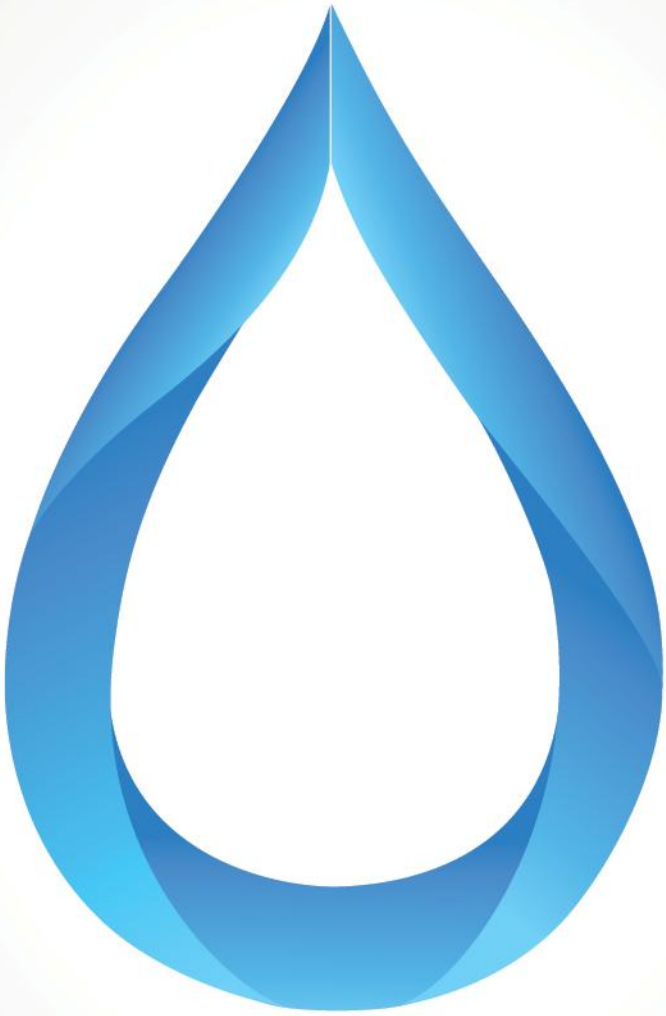


УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

WATER RESOURCES MANAGEMENT

Tempus

SWAN

Управление водными ресурсами

Учебное пособие

Ташкент-2013

Управление водными ресурсами. Проф. Салохиддинов А.Т., проф. Икрамов Р.К., Тимирова М.Н. – Ташкент, ТИМИ, 2013г.

Данное учебное пособие подготовлено в рамках проекта программы Темпус Европейского Союза Tempus-SWAN(158982-TEMPUS-1-2009-1-ES-TEMPUS-JPCR): «Towards Sustainable Water Resources Management in Central Asia». В учебном пособии представлены основы управления водными ресурсами на уровне бассейнов и отдельных участников водохозяйственного комплекса (поля) в Центральной Азии.

Материалы публикации адресованы научным и практическим работникам, преподавателям и студентам, а также широкому кругу специалистов, интересующихся проблемами использования и управления водными ресурсами в Центральной Азии.

Оглавление

		Стр.
Введение.		5
	Глава I. Необходимость управления водными ресурсами	7
1.1.	Социальная, экономическая и экологическая роль водных ресурсов	7
1.2.	Водные ресурсы, их распространение и эволюция	11
А)	Количественные характеристики водных ресурсов, их распространение и эволюция	13
Б)	Качественные характеристики водных ресурсов и их эволюция	19
1.3.	Динамика роста потребности на воду для экономических и экологических нужд.	24
1.4.	Последствия нерационального использования водных ресурсов	30
1.5.	Устойчивое управление водными ресурсами – основа устойчивого регионального развития и решения водохозяйственных проблем.	33
	Глава II. Вода, как фактор развития экономики региона.	38
2.1.	Водные ресурсы Центральной Азии.	38
2.2.	Водные проблемы региона.	49
2.3.	Водохозяйственные проблемы Центрально-азиатского региона.	50
2.4.	Эффективность использования водных ресурсов.	58
2.5.	Влияние рисков водопользования на управление водными ресурсами.	63
2.6.	Структура водохозяйственных систем.	67
	Глава III. Виды и уровни управления водными ресурсами.	72
3.1.	Основные понятия теории управления	72
3.2.	Цель управления водными ресурсами	79
3.3.	Виды, уровни и эволюция управления водными ресурсами (примитивное, инженерно-технологическое, интегрированное, адаптивное)	83
3.4.	Экологические потребности водных экосистем	105
3.5.	Управление требованием на воду	107
	Глава IV. Подход к согласованию стратегий использования трансграничных водных ресурсов.	109
4.1.	Стратегии использования трансграничных водотоков.	109
4.2.	Согласование стратегий при отсутствии соглашений.	110
4.3.	Согласование стратегий при наличии соглашений.	112
	Глава V. Управление водными ресурсами на уровне бассейнов	117
5.1.	Гидрологические, экономические, социальные и политические аспекты управления водными ресурсами	117
5.2.	Понятие и необходимость создания водохозяйственного комплекса	143
5.3.	Приоритет интересов управления водными ресурсами на уровне	

бассейнов по отношению к другим уровня управления. 171
5.4. Понятие и порядок составления схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов 175
5.5. Водохозяйственный баланс, как основа для принятия решений по управлению водными ресурсами и обоснования водохозяйственных - водоохранных мероприятий 180
5.6. Управление качеством водных ресурсов 182
Глава VI. Управление водными ресурсами на уровне участников водохозяйственного комплекса 186
6.1. Основные методы управления водными ресурсами в условиях их дефицита 186
6.2 Управление водными ресурсами на уровне массива орошаемых земель 186
6.3 Управление водными ресурсами с учетом водно-солевого баланса орошаемых земель 190
Глава VIII. Международные соглашения в области управления водными ресурсами. 198
Словарь терминов. 203
Список литературы. 206
Приложения. 209

Введение

Теоретически водные ресурсы неисчерпаемы, так как при рациональном использовании они непрерывно возобновляются в процессе круговорота воды в природе. Однако потребление воды растет такими темпами, что человечество все чаще сталкивается с проблемой, как обеспечить будущие потребности в ней. Во многих странах и регионах мира уже сегодня ощущается недостаток водных ресурсов, усиливающийся с каждым годом.

Основная задача водного хозяйства — обеспечение всех отраслей и видов хозяйственной деятельности водой, а также экологические нужды в необходимом количестве и соответствующего качества.

Экономическое регулирование рационального использования и охраны вод включает: планирование и финансирование мероприятий по рациональному использованию и охране вод; установление лимитов водопользования; установление нормативов платы за водопользование и водопотребление; установление нормативов платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты; предоставление налоговых, кредитных и других льгот при использовании малоотходных и безотходных технологий, проведении других мероприятий, когда они дают значительный эффект в области рационального использования и охраны вод; покрытие ущерба, нанесенного водным объектам и здоровью людей по причине нарушения требований водного законодательства.

Основным резервом повышения эффективности использования водных ресурсов является сокращение потребления в основных отраслях водохозяйственного комплекса, в особенности это относится к свежей воде. Второе направление – ликвидация многочисленных потерь воды на всех этапах ее использования. Большие потери отмечаются также непосредственно на уровне отдельных участников водохозяйственного комплекса. К ним следует добавить потери воды в коммунальном хозяйстве из-за состояния водопроводных систем и в быту – отсутствие водомеров и низкие тарифы на воду для населения стимулируют расточительное использование дорогостоящей питьевой воды.

Необходимость управления водными ресурсами определяется следующими обстоятельствами:

– изменчивость во времени количества водных ресурсов в зависимости от их источника формирования и большая амплитуда изменения во времени.

– усиливающееся загрязнение, засоление, засорение водных ресурсов под воздействием природных и антропогенных факторов.

– отрицательное воздействие водных объектов как на саму природу (наводнение, подтопление и т.п.) так и на объектов народного хозяйства.

Управление водными ресурсами осуществляется в двух направлениях:

1) Управление количеством водных ресурсов;

2) Управление качеством водных ресурсов.

