и на интегрируемые источники вод и на их пользование. Как известно, воздействия уменьшают ресурсы воды (или доводят их до параметров, при которых они не могут быть использованы) или ухудшают их качество (минерализация, загрязнение, эвтрофикация) или удорожают их обслуживание и возможность использования или ... много еще чего может случиться с водой, под влиянием наших действий, якобы направленных на общее благо. Одним из наиболее ярких проявлений последствий является возникновение возвратных вод, которые до определенного предела могут быть использованы без ущерба, но затем загрязняют реки или подземные воды, влияют на засоление плодородных почв и создают проблемы для процесса использования воды в целом.

Ранее предлагаемый нами баланс «ресурсы - потребление», превращаясь в треугольник: «ресурсы - потребление - последствия», сразу вскрывает целый ряд более сложных взаимосвязей интеграции. Они включают неразрывные композиции, как по их взаимозависимости, так и по их определённой конфликтоспособности: вода - земля; количество - качество; верхние водосборы - нижнее течение (дельты); климат - вода; моря - реки и много других (см. рис. 1). Следует также сказать о тех многоступенчатых связях и влияниях, которые каждый из субъектов потребителей имеет на макро- и микроэкономические и социальные показатели, общественный климат и благосостояние, а также на многие другие стороны человеческого и природного бытия.

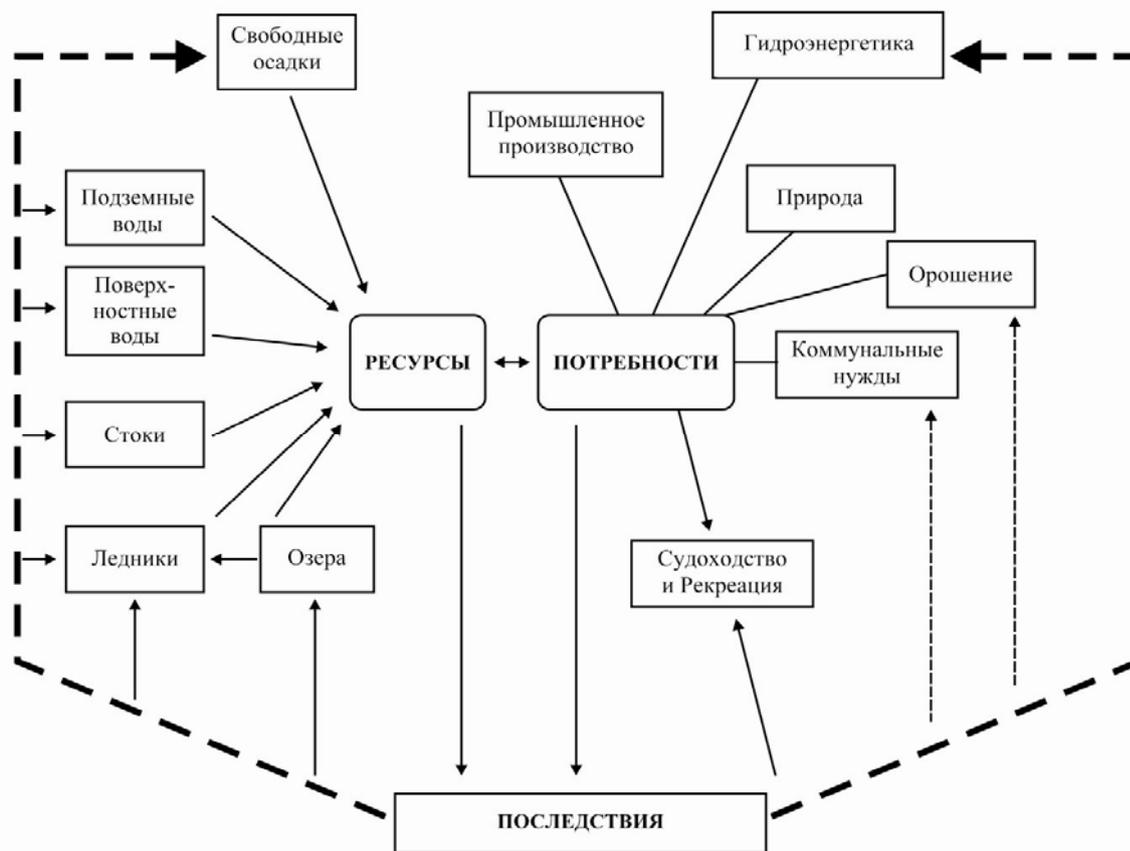


Рис. 1. Взаимосвязи в треугольнике «Ресурсы - Потребности - Последствия»

Есть еще один аспект интеграции сродни последствиям - интеграция во времени изменений ресурсов (под влиянием изменения климата, например, или таяния ледников или истощения подземных горизонтов), изменения потребностей (как в одну, так и в другую сторону), изменения в состоянии естественных и антропогенных трактов воды (меандрирование и размыв русел, старение сооружений, увеличение фильтрационной способности и увеличение потерь, осадка дамб и берегов, заиливание водохранилищ и каналов и т.д.).

Провозглашая цель реализации принципов ИУВР как какого-то рубежа, при котором достигается устойчивое сосуществование человека и природы, мы должны иметь в виду, что эта интеграция должна быть обеспечена в трех пространственных измерениях - по площади, по уровням вертикальной иерархии социума и во времени. Естественно, что интеграция вышеперечисленных составляющих и направлений не может быть уделом водохозяйственных организаций, она должна быть предметом совместной работы всех заинтересованных субъектов (стейкхолдеров), а это значит всего общества, в котором ведущую роль должны выполнять политические силы и концентрат интегрированной науки: природной, общественной, политической и технической. В этом процессе найдется место для всех, ибо трудно найти науку и отрасль, где бы вода не участвовала или как среда или как помощник или как фактор или как предмет исследования.

Почему человечество обратилось к интеграции управления водой сейчас? Главное в различии современного тысячелетия, в которое мы вступили, от даже XX века, в котором мы привычно жили - что именно на долю нас - живущих на пороге нового тысячелетия - падает тяжелая доля быть свидетелями нарастания водного дефицита почти повсеместно. Если сегодня на каждого из живущих на планете приходится 750 м^3 в год пресных допустимых к использованию ресурсов, то в 2050 году эта цифра уменьшится даже без учёта влияния климата в среднем до 450 м^3 . Это значит, что черту водного дефицита по классификации ООН [43] пересечет более 80 % стран мира. Благодатными оазисами в этой глобальной пустыне, наверное, останутся Канада,

Россия, Бразилия, большая часть Европы, северная часть США, да и тропические районы Африки, Южной Азии и Южной Америки.

От мудрости человечества будет зависеть - сумет ли оно преодолеть этот дефицит или поглощенный эгоистическими устремлениями мир похоронит себя сам! Может возникнуть вопрос - ведь вода не единственный ресурс, который будет исчерпан в наступившем веке - на грани исчерпания нефть, газ, много полезных ископаемых. Почему мы пытаемся интегрировать лишь управление водой - наверное, было бы неплохо интегрировать управление всеми дефицитными природными ресурсами на земном шаре. Проблема в том, что все остродефицитные природные ресурсы стали основой того ужасающего роста наживы за счет спекулятивного нагнетания цен, которое остановить в условиях капитализма нельзя. Никакие глобальные попытки интеграции в части, например, нефтяной добычи (деятельность ОПЕК) не смогли преодолеть эгоизма благоденствующих на этом сырье субъектов. Наоборот, такая интеграция создала сообщество собственников - монополистов этого сырья против интересов всего мира. Человечество начало искать решения по замене природных ископаемых - появилось биотопливо, благодаря которому Бразилия, например, справилась с дефицитом энергоносителей. Есть и другие заменители минерального сырья - ветреная, солнечная энергия и гидроэнергетика.

Вода - уникальный ресурс, который никто и ничто заменить не может и поэтому не случайно, что именно на управлении и использовании воды человечество обязано показать, что оно состоит из «homo sapiens», а не из «homo-egoistic». Преодолев все соблазны превратить воду в товар, в оружие давления, в средство наживы, глобальное сообщество может и должно избежать трансформации воды в «яблоко раздора» и использовать его как «ось сотрудничества». Подобно тому, как энергетический и топливный кризис создали процветающее европейское сообщество, вода должна создать интегрированное глобальное экономное, рациональное и всеобщее водное сообщество. Именно поэтому ИУВР - как концепция является наиболее важным и востребованным направлением развития нового века.

Авторам этой работы однажды на очень высоком региональном совещании под названием «ИУВР - основа социально-экономического прогресса в Центральной Азии» был сделан упрек: «Не ИУВР создает социально-экономический прогресс, а Правительства». В этом упреке проявилась давняя надежда слабых на Бога, на царя, на политических лидеров. Между тем ИУВР - если это управление развивается в нужном направлении - само инициирует общество и его лидеров, простых водопользователей на активность, взаимодействие и, таким образом, приводит самих себя, а вместе с тем и правительство и местных руководителей к приближению к достижению Целей Тысячелетия, принятых на Саммите ООН в 2000 году¹, а именно:

- ИУВР через достижение равномерного, устойчивого и гарантированного водообеспечения и мелиорацию земель приводит к ликвидации потерь урожая и повышению продуктивности воды, а стало быть, *способствует повышению доходов и уменьшению бедности.*
- ИУВР через развитие сопряженных отраслей, привлечение собственных и внешних инвестиций, высвобождение воды и создание возможности дополнительных посевов или посевов повторных культур *способствует увеличению занятости и доходов.* Например, создание устойчивого водопотребления дельты Сырдарьи в 2002-2006 годах увеличило национальный доход в Казалинском и Аральском районах Кызыл-ординской области почти в 2 раза!!!
- ИУВР, создавая систему устойчивого питьевого водоснабжения и улучшения качества воды в реках и источниках, *способствует улучшению здоровья населения.*
- ИУВР, рассматривая разностороннюю роль воды в экосистемах, обеспечивая высвобождение воды для природных требований, *способствует восстановлению и сохранению окружающей среды.*

¹ Цели Развития Тысячелетия - амбициозная программа борьбы с бедностью и повышения уровня жизни, о которой мировые лидеры договаривались на Саммите Тысячелетия в сентябре 2000 г. Для каждой цели определены одна или более задач, большинство из которых должны быть решены до 2015 г., используя 1990 г. как точку отсчета. Больше информации можно найти на вебсайте ПРООН <http://www.undp.org/mdg/>.

- Наконец, ИУВР широко использует энергию воды для развития и устойчивого производства гидроэнергетики, способствует *устойчивому обеспечению населения электроэнергией*.
- *Вовлечение значительного количества людей в ИУВР способствует повышению уровня образования и овладения базой знаний человечества о воде.*

Таким образом, ИУВР носит краеугольный характер для достижения Целей Тысячелетия ООН! Любая программа реализации принципов ИУВР должна показать связь своих результатов с индикаторами этих Целей:

- уменьшением бедности и безработицы;
- улучшением здоровья;
- улучшением обеспечения электроэнергией;
- восстановлением окружающей среды;
- увеличением инвестиций;
- повышением образования;
- вовлечением женщин.

Именно эти индикаторы (в совокупности с продуктивностью воды, равномерностью и стабильностью водоснабжения, а также водообеспеченностью) будут характеризовать долговременную социальную и экологическую устойчивость ИУВР - как современной системы отношения к воде. Таким образом, индикаторы ИУВР не ограничиваются техническими индикаторами, а включают широкий спектр показателей, характеризующих широкий спектр последствий внедрения концепции ИУВР.

ВВЕДЕНИЕ - ИСТОКИ ИУВР

(В.А.Духовный, В.И.Соколов)

*«Каждая вещь, данная нам свыше,
должна использоваться с особой заботой и пользой,
потому что она не «наша», а доверена нам лишь временно»*

Учение Будды «Практическое руководство к правдивому образу жизни»

Понимание необходимости многостороннего подхода к деятельности в области управления водой и ее использования возникло не сегодня, не вчера и, надо полагать, даже не в прошлом XX веке - веке прогресса. Всесторонние связи и свойства воды, может быть, и не были детально изучены и описаны ранее, так как это сделано в отчете ООН «Всемирное водное развитие» [43]. Однако в процессе развития цивилизации люди логически и интуитивно использовали воду в различных её видах и направлениях своей деятельности, прекрасно понимая её роль, в первую очередь, в поддержании самого дорогого на земле - жизни. Не случайно, что сегодня исследования возможности жизни на других планетах базируются на одном критерии - были ли на них следы воды, от которых отталкивается уже возможность дальнейших поисков следов живых организмов.

Вода в природном кругообороте проходит различные превращения от трансформации в парообразную влагу, которая концентрируется в облаках, затем, выпадая в виде осадков - в капельном и кристаллическом виде, увеличивает мощность ледников в горах и ледовых полей в районе Северного и Южного полюса, собирается в ручьи, ключи, выклинивается вместе с подземными водами в реки. Протекая по рекам и подземным слоям к устьям рек, различным водосборникам и морям, воды используются, загрязняются, очищаются, создают водопады, заполняют озёра и ветланды (обводненные территории), движут турбины паровых и электрических ГЭС и т.д. Пока естественные силы природы управляют этим круговоротом, все идет более или менее нормально по установленному природой циклическому порядку. Однако, как только человек начинает вмешиваться в этот естественный процесс своим отъемом воды, её загрязнением, использованием, закономерности нарушаются, и водная среда начинает деградировать: водный ресурс иссякает - теряется потенциал возобновляемости воды, ухудшается ее качество ит.п.

Законы природы управляют водой как единым целым во всех точках Земли. Человечество не делает этого в силу своей разобщенности, эгоизма, потребительства, да и в определенной степени из-за непонимания всех связей и последовательности водных процессов, в которые мы все вмешиваемся зачастую как слоны в посудной лавке. Дело здесь даже не всегда в непонимании последствий своих воздействий на воду - как мы наблюдаем при сегодняшнем секторно-кусочном подходе, когда каждая отрасль - водопользователь или потребитель отвечает за свою узкую линию воздействия и обычно не только не хочет, но и не может понятийно, административно, финансово вылезти за эти пределы.

Мы имеем в своем распоряжении различные виды вод - поверхностные, подземные, сбросные или возвратные. Кто ими управляет, кто их учитывает? Поверхностные воды учитываются Гидрометеорологическими службами, а их использование находится в сфере ответственности Министерства водного или сельского хозяйства во всех странах нашего региона, подземные - в ведении Министерств геологии, сбросные (возвратные) - у всех и ни у кого. Далее количество и качество: за количество отвечают уже упомянутые ведомства, а за качество - никто не отвечает или все отвечают де-юре, но контролируют де-факто Министерства окружающей среды или Госкомитеты по экологии. Далее возьмем сферу использования - за орошение отвечает Минсельхоз, за водоснабжение и канализацию - Министерства или ведомства коммунального хозяйства и местные органы власти, за гидроэнергетику - руководство Министерства энергетики или те, кто их заменяет (Акционерные Общества или Концерны или еще кто-то). Есть еще рыбководство и лесоводство - у них свои хозяева!!! Так и получается - «у двадцати нянек дитя без глаз!». Такая картина не только у нас, но и в большинстве стран мира. У каждого ведомства, организации, свои планы, ресурсы, балансы, задачи и каждый пытается хорошо выглядеть на своей

основной деятельности, в которой вода не всегда занимает ведущее место. Вот и получается, «кто в лес, кто по дрова!». Отраслевые интересы - это верхний уровень государства, но вода используется и потребляется внизу, и обязанность каждого государства обеспечить право на воду каждого водопользователя: фермера, завода, жилого дома и т.д. У каждой отрасли, отвечающей в различной степени за воду, имеется своя иерархическая лестница руководства и управления от источника к водопользователям, где он - этот самый водопользователь или потребитель стоит в самом конце - одиноко, бесправно и зачастую беспомощно! Может быть исключением является Израиль, где все эти вопросы объединены в Министерство инфраструктуры и подразделения его, находящиеся в тесной увязке под руководством единой Водной комиссии Израиля.

Понимание необходимости увязки всех видов вод и всех отраслей водопользователей, и даже координации всех водопользователей (но, конечно, не в одном органе и не за одним даже самым огромным столом, сходе, митинге) сложилось давно и нашло отражение во многих действиях, проводимых людьми и обществом в разные этапы своего развития. Вспомним для примера Валенсийский трибунал в Испании - общественный сход и судилище - еженедельно с XII века и по ныне собирающийся в городе Валенсии на центральной площади, чтобы обсудить водообеспеченность различных водопользователей и их степень равенства и устойчивость доставки воды - это уже попытка общественно решить координацию водопользователей. В истории мусульманских государств имелись советы «меджлис мирабов» - объединенные консультативные встречи «хозяев воды» для решения вопросов общего для всех значения.

Проблемам водных отношений сегодня нужно противопоставить объединение, координацию, интеграцию всех заинтересованных участников процесса потребления или использования воды. Постепенно понимание этого все более входило в жизнь еще в XIX веке и начале XX века. Появились комплексные программы - например, «Tennessee Valley» - управления долиной реки Теннесси в США, управление бассейнами рек в Индии в эпоху британского владычества. Планы их развития формировались комплексно в интересах различных отраслей - в виде так называемых «мастер планов бассейнов» за рубежом или «Схем КИОВР» - комплексного использования водных ресурсов бассейна в прошлой советской практике. В этих «Схемах» рассматривались перспективы удовлетворения потребностей в воде стран или зон того или иного бассейна во всех отраслях: гидроэнергетике, орошении, водоснабжении - за счет имеющихся располагаемых ресурсов воды в пределах рассматриваемой территории. При этом Схемы согласовывались со всеми республиками, если они были межреспубликанскими, или областными властями, если они носили местный характер. Конечно, «Схемы» эти страдали рядом больших недостатков: они игнорировали требования природного комплекса - учитывали, например, лишь экологический попуск реки, не учитывая требования Арала. Намечая повышение уровня использования воды (КПД, снижение норм расхода), они не включали комплекс необходимых мероприятий в этом направлении. «Схемы» были рассчитаны больше на ориентацию планирующих и проектных органов, чем непосредственно на органы, управляющие водой. Практически недостатки Схем стали явно ощутимы при достижении намеченных в них же сроков исчерпания располагаемых водных ресурсов - в конце XX столетия, когда проектные площади орошения были освоены, а намеченные меры по водосбережению остались на бумаге.

Основы современной концепции интегрированного управления водными ресурсами были выдвинуты на известной конференции в Дублине в 1992 году² в виде четырех принципов, которые стали базисом для последующих глобальных реформ водного хозяйства [34].

Принцип 1.

Пресная вода - исчерпаемый и уязвимый ресурс, важный для поддержания жизни, развития и окружающей среды.

Пресная вода является ограниченным ресурсом и этот факт подтверждается количественным анализом глобального гидрологического цикла, из которого следует, что в среднем в годовом разрезе, имеется фиксированный объем воды. Этот объем не может быть значительно увеличен в результате деятельности людей, хотя он может быть, и часто это происходит, сокращен в результате антропогенного загрязнения. Запасы пресной воды - природный ресурс, который необходимо поддерживать, гарантируя необходимые водохозяйственные услуги, которые обеспечиваются за счет его. Данный принцип говорит также о том, что вода необходима

² Международная конференция по водным ресурсам и окружающей среде, Дублин, Ирландия, январь 1992 г.

для различных целей, функций и услуг; поэтому управление должно быть целостным (интегрированным) и учитывать как возможности удовлетворения спроса на ресурс, так и угрозы его сохранности или излишнего изъятия. Согласно этому принципу, логично, что бассейн реки или его водосборная площадь должна служить единицей управления водными ресурсами. Отсюда вытекает так называемый гидрографический подход к организационному построению системы управления водой.

Принцип 2.

Развитие и управление водным хозяйством должны базироваться на всестороннем подходе, вовлекающем пользователей, работников планирующих организаций и лиц, принимающих политические решения на всех уровнях.

Вода - ресурс, в отношении которого каждый субъект является заинтересованной стороной. Реальное участие только тогда имеет место, когда заинтересованные стороны вовлекаются в процесс принятия решений и его осуществление или, по крайней мере, контроль над ним. Подход с участием всех заинтересованных сторон - лучшее средство для достижения долгосрочного согласия и общей корпоративной договоренности. Участие означает принятие ответственности, признание воздействий мероприятий данного сектора экономики на других водопользователей и водные экосистемы, а также принятие обязательств по повышению эффективности водопользования и устойчивому развитию ресурса. Однако возможность всеобщего участия - это абсурд в прямом смысле, реализация этого принципа возможна лишь через формирование представительных неправительственных, местных и производственных организаций, создаваемых на демократической основе, выражающих групповые, территориальные или другие общественные интересы. Следует отметить, что участие не всегда приводит к консенсусу, потому также необходимы арбитраж или другие механизмы решения возможных конфликтов.

Правительства должны оказывать помощь в создании возможностей для участия всех заинтересованных, особенно уязвимых социальных групп общества. Необходимо признать, что в настоящее время простое создание условий для участия ничего не даст группам беднейшего населения, если их возможности участвовать не обеспечены реальными механизмами, структурами и системой социальной мобилизации. Децентрализация принятия решений до самого низкого уровня конечных водопользователей является единственной стратегией для усиления участия общества в решении проблем вокруг воды. Участие всех заинтересованных субъектов является путём, способствующим развитию бедных стран. Так как недостаток информации или ограниченный доступ к необходимой информации в этих странах является сдерживающим фактором развития. Возможности, потенциал и мотивы участия общественности требуют дальнейших исследований и поддержки.

Принцип 3.

Женщины играют центральную роль в обеспечении, управлении и охране водных ресурсов.

Роль женщин как основных поставщиков и пользователей воды в домохозяйствах и защитников среды обитания широко используется в средствах массовой информации для демонстрации тех тягот и забот, которые они несут при низком уровне обеспечения. Однако она - эта роль редко отражалась в организационных мероприятиях, направленных на развитие и управление водными ресурсами. Общеизвестно, что женщины играют ключевую роль в сборе и охране воды для коммунальных целей и, во многих случаях они, выполняя наиболее тяжёлые ручные работы в сельскохозяйственном использовании, больше всех страдают от недополучения продукции вследствие перебоев в орошении или дренаже. Но в то же время они играют намного менее влиятельную роль, по сравнению с мужчинами, в управлении, анализе проблем и процессах принятия решений, связанных с водными ресурсами.

Концепция ИУВР требует признания роли женщин. Для обеспечения полного и эффективного участия женщин на всех уровнях принятия решений, необходимо учесть подходы, с помощью которых различные общественные формации распределяют между мужчинами и женщинами их социальные, экономические и культурные роли. Есть важная взаимосвязь между равноправным положением мужчин и женщин, правильным использованием их различных гендерных особенностей, и устойчивым управлением водными ресурсами. Участие мужчин и

женщин, играющих влиятельные роли на всех уровнях управления водными ресурсами, может ускорить достижение устойчивости; а управление водными ресурсами интегрированным и устойчивым способом вносит свой значительный вклад в достижение равноправия полов, улучшая доступ женщин и мужчин к воде и связанным с водой услугам, отвечая их насущным потребностям.

Принцип 4.

Вода имеет экономическую стоимость при всех конкурирующих видах её использования и должна быть признана экономическим товаром, а также социальным товаром.

В рамках этого принципа, прежде всего, важно признать основное право всех людей иметь доступ к чистой воде и нормальным санитарным условиям при приемлемых ценах. Управление водой как экономическим товаром - важный способ достижения социальных целей, таких как эффективное и равноправное водопользование, и поощрение экономии и охраны водных ресурсов. Вода, как только забирается из источника, приобретает стоимостные показатели как экономическая, экологическая, а также социальная субстанция. Большинство прошлых неудач в управлении водными ресурсами связано с тем фактом, что в условиях административной системы прошлого экономические категории использовались в искажённом виде, в частности, не признавалась ценовая характеристика воды как ресурса, не рассматривалась структура полной стоимости воды и источники её покрытия. Это, в конечном счёте, в эпоху перехода к рыночной экономике бросило водное хозяйство и его финансовую устойчивость в состояние потери потенциала и повсеместной деградации. При этом такое положение оказалось справедливым не только для стран СНГ, возникших на остатках «недоделанного» социализма, но и для стран Восточной и Центральной Европы, сохранившей в своей экономике черты «первобытного» капитализма. Эти реалии приведены нами в разделе «Вода и глобализация» (см. главу 6).

Экономическая ценность воды приводится в аргументации многих авторов. В определённых странах, например, Азиатских, вода имеет социальное, культурное и религиозное значение, которые намного более важны, чем экономические. Это объясняется намного меньшим развитием экономических и рыночных отношений здесь, чем в западноевропейских странах или США. Монетарная стимуляция выращивания высокодоходных культур в развитых странах подрывает продуктивную безопасность бедных в развивающихся странах.

Стоимость и оплата - две различные вещи, и мы должны проводить четкие различия между ними. *Стоимость* воды при альтернативных использованиях важна для рационального распределения воды как недостаточного ресурса, являясь либо регулирующим, либо экономическим средством. *Плата* за воду в сочетании с государственным участием и системой субсидий применяется как экономический инструмент покрытия необходимых затрат для устойчивого функционирования, а также для поддержки уязвимых групп. [34]. Нельзя не учитывать, что правильное использование этих категорий в государственном руководстве влияет на поведение различных субъектов в плане экономии и эффективного использования воды, обеспечивая стимулы для управления спросом, окупаемость услуг и готовность отдельных потребителей платить за дополнительные водохозяйственные услуги.