Управляя количеством водных ресурсов необходимо рассчитывать на средние объемы в рамках и размерах установленных потреблением, а также изучить характеристику каждого потребителя, обосновывая необходимость проведения того или иного мероприятия.

Управляя качеством водных ресурсов необходимо ориентироваться на требования потребителей: различные потребители устанавливают определенные требованию к качеству, которые необходимо соблюсти.

Различают простое и сложное управление количеством и качеством водных ресурсов.

Под простым управлением понимается управление, при котором вода, по количеству и качеству соответствующая режиму, с помощью сооружений и технических средств доставляется потребителю или попутно реализуются отдельные полезные свойства водного объекта.

Под сложным управлением понимается управление, при котором требуется подготовка воды (количественная или качественная) с последующей доставкой при помощи сооружений до потребителя.

Таким образом, под управлением понимается осуществление комплексных мер по временному и территориальному перераспределению ресурсов и улучшения качества воды для оптимального обеспечения нужд отраслей экономики в водных ресурсах с учетом потребности экологической устойчивости, т. е. доставлять воду туда, где она нужна, того качества, которое требуется и тогда, когда она нужна.

Управлять можно каждой составляющей водных ресурсов во времени и пространстве. Поверхностными водами - созданием водохранилищ, строительством каналов и т.д. Подземными водами также созданием водохранилищ и использованием подземных емкостей. В мировой практике накоплен большой опыт по управлению атмосферными осадками.

Глава I. Необходимость управления водными ресурсами.

1.1. Социальная, экономическая и экологическая роль водных ресурсов.

Запасы пресной воды распределены по планете крайне неравномерно. Так, в Африке лишь около 10% населения обеспечены регулярным водоснабжением, тогда как в Европе этот показатель превышает 95% .

Все напряженнее становится положение с водой в городах мира. Наиболее трудное положение наблюдается в Азии, в которой проживает более 50% населения, но располагает она лишь 36% водных ресурсов. Острый недостаток чистой питьевой воды испытывают жители 80 стран мира. Во многих странах подача воды уже нормируется.

В соответствии с гидрологической классификацией, страны, имеющие 1000-1700 $м^3$ возобновляемой воды в год на душу человека, живут в условиях водного стресса, а менее 1000 $м^3$ – в условиях дефицита воды. Однако следует отметить, что способности человечества к адаптации огромны: Иорданцы, например, выживают при потреблении воды на душу населения всего 176 $м^3$ в год.

Проблема обеспечения людей водой и услугами канализации стоит очень остро: 1,1 млрд. человек не имеют доступа к чистой пресной воде, из них 65% - в Азии, 27% - в Латинской Америке и Карибском бассейне и 2% - в Европе. В неудовлетворительных санитарных условиях (без канализации) живут 2,4 млрд. чел., из них 80% в Азии, 13% - в Африке, 5 % - в Латинской Америке и Карибском бассейне, 2% - в Европе.

С увеличением численности населения растет объем воды, вовлекаемой в сферу хозяйственной деятельности (потребление ее за XX век возросло в 6 раз, а население земли увеличилось в 4 раза). Половина населения (в Европе и Америке – 70%) проживает в больших и малых городах, которые, как правило, имеют экономические возможности для налаживания водоснабжения и строительства канализации, но при этом концентрируют и умножают отходы.

Растет масса, сбрасываемых в водные объекты загрязняющих веществ антропогенного (в настоящее время в реки и озера мира ежедневно сбрасывается около 6 млрд.тн. отходов). Около 50%, населения развивающихся стран вынуждены брать воду из загрязненных источников. Специалисты ООН прогнозируют: если эта тенденция сохранится, то через 20 лет потребление воды на душу населения сократится на 1/3.

Неудовлетворительное качество питьевой воды создает реальную угрозу жизни и здоровью миллионов людей, их благосостоянию. Ежегодно в мире из-за некачественной воды заболевают 500 млн. и умирают 10-18 млн. человек.

Вода значима для решения энергетической проблемы. Два наиболее важных направления ее применения – выработка гидроэлектроэнергии и использование для охлаждения на тепловых электростанциях.

В 2001г. гидроэлектроэнергия составляла 19% от общего объема производимой энергии (2710 Терраватт в час); на стадии планирования или строительства находились мощности для выработки еще 377 ТВт/ч. Но только треть всех проектов, считавшихся экономически осуществимыми, получила дальнейшую поддержку. Это объясняется ростом понимания возросшего риска сооружения больших плотин на экологическую устойчивость регионов.

Строительство плотин и создание водохранилищ внесло вклад в экономическое развитие (производство электроэнергии, развитие ирригации, водоснабжение промышленных предприятий и бытового сектора, регулирование паводков). Вместе с тем это привело к негативным социальным последствиям: переселению от 40 до 80 млн чел., снижению социального статуса и уровня жизни переселенцев, необратимым изменениям окружающей природной среды (потеря земель в результате наполнения ложа водохранилища, а также участков нетронутой природы и местообитаний животного мира и многое др.).

В США, например, было разобрано или законсервировано (главным образом по природоохранным причинам) почти 500 средних плотин. Несмотря на то, что эти сооружения представляют собой небольшую часть из 800 тыс. плотин и водохранилищ, построенных американцами в XX веке, начавшийся процесс отражает настороженность к широко используемым технологиям.

Несмотря на меняющееся отношение к крупным плотинам, в некоторых регионах планируется развертывание гидротехнических сооружений. Это прежде всего, в Азии, Африке и Латинской Америке. В 2010г. выработка гидроэлектроэнергии в мире составила 4210 ТВт/ч, из них 9% - за счет крупной гидроэнергетики.

Получит развитие и малая гидроэнергетика. Небольшие (до 1О МВт) установки полезны в сельских и удаленных местностях. Так, в Китае уже работает около 60 тыс. установок. К 2010г. производство энергии с помощью малой гидроэнергетики возрасло на Ближнем Востоке в 5 раз, в Австралии, Японии и Новой Зеландии - в 4,2 раза, в Центральной и Восточной Европе - в 3,5 раза, в СНГ - в 3 раза.

Основными потребителями водных ресурсов являются сельское хозяйство (прежде всего ирригация) - 70%, в промышленности используется 22%, на бытовые нужды идет 8% воды. В странах с высоким уровнем дохода эти цифры составляют 30:59:11%, с низким и средним доходом - 82:10:8% соответственно.

Продовольственное обеспечение населения осуществляется за счет продуктов земледелия, животноводства, аквакультуры и лесного хозяйства. Неуправляемые системы земли способны прокормить не более 500 млн. человек, поэтому сельское хозяйство постоянно развивается, что очень важно при нарастающих темпах роста населения.

Откачивание грунтовых вод происходит значительно быстрее, чем их воспроизводство (восстановление идет медленно - в течение примерно 1400 лет). Известно, что откачано уже боле 50% пригодной к употреблению воды. К импорту продовольствия могут прибегнуть лишь немногие страны. Если к нему обратится большинство государств то, вероятно, мировые рынки не смогут удовлетворить возросший спрос, поскольку число стран-экспортеров продовольствия быстро снижается.

В результате развития ирригации по ряду речных бассейнов забор среднегодового стока превышает экологически допустимые объемы изъятия воды. Так, река Колорадо перестала впадать в Калифорнийский залив из-за расхода на орошение полей США и Мексики. В маловодные годы реки Сырдарья и Амударья не достигают Аральского моря. Стремительно сокращается количество озер. Так, в Китае исчезли 543 крупных и средних озера – из них вычерпали воду до дна.

Наблюдается истощение грунтовых вод, понижение их уровня во многих регионах – прежде всего, в Индии, Ливии, Саудовской Аравии, США. В Северном Китае произошло понижение уровня грунтовых вод более чем на 30 м на территории, где проживает свыше 100 млн чел. Определено, что 10% мирового урожая зерновых производится с использованием грунтовых вод. Если не произойдет изменений в политике водопользования, эта доля урожая однажды перестанет существовать. По данным Международного института продовольственной политики, уже с 2005 г. из-за нехватки пресной воды мир ежегодно будет недополучать, по меньшей мере, 130 млн. тн. продовольствия. В настоящее время от голода страдает 1,5 млрд. чел.