Признание того, что используемая вода в определённых условиях, особенно при дефиците воды приобретает форму экономического товара, не являясь им, превращается в важное средство для принятия решений по распределению воды между различными секторами экономики и между различными водопользователями внутри сектора. Это особенно важно, когда увеличение объёмов поставки воды далее невозможно и при оценках конкурирующих потребностей, например при наступлении маловодья.

Во многих странах мира, там, где водопользователи смогли отдать приоритет долгосрочным интересам, а не желанию быстрой личной выгоды и начали сотрудничать между собой, давно применяется бассейновый принцип управления водными ресурсами с отдельными элементами интеграции. Примеры коллективной деятельности в управлении водными ресурсами показывают общие преимущества такого подхода, особенно учитывая динамику водных отношений, которые никогда не могут застыть на «статус кво»:

1. при введении единой управляющей организационной структуры в комплексной гидрографической системе, *водопотребление* приводится в соответствие с *требованиями на воду*;
2. система согласованных правил определяет права и обязанности каждого водопользователя и, в то же время, организует вододеление и вклад в эксплуатацию системы;
3. существует общее понимание, что такая согласованность выгодна для всех, то есть средняя прибыль каждого водопользователя выше, когда все водопользователи сотрудничают, а не конкурируют друг с другом.

Аргументы в пользу использования подобной системы убедительны и, можно ожидать, что возрастающий в настоящее время дефицит воды и ее качества может вести к созданию и развитию бассейновых организаций. Однако реальная ситуация отличается от того, что нам хотелось бы. В мире существуют примеры бассейнового управления водными ресурсами, но какие усилия были для этого затрачены? Известные сегодня бассейновые системы сотрудничества имели долгую и полную проблем историю. Так, для создания современного бассейнового управления водными ресурсами, австралийской Комиссии бассейна Мюррей-Дарлинг, потребовалось почти 80 лет, полных экологических конфликтов, до начала намеченной системы функционирования, так как штаты в пределах бассейна отказывались передавать права на свою долю водных ресурсов друг другу или Комиссии. Однако ныне оказалось, что эта система не совсем совершенна, так как проблема засоления почв и воды в бассейне нарастает. Подобным же образом Рейн стал в свое время сточной канавой Европы, угрожающей здоровью и экономике региона, до тех пор, пока не были заключены соглашения между странами бассейна о совместных действиях. В США понадобилось 50 лет до вмешательства Конгресса для заключения соглашения в 1997 году по совместному управлению системой рек Аппалачикола-Коса-Таллазоса-Алабама-Чаттахучи-Флинт (ACT-ACF) на юго-востоке США.

Один из первых опытов в мире по реализации гидрографического принципа управления был осуществлен в Испании на основе концепции смешанного органа - ассоциации, объединяющей общие интересы государства и водопользователей. Эта идея официальной независимости от государственной административной системы при группировке национальных территорий, разделяющих общую гидрографию, стала начальной точкой создания Гидрографических конфедераций или просто Бассейновых организаций. Водные бассейновые конфедерации в Испании были учреждены Королевским указом от 5 марта 1926 года, который четко определил систему управления водными ресурсами страны. Эта система действует и поныне. Конфедерациям было дано задание составить планы использования водных ресурсов и согласовать интересы различных водопользователей в каждом бассейне. В ряде бассейнов ирригация признается наиболее крупным потребителем, использующим около 70-80 % ресурсов. Здесь следует отметить, что 24 % территории Испании обеспечено избыточными осадками, 72 % - имеет 300-800 мм в год, 4 % - менее 300 мм. Орошение сосредоточено во второй и третьей зоне, и общая орошаемая площадь в Испании составляет 3400 тыс. га. Суммарный сток рек Испании оценивается в 94,3 км³, из которых ежегодно используется для орошения - 24,3 км³. Первая Конфедерация была создана в бассейне реки Эбро, после чего начали создаваться Конфедерации во всех других бассейнах.

Согласно Статье 19 Водного закона 1985 года (до этого в Испании действовал водный закон 1879 года), бассейны рек, протекающие более чем через один автономный регион, составляют бассейновые Водные советы - называемые Бассейновыми водохозяйственными организациями (*Confederaciones Hidrograficas*). Они являются органами с собственным юридическим статусом, отличным от государственного статуса, переданы в координационных целях Министерству окружающей среды, и обладают полными автономными полномочиями. В этой связи, бассейн реки принято считать территорией (включая сеть бассейнов притоков основной реки), через которую протекает вода на своем пути от истоков к морю. Речной бассейн, в качестве единицы управления водными ресурсами, считается неделимым. Таким образом, территориальная сфера деятельности Бассейновых организаций включает один или более неделимых речных бассейнов, которые ограничиваются только международными границами. В субординационных целях подземные бассейны, расположенные в рамках их территориальных границ, также находятся под управлением Бассейновых организаций.

Весьма интересна также французская система управления водными ресурсами, которая базируется на трех концептуальных принципах:

1. Юридическое закрепление децентрализации. Этот принцип гарантирует для каждого автономного гидрографического бассейна такую организацию всех заинтересованных в водоснабжении и ответственных за его реализацию сторон, которая позволяет на локальном уровне разрешать любые конфликты интересов между промышленностью, ирригацией, рыбным хозяйством, коммунальными администрациями, ассоциациями и местным населением. Ключевые решения принимаются локально внутри бассейновых организаций. Фонды, получаемые в результате услуг по водоподаче пользователям, в основном используются для развития инфраструктуры водоподачи. Особое внимание уделяется вопросам качества воды. Здесь был закреплен принцип «Загрязнитель - платит» во Французском законодательстве в 1964 году.
2. Вода - общее достояние общества. Все люди, ответственные за управление водой или заинтересованные в нем должны согласиться с тем, что вода является неотъемлемой частью окружающей среды и принадлежит всем. Однако, вода имеет стоимость, поскольку она должна быть очищена и доставлена для потребления, что требует определенных затрат.
3. Вода платит за воду. Французская система базируется на том, что водопотребители, куда входят и низовые пользователи и местные органы и государственные Министерства, должны покрывать полностью затраты, необходимые для инвестирования в развитие водохозяйственной инфраструктуры и ее эксплуатации, распределяя их между собой в определенной пропорции.

Французский опыт является прекрасной демонстрацией создания четко функционирующей организации, объединяющей все заинтересованные стороны в бесконфликтном управлении водными ресурсами в пределах гидрографического бассейна. Бассейновые организации выполняют не только планирующие и регулирующие функции, но и реализуют исполнительные и контрольные функции. Во Франции создана уникальная система финансирования всех необходимых функций по охране окружающей среды, посредством реализации законодательно и практически принципа «загрязнитель - платит». Франция также имеет значительный опыт в вопросах вовлечения общественности в процесс управления водными ресурсами.

Более подробно с опытом Испании, Франции и других государств, упоминаемых выше можно познакомиться на сайте www.cawater-info.net/library/refer.htm

Организации бассейнового управления могут принимать различные формы. По данным экспертов Всемирного Банка [27] в настоящее время во всем мире функционирует несколько сотен «бассейновых агентств» в течение достаточно долгого времени и достаточно успешно. Данные агентства созданы по организационным моделям, имеющим достаточно большие различия в своих задачах и структуре. В настоящее время существует более чем 20 различных типов организации. С другой стороны, данные «модели» имеют много общих характеристик или компонентов, а также структурных принципов. Бесспорно, что любое бассейновое агентство должно выполнять определенные *функции управления* и его организационная структура должна иметь ряд соответствующих *компонентов (характеристик) и принципов структурирования*. Важно то, что бассейновое управление является единственным инструментом развития интегрированного (комплексного) управления водными ресурсами. Поэтому желаемая структура и функции должны быть определены как функции специфической деятельности, осуществляемой во всех отраслях водопользования. Другими словами, организация бассейнового управления должна координировать или дополнять деятельность всех заинтересованных агентств. Как показывает мировой опыт, многие бассейновые агентства, являющиеся секретариатами или комиссиями, осуществляют только функцию координации и иногда финансирования, в то время как развитие инфраструктуры, эксплуатация и мелиорация остаются в руках местных органов управления. Поэтому, создание бассейновой организации или анализ деятельности уже существующей организации следует начинать с четкого определения ее функций. Функции, в свою очередь, определяют организационное построение бассейнового органа. Оптимальная структура бассейновой организации зависит от специфических административных, правовых, традиционных, природных и социально-экономических условий, гидрологических факторов страны и времени создания. Приемлемое устройство в конкретном регионе зависит от следующих факторов:

- физические и морфологические характеристики водохозяйственной системы, ее ожидаемые изменения, возможности развития посредством инфраструктуры и управленческих мероприятий;
- структура требований на воду, ожидаемые изменения, потенциал и желание (возможности) водопользователей платить за услуги;
- административное, юридическое и законодательное стремление общества и руководства к совершенствованию и усилению структур. В Европе и США таким был переход от политической линии «государственного вмешательства» в 30-50-х годах до политического консенсуса на основе рыночных принципов в середине 70-х годов. В Китае - таким был переход от плановой к двухэтажной полурыночной экономике после 80-х годов;
- исторический опыт и обусловленные существующей культурой (традициями) предпочтения в отношении управления, коллективных действий, разрешения конфликтов и т. д.;
- осуществление совместных действий, как на организационном, так и на физическом уровнях.

Основной принцип создания организационной структуры состоит в разделении властей (сфер влияния или действия). В современной экономической и социальной среде признается, что наиболее эффективным является разделение функций регулирования и исполнения. Предполагалось, что одной из причин нарушения деятельности Водных управлений в Англии в 1970-х годах стало ослабление доверия к организации, которая выполняла исполнительную и регулирующие функции одновременно, то есть была и «лесником», и «браконьером». Бассейновое агентство должно наделяться только теми функциями, которые оно может выполнять наилучшим образом - более эффективно, действенно и устойчиво, чем другие существующие в стране организации. Таким образом, другим агентствам придется также выполнять свою часть функций в рамках общей системы управления водными ресурсами.

В небольшом количестве случаев не создается никакого нового агентства для интеграции в рамках бассейнового управления водными ресурсами. В этих случаях адекватное бассейновое управление может быть организовано путем добровольного сотрудничества между существующими постоянными техническими организациями. Такая структура выглядит приемлемой для небольших и устойчивых бассейнов при высоком уровне общественного сознания, особенно, если административная и другая деятельность уже осуществляется; и/или если создание отдельного агентства не обеспечит достаточные преимущества. Наиболее простой, но наименее эффективной формой бассейнового управления является фиксированное распределение, при котором определяется количество воды, которое может забрать каждый водопользователь. Такая система обычно возникает в результате политических переговоров (например, договор по р. Инд в 1960 году между Индией и Пакистаном).

Углубленное понимание интегрированного подхода в развитии водного хозяйства в Центральной Азии было присуще выдающемуся русскому гидротехнику, ученому и практику проф. Г.К. Ризенкампу, который еще в начале прошлого века в книге «К проекту орошения Голодной степи» [12] писал: «Оросительная сеть есть как бы канва, на которой будет вышиваться жизнь, и при создании её необходимо ясно себе представить всю схему будущей жизни. Создание оросительной сети не должно представляться самодовлеющей целью, оно есть часть общего целого - оживления пустыни, от которого должно получить основные задания и с которыми должно быть органически связано. ... Основным требованием надо ставить наиболее целесообразное устройство всей жизни, а не только оросительной сети, достижение максимального эффекта в целом, а не в частях. Из совокупных технических и экономических требований надо удовлетворить те, которые приведут к лучшей организации всей жизни. Нужно не только составить проект оросительной системы, но, и разработать план освоения рассматриваемого района, составив схему дорог, наметив места под промышленные и торговые центры, указав наиболее целесообразные источники энергии для приведения в движение заводов, фабрик, доказать, что запроектированная оросительная система органически связана с будущим устройством жизни и составляет правильную хорошую сконструированную часть общего целого».

Именно такое понимание вызвало к жизни комплексное освоение земель крупных массивов в Средней Азии (Голодная степь, 1956 год, Каршинская степь, 1964 год и др.), которые, по сути,

являются уникальными примерами комплексного и всестороннего развития крупных водохозяйственных регионов. Однако эти комплексные подходы страдали отсутствием общественного участия и учётом требований экологии, а во всем остальном полностью соответствовали современным требованиям концепции ИУВР. Освоение пустынных земель новой зоны Голодной степи на базе орошения включало в состав мероприятий:

- орошение и сельскохозяйственное освоение земель;
- дренаж для борьбы с засолением земель;
- создание селитебного комплекса на новых землях;
- водосбережение на всех ступенях иерархии управления водными ресурсами;
- водные коммуникации и весь набор инженерной инфраструктуры (водоводы для водоснабжения, дороги, линии электропередач, линии связи, газопроводы);
- водное развитие и создание системы эксплуатации, как водных объектов, так и других видов коммуникаций и инфраструктуры.

Поэтому в 1960-ых...80-х годах на территории водохозяйственного комплекса в Голодной степи с орошаемой площадью 320 тысяч гектаров были обеспечены достаточно высокие показатели работы ирригационной системы: КПД системы - 0,78; удельный расход воды брутто в голове системы - 8,5 - 10,5 тыс. м³/га при средней урожайности хлопчатника 2,8 ... 3,2 т/га.

Сложившиеся реалии после обретения независимости в странах Центральной Азии подтверждают необходимость осуществления реформ в управлении водохозяйственным комплексом. Эти реформы должны с учетом рыночных условий привести водохозяйственный комплекс в соответствие с сельскохозяйственным производством на орошаемых землях и обеспечить координацию всех прочих секторов экономики - потребителей воды, и при этом учитывать интересы окружающей среды, и самое главное - должны стать основой общего устойчивого развития.

Мы твердо придерживаемся мнения, что процесс внедрения ИУВР является не линейным, а спиральным и долгосрочным. Каждый цикл должен иметь конкретные цели и должен сопровождаться регулярным мониторингом, оценкой достигнутых результатов и корректировкой прежних планов. Основным требованием ИУВР является изменение сложившихся методов работы водохозяйственных организаций, рассматривая укрупнено общую ситуацию в регионе, которая является средой для их деятельности. Внедряя ИУВР, мы стремимся внедрить элементы децентрализованной демократии в управление водными ресурсами, с акцентом на участии всех заинтересованных сторон в принятии решений на различных уровнях водохозяйственной иерархии. Все это подразумевает изменения, которое несут в себе как риски, так и новые возможности. ИУВР требует создания механизмов, позволяющих различным участникам процесса управления и использования воды, часто с очевидно противоречивыми интересами, так или иначе, работать вместе.

Для внедрения ИУВР в Центральной Азии требуется согласованный план действий, содержащий методы проведения преобразований в каждой стране. Его составление, вероятно, должно начаться с согласования региональной водной стратегии, базирующейся на пяти национальных стратегиях отражающих принципы устойчивого управления водными ресурсами. Безусловно, внедрение стратегии в жизнь потребует реформ водного законодательства и водохозяйственных организаций. Этот процесс уже начался, и он будет длительным и должен сопровождаться интенсивными консультациями с реформируемыми организациями и общественностью.

Цель настоящей работы - показать накопленный опыт внедрения принципов ИУВР в Центральной Азии. Показать уже полученные достижения в сопоставлении с глобальными процессами, а также недостатки, которые предстоит еще преодолеть для того, чтобы интеграционные подходы получили полноценную и эффективную практическую реализацию в регионе.

ГЛАВА I. ПРИНЦИПЫ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

(В.А.Духовный, В.И.Соколов)

Как было сформулировано в нашей предыдущей публикации [3] мы понимаем ИУВР следующим образом:

«ИУВР - это система управления, основанная на учете всех видов водных ресурсов (поверхностных, подземных и возвратных вод) в пределах гидрографических границ, которая увязывает интересы различных отраслей и уровни иерархии водопользования, вовлекает все заинтересованные стороны в принятие решений, способствует эффективному использованию водных, земельных и других природных ресурсов в интересах устойчивого обеспечения требований природы и общества в воде»

Система ИУВР основывается на ряде ключевых принципов, которые и определяют его практическую сущность. В обобщенном виде эти принципы заключаются в следующем:

- 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 в управлении водными ресурсами 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.

По нашему убеждению ИУВР может считаться только тогда завершённым, если все элементы и принципы, указанные выше, будут воплощены, хотя формы и методы внедрения могут быть различными. Частичное внедрение одного или нескольких из принципов как, например, бассейновый метод, участие общественности, не могут служить основанием для констатации и признания ИУВР как законченной системы. Раскроем суть основных принципов ИУВР - так как это важно для понимания того, какие меры необходимы для их практического воплощения.

1.1. Что такое управление в пределах гидрографических границ или по гидрографическому признаку?

Общеизвестно, что вода не признает административных границ. Она, согласно законам физики, проходит сложный цикл гидрологического круговорота - выпадает в виде осадков на земную поверхность, формируя водотоки (реки), откуда может быть изъята для использования, испаряется в атмосферу, снова превращаясь в осадки.

Территория земной суши, где формируется поверхностный водоток (река), называется гидрографическим водосбором (бассейном). Вода внутри гидрографического бассейна находится в постоянном движении и естественным путем пересекает различные административные границы, которые установлены человеком, исходя из геополитических соображений. Таким образом, ясно, что для управления всеми возможными факторами, влияющими на гидрологический цикл, необходимо, чтобы весь речной бассейн находился в поле зрения управленческих действий единой организации или консорциума тесно взаимодействующих организаций. Организационное построение в административных границах, не совпадающих с гидрографическими границами, влечет за собой потерю учёта и управляемости отдельными элементами гидрологического цикла, что влияет на стабильность водоподачи и равномерность водообеспечения, т.е. на выполнение главной цели управления водой.

Большинство специалистов считают, что за границы речного бассейна следует принимать контуры водосборной территории в рамках определения Хельсинских Правил (Статья 2, 1966 г.). Однако зачастую сфера влияния водохозяйственных процессов выходит за пределы водосборной площади и распространяется, особенно при машинном орошении, на площади, подкомандные источникам орошения в так называемой зоне рассеивания стока. Например, зона командования Аму-Бухарского канала (на базе стока Амударьи) охватывает практически территорию бассейна другой реки (бассейн реки Заравшан). Такая же ситуация складывается в зонах командования Каршинского и Каракумского каналов, которые охватывают бассейны нескольких рек, а также это имеет место для многих других водохозяйственных систем в регионе. Ещё сложнее ситуация обстоит в Ферганской долине. Здесь на первоначально сложившуюся в древности систему оазисного орошения из малых рек, мелких саёв и подземных источников, во второй половине XX века наложилась густая сеть вновь запроектированных магистральных каналов из реки Сырдарья, которая пересекла прежние источники водоподачи. Таким образом, сформировалось сложное сочетание водных трактов двойного, а иногда и тройного питания.

Рассматривая таким образом границы сферы гидрографического управления, необходимо в каждом отдельном выборе объекта его чётко определять, как и где очерчиваются возможные пределы реального и осязаемого взаимодействия водных источников и территории, которые являются весомыми для процесса интегрированного управления. Сооружения для регулирования стока рек, особенно грандиозные водохранилища для гидроэнергетики и ирригации, а также разветвленные и сложные ирригационные системы для орошения земель формируют достаточно сложную антропогенную морфологию водохозяйственных систем в пределах всего бассейна или его части. Это по-своему сложные системы подачи воды для всех видов водоснабжения или обводнения, а также для сбора и отвода дренажных, сбросных (возвратных) вод. Как правило, у них сложное дерево иерархии водохозяйственных систем с подчиненными ветвями (магистральные, межхозяйственные, хозяйственные и т.д. каналы и коллектора). Взаимосвязь этих систем создает сложный комплекс объектов интегрированного управления, использования, охраны и развития водных ресурсов, который должен быть охвачен системой руководства. В этот комплекс, помимо самих вод и водохозяйственных объектов, включаются связанные с ними земельные и другие природные ресурсы на площади не только водосборной территории, но и в зоне так называемого интенсивного водохозяйственного влияния. Совершенно не обязательно, да часто и невозможно, чтобы территория всего гидрографического комплекса управлялась единой водохозяйственной организацией. Хорошим примером такого подхода являются французские организации управления бассейном с участием общественности в рамках «Агентства бассейна», которые соответствующим образом взаимодействуют с подчиненными общественными организациями на уровне систем внутри бассейна.

Таким образом, управление на основе гидрографических принципов может иметь единую организационную структуру в рамках одной страны, но чаще всего оно должно увязывать сложную иерархическую организацию по вертикали, что будет описано ниже. Главным инструментом управления водными ресурсами на основе гидрографических границ является построение организационных структур соответственно иерархии водотоков, прежде всего естественных, а затем и искусственных.

Так, что же такое построение водного руководства по гидрографическому принципу? Наглядным примером, что такое гидрографический принцип при организации руководства водой, может служить живой лист, на котором видны очертания артерий и их связь как единого организма

Головное водозаборное сооружение ЮФК расположено на канале Шахрихансае, берущего свое начало из водовыпуска из Андижанского водохранилища на реке Карадарья. Общая протяженность канала составляет около 120 километров. Общая подкомандная ЮФК площадь составляет 83844 га и располагается в основном на территории Андижанской и Ферганской областей, и небольшой части Ошской области Кыргызской Республики (около 2500 га). В зоне ЮФК для повышения водообеспеченности в 1962 году было построено Каркидонское водохранилище емкостью до 218 млн. м³, наполнявшееся частично водой реки Исфайрамсае. Для подпитки водохранилища в период избытка воды в канале ЮФК был построен подводящий канал в 6 км выше селения Мархамат протяженностью в 26 км и забирающий воду из ЮФК с расходом в 18 м³/с. С 1967 года Каркидонское водохранилище ежегодно наполняется до объема 170-180 млн. м³. Отводящий бетонированный канал из Каркидонского водохранилища с протяженностью 2,7 км и пропускной способностью в 50 м³/с впадает назад в ЮФК - для его подпитки в период нехватки воды. Вся эта система, начиная от водовыпуска из Андижанского водохранилища до концевой части канала в Алтыарыкском районе Ферганской области, передана с 2003 года в единое Управление канала ЮФК. Однако в процессе внедрения ИУВР на системе канала ЮФК появилась необходимость увязать это управление с режимами пересекающих канал ряда трансграничных малых рек, ибо их слабо зарегулированный режим работы в значительной степени влияет на всю работу системы ЮФК.

Таким образом, морфология бассейна или системы является определяющей при переходе к гидрографическому управлению, в рамках которой должны быть выработаны соответствующих ограничений и требований в соответствии с особенностями этой морфологии, определяющих устойчивость природных комплексов и обеспечивающих организацию мониторинга и составление водного баланса для всего бассейна, отдельных под-бассейнов или систем, их тесную увязку с помощью институциональных, экономических, технологических и управленческих инструментов при участии «заинтересованных сторон» (пользователей). Общая увязка всех уровней иерархии (рис. 1.3) управления водными ресурсами основывается на двух принципиальных положениях:

- достижение потенциальной продуктивности воды на всех уровнях иерархии вплоть до бассейна;
- снижение удельных затрат воды в системе (по отношению к водозабору) до уровня расходования воды на эвапотранспирацию выращиваемых культур.



Рис. 1.3. Уровни иерархии управления водой и направление основных взаимосвязей между ними в системе ИУВР

Еще одной особенностью систем управления водными ресурсами согласно гидрографическому принципу является то, что они уникальны для каждого бассейна, оросительной системы, АВП, так как морфология бассейнов, мелиоративные и гидрологические условия, не говоря уже об организационно-хозяйственных отношениях поставщиков и потребителей воды, крайне разнообразны. Нам не следует искать общих шаблонов или решений для разных систем, нужно разработать только общие принципы реализации ИУВР.

1.2. Учет и использование всех видов водных ресурсов

Используемые водные ресурсы в границах гидрографического бассейна изымаются из поверхностных и подземных источников. Проблема заключается в том, что учетом формирования водных ресурсов в этих источниках занимаются разные ведомства, но наиболее существенным при этом является то, что использование водных ресурсов этих источников также управляется и контролируется разными ведомствами без необходимой координации. Это приводит к информационному хаосу при сборе данных о состоянии водных ресурсов и нарушении справедливости и равноправия в водопользовании. Как следствие, возрастают непродуктивные потери воды, наблюдается неравномерность водообеспеченности, а в отдельных зонах искусственно создается дефицит воды. Эта проблема особенно очевидна в маловодные годы.

Недостатки существующего положения в учёте водных ресурсов применительно к управлению бассейном реки Сырдарьи прекрасно продемонстрировано А.Г.Сорокиным в рамках проекта CAREWIB при анализе маловодья по реке в 2007 году. Ниже на рисунке 1.4, взятом из этого анализа, видно, что попуски из Токтогульского водохранилища - главного источника водного питания реки - значительно колебались от плановых показателей. Соответственно этому национальные водохозяйственные организации, а стало быть, и водопользователи на уровне головных расходов в каналах получали воду с большими отклонениями от намеченных объёмов по утверждённым лимитам МКВК в результате огромных отклонений в прогнозе, режимах попусков из водохранилищ, неточности передаваемых сведений о расходах и одновременно отсутствия каких-то данных по стоку коллекторно-дренажных вод в реку.



Рис.1.4 Отклонения в попусках из Токтогульского водохранилища от запланированного режима

Поставьте себя в положение водопользователя, который знает, что он недополучит запланированное количество воды, но не знает, сколько и когда. Естественно, он пытается откорректировать свою потребность в воде, но у него нет прогноза погодных условий - температуры, осадков, чтобы график поливов и водоподачи был пересчитан. Сегодня мы не предполагаем, что может быть принята и внедрена единая система прогноза и учета в одном органе для целого региона (попытки чего были сделаны в СССР внедрением статистической отчетности в Минводхозе 2 ТП-водхоз). Главное - организовать: а) систему учета по единым требованиям, узаконенную государствами в регионе; б) систему обмена информацией по времени, пространству в единых показателях и при определенной степени точности; в) правила учета взаимодействия и доступного для всех архивирования базы данных по всем видам ресурсов; г) надёжную систему прогнозов стока на базе совместной работы гидрометслужб стран Центральной Азии.