Ожидается, что к 2030 г. площадь орошаемых земель возрастет на 20%, объем потребляемой воды увеличится на 14%. Южная Азия будет использовать 40% своей возобновляемой пресной воды для орошаемого земледелия. Это тот уровень, на котором может возникнуть нелегкий выбор между сельским хозяйством и другими водопользователями. На Ближнем Востоке и в Северной Африке на нужды сельского хозяйства будет использоваться 58% воды.

Вырубка лесов (ресурсы истреблены на 80% площади лесов, покрывающих Землю 5-6 тыс лет назад), деградация водно-болотных угодий (сохранилось не более 50%), регулирование речного стока (течение 60% самых больших в мире рек прерывается гидротехническими сооружениями) и прочие факторы приводят к нарушению природного механизма удержания вод.

Деградация водных и околоводных систем и ландшафтов, являющихся средой обитания многих живых существ, уже сегодня поставила под угрозу вымирания 24% видов млекопитающих, 12%, птиц и треть из 10% подробно изученных рыб. Биологическое разнообразие пресных вод (насчитывающее от 9 до 25 тыс. видов) резко сокращается.

Нарушение экосистемы влечет за собой также и рост природных катастроф. За последние 10 лет в мире произошло свыше 2200 крупных и

малых катастроф, так или иначе связанных с водой (наводнение, засуха, оползни, лавины и голод). Больше всего пострадали Азия и Африка.

На состояние водных ресурсов влияет и изменение климата. Наметилась тенденция к учащению экстремальных погодных условий. По прогнозам специалистов, это усилит нехватку воды в мире на 20%.

Усиление напряженности в международных речных бассейнах наряду с проблемой распределения водных ресурсов между разными областями ее применения (развитие ирригации, выработке энергии, городское хозяйство и т.д.) существует и проблема согласования интересов и налаживания сотрудничества с другими администрациями или странами, которые пользуются бассейном реки или источниками подземных вод.

По прогнозам ООН, к 2050, г. население Земли составит 8,9 млрд.человек, от дефицита воды будут страдать от 2 до 7 млрд.человек. Споры вокруг распределения водных ресурсов могут стать причиной большинства экономических и политических конфликтов или даже войн.

В настоящее время число международных бассейнов рек равно 261 и делят их между собой 145 государств. Например, Нил, Дунай, Тигр и Евфрат, Ганг и Брахмапутра когда-то обеспечивали водой всех и в достаточных объемах. Но с ростом населения и экономики использование водных ресурсов странами, находящимися в верховьях реки, уменьшает уровни воды ниже по течению.

В Европе и Африке большинство речных бассейнов являются многонациональными. В Европе более 150 крупных рек и 50 озер пересекают границы двух и более стран. В Западной и Центральной Европе обнаружено более 100 бассейнов подземных трансграничных вод. Около 31% европейцев уже сталкиваются с серьезными проблемами нехватки воды (особенно в период засух и низкого уровня воды в реках), которые в перспективе будут обостряться, и порождать конфликты, как между водопользователями, так и между государствами.

Европейские страны все больше осознают важность сотрудничества и рационального управления водными ресурсами. В немалой степени этому способствовала конвенция Европейской экономической комиссии ООН об охране и использовании трансграничных водотоков и международных озер. Мировой опыт последних 50 лет показывает, что при совместном использовании речного бассейна конфликтные ситуации возникали в 42% случаев, но формально, война не была объявлена, ни разу.

К наиболее типичным причинам возникновения споров в бассейнах рек относятся: получение государствами независимости; осуществление водохозяйственного проекта в одностороннем порядке без учета интересов других водопользователей; враждебные отношения между странами по иным причинам.

Проблемы совместного использования вод решаются путем принятия необходимого законодательства и создания соответствующих

управленческих структур (межгосударственных комиссий). За прошедшие 50 лет в мире подписано более 200 договоров об использовании трансграничных акватории, не имеющих отношения к судоходству, однако многие из них нуждаются в доработке.

Меры по усовершенствованию управления водными ресурсами, расширению доступа к очищенной питьевой воде, базовому санитарно-техническому оборудованию и улучшению гигиены имеют достаточный потенциал, чтобы улучшить качество жизни нескольких миллиардов людей, снизить детскую смертность, улучшить здоровье матерей и сократить количество болезней, передаваемых через воду. Содействие доступу женщин к водным ресурсам и контролю над ними, в свою очередь, расширит доступ к безопасным источникам пищи и средств к существованию, которые принесут пользу их собственному здоровью и здоровью их семей.

Водные бедствия представляют собой серьезное препятствие на пути уменьшения масштабов нищеты и реализации целей развития, среди которых – Цели развития тысячелетия. Особенно остро стоит проблема опустынивания, деградации земель и засухи (ОДЗЗ). По последним оценкам, почти 2 млрд. гектаров земли по всему миру (площадь вдвое больше территории Китая) серьезно и частично безвозвратно деградировали. В мировом масштабе проблема ОДЗЗ затрагивает 1,5 млрд. человек, живущих в деградирующих областях, и тесно связана с бедностью. Вызванная нехваткой воды, проблема ОДЗЗ провоцирует угрозу продовольственной безопасности и недоедания, особенно в развивающихся странах.

Экосистемы составляют основу качества и доступности воды, включая и такие экстремальные условия, как засухи и наводнения. Они обеспечивают ряд преимуществ, необходимых для устойчивого развития. Многие из этих ключевых преимуществ извлекаются непосредственно из воды и все без исключения – при использовании воды в качестве ресурса. Изменения в экосистемах, в том числе в поддерживаемой ими жизни, указывают на нарушение равновесия.

Политики и руководители должны признать, что экосистемы не потребляют воду, но поставляют и регенерируют ее, причем вода, нерационально отбираемая из экосистем, снижает их способность обеспечивать нас необходимыми преимуществами.

1.2. Водные ресурсы, их распространение и эволюция

3 млрд. лет тому назад жизнь появилась в воде на планете Земля. Впоследствии в результате тектонической и вулканической деятельности появилась суша, она занимала 1/5 часть; сегодня суша составляет 1/3 части всей поверхности Земли, а 2/3, т.е. большую её часть занимает океан.

Различают следующие количественные характеристики воды:

- запасы вод (запасами называется количество несвязанных вод планеты, не зависимо от их происхождения)

$$W_з = W_{ок} + W_{мор} + W_{оз} + W_{лед} + W_{атм} + W_{реч} + W_{почв} + W_{подз} \quad (м^3 \text{ или } км^3)$$

Различают такую разновидность запасов как возобновляемые, т.е. то количество несвязанной воды, которое формируется ежегодно в результате круговорота воды в природе.

$$V_з = V_{пов} + V_{подз} \qquad (м^3 \text{ или } км^3)$$

- ресурсы вод – называется количество несвязанных вод, которые использовались в прошлом, используются в настоящем и могут быть использованы в будущем.

Различают общие ($Q_{общ}$) и эксплуатационные ($Q_{вод}$) водные ресурсы.

К общим водным ресурсам относятся как общие, так и возобновляемые ресурсы.

$$\sum W_{пов} + \sum W_{подз} + V_{пов} + V_{подз}$$

Эксплуатационными водными ресурсами называется количество несвязанных вод, используемое в материальной сфере за установленный расчетный период путем управления их качеством и количеством.

$$Q_э = \alpha \sum W_{пов} + \beta \sum W_{подз} + \gamma \cdot V_{пов} + \Delta V_{подз}$$

К эксплуатационным водным ресурсам при планировании учитывается только та часть водных ресурсов, которая возобновляется или $\gamma V_{пов} + \Delta V_{подз}$ $м^3/с$, $м^3/г$ приравнивается к определенным территориям.

Перейдем к ресурсам и запасам воды в гидросфере. Многие специалисты занимались подсчетом количества и придерживались Львовича М. Общие запасы воды в гидросфере составляют 149419000 $км^3$. Эти запасы представлены по разновидностям:

- воды мирового океана – 1370000 $км^3$
- подземные воды (активного водообмена и замеленного водообмена) 60000 $км^3$
- ледники 4 $км^3$.