Основная часть естественно возобновляемых водных ресурсов формируется на поверхности водосборного бассейна и стекает в речную сеть. Учет формирования и трансформации стока по длине рек осуществляется гидрометеорологическими службами. Распределение изымаемой из рек воды и поставка ее водопользователям осуществляются водохозяйственными организациями. Мелкие источники воды находятся в ведении местных органов власти.

Другая составляющая возобновляемых водных ресурсов - подземные воды, которые по своему происхождению могут быть подразделены на два вида: подземные воды, формирующиеся естественным путем в горах и на водосборной площади, и подземные воды, формирующиеся под влиянием инфильтрации на орошаемых землях. Ресурсы подземных вод на территории бассейна обычно устанавливаются на основе гидрогеологической разведки, в результате которой утверждаются запасы месторождений подземных вод, возможные для использования. Оценка запасов подземных вод и их использование осуществляется геологическими ведомствами, что происходит без четкой координации с водохозяйственными органами.

Часть используемых вод в границах речного бассейна составляют возвратные воды, которые формируются после первичного использования естественного стока. Они формируются в результате поверхностных сбросов излишней воды с полей, а также за счет естественного или искусственного дренирования. Из-за их повышенной минерализации, они являются основным источником загрязнения водных объектов и окружающей среды в целом. В современных условиях в бассейнах с аридным климатом около 90% общего объема возвратных вод составляют коллекторно-дренажные воды, отводимые с орошаемых земель, а оставшаяся часть приходится на сточные воды промышленных и коммунальных предприятий. Учет возвратных вод осуществляют, главным образом, водохозяйственные органы и гидрометеорологические службы. Практически никто не контролирует повторное использование этих вод. Хотя для оценки возможности применения возвратных вод проведено большое количество научно-исследовательских работ, до сих пор отсутствуют четкие нормативные документы и правила по их использованию. В результате бессистемного применения этих вод для орошения сельскохозяйственных культур, имеет место вторичное засоление земель, приводящее к резкому снижению продуктивности земель. Более того, надо иметь в виду, что в пределах орошаемой зоны возвратные (коллекторно-дренажные) воды являются продуктом орошения и, по мере совершенствования или изменения методов управления, их объемы будут соответственно сокращаться, а минерализация повышаться. С одной стороны, учет всех видов водных ресурсов в бассейне чрезвычайно важен для удовлетворения требований в отношении равенства и справедливости распределения воды. С другой стороны, большое значение имеет управление возвратными водами с точки зрения и контроля качества водных ресурсов. Инструментами управления подземными и возвратными водами на уровне бассейна являются:

- Учет возобновляемых подземных вод в привязке к зонам их питания и определение допустимых объемов их использования; лимиты отбора, увязанные с ежегодной водообеспеченностью. При этом особенно важно использовать принцип магазинирования подземных вод в средне- и многоводные годы и их использование в маловодные годы. В катастрофически дефицитные по водообеспеченности 1974 и 1975 годы на территории Ферганской долины было пробурено более 1000 скважин для водоснабжения, которые вскрывали неглубокие пресноводные водоносные горизонты, что позволило снизить дефицит воды в этой зоне. Уровни подземных вод в зонах их использования резко понизились, уменьшился подземный приток в реку, но в последующие годы обычный

режим подземных вод восстановился, после того как скважины были выведены из эксплуатации.

- Правила управления сбросами коллекторно-дренажных и поверхностных вод в трансграничные и национальные водоприемники, включая лимиты сбросов ингредиентов и загрязненных вод в увязке с водностью водоприемников.
- Регламентирование параметров качества коллекторно-дренажных вод, в том числе при их внутрисистемном использовании, - предельно-допустимые уровни минерализации коллекторно-дренажных вод могут служить показателями рациональности использования воды, подаваемой для орошения.

Очень важно определить инструменты управления и планирования непосредственно на уровне систем. С этой целью, используя геоинформационную систему - ГИС, для каждой оросительной системы необходимо определить зоны возможного (технически и экономически) использования подземных вод (из скважин, пробуренных для водоснабжения и скважин вертикального дренажа) и коллекторно-дренажного стока (КДС), учитывая механический состав почв и минерализацию воды, и подготовленные тематические карты совместить с картами зонирования потребностей в воде (тематические слои ГИС), с целью определения возможных дополнительных источников. Эти данные включаются в планы водопользования, и, тем самым, обеспечивается более справедливое распределение воды. Особо благоприятные условия для такого использования на уровне хозяйств или АВП и на системах магистрального питания, создаются в межгорных долинах с каскадным расположением орошаемых земель, когда сбросные воды от вышерасположенных земель самотеком могут подаваться в каналы нижерасположенных систем.

Использование промышленных стоков для других нужд, не требующих высокой степени очистки, является эффективным методом многократного использования водных ресурсов. В секторе орошения такой подход применяется в Австралии и Израиле для каскадного использования воды при поливе культур с повышенной солеустойчивостью, где дренажные воды, формирующиеся после полива зерновых и кормовых культур, подаются для полива подсолнечника, а сбросы с полей подсолнечника используются для полива древесных и кустарниковых насаждений.

1.3. Увязка интересов водопользователей различных отраслей (по горизонтали)

Зачастую складывается впечатление, что межотраслевая координация нужна лишь в условиях дефицита воды, а пока дефицита нет - пусть каждая отрасль регламентирует свои правила использования - как ей вздумается. Однако это далеко не так. В качестве примера приведём пример бассейна реки Чирчик - суб-бассейна реки Сырдарья, исследованного нами в проекте RIWERTWIN (www.cawater-info.net/rivertwin). Бассейн в целом не является дефицитным - то есть его водные ресурсы по среднему году намного превышают потребность в воде всех потребителей - гидроэнергетики, орошения, природного комплекса, водоснабжения: промышленности. При этом общий избыток водных ресурсов превышает три кубических километра, но в тоже время отдельные оросительные системы регулярно страдают из-за недостатка воды по причине отсутствия увязки работы различных отраслевых интересов.

Дело в том, что даже при избытке водных ресурсов увязка интересов различных отраслевых водопользователей должна происходить по режиму попусков и водоподачи, по соблюдению требований по поддержанию качества воды в реках и в водных объектах, по соблюдению определённых условий обеспечения нормальной работы водной системы или бассейнового комплекса. Пример из опыта того же бассейна реки Рейн, когда промышленные предприятия верховьев сбрасывали при общем избытке воды в реке столько вредных ингредиентов промышленных отходов, особенно химической и целлюлозной промышленности, что река потеряла своё рыбохозяйственное и рекреационное значение. Потребовалось заключение специального Соглашения по Рейну и 20 лет совместной работы пяти стран, чтобы вернуть ему экологическое «здоровье».

При горизонтальной (межотраслевой) координации, водохозяйственные организации должны справедливо представлять интересы всех водопользователей различных секторов экономики, а также обеспечивать приоритетность водосбережения и сохранности окружающей среды

в границах каждой гидрографической единицы. Как уже отмечалось выше - проблема заключается в том, что различные виды водных ресурсов управляются различными ведомствами. Например, поверхностные воды управляются министерствами или департаментами водного хозяйства, которые, прежде всего, учитывают интересы орошаемого земледелия, а также ведомствами гидроэнергетики, у которых на первом плане интересы производителей энергии, и т.п. При этом, все вышеуказанные государственные ведомства, как правило, свои действия не координируют между собой. Если во времена Советского Союза существовала единая статистическая отчетность всех ведомств по использованию водных ресурсов (2-тп-водхоз), то в настоящее время практически никто не владеет даже такой общей информацией, а форма отчетности сохранилась лишь в некоторых ведомствах.

Совершенно не обязательно собирать все сектора под одну «организационную крышу». Более того, как правильно отмечено в публикации GWP [31], это даже может нанести вред, так как профессиональная отраслевая специализация имеет огромное значение для эффективности конкретного производства. Однако главным условием межотраслевой интеграции является согласование интересов отраслей для обеспечения возможности совместного использования общих водных ресурсов в соответствии с согласованными графиками, а также сбросных вод одних отраслей другими, при этом должны быть разработаны механизмы решения конфликтов при интегрировании противоречивых интересов. Этого можно добиться участием представителей водопользователей различных отраслей в общественном управлении на том или ином уровне водохозяйственной иерархии. Создаваемые на паритетных началах общественные органы должны обеспечивать консенсус на основе выработки взаимоприемлемых правил регулирования и взаимодействия. При этом инструментами увязки являются:

- общее планирование и согласование использования водных ресурсов;
- координация развития отраслей;
- информационный обмен;
- участие в представляющих взаимный интерес материальных и финансовых затратах.

Соответствующие согласительные общественные органы играют положительную роль в такой координации (участие представителей секторов энергетики, природопользования, сельского хозяйства и водоснабжения в Бассейновых Советах и соответственно представителей различных районов и крупных водопользователей в Водохозяйственных Советах Оросительных Систем, участие водопользователей различного вида в правлениях АВП). Во многих странах созданы Национальные Водные Советы, под руководством премьер-министров этих стран, которые состоят из руководителей всех отраслей, заинтересованных в использовании водных ресурсов, а также крупных ученых и профессионалов.

1.4. Увязка управления водными ресурсами на различных уровнях водной иерархии (по вертикали)

Как известно, современная водохозяйственная система, особенно при орошении земель, представляет собой многоуровневую схему подачи и распределения воды, начиная с бассейна, магистрального питания, каналов 2-го и 3-го порядка, оросительной сети ассоциаций водопользователей (АВП) или сети организаций коммунальных и промышленных водопользователей (ОВП), до поливных участков фермеров (см. вышеуказанный рис. 1.2). Основные потери воды, равно как и перебои в обеспечении водой, происходят при нестыковке управления на различных уровнях иерархии, и они определяют общую неэффективность работы систем управления. Мы страдаем не от дефицита воды, а от дефицита (качества) управления. Поэтому одной из главных задач ИУВР является правильная увязка деятельности различных уровней иерархии. Нужно устранить ситуацию, когда каждая водохозяйственная организация на своем уровне вырабатывает свои критерии и подходы, которые не соответствуют общей цели ИУВР - обеспечение максимальной продуктивности воды. Областные и бассейновые водохозяйственные управления заинтересованы в продаже как можно большего количества воды потребителям, а те в

свою очередь заинтересованы использовать как можно меньше воды (если они платят за нее деньги).

Каждый уровень государственной иерархии водного хозяйства пытается забрать как можно больше воды из источника и, имея ее в своем распоряжении, распределять ее тому «кто ближе к сердцу» или «кому укажет начальство». При этом водохозяйственные организации мало заботятся о поддержании высокого КПД систем и предотвращении организационных потерь, кроме того, забирая излишние объемы воды, они часто сбрасывают неиспользованную воду (на доставку которой потрачены средства, особенно большие при машинном водоподъеме) в систему водоотведения. Для того, чтобы создать такую общую заинтересованность всех уровней иерархии в достижении минимальных непродуктивных потерь, в равномерном и справедливом распределении воды между потребителями, необходима определенная нацеленность и руководства и общества, которые вырабатывают и поддерживают комплекс управленческих мер и инструментов.

Основным инструментом увязки деятельности различных уровней иерархии по вертикали и горизонтали является участие общественности в работе соответствующим образом сформированной организационной структуры. Посмотрим на современную водохозяйственную организационную структуру (рис. 1.5). Верхний уровень - бассейн с выделением под-бассейнов, следующий уровень - оросительные системы (имеющие общий водозабор и систему магистрального водоотведения) или управления отдельными каналами, затем уровень ассоциаций водопользователей (при орошении земель) или организаций водопользователей (у других потребителей) и, наконец, водопользователь (фермер, предприятие или жилой район и т.д.). Если речной бассейн расположен внутри страны, то бассейновая водохозяйственная организация (БВО), созданная в структуре национального министерства водных ресурсов, в составе которой могут быть территориальные управления водными ресурсами под-бассейнов, отвечает за управление водным хозяйством бассейнов и под-бассейнов и действует согласно регламенту БВО (подобно трансграничному БВО). При БВО создаются Бассейновые Советы из различных «заинтересованных субъектов с различными функциональными правами и обязанностями в зависимости от законов страны - с советующими (как в Казахстане), или с решающими (как во Франции, Испании, Голландии - там они называются Комитетами или Правлениями).

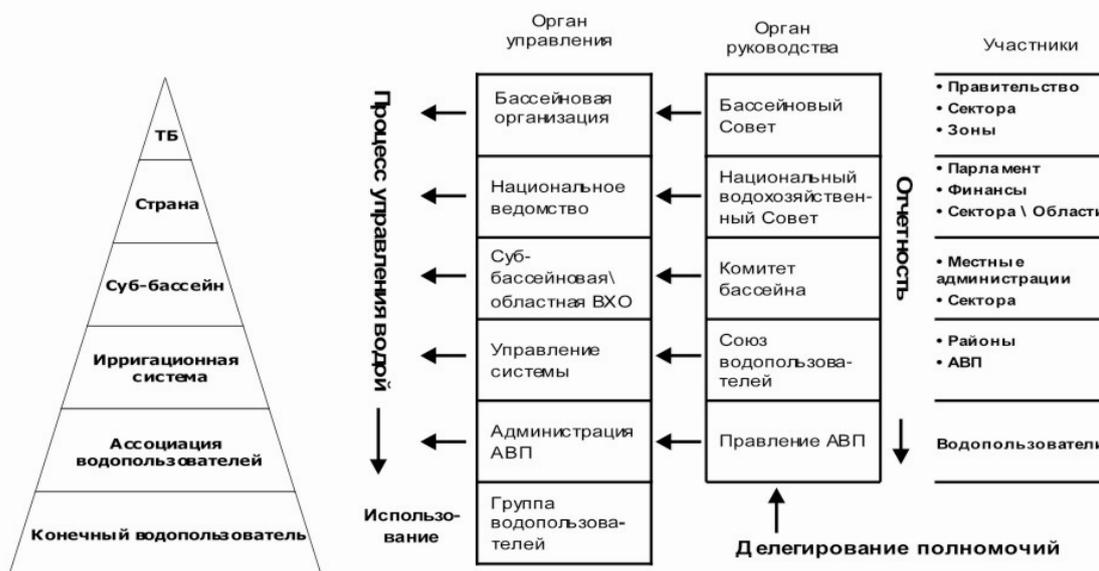


Рис. 1.5. Уровни вертикальной водохозяйственной иерархии и ключевые участники

Управление оросительными системами, берущими воду из водоисточников бассейна, является прерогативой организации следующей ступени иерархии, которая может быть подчиненной БВО, а может являться корпоративной общественно-государственной организацией. Но в любом случае - представители общественных или общественно-государственных смешанных

органов руководства этим водохозяйственным уровнем иерархии должны входить в руководящий орган Совета БВО. Следующим элементом иерархии являются АВП со своим аппаратом управления и механизмами участия общественности с аналогичным соотношением принятия ответственности и правами в руководстве управления системами или отдельными каналами. Именно такой принцип принят в управлении и руководстве всеми пилотными каналами в проекте ИУВР Фергана. В тоже время в подкомандной зоне ЮФК пришлось учесть наличие ещё одной сложной структуры ирригационной иерархии - межрайонного уровня каналов второго уровня, ибо в отличие от каналов Араван - Акбура и Ходжибакирган здесь лишь часть АВП выходят непосредственно на ЮФК, а остальные - на каналы нижнего уровня.

Следующий элемент увязки уровней управления - договорные отношения, которые основаны на практике заявок на необходимые ресурсы, формирующихся по принципу «снизу вверх» в пределах ограничений в виде лимитов и режимов водоподачи, формирующихся по принципу «сверху - вниз». Договорные отношения между БВО и управлениями оросительными системами должны регламентироваться определённой системой планирования в рамках внутри государственного регулирования, в которых фиксируется как права на получение воды, так и обязанности обеих сторон с указанием градаций возможных колебаний. Водоподающие организации должны обеспечивать заданные показатели водообеспечения, согласованные сторонами. Аналогичные отношения устанавливаются и между управлениями оросительных систем и АВП, при этом они базируются уже на определённых финансовых взаимоотношениях и соответствующих санкциях.

Если управление оросительной системой является подразделением БВО, то имеются договорные отношения только между БВО и АВП. Параллельно линии управления «снизу вверх» формируется общественное управление сообщества водопользователей: АВП - комитет каналов (комитет или совет системы) - общественный совет бассейна. Кроме институциональных механизмов увязки имеются также управленческие, юридические и финансовые инструменты увязки. Приоритетные функции этих организаций ИУВР является не управление водой само по себе в сельском хозяйстве, индустрии, энергетике, торговле, но ответственность за эффективность в тех секторах, где вода используется, и там, где она перерасходуется. Для этого понятно, надо иметь механизм диалога и координации для достижения мер по интеграции секторов.

Инструменты управления (более детально об инструментах см. в главе 5):

- строгий учет воды на всех уровнях систем от бассейна до фермерского хозяйства и жесткое нормирование потребления воды;
- составление взаимоувязанных планов водораспределения и водопользования для всех уровней иерархии, предусматривающих ликвидацию организационных потерь;
- система отчетности - не только квартальной и годовой, но и оперативной, отвечающей определенным показателям и критериям, и обеспечивающей их соблюдение в процессе организации управления с помощью корректировок распределения воды и водоподачи;
- совершенствование диспетчерского управления, обеспечивающее выполнение критериев управления - равную водообеспеченность водопользователей и стабильность водоподачи при соблюдении приоритета экологических и коммунально-промышленных требований и соблюдении ограничений, связанных с безопасностью гидротехнических сооружений;
- корректировка планов водораспределения и водопользования с использованием специально разработанных компьютерных моделей в случае изменения гидрологических, Климатических, хозяйственных или других условий.

В то же самое время все эти инструменты связаны с информационно-управленческой системой (ИУС), которая является важным элементом обеспечения принципов ИУВР и более детально описана ниже.

Юридические и экономические инструменты тесно взаимосвязаны и дополняют друг друга. Перечислим основные из них:

- права на воду водопользователей и их защита государством;
- договорные отношения между водопользователями и водохозяйственными организациями, а также между водохозяйственными организациями различных уровней иерархии;
- законодательство об ответственности за нарушение прав на воду и договорных отношений;
- плата за услуги по подаче воды и другие услуги по обеспечению водопользователей (дифференцированная в зависимости от качества услуг);
- плата за загрязнение;
- плата за воду, как за ресурс;
- государственное регулирование прав и обязанностей ВХО и водопользователей, а так же обязательства государства по поддержке и тех и других;
- поощрительные и льготные меры по рационализации водопользования - как для водопользователей, так и для водохозяйственных организаций;
- штрафные санкции за переборы воды.

Следует помнить, что главным в механизмах увязки водопользователей по вертикали и горизонтали, было, есть и будет общественное участие.

1.5. Общественное участие в управлении водными ресурсами и роль государства

Чрезвычайно важным элементом реализации принципов ИУВР, является широкое вовлечение общественных организаций и других заинтересованных сторон (местных органов власти, муниципальных водопользователей и т.п.) в само управление. Проблемы управления водными ресурсами необходимо рассматривать в контексте взаимоотношений гражданского общества и государства. Участие общественности призвано создать атмосферу *прозрачности* и *открытости*, при которой вероятность принятия решений, не отвечающих общественным интересам, снижается. Чем выше уровень общественного участия, тем менее благоприятны условия для коррупции и игнорирования общественных интересов. Это средство недопущения местнического или ведомственного эгоизма при водопользовании. Это платформа для справедливых, ответственных решений по водораспределению в условиях нарастающего дефицита воды, с учетом обеспечения охраны природы и развития общества.

Исходя из того, что вода является не только частным, но и общественным благом, совершенно очевидно, что общественное участие является важнейшим компонентом управления водой. Общественное участие - важнейший фактор борьбы с любыми видами «гидроэгоизма»³. Ранее бытовавший административный метод управления водными ресурсами грозил водопользователям «*административным гидроэгоизмом*», при котором руководство административных территориальных органов использовало систему в своих интересах, при этом создавались условия для коррупции, произвола и ущемления прав других участников процесса. Сам по себе переход к управлению на основе гидрографических принципов не обеспечивает реального ИУВР, потому что создаются условия для «*профессионального гидроэгоизма*». При отсутствии общественного контроля водохозяйственные организации сами планируют водораспределение, сами устанавливают лимиты, сами их корректируют и сами себя проверяют. Поэтому участие общественности является гарантией справедливости, равенства и учета всех интересов при управлении. Их роль повышается путем *создания, параллельно с водохозяйственными управленческими организациями, общественных структур в виде «Союза водопользователей канала (системы)», Советов или Комитетов (бассейна) и т.п.*

³ Термин «гидроэгоизм» широко распространен в зарубежной литературе и трактуется как преобладание групповых или корпоративных интересов при распределении и использовании водных ресурсов над общенациональными интересами.

Они являются представительным общественным органом, осуществляющим руководство управлением соответствующей системы. Широкое представительство подразумевает участие в процессе всех заинтересованных сторон, а именно: представителей водохозяйственных организаций, представителей водопользователей различных секторов экономики (орошаемое земледелие, коммунально-бытовое водоснабжение, промышленность, рыбное хозяйство и другие), а также органов местной власти, природоохранных организаций, общественных и неправительственных организаций. Союз, Комитет или Совет координирует деятельность юридических и физических лиц по вопросам водных отношений, по управлению и использованию водных ресурсов в пределах территории, обслуживаемой системой или отдельным каналом. Основной целью их деятельности (совместно со своим исполнительным органом и при широком участии представителей всех заинтересованных сторон) является проведение в жизнь принципов интегрированного управления водными ресурсами.

Как бы четко не работали работники существующих водохозяйственных организаций (ВХО), остается вопрос о создании общественных организаций нового типа, обеспечивающих широкое участие водопользователей в управлении водными ресурсами, как залог справедливости и использования потенциала коллективного разума, которые в будущем могут стать настоящими руководящими органами со всей полнотой ответственности. Опыт показывает, что руководство АВП и комитеты каналов еще недостаточно участвуют в процессах планирования, распределения и управления водными ресурсами, в выработке решений по проведению ремонтов и модернизации водохозяйственной инфраструктуры, а также поисков источников финансирования. Предлагаемые подходы и методы, отработанные на пилотных системах, уверенно завоевывают будущее. Нужно лишь не допустить сведения роли этих органов к консультативным и рекомендательным функциям, или роли придатка водохозяйственной организации - ВХО.

Система общественного участия в управлении водными ресурсами должна строиться таким образом, чтобы представители водопользователей и других заинтересованных субъектов активно участвовали не только в контроле, но и в планировании и осуществлении водохозяйственных работ по водопользованию и вододелению за счет привлечения собственных средств и других источников финансирования. Общественное участие должно обеспечить прозрачность работы водохозяйственных органов и предотвратить трансформацию бывшей административной бюрократической системы в новую профессионально-отраслевую бюрократию с ее «гидроэгоизмом». Водные Советы бассейнов и под-бассейнов комплектуются из представителей заинтересованных областей, (или районов), крупных водопользователей и органов охраны водных ресурсов. Водные Комитеты систем и каналов, составляться из представителей водохозяйственных органов и заинтересованных АВП и других объединений водопользователей. Наконец, сами АВП создадут такую систему партнерства государства и частного предпринимательства, которая может стать механизмом трансформации деятельности по развитию водного хозяйства в общенародное дело.

Особо важна роль общественного участия при выработке принципов и способов распределения воды в системе бывшей внутриводной сети. Оказалось, что инженерных приемов здесь явно недостаточно, особенно теперь, когда количество водопользователей резко увеличилось. Если АВП состоит из тысячи водопользователей или даже сотни водопользователей, процесс управления водными ресурсами становится чрезвычайно трудоемким. Никакое АВП не сможет эффективно управлять водой, если не будет обеспечена группировка водопользователей или кооперация фермеров на землях подвешенных к каналам второго порядка. В Ферганской долине на каждом из внутриводных каналов в пилотных АВП было сформировано более десятка участков управления. Это говорит о сложности организации равноправного и стабильного распределения воды на этом уровне, обеспечивающего требования по срокам полива.

Не меньшую сложность представляет собой и распределение воды на магистральных каналах, так как в период административного подчинения их местным органам многократно увеличилось число не предусмотренных проектами отводов из каналов - как машинных, так и самотечных. Характерным примером является канал ЮФК, ранее по проекту имевший всего 112 водовыпусков, а в настоящее время их 260, в том числе более 100 водовыпусков с расходами менее 100 л/сек. В этих условиях, наряду с организацией планирования водопользования по принципу «снизу вверх» с учетом требований поливов на полях и режимов каналов II и III порядка с использованием компьютерной техники и оптимизационных моделей необходимо провести целый ряд мероприятий по вовлечению самих водопользователей в процесс планирования и

перспективного управления, включая водораспределение. Это должно быть сделано на основе хорошо продуманного порядка и правил работы каналов внутри АВП, сообразуясь с размером и структурой землепользования, возможными расходами в сети и порядком водоподачи в каналах более высокого порядка. При этом, учитывая подекадное планирование расходов вышестоящим органом, целесообразно придерживаться определенного водооборота по каналам более низкого порядка, организуемого между группами водопользователей, осуществляющими водозабор из одного канала. В связи с этим, специально подготовленные инструкторы по водопользованию совместно с социологами должны продумать для каждого АВП и каждого канала внутри ассоциации порядок водораспределения, его такты во время вегетации, группировку водопользователей, пользующихся одним тактом водоподачи, организацию внутригруппового контроля, порядка и очередности водоподачи и распределения воды между группами и внутри групп.