Гидросфера подразделяется на поверхностную и подземную, где циркулирует определенное количество воды. Запасы ограничены и составляют 1,93%, а реки всего 3% от всех запасов.

Но водные ресурсы единственные из ресурсов, которые могут в отличие от других природных ресурсов обладать этими особенностями:

- в движение и все их параметры изменчивы. Взрывы, всплески на планете сказываются на воде Земли (океан и другие водные объекты) 11, 12 летние циклы зависят от Солнца и Луны. Мировой океан ежегодно 2 раза в год понимается до 22 метров и опускается – воздействие Луны.

В результате движения мы имеем

Vпов + Vподз – водоб.

Существует малый и великий круговорот веществ в природе.

Установлено, что 55% солнечной энергии расходуется на испарение с водной поверхности и благодаря этому наблюдается круговорот малый: мировой океан испаряется, часть тут же возвращается в виде осадков, вместе с этим часть влаги переносится на сушу. На суше образуется дополнительный источник влаги, который опять возвращается в океан.

Если написать уравнение круговоротов

$$И_{ок} = О_{ок} – У – \text{часть которая переносится на сушу.}$$

$$И_{с} = О_{с} + У$$

Великий круговорот суммируется

$$И_{ок} + И_{с} = О_{ок} – У + О_{с} + У$$

$$И_{ок} + И_{с} = О_{ок} + О_{с}$$

А) Количественные характеристики водных ресурсов, их распространение и эволюция.

Вода – основа жизни. Ей принадлежит важнейшая роль в геологической истории Земли и возникновении жизни, в формировании климата на планете. Без воды невозможно существование живых организмов. Она – обязательный компонент практически всех технологических процессов. Можно сказать, что главная функция воды – жизнеобеспечивающая.

Вода - самое распространенное вещество в природе. Однако 97,5 % гидросферы приходится на соленые воды и всего 2,5% - на пресные, 2/3 которых аккумулировано в ледниках и постоянном снежном покрове, а 1/5 представлена грунтовыми водами. Из 35 млн. куб км пресной воды человечество использует 200 тыс. км^3 (менее 1% всех запасов), и во многих регионах наблюдается водохозяйственная напряженность. Около 1/3 населения живет на территориях, где забор пресной воды составляет от 20 до 10% и более наличных ресурсов.

Водные массы на поверхности Земли образуют тонкую геологическую оболочку, которая занимает большую часть поверхности Земли и образует Мировой океан (70,8% всей поверхности планеты). Общий объем гидросферы равен 1,4 млрд. км^3, доля ее по отношению ко всей массе Земли не превышает 0,02%. Основная масса воды гидросферы сосредоточена в морях и океанах (94%), второе место по объему водных масс занимают подземные воды (3,6%), лед и снег арктических и антарктических областей, горные ледники (2%). Поверхностные воды суши (реки, озера, болота) и атмосферные воды составляют доли процента от общего объема воды гидросферы (0,4%).

Запасы воды в различных частях гидросферы

Части гидросферы	Объем (в тыс.км^3)	% от общего объема
Мировой океан	1370323	94,2
Подземеные воды, всего	60000	4,12
В т.ч. зоны активного водообмена	4000	0,27
Ледники	24000	1,65
Озера	230	0,016
Почвенная влага	75	0,005
Пары атмосферы	14	0,001
Речные воды	1,2	0,0001
Вся гидросфера	1454643,2	100

Ресурсы пресных вод составляют незначительную долю общего суммарного объема всей гидросферы, но именно они играют решающую роль в общей циркуляции воды, в связях гидросферы с экологическими системами, в жизнедеятельности человека и существовании других живых организмов, в развитии производства. На пресные воды приходится около 2% гидросферы, используемая часть (речной сток, озерная вода) составляет менее 1% от общего объема вод гидросферы.

Пресные воды гидросферы

Части гидросферы	Объем пресной воды, км^3	% от данной части гидросферы	% от общего объема пресной воды
Ледники	24000000	100	85
Подземные воды	4000000	6.7	14
Озера и водохранилища	155000	55	0.8
Почвенная влага	83000	98	0.3
Пары атмосферы	14000	100	0.06
Речные воды	1200	100	0.004
Итого	28253200	-	100

Относительно хозяйственной деятельности человека вводится понятие "водные ресурсы" – это все пригодные для хозяйственного использования запасы поверхностных вод, включая почвенную и атмосферную влагу. Ресурсы поверхностных вод определяются в основном суммарным стоком в средний по водности год. Распределены они и используются по территории Земли и отдельным регионам неравномерно.

Страны СНГ обладают крупнейшими в мире водными ресурсами, суммарно они занимают второе место в мире (после Бразилии) по объему среднегодового речного стока, на них приходятся также значительные по величине потенциальные запасы подземных вод. Однако эти ресурсы распространены по территории стран СНГ крайне неравномерно, что объясняется различными географическими, климатическими, геологическими и гидрогеологическими условиями отдельных регионов.

Общий среднегодовой объем стока составляет почти 4,7 тыс. км^3, причем подавляющая его часть приходится на Российскую Федерацию – 4,27 тыс. км^3 (более 90%). Значительными водными ресурсами обладают Украина – 0,21 тыс. км^3 (4,5%), Казахстан – 0,12 тыс. км^3 (2,7%), Узбекистан – 0,11 тыс. км^3 (2,3%), Таджикистан – 0,1 тыс. км^3 (2,0%).

Неравномерному распределению стока соответствует и различная обеспеченность водными ресурсами стран СНГ. Если удельная обеспеченность стоком в целом для стран СНГ равна 210 тыс. км^3 в год на 1 км^2, то наиболее высокая в Грузии и Таджикистане – 877 и 667 соответственно, а наиболее низкая в Туркменистане – 145 и в Казахстане – 46 тыс. км^3 в год на 1 км^2.

Многоцелевое использование водных ресурсов увеличивает спрос на них, ведет к росту загрязнения и постепенному истощению природных источников. Эти проблемы с разной степенью остроты проявляются на региональном, государственном и глобальном уровнях.

На поверхность суши ежегодно выпадает в среднем 800 миллиметров осадков, а испаряется 485 миллиметров. На поверхность Мирового океана выпадает 1270 миллиметров осадков, испаряется – 1400, сток же в океан с поверхности суши составляет 315 миллиметров.

На земном шаре в целом сумма осадков равна количеству испаряющейся воды. Ее можно подсчитать, если учесть также и ту поверхность, которая не занята сушей и океаном. Поэтому сумма осадков на Земле не равна сумме осадков на суше и над океаном, а составляет несколько меньшую величину, равную в данном случае ИЗО миллиметрам.

Как показывает водный баланс Земли, в круговороте воды участвует лишь незначительная часть гидросферы – всего около 0,04 процента мировых водных ресурсов, но именно эта их часть обеспечивает человечество пресной водой.

Пресная вода распределена на земном шаре весьма неравномерно. Лучше всего ею обеспечены острова Океании и Южная Америка. На поверхность Новой Зеландии, Новой Гвинеи, Тасмании ежегодно выпадает в среднем почти трехметровый слой осадков, и с каждого квадратного километра суши здесь стекает до 50 литров воды в секунду. На южноамериканский материк выпадает до 1,5 метра осадков в год, а средний сток с одного квадратного километра составляет около 21 литра воды в секунду.

Зато в Австралии пресной воды очень мало: около 2/3 ее территории занимают пустыни и полупустыни, на поверхность которых выпадает менее 300 миллиметров осадков в год. Весь сток с этого континента – 300 кубических километров – немногим больше стока одной Волги (254). С квадратного километра здесь стекает в океан не более 1 литра воды в секунду. Небогата ресурсами пресной воды и Африка – континент влажных тропических лесов и обширных раскаленных пустынь, соседство которых вызывает порой катастрофические, иногда многолетние засухи на прилегающих территориях.

Особняком от других стоит «ледяной материк» Антарктида, где сток как таковой вообще отсутствует. Антарктида не имеет постоянных рек, только в летний период на скованной льдом поверхности возникают временные потоки талой воды длиной до 30 – 40 километров. И тем не менее Антарктида хранит в своих кладовых 62 процента всех пресных вод нашей планеты – в виде льда, покрывающего почти всю ее поверхность слоем более 1,5 километра, а местами – до 4,2 километра. Если бы этот колоссальный планетарный резерв пресной воды растаял, уровень Мирового океана поднялся бы на 60 метров! Хорошо, что среднегодовая температура этого континента удерживается ниже – 50° С и ее ледяной покров очень медленно сползает в океан, образуя огромные глыбы плавучего льда – айсберги.

Итак, за исключением слабозаселенных районов пустынь население нашей планеты должно беспокоить не столько отсутствие пресной воды, сколько ее неблагоприятное распределение «в пространстве и времени». И тем не менее во второй половине XX века проблема водных ресурсов стала одной из первоочередных проблем экономики.

В 80-е годы человечество использовало на свои нужды до 3000 миллиардов кубических метров пресной воды в год – не более 7 процентов годового речного стока, но эти расходы растут поистине не по дням, а по часам. Так, американские гидротехники рассчитали, что в США водопотребление растет со скоростью 5,7 тысячи кубических метров в час! К 2015 году расход пресной воды на Земле должен возрасти вдвое. В воде нуждаются промышленность, теплоэнергетика, сельское хозяйство, коммунальное хозяйство постоянно растущих городов. И хотя основные массы этой воды не исчезают, а так или иначе возвращаются в ее круговорот («воду не употребляют, ее используют»), но возвращается она, как правило, загрязненной и для повторного использования нуждается в дорогостоящей очистке. Не удивительно, что вопреки благоприятным среднестатистическим данным о водообеспеченности того или иного материка и даже страны в промышленно развитых странах и отдельных индустриальных районах (промышленный Север США, Бельгия и Рур, ряд районов СНГ, в Европе и т.п.) практически уже исчерпаны не только ресурсы рек, но и подземные воды. В то же время колоссальные водные ресурсы Амазонки, протекающей по слабозаселенному району тропических лесов Бразилии, или громадный объем стока великих сибирских рек практически не используются.

Несомненно, в дальнейшем рациональное использование речного стока и его регулирование во времени станет одним из важнейших ресурсов водообеспечения человечества; использование запасов пресных вод в ледниках или опреснение морских вод будет осуществляться в гораздо более широком масштабе, чем это делается в наши дни.

Однако есть ресурс, который человечество должно использовать уже сегодня, в любой отрасли экономики, в пределах каждого региона, государства, материка. Этот ресурс – повсеместная экономия воды, переход на замкнутые циклы водоиспользования, разработка менее водоемких технологий и, наконец, охрана вод от загрязнения и обязательная очистка всех бытовых и промышленных стоков.

Лишь 0,01% от общего объема пресной воды в жидком состоянии сосредоточена в реках и ручьях и 1,47% – в озерах. Для накопления воды и постоянного обеспечения ею потребителей, а также для предотвращения нежелательных паводков и производства электроэнергии на многих реках сооружены плотины.

Наибольшие средние расходы воды, а следовательно, и наибольший энергетический потенциал имеют Амазонка в Южной Америке, Конго (Заир) в Африке, Ганг с Брахмапутрой в южной Азии, Янцзы в Китае, Енисей в России и Миссисипи с Миссури в США.

Естественные пресноводные озера, вмещающие ок. 125 тыс. км3 воды, наряду с реками и искусственными водохранилищами являются важным источником питьевой воды для людей и животных. Они также используются и для орошения сельскохозяйственных земель, навигации, рекреации, рыболовства и, к сожалению, для сброса бытовых и промышленных стоков. Иногда вследствие постепенного заполнения наносами или засоления озера пересыхают, однако в процессе эволюции гидросферы в некоторых местах образуются новые озера.

Уровень воды даже в «здоровых» озерах может понижаться в течение года в результате стока воды через вытекающие из них реки и ручьи, из-за просачивания воды в грунт и ее испарения. Восстановление их уровня обычно происходит за счет осадков и притока пресной воды впадающих в них рек и ручьев, а также из родников. Однако в результате испарения накапливаются соли, поступающие с речным стоком. Поэтому спустя тысячелетия некоторые озера могут стать очень солеными и непригодными для обитания многих живых организмов.

Примерно 37,5 млн. км^3, или 98% всей пресной воды в жидком состоянии приходится на подземные воды, причем около 50% из них залегает на глубинах не более 800 м. Однако объем доступных подземных вод определяется свойствами водоносных горизонтов и мощностью откачивающих воду насосов. Запасы подземных вод в Сахаре оцениваются примерно в 625 тыс. км^3.

В современных условиях они не пополняются за счет поверхностных пресных вод, а при откачке истощаются. Некоторые наиболее глубоко

залегающие подземные воды вообще никогда не включаются в общий круговорот воды, и только в районах активного вулканизма такие воды извергаются в форме пара.

Однако значительная масса подземных вод все же проникает на земную поверхность: под действием силы тяжести эти воды, двигаясь вдоль водонепроницаемых наклоннозалегающих пластов горных пород, выходят у подножий склонов в виде источников и ручьев. Кроме того, они откачиваются насосами, а также извлекаются корнями растений и затем в процессе транспирации поступают в атмосферу.

Зеркало грунтовых вод представляет собой верхний предел доступных подземных вод. При наличии уклонов зеркало грунтовых вод пересекается с земной поверхностью, и образуется источник. Если подземные воды находятся под большим гидростатическим давлением, то в местах их выхода на поверхность формируются артезианские источники. С появлением мощных насосов и развитием современной буровой техники извлечение подземных вод облегчилось. Для обеспечения подачи воды в мелкие колодцы, установленные на водоносных горизонтах, применяются насосы.

Однако в скважинах, пробуренных на большую глубину, до уровня напорных артезианских вод, последние поднимаются и насыщают вышележащие грунтовые воды, а иногда выходят на поверхность. Подземные воды перемещаются медленно, со скоростью нескольких метров за сутки или даже за год. Ими обычно насыщены пористые галечные или песчаные горизонты или относительно водонепроницаемые пласты глинистых сланцев, и лишь изредка они сосредоточены в подземных полостях или в подземных потоках. Для правильного выбора места бурения колодца обычно требуются сведения о геологическом строении территории.

В некоторых частях земного шара растущее потребление подземных вод имеет серьезные последствия. Откачка большого объема подземных вод, несопоставимо превышающего их естественное пополнение, приводит к нехватке влаги, а понижение уровня этих вод требует больших затрат на дорогостоящую электроэнергию, используемую для их извлечения. В местах истощения водоносного горизонта земная поверхность начинает проседать, и там осложняется восстановление водных ресурсов естественным путем.

В прибрежных районах чрезмерный забор подземных вод приводит к замещению пресной воды в водоносном горизонте морской, соленой, и таким образом происходит деградация местных источников пресной воды.

Постепенное ухудшение качества подземных вод в результате накопления солей может иметь еще более опасные последствия. Источники солей бывают как природными (например, растворение и вынос минералов из грунтов), так и антропогенными (внесение удобрений или чрезмерный полив водой с высоким содержанием солей). Реки, питающиеся от горных ледников, обычно содержат менее 1 г/л растворенных солей, но минерализация воды в иных реках достигает 9 г/л вследствие того, что они на

большом протяжении дренируют территории, сложенные соленосными породами.

В результате беспорядочного сброса или захоронения токсичных химических веществ происходит их просачивание в водоносные горизонты, являющиеся источниками питьевой или ирригационной воды. В ряде случаев достаточно всего нескольких лет или десятилетий, чтобы вредные химические вещества попали в подземные воды и накопились там в ощутимых количествах. Однако, если водоносный горизонт был однажды загрязнен, для его естественного самоочищения потребуется от 200 до 10 000 лет.

Из 1018 т воды на Земле на пресную воду приходятся всего лишь 3%, из которых 80% недоступны для использования, поскольку представляют собой лед, образующий полярные шапки. Пресная вода оказывается доступной человеку в результате участия в гидрологическом цикле, или круговороте воды в природе, который схематически изображен на рисунке.

Ежегодно в круговорот воды, в результате ее испарения и выпадения осадков в виде дождя или снега, вовлекается приблизительно 500 000 км3 воды. По теоретическим подсчетам максимальное количество пресной воды, доступное для использования, составляет приблизительно 40 000 км3 в год. Речь идет о той воде, которая стекает с поверхности земли в моря и океаны (так называемый сток).