Вся эта инженерно-управленческая работа должна сопровождаться серьезной социальной мобилизацией водопользователей, формирующих эти группы и соответствующие межгрупповые ячейки на одном канале, чтобы четко организовать систему рациональной водоподачи и возможность ее корректировки. Как известно, организационные аспекты ИУВР включают: а) переход от принципа управления водными ресурсами в административных границах к управлению в границах гидрографических единиц; б) общественное участие. В осуществлении перехода к принципу управления в границах гидрографических единиц проблем нет, так как это объективно выгодно водохозяйственным организациям. В отношении обеспечения общественного участия складывается другая ситуация. Рядовым водникам общественное участие, как правило, выгодно, а некоторым водным чиновникам - нет. Признавая на словах роль участия в управлении водопользователей, в лице Совета водопользователей канала - СВК, противники такого подхода будут стараться превратить СВК в «карманный» - послушный им инструмент. Поэтому отказ в юридической регистрации СВК, как самостоятельного, неправительственного некоммерческого органа водопользователей, а также в открытии лицевого счета в банке, как раз способствует тому, чтобы СВК был зависимым от управления каналом - УК и в этом смысле отказ в юридической регистрации СВК на руку водникам, а не водопользователям.

Определенные проблемы, которые решаются общественным участием, существуют и на уровне АВП (бывший внутрихозяйственный уровень). В сложившейся практике первичный водопользователь (крупное хозяйство - бывший коллективные хозяйства - ныне кое-где кооперативы) *по своему усмотрению* обеспечивает водой вторичных водопользователей (фермерские или частные хозяйства), как правило, после удовлетворения своих потребностей. Взаимоотношения между первичными и вторичными водопользователями сегодня не закреплены даже договором. Поэтому права фермерских хозяйств ущемляются крупным хозяйством, от которого отпочковались вновь организованные фермерские хозяйства. Первичные водопользователи не несут никакой материальной ответственности за нарушение водообеспечения фермеров как по срокам, по режиму и по объему. Зачастую, фермерские хозяйства не имеют в точках водовыделов водоизмерительных устройств, и вода им отпускается «на глазок». Положение фермерских хозяйств (вторичных водопользователей) меняется в условиях создания и функционирования АВП. Ассоциация сама входит в договорные отношения со структурами водохозяйственных органов (райводхозами или управлениями оросительных систем) и все водопользователи - члены АВП в одинаковой степени обеспечиваются ею водными ресурсами, где бы они не располагались - в начале оросителя или в конце его. Ассоциация берет на себя ответственность (и это одна из главных ее функций) равномерно распределять полученные водные ресурсы между своими членами, достигая, таким образом, *стабильности их водообеспечения*.

1.6. Экосистемный подход - природа - равноправный партнер при использовании водных ресурсов

Долгое время человечество считало себя всемогущим и способным подчинить себе природу. На смену лозунгу «Мы не можем ждать милостей от природы ...» пришло понимание, что «человек получил природу не в дар от своих предков, а забирает её в долг у своих потомков». Такой подход в водном хозяйстве, в первую очередь, означает признание рек, озер, других водных объектов «потребителями воды» наряду с другими хозяйственными субъектами, и что без

определенных режимов попусков воды они теряют свою сущность и назначение. Сегодня приоритеты водохозяйственных организаций, откровенно говоря, нацелены на сиюминутные, текущие потребности спасения от паводков, от засухи, удовлетворения насущных требований. Легко видеть, что даже люди, проживающие в непосредственной близости от эпицентра экологического бедствия - в Приаралье в конце 1980-1990 годов, которые страдали от уменьшения рыбопроизводства, от потери дельты, тем не менее предпочитали отнимать воду от своего моря, наращивая производства риса и в Кызыл-Орде и в Каракалпакстане. За период независимости некоторый сдвиг в росте экологического сознания общества, затронутого этим кризисом, произошёл, но в целом охрана и особо восстановление нарушенной окружающей среды остаются на задворках водной политики и в определённой степени данью моде. Уровень водной культуры страны, региона, зоны или даже водохозяйственного ведомства определяется соблюдением в текущей работе природоохранных регулирований. Это касается таких направлений деятельности, как выполнение требований и условий по обеспечению экологических расходов или попусков воды, как поддержание минимальных расходов водотоков, обеспечивающих их устойчивую жизнеспособность или способность к самоочищению, как санитарные попуски для разбавления вредных ингредиентов и, наконец, удовлетворение требований дельт и эстуариев, а также в отношении сбросов в открытые водоемы. Нельзя забывать и наиболее может быть лёгкую, но остро необходимую работу, которая характеризует и работу водохозяйственных органов, и общественных советов и всех водопользователей - соблюдение водоохраных полос и зон. При этом указанные требования касаются не только крупных рек и водоемов, но и мелких водотоков, источников и субъектов влияния.

Экологические аспекты ИУВР требуют понимания и действий в двух направлениях: предотвращения вредного воздействия вод и соблюдение требований природы и экологических комплексов к воде. Главную особенность с точки зрения экологии вода приобретает вследствие её высокой подвижности, напорного и растворяющего воздействия на различные элементы природного комплекса и химических компонентов. Главное условие обеспечения устойчивости природных и природно-антропогенных циклов - это минимизация в количественном отношении негативных последствий взаимодействия источников воды и экономически используемых территорий, а также минимальное взаимодействия поверхностных и подземных вод.

С точки зрения устойчивости экологического состояния территории бассейна, может быть предложен подход, при котором в качестве критериев устойчивости принимаются принципиальные природоохранные аспекты, связанные между собой: качество воды в источнике воды и накопление загрязнителей на экономически используемых территориях. Иначе говоря, критерии благополучия бассейна представляются следующим образом:

- Уровень загрязнения экономически используемой территории и находящихся под её влиянием экосистем не должен превышать допустимых пределов, а динамика накопления токсичных загрязнителей должна быть «отрицательной», т. е. необходимо обеспечить постепенное снижение уровня загрязнения указанной территории.
- Содержание загрязнителей в источнике воды во всех зонах речного бассейна от истоков до устья не должно превышать предельно допустимых концентраций для всех водопользователей, использующих воду этого источника.
- Антропогенная нагрузка на экосистемы водосбора должна быть такой интенсивности, которая не нарушает оптимальные условия для поддержания биоразнообразия и биопродуктивности.

Не менее важен вопрос соблюдения экологических требований к воде, под которыми подразумеваются требования природного комплекса, как основы устойчивости его растительного и животного мира и его эстетических качеств. Важно, чтобы малые и большие реки сохраняли возможность поддержания естественной флоры и фауны и одновременно оставались субъектами привлекательности для общества в своем естестве. Бесспорно, огромное количество водохозяйственных субъектов утратили свою изначальную суть: реки Заравшан, Мургаб, Теджен сотни, если не тысячи лет тому назад потеряли свою связь с Амударьей, аналогично, реки Чу, Талас, Асса - с Сырдарьей. Тем не менее, наша задача не продолжать эту печальную летопись.

Понятно, что ИУВР должно исходить из жесткого соблюдения природных требований к воде, как приоритету гидроэкологического управления. Можно сформулировать ряд положений,

которые необходимо учитывать в практике управления водными ресурсами с позиций экосистемного подхода.

1. Согласно принципам ИУВР, водные и связанные с ними земельные и другие природные ресурсы в пределах водосбора должны рассматриваться как *объект совместного использования, управления, охраны и развития*. Ответственность и обязательства должны быть распределены между водопользователями национального, отраслевого, местного и низового уровня таким образом, чтобы регулирование водопотребления и водопользования обеспечивало устойчивую защиту и/или развитие природного потенциала, а также предотвращало его сокращение. Исходя из этих положений, все водные ресурсы бассейна должны рассматриваться в их взаимодействии с экономической деятельностью людей, с соответствующим учетом водных, земельных и других ресурсов окружающей среды для использования ряда ограничений и выполнения оздоровительных мер, в целях устойчивого развития.
2. На основе законодательства, нормативов и международных соглашений государство принимает на себя ответственность и с помощью своих природоохранных, водохозяйственных органов и социальной мобилизации водопользователей осуществляет контроль над выполнением экологических и санитарных попусков, а также норм охраны водотоков, о которых говорилось выше.
3. Постепенное включение в состав ИУВР экологического компонента в виде участия природоохранных органов в выработке решений на всех уровнях водохозяйственной иерархии в качестве равноправного участника должно сопровождаться внедрением гидро-экологического управления, как высшей ступени ИУВР. Это управление формируется в виде приоритетного учёта и соблюдения экологических требований, оценки экологического сервиса и превращения «Советов бассейнов» в «Советы природных комплексов бассейна», которые на первое место в своей деятельности ставят поддержание устойчивости природных комплексов. Для БВО «Амударья» и БВО «Сырдарья» начальным этапом такого подхода должно быть включение в состав Совета бассейна как важнейшего и полноправного члена «Ассоциации водопользования дельты», определяющего и защищающего требования природного комплекса.
4. Управление водными ресурсами должно основываться на жестком принципе *экологически допустимого водозабора* для предотвращения возможности необратимого потребления. В случае если этот уровень превышен (что имело место в прошлом), страны - потребители должны внести свой вклад в международный фонд бассейна, в качестве платы за избыточное использование природных ресурсов, и осуществить компенсирующие мероприятия. Например, для бассейна Аральского моря этот рекомендуемый уровень суммарного водозабора из источников составляет 78 км^3 при существующем уровне 106 км^3 и бывшем (в 1990 году) уровне 126 км^3 ! Если каждый водопотребитель, превышающий экологически допустимый уровень водозабора, будет вносить средства в фонд экологической защиты речного бассейна, то появится возможность использовать эти средства для осуществления работ по улучшению экологических условий во всем бассейне.
5. В целях сохранения рек и водоемов, как природных объектов, сбросы из водохранилищ и сток по рекам *не должны быть меньше летом и больше зимой среднемноголетнего уровня (определенного на основе многолетних наблюдений)* для соответствующих сезонов. Соблюдение этого правила предотвратит превращение рек в сточные каналы. Потребность в воде природных объектов в дельте и эстуариях, проточных и закрытых водоемов должна определяться с учетом режимов биопродуктивности и экологической устойчивости, на основе данных проводимого мониторинга, наряду с учетом требований стран, использующих воду.
6. Экологические аспекты должны быть внесены в план и программы ИУВР не только на бассейновом, суб-бассейновом или региональном уровне. Место для решения природных проблем имеется в каждой системе или канале, или АВП. Это определение и восстановление нарушаемых природных ландшафтов вследствие эрозии, подтопления, обезлесения. Это оценка излишних заборов воды, неиспользование местных источников и наведение порядка в этом вопросе. Эта инвентаризация имеющихся мест, источников и

сфер распространения загрязнителей всевозможных видов и борьба с ними, локализация их распространения. Все это должно осуществляться в рамках экологического компонента ИУВР силами общественных органов по руководству и управлению каналами, АВП и постепенного создания в пределах систем и суб-бассейна экологической экспертизы управления как действенного органа и восстановления природного комплекса.

7. Особое место в природоохранном комплексе занимает дренирование земель и управление дренажными системами и сбросом коллекторно-дренажных вод. Взаимосвязь поверхностных, грунтовых вод и дренажа - очень чувствительный аспект водно-мелиоративного управления, где излишняя подача воды для орошения или промывки земель не только приводит к потере воды как ресурса, ухудшению ее качества, но и к деградации земельных ресурсов и потере плодородия почв. Неверно подобранные конструкции и параметры дренажных систем будут способствовать вовлечению в оборот огромных объемов солей из нижележащих горизонтов почвогрунтов, кроме того, неравномерность орошения и дренирования приводит к повышению потерь воды и к неравномерному развитию культур на орошаемой площади. Чтобы своевременно выявить эти недостатки в управлении систем, необходимо усилить работу мелиоративных служб, оснастить их соответствующим оборудованием и средствами наблюдения, широко внедрить ГИС и дистанционные методы контроля для оценки и мониторинга состояния земель. Также нужно учитывать, что засоление и заболачивание земель являются одним из основных факторов потери урожайности и продуктивности воды в орошаемой земледелии, так как помимо снижения урожайности повышаются затраты воды.

Ясно одно, в настоящее время требования на воду экосистем не могут больше удовлетворяться по остаточному принципу (подача оставшихся объемов воды после удовлетворения экономических нужд). Обеспечение требований на воду экосистем должно стать одним из приоритетных направлений деятельности в рамках ИУВР.

1.7. Водосбережение и рациональное водопользование воды - общая забота

Экономное и эффективное использование воды, забранной из источников, должно планироваться и осуществляться в двух направлениях. Понятно, что использование воды непосредственными водопользователями является первым и наиболее привлекающим внимание всех, кто нацелен на водосбережение. Но есть второе направление, которое не должно оставаться вне сферы интересов участников водохозяйственного комплекса. Не меньшие, если не большие резервы находятся в руках управляющих - менеджеров водного сектора. Они заключаются в рассогласовании потребностей водопользователей и объемов водоподачи, в её неравномерности и нестабильности, в тех колебаниях расходов, которые имеют место на любой водохозяйственной системе.

Главным ориентиром ИУВР должно стать достижение потенциальной продуктивности воды, основываясь на «нормах потребления при передовых методах водопользования» или «на перспективном уровне технологий в отраслях, потребляющих воду». Достижение потенциальной продуктивности воды, как показывают практические результаты ряда пилотных проектов (WUFMAS, Best Practice, ИУВР-Фергана и др.), реализованных в регионе в 1997-2004 годах, вполне реально [13]. Для распространения опыта и результатов этих проектов в широких масштабах могут быть рекомендованы следующие основные направления водосбережения в регионе:

- совершенствование системы учета воды;
- введение прогрессивной системы платы за воду через установление поощрительных ступенчатых тарифов, а также штрафных санкций за объемы воды, использованной сверх нормативов и т.д.;
- пересмотр всех нормативов водопользования на основе достаточно известных научно-обоснованных компьютерных программ "ISAREG" и "CROPWAT" [32], позволяющих успешно облегчить процесс планирования водопользования и одновременно учесть

- особенности различных объектов и различных по водности лет, а также создать основу для оперативной корректировки норм водопотребления при различной водообеспеченности;
- на основе этих норм, пересмотр лимитов водопользования, которые в настоящее время в большинстве своем завышены, что приводит к большим организационным потерям, излишним затратам средств и повышению нагрузки на дренаж;
 - выработка зональных показателей потенциальной продуктивности воды и, согласно им, предоставление льгот водопользователям, которые их выполняют, в виде снижения налогов или уменьшения платы за водохозяйственные услуги;
 - создание системы пионерных проектов водосбережения, как первоочередных объектов показательного водопользования;
 - введение водооборота и других организационных мер, а также технологий, направленных на борьбу с потерями воды на поле или ее непроизводительным использованием (короткие борозды, полив сосредоточенной струей через борозду, тщательное поддержание планировки полей и т.д.);
 - внедрение совершенной техники и технологии поливов;
 - создание консультативной службы для водопользователей по рациональному использованию водных и земельных ресурсов и достижению потенциальной продуктивности воды и земли.

Наряду с организационными и техническими мерами по организации водосбережения, большое значение имеет управление спросом на воду на основе государственной политики, направленной на рациональное использование водных ресурсов, которая включает:

- создание правовой базы водопользования и поддержки водопользователей;
- внедрение на государственном уровне экономических стимулов водосбережения как на уровне водопользователей, так и на уровне водохозяйственной организации;
- образовательная программа водосбережения, начиная со школы;
- поощрение энтузиастов водосбережения путем распространения их опыта и создания им положительного имиджа;
- тренинг водопользователей и система ознакомления;
- производство техники, инструментов и приборов, для обеспечения экономного расхода воды;
- поддержка государством снабжения приборами учета воды водопользователей.

Внедрение передовых и экологически приемлемых технологий должно иметь хорошо продуманный механизм политической среды (финансовых, организационных, юридических и технических инструментов). Даже в рамках Европейской рамочной директивы по воде отмечаются медленные темпы внедрения этих технологий, что объясняется рядом объективных причин:

- высоко экологическое и высоко технологическое оборудование, например, по микрофильтрационным модулям внутри станций по удалению активного ила имеет большую стоимость капложений и, хотя будет работать намного дольше (в десятки раз), не укладывается в сегодняшние представления по эффективности и окупаемости капложений. *Для этого должны быть введены определенные скидки или поощрения инвесторам, например, в размере цены формирования водного ресурса, который эта технология возвращает в жизнь (в противном случае, эти средства должны были бы изыскиваться государством в более значительных размерах).*
- внедрение водосберегающих технологий бытового назначения (водопроводные краны, душевые устройства, унитазы и др.) позволяют снизить потребление воды на 1 человека до 100 л/сутки, но если все снизят удельные затраты, то многие мощности очистных сооружений и т.д. будут недоиспользованы. Поэтому *степень внедрения водосберегающих технологий должна соизмеряться с необходимостью и альтернативными затратами*

таким образом, чтобы затраты на водосбережение были меньше затрат на развитие мощностей, если бы водосбережение не производилось;

- процедуры конкурсов на выполнение тех или иных работ обычно ориентируются на стоимостные затраты и традиционно тендер присуждается тем, кто дает меньшую цену. Но новая технология не может быть дешевле - она выгодна обычно в долговременном и экологическом аспектах. *Стало быть, конкурсные условия и критерии должны быть принципиально изменены в пользу общественно выгодных решений;*
- установленные цены на воду, основанные на полной компенсации всех затрат + прибыль, вряд ли будут способствовать более технологическим и экологическим решениям, так как они рассчитаны на базовый объем водопотребления и водоочистки и, кроме того, на определенную технологию. *Муниципалитеты, заинтересованные в сохранении природы должны взять на себя часть затрат на экологические технологии.*

Более подробные меры, нацеленные на водосбережение и повышение продуктивности воды, будут показаны ниже. Принято считать, что основа борьбы против нерационального водопользования на водохозяйственных системах заключается в повышении КПД систем двух типов: технического и организационного. Повышение технического КПД водоподводящих систем достигается, как всем известно, путём ликвидации утечек в водопроводной и трубопроводной сети, борьбы с фильтрацией в оросительных каналах облицовкой или переводом земляных каналов в трубы, лотки, внедрением автоматизации и т.д. Повышение организационного КПД достигается путём недопущения сбросов, холостых прогонов воды по каналам, ликвидацией несанкционированных водозаборов, строительством внутри системных водохранилищ, улавливающих излишнюю подачу, а также бассейнов суточного регулирования, выравнивающих суточную неравномерность водоподдачи и водозабора. Но здесь не меньшее внимание следует уделить ликвидации неравномерности распределения воды между ветвями каналов меньшего порядка или между водопользователями. Любой распределительной системе, и водохозяйственной в том числе, свойственна энтропия, которая тем более, чем больше ступеней иерархии и меньше степень регулирования и ограничений. Для водохозяйственных систем характерно также нарастание степени отклонения от средней величины водообеспеченности по мере удаления от источника воды, что наглядно видно из приведенной диаграмме анализа средней величины отклонения от намеченной величины (рис. 1.6).

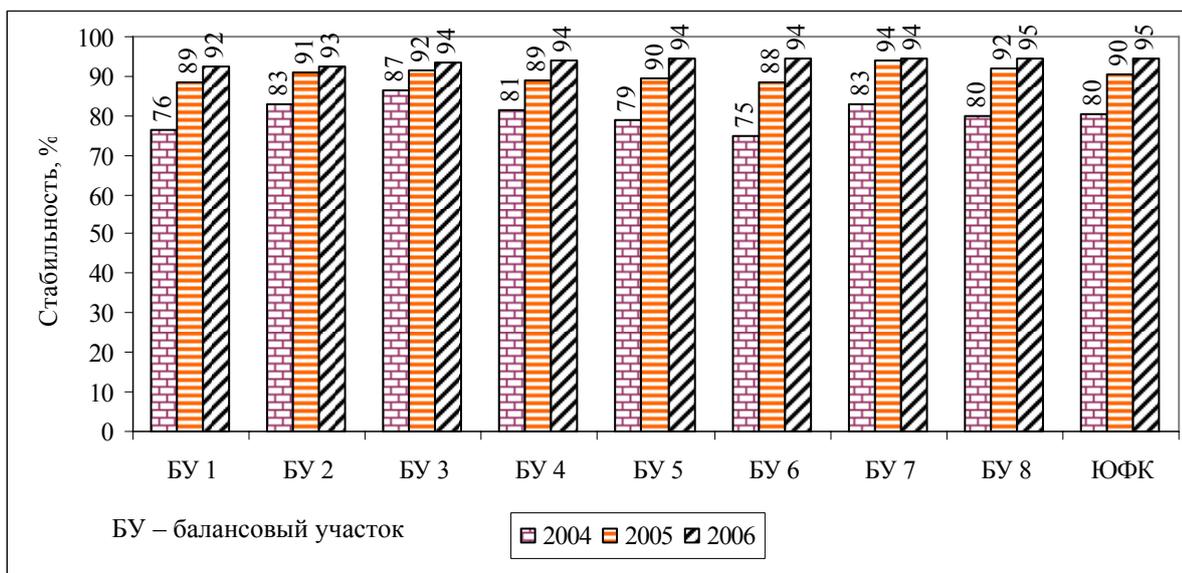


Рис. 1.6. ЮФК. Показатель стабильности водоподдачи в вегетационном периоде

Как следует из этих данных, в условиях маловодия отклонения намного меньше именно вследствие большего контроля за водоподачей и водораспределением, что определяет степень упорядоченности системы. Таким образом задача уменьшения непродуктивных затрат воды сводится в сети к максимальной организации порядка и контроля работы эксплуатационных органов.

1.8. Информационное обеспечение - инструмент управления и окно единения со сферой воздействия

Для любого управления сведения о разностороннем состоянии управляемого объекта - основа успешного функционирования. Нельзя управлять ни машиной, ни любым механизмом, ни любым производством, ни строительством, не зная, что с ним происходит, какие имеются для этого ресурсы, каковы взаимоотношения его узлов, механизмов, деталей, как они взаимодействуют. Постоянно нужно знать потребности и перспективу, что ожидает впереди, как к ней готовиться и как не допустить любых срывов. Тем более, разнообразнейшая информация нужна, когда мы имеем дело с водой. Просчёты в управлении с водой грозят не просто срыву в подаче достаточного количества воды. Они могут вызвать или проглядеть паводок, засуху, болезни, недобор урожая, голод, выход из строя производства и много других неприятностей и даже катастроф. Поэтому продуманная система информации должна быть основой ИУВР во всём её разнообразии и взаимодействии с внешним миром.

Обратимся еще раз к рисунку 1, приведенному в предисловии. Там показано многообразие связей воды, далеко не исчерпывающее по количеству и глубине влияния воды на разнообразные факторы и последствия, а с другой стороны, влияния внешних и внутренних факторов на поведение, ресурсы, режимы, объёмы и качество воды и всего того, что с этой водой связано. Понятно, что сформировать информационную систему, включив в неё напрямую все необходимые субъекты, довольно затруднительно, тем более что она должна иметь и временные и пространственные измерения. Поэтому в построении любой информационной системы (ИС) для ИУВР необходимо придерживаться определённых правил и принципов. Ниже сделана попытка сформулировать их.

1. ИС формируется в виде блочной системы, в которой данные организуются по крупным блокам тематической информации. Такими блоками наиболее часто становятся «Водаресурсы», «Вода - потребности», «Социальная среда», «Земельные ресурсы», «Природная среда - биоразнообразие и биопродуктивность», «Климат», «Инфраструктура», «Гидроэнергетика», «Орошение и дренаж», «Водоснабжение», «Промышленность», «Макроэкономика» и т.д. Набор блоков может быть и отличным в зависимости от направленности ИУВР.
2. ИС строится во временном разрезе, состоящем из трех временных разрезов: ретроспектива, текущая информация и перспектива. Длина рядов ретроспективы зависит от набора намечаемых задач управления и анализа. Гидрологические и климатические данные рекомендуются включать в ИС по всей длине имеющихся рядов наблюдений, так как прогнозные задачи, оценка цикличности, вероятности экстремальных проявлений будут решаться тем надёжнее, чем длиннее ряд наблюдений. Так же важно иметь длительные ряды наблюдений за состоянием земли, растительного покрова и почвенного плодородия, но, учитывая более плавный характер изменений показателей этих субстанций, их можно сохранять в ИС не по каждому году, а например - по пятилеткам или даже декадам, если ряды достаточно длинны. Социально - экономические показатели желательно иметь, по крайней мере, за последние 25-30 лет, так как длина ретроспективных рядов в экономике определяет надёжность социально- экономических анализов и прогнозов. Учитывая длительный срок осуществления водохозяйственных проектов, оценка эффективности на перспективу должна строиться на основе прошлых рядов, длина которых, по крайней мере, полтора раза - вдвое превышает прогнозный срок.
3. Временные ряды текущие - по планируемому году - имеют обычно суточный разрез, которые в необходимых случаях могут иметь и часовые интервалы. По прошествии определённого периода эти суточные ряды могут либо уничтожаться, либо агрегироваться и архивироваться. Временные ряды ретроспективные и перспективные могут быть декадными или месячными.
4. Пространственное расположение объектов отображается в ИС в виде тематических слоёв ГИС (Географической - информационной системы), позволяющей придать любым числовым данным координаты и увязать взаимодействие элементов ИУВР в площадном и