Использование пресной воды принято подразделять на многократное использование и безвозвратное расходование. В соответствии с этим пресную воду также иногда подразделяют на используемую многократно и расходуемую безвозвратно.

Многократное использование воды может быть проиллюстрировано на таких примерах, как навигация, рыбоводство и получение гидроэлектроэнергии.

Безвозвратно расходуемая пресная вода становится уже недоступной для повторного использования. К ней относится пресная вода, которая после употребления оказалась потерянной в результате испарения (в том числе листьями растений); вода, вошедшая в состав продуктов, а также вода стока, достигшая моря (океана) и смешавшаяся с соленой водой. Безвозвратный расход пресной воды во всем мире составляет от 2500 до 3000 км3 в год, причем из этого количества приблизительно 10% расходуется в бытовых целях, 8% в промышленности, а подавляющее большинство-82% идет на ирригацию в сельском хозяйстве.

Б) Качественные характеристики водных ресурсов и их эволюция.

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов (рек, озер, морей, грунтовых вод и т.д.) является наиболее актуальной, т.к. всем известно – выражение "вода - это жизнь". Без воды человек не может прожить более трех суток, но даже понимая всю важность роли воды в его жизни, он все равно продолжает жестко эксплуатировать водные объекты,

безвозвратно изменяя их естественный режим сбросами и отходами. Ткани живых организмов на 70% состоят из воды, и поэтому В.И.Вернадский определял жизнь как живую воду. Воды на Земле много, но 97% - это солёная вода океанов и морей, и лишь 3% - пресная. Из этих три четверти почти недоступны живым организмам, так как эта вода "законсервирована" в ледниках гор и полярных шапках (ледники Арктики и Антарктики). Это резерв пресной воды. Из воды, доступной живым организмам, основная часть заключена в их тканях.

Потребность в воде у организмов очень велика. Например, для образования 1 кг биомассы дерева расходуется до 500 кг воды. И поэтому её нужно расходовать и не загрязнять. Основная масса воды сосредоточена в океанах. Испаряющаяся с его поверхности вода дает живительную влагу естественным и искусственным экосистемам суши. Чем ближе район к океану, тем больше там выпадает осадков. Суша постоянно возвращает воду океану, часть воды испаряется, особенно лесами, часть собирается реками, в которые поступают дождевые и снеговые воды. Обмен влагой между океаном и сушей требует очень большого количества энергии: на это затрачивается до 1/3 того, что Земля получает от Солнца.

Цикл воды в биосфере до развития цивилизации был равновесным, океан получал от рек столько воды, сколько расходовал при её испарении. Если не менялся климат, то не мелели реки и не снижался уровень воды в озёрах. С развитием цивилизации этот цикл стал нарушаться, в результате полива сельскохозяйственных культур увеличилось испарение с суши. Реки южных районов обмелели, загрязнение океанов и появление на его поверхности нефтяной плёнки уменьшило количество воды, испаряемой океаном. Всё это ухудшает водоснабжение биосферы. Более частыми становятся засухи, возникают очаги экологических бедствий, например, многолетняя катастрофическая засуха в зоне Сахеля.

Кроме того, и сама пресная вода, которая возвращается в океан и другие водоёмы с суши, часто загрязнена, практически не пригодной для питья стала вода многих рек России. Прежде неисчерпаемый ресурс - пресная чистая вода – становиться исчерпаемым. Сегодня воды, пригодной для питья, промышленного производства и орошения, не хватает во многих районах мира. На сегодня нельзя не обращать внимания на эту проблему, т.к. если не на нас, то на наших детях скажутся все последствия антропогенного загрязнения воды. Уже сейчас из-за диоксинового загрязнения водоемов ежегодно погибает 20 тыс. человек. Примерно такое же число ежегодно смертельно заболевает раком кожи в результате разрушения озонового слоя в стратосфере. Вследствие проживания в опасно отравленной среде обитания распространяются раковые и другие экологически зависимые заболевания различных органов. У половины новорожденных получивших даже незначительное дополнительное облучение на определенном этапе формирования плода в теле матери, обнаруживаются задержки умственного

развития. Следовательно эту проблему надо решать как можно скорее и радикально пересмотреть проблему очищения промышленных сбросов.

Биологическая потребность человека и животных в воде за год в 10 раз превышает их собственную массу. Еще более внушительны бытовые, промышленные и сельскохозяйственные нужды человека. Так, «для производства тонны мыла требуется 2 тонны воды, сахара – 9, изделий из хлопка – 200, стали 250, азотных удобрений или синтетического волокна – 600, зерна - около 1000, бумаги – 1000, синтетического каучука – 2500 тонн воды».

Использованная человеком вода в конечном счете возвращается в природную среду. Но, кроме испарившейся, это уже не чистая вода, а бытовые, промышленные и сельскохозяйственные сточные воды, обычно не очищенные или очищенные недостаточно. Таким образом происходит загрязнение пресноводных водоемов – рек, озер, суши и прибрежных участков морей.

Современные методы очистки вод, механической и биологической, далеки от совершенства. Даже после биологической очистки в сточных водах остается 10 процентов органических и 60 – 90 процентов неорганических веществ, в том числе до 60 процентов азота, 70 – фосфора, 80 – калия и почти 100 процентов солей ядовитых тяжелых металлов.

Различают три вида загрязнения вод – биологическое, химическое и физическое.

Биологическое загрязнение создается микроорганизмами, в том числе болезнетворными, а также органическими веществами, способными к брожению. Главными источниками биологического загрязнения вод суши и прибрежных вод морей являются бытовые стоки, которые содержат фекалии, пищевые отбросы, сточные воды предприятий пищевой промышленности (бойни и мясокомбинаты, молочные и сыровареные заводы, сахарные заводы и т. п.), целлюлозно-бумажной и химической промышленности, а в сельской местности – стоки крупных животноводческих комплексов. Биологическое загрязнение может стать причиной эпидемий холеры, брюшного тифа, паратифа и других кишечных инфекций и различных вирусных инфекций, например гепатита.

Химическое загрязнение создается поступлением в воду различных ядовитых веществ. Основные источники химического загрязнения — это доменное и сталелитейное производство, предприятия цветной металлургии, горнодобывающая, химическая промышленность и в большой мере экстенсивное сельское хозяйство. Кроме прямых сбросов сточных вод в водоемы и поверхностного стока, надо учитывать также попадание загрязнителей на поверхность воды непосредственно из воздуха.

В последние годы существенно увеличилось поступление в поверхностные воды суши нитратов из-за нерационального применения азотных удобрений, а также из-за увеличения выбросов в атмосферу с выхлопными газами автомобилей. Это же относится и к фосфатам, для которых, помимо удобрений, источником служит все более широкое применение различных

моющих средств. Опасное химическое загрязнение создают углеводороды — нефть и продукты ее переработки, которые попадают в реки и озера как с промышленными сбросами, в особенности при добыче и транспортировке нефти, так и в результате смыва с почвы и выпадения из атмосферы.

Чтобы сделать сточные воды более или менее пригодными для использования, их подвергают многократному разбавлению. Но правильнее было бы сказать, что при этом чистые природные воды, которые могли быть использованы для любых целей, в том числе для питья, становятся менее пригодными для этого, загрязненными.

Разбавление сточных вод снижает качество воды в природных водоемах, но обычно не достигает своей главной цели - предотвращения вреда для здоровья людей. Дело в том, что вредные примеси, содержащиеся в воде в ничтожных концентрациях, накапливаются в некоторых организмах, употребляемых людьми в пищу. Сначала ядовитые вещества попадают в ткани мельчайших планктонных организмов, затем они накапливаются в организмах, которые в процессе дыхания и питания фильтруют большое количество воды (моллюски, губки и т. п.) и в конечном итоге как по пищевой цепи, так и в процессе дыхания концентрируются в тканях рыб. В результате концентрация ядов в тканях рыб может стать больше, чем в воде, в сотни и даже тысячи раз.

Разбавление промышленных стоков и тем более растворов удобрений и пестицидов с сельскохозяйственных полей происходит часто уже в самих природных водоемах. Если водоем непроточный или слабопроточный, то сброс в него органических веществ и удобрений ведет к переизбытку питательных веществ и зарастанию водоема. Сначала в таком водоеме накапливаются питательные вещества и бурно разрастаются водоросли. После их отмирания биомасса опускается на дно, где происходит ее минерализация с потреблением большого количества кислорода. Условия в глубинном слое такого водоема становятся непригодными для жизни рыб и других организмов, нуждающихся в кислороде. Когда весь кислород исчерпан, начинается безкислородное брожение с выделением метана и сероводорода. Тогда происходит отравление всего водоема и гибель всех живых организмов (кроме некоторых бактерий). Такая незавидная судьба грозит не только озерам, в которые сбрасываются бытовые и промышленные стоки, но и некоторым замкнутым и полузамкнутым морям.

Физическое загрязнение вод создается сбросом в них тепла или радиоактивных веществ. Тепловое загрязнение связано главным образом с тем, что используемая для охлаждения на тепловых и атомных электростанциях вода (и соответственно около 1/3 и 1/2 вырабатываемой энергии) сбрасывается в тот же водоем. Вклад в тепловое загрязнение вносят также некоторые промышленные предприятия

При значительном тепловом загрязнении рыба задыхается и погибает, так как ее потребность в кислороде растет, а растворимость кислорода уменьшается. Количество кислорода в воде уменьшается еще и потому, что

при тепловом загрязнении происходит бурное развитие одноклеточных водорослей: вода «зацветает» с последующим гниением отмирающей растительной массы. Кроме того, тепловое загрязнение существенно повышает ядовитость многих химических загрязнителей, в частности тяжелых металлов.

Загрязнение океанов и морей происходит вследствие поступления загрязняющих веществ с речным стоком, их выпадения из атмосферы и, наконец, благодаря хозяйственной деятельности человека непосредственно на морях и океанах.

С речным стоком, объем которого составляет около 36 – 38 тысяч кубокилометров, в океаны и моря поступает огромное количество загрязнителей во взвешенном и растворенном виде. По некоторым оценкам, этим путем в океан ежегодно попадает более 320 миллионов тонн железа, до 200 тысяч тонн свинца, 110 миллионов тонн серы, до 20 тысяч тонн кадмия, от 5 до 8 тысяч тонн ртути, 6,5 миллиона тонн фосфора, сотни миллионов тонн органических загрязнителей.

Атмосферные источники загрязнения океана по некоторым видам загрязнителей сравнимы с речным стоком.

Особое место занимает загрязнение океана нефтью и нефтепродуктами.

Естественное загрязнение происходит в результате просачивания нефти из нефтеносных слоев, главным образом, на шельфе.

Наибольший вклад в нефтяное загрязнение океана вносят морские перевозки нефти. Из 3 миллиардов тонн нефти, добываемых в настоящее время, морем перевозится около 2 миллиардов тонн. Даже при безаварийном транспорте происходят потери нефти при ее погрузке и разгрузке, сбрасывании в океан промывочных и балластных вод (которыми заполняют танки после выгрузки нефти), а также при сбросе так называемых льяльных вод, которые всегда скапливаются на полу машинных отделений любых судов.

Но наибольший ущерб окружающей среде и биосфере наносят внезапные разливы больших количеств нефти при авариях танкеров, хотя такие разливы и составляют только 5 – 6 процентов суммарного нефтяного загрязнения.

В открытом океане нефть встречается главным образом в виде тонкой пленки (с минимальной толщиной до 0,15 микрометра) и смоляных комков, которые образуются из тяжелых фракций нефти. Если смоляные комки воздействуют прежде всего на растительные и животные морские организмы, то нефтяная пленка, кроме того, влияет на многие физические и химические процессы, происходящие на поверхности раздела океан – атмосфера и в слоях, прилегающих к нему:

– Прежде всего, нефтяная пленка увеличивает долю отражаемой от поверхности океана солнечной энергии и уменьшает долю поглощаемой энергии. Тем самым нефтяная пленка оказывает влияние на процессы теплонакопления в океане. Несмотря на уменьшение количества поступающего тепла, поверхностная температура при наличии

нефтяной пленки повышается тем больше, чем толще нефтяная пленка.

- Океан является главным поставщиком атмосферной влаги, от которого в значительной мере зависит степень увлажнения материков. Нефтяная пленка затрудняет испарения влаги, а при достаточно большой толщине (порядка 400 микрометров) может свести его практически к нулю.
- Сглаживая ветровое волнение и препятствуя образованию водяных брызг, которые, испаряясь, оставляют в атмосфере мельчайшие частички соли, нефтяная пленка изменяет солеобмен между океаном и атмосферой. Это также может повлиять на количество атмосферных осадков над океаном и материками, так как частички соли составляют значительную часть ядер конденсации, необходимых для образования дождя.

Многие страны, имеющие выход к морю, производят морское захоронение различных материалов и веществ (дампинг), в частности грунта, вынутого при дноуглубительных работах, бурового шлака, отходов промышленности, строительного мусора, твердых отходов, взрывчатых и химических веществ, радиоактивных отходов. Объем захоронений составил около 10% от всей массы загрязняющих веществ, поступающих в Мировой океан.

Основанием для дампинга в море служит возможность морской среды к переработке большого количества органических и неорганических веществ без особого ущерба воды. Однако эта способность не беспредельна.

Во время сброса и прохождения материала сквозь столб воды, часть загрязняющих веществ переходит в раствор, изменяя качество воды, другая сорбируется частицами взвеси и переходит в донные отложения. Одновременно повышается мутность воды. Наличие органических веществ часто приводит к быстрому расходованию кислорода в воде и не редко к его полному исчезновению, растворению взвесей, накоплению металлов в растворенной форме, появлению сероводорода.

При организации системы контроля над сбросами отходов в море решающее значение имеет определение районов дампинга, определение динамики загрязнения морской воды и донных отложений. Для выявления возможных объемов сброса в море необходимо проводить расчеты всех загрязняющих веществ в составе материального сброса.

1.3. Динамика роста потребности на воду для экономических и экологических нужд.

В деятельности человека вода находит самое широкое применение. Вода – это сырьё, используемый в промышленности и входящий в состав различных видов продукции и технологических процессов, выступает в роли теплоносителя, служит для целей обогрева. Сила падения воды приводит в действие турбины гидроэлектростанций. Водный фактор является определяющим в развитии и размещении ряда промышленных производств.

К водоемким отраслям, ориентирующимся на крупные источники водоснабжения, относятся многие производства химической и нефтехимической промышленности, где вода служит не только вспомогательным материалом, но и одним из важных видов сырья, а также электроэнергетика, черная и цветная металлургия, некоторые отрасли лесной, легкой и пищевой промышленности. Широко используется вода в строительстве и промышленности строительных материалов. Сельскохозяйственная деятельность человека связана с потреблением огромного количества воды, прежде всего на орошаемое земледелие. Реки, каналы, озера – дешевые пути сообщения. Водные объекты – это и места отдыха, восстановления здоровья людей, спорта, туризма.

В своем развитии человечество прошло через многие этапы в использовании воды. Первоначально преобладало прямое использование воды – в качестве питья, для приготовления пищи, в бытовых хозяйственных целях. Постепенно возрастает значение рек и морей для развития водного транспорта. Возникновение многих центров цивилизации связано с наличием водных путей. Люди использовали водные пространства как пути сообщения, для ловли рыбы, добычи соли и других видов хозяйственной деятельности. В период расцвета судоходства наиболее экономически развитыми и богатыми были морские державы. И сегодня использование водных путей сообщения значительно сказывается на развитии мировой экономики. Так, морской транспорт перевозит в год 3 – 4 млрд.т. грузов, или 4 – 5% общего объема грузоперевозок.

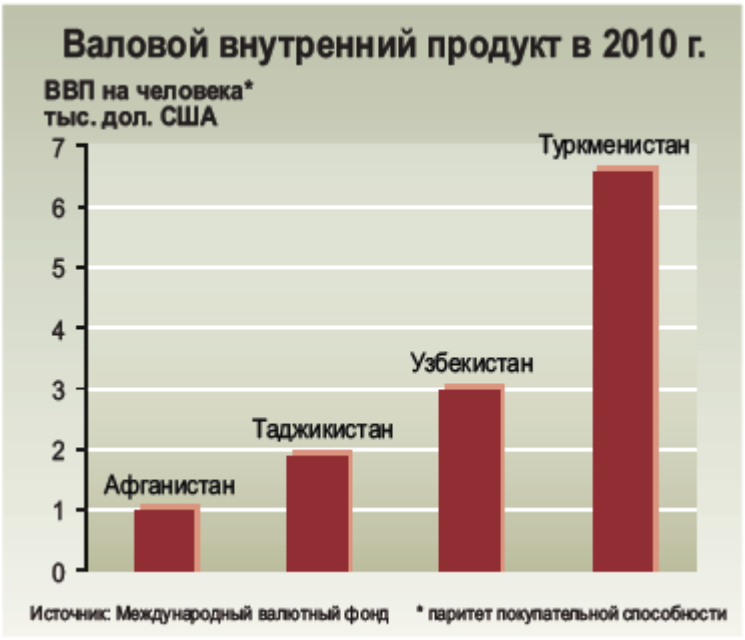
Отличительной чертой XX века явился быстрый рост водопотребления по самым различным направлениям. На первое место по объему потребления воды вышло сельскохозяйственное производство. Для того, чтобы обеспечить продуктами питания все возрастающее население Земли, необходимы затраты огромного количества воды в земледелии. Ресурсы влаги и тепла и их соотношение определяют естественную биологическую продуктивность в различных природно-климатических зонах мира.

Площадь орошаемых земель на земном шаре достигает в настоящее время 220 млн. га. Они дают примерно половину сельскохозяйственной продукции мира, на таких землях размещается до 2/3 мировых посевов хлопчатника. По объему используемых вод орошаемое земледелие занимает первое место среди других водопотребителей.

Чрезвычайно велика потребность в воде для современного животноводства, содержания скота на фермах и животноводческих комплексах. Для производства 1 кг молока затрачивается 4 тн, а 1 кг мяса – 25 тн. воды.

Растет потребление воды в промышленном производстве. Вода является химическим реагентом, участвующим в производстве кислорода, водорода, щелочей, азотной кислоты, спиртов и многих других важнейших химических продуктов. Вода — необходимый компонент в производстве строительных материалов: цемента, гипса, извести и т.п. Основная масса

воды в промышленности используется для производства энергии и охлаждения. Значительное количество воды в обрабатывающей промышленности употребляется на растворение, смешивание, очищение и другие технологические процессы.



Подавляющее число производств приспособлено к использованию только пресных вод; новейшим отраслям промышленности (производству полупроводников, атомной техники и др.) необходима вода особой чистоты. Современные промышленные предприятия, тепловые электростанции расходуют огромные ресурсы воды, сопоставимые с годовым стоком крупных рек.

По мере роста народонаселения и городов увеличивается расход воды на коммунально-бытовые нужды. Физиологическая потребность человека в воде, которая вводится в организм с питьем и пищей, в зависимости от климатических условий составляет 9 – 10 л/сут. Значительно большее количество воды необходимо для санитарных и хозяйственно-бытовых нужд. Лишь при достаточном уровне водопотребления, которое обеспечивается централизованными системами водоснабжения, оказывается возможным удаление отбросов и нечистот при помощи сплавной канализации. Уровень хозяйственно-питьевого водопотребления колеблется в значительных размерах: от 30 – 50 л/сут в зданиях с водопользованием из водоразборных колонок (без канализации) до 275 – 400 л/сут на одного жителя в зданиях с водопроводом, канализацией и системой централизованного горячего водоснабжения. Естественно, улучшение коммунально-бытовых условий жизни в городах и сельской местности влечет за собой рост потребления воды.

Отрасли народного хозяйства предъявляют к водным ресурсам разные требования, поэтому водохозяйственное строительство наиболее целесообразно решать комплексно, учитывая особенности каждой отрасли и те изменения в режиме подземных и поверхностных вод, которые возникают при строительстве гидротехнических сооружений и их эксплуатации и нарушают экологические системы. Комплексное использование водных ресурсов позволяет наиболее рационально удовлетворить потребности в воде каждой отрасли народного хозяйства, оптимально сочетать интересы всех

водопотребителей и водопользователей, экономить средства на строительство водохозяйственных сооружений.

В связи с этим – рациональное использование водных ресурсов и их охрана имеют ключевое значение для достижения устойчивого развития.

Выделяют четыре основных источника спроса на воду: сельское хозяйство, производство электроэнергии, промышленное использование и бытовое потребление.

Вода – незаменимый производственный ресурс для поставщиков первичной энергии и электричества, использующийся при добыче сырья, охлаждении в тепловых процессах, очистке, выращивании культур для биотоплива и приведении в действие турбин. Энергия требуется для обеспечения доступности и использования водных ресурсов человеком через их отбор, транспортировку, очистку, опреснение и орошение.

Уже сейчас более 1 млрд. человек не имеют доступа к электричеству и другим чистым источникам энергии. Ожидается, что повышение спроса за счет роста населения и увеличения экономической деятельности может привести к резкому увеличению потребления энергии, особенно в странах, не входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (OECD).

Существует прямая связь между водой и производством продовольствия. Выращивание сельскохозяйственных культур и животноводство – процессы водоемкие. На сельское хозяйство приходится 70% всей воды, *отбираемой* сельскохозяйственным, муниципальным и промышленным (включая энергетику) секторами. Растущий спрос на продукты животноводства, в частности, увеличивает спрос на воду. Это также сказывается на качестве воды, что, в свою очередь, снижает ее доступность. Ответственное управление водными ресурсами в сельском хозяйстве станет важным вкладом в глобальную водную безопасность будущего.

Предполагается, что к 2050 году мировой спрос на продовольствие увеличится на 70%. Однако прогнозирование спроса на воду в сельском хозяйстве чревато неопределенностью и зависит от используемых методик и предположений. Спрос зависит от численности населения, востребованного типа питания и объемов потребления. Виды культур, урожайность и производительность сельского хозяйства также влияют на количество требуемой воды, а климатические изменения добавляют неопределенности.

Согласно экспертным оценкам, к 2050 году мировое потребление воды сельским хозяйством (как орошаемым, так и неорошаемым) вырастет примерно на 19%. Рост водопотребления для орошения в значительной мере придется на регионы, уже страдающие от нехватки воды.

Вода является неотъемлемой частью многих производственных процессов, и активизация хозяйственной деятельности приведет к росту спроса на воду для промышленного использования.

Что касается потребления воды человеком, основной источник спроса связан с городским населением, нуждающимся в воде для питья и гигиены. Согласно прогнозам, городское население мира вырастет с 3,4 млрд человек в 2009 году до 6,3 млрд. в 2050 году за счет общего роста численности населения и чистой миграции из сельской местности в города. Уже сейчас наблюдается отставание в обслуживании городского населения, и с момента принятия Целей развития тысячелетия (MDGs) количество городских жителей, не имеющих доступа к системам водоснабжения и водоотвода, по оценкам, выросло примерно на 20%.

В своем развитии человечество прошло через многие этапы в использовании воды. Первоначально преобладало прямое использование воды - в качестве питья, для приготовления пищи, в бытовых хозяйственных целях. Постепенно возрастает значение рек и морей для развития водного транспорта. Возникновение многих центров цивилизации связано с наличием водных путей. Люди использовали водные пространства как пути сообщения, для ловли рыбы, добычи соли и других видов хозяйственной деятельности. В период расцвета судоходства наиболее экономически развитыми и богатыми были морские державы. И сегодня использование водных путей сообщения значительно сказывается на развитии мировой экономики. Так, морской транспорт перевозит в год 3-4 млрд. т грузов, или 4-5% общего объема грузоперевозок, выполняя при этом свыше 30 трлн. т/км, или 70% общего мирового грузооборота.

Отличительной чертой XX ст. явился быстрый рост водопотребления по самым различным направлениям. На первое место по объему потребления воды вышло сельскохозяйственное производство. Для того чтобы обеспечить продуктами питания все возрастающее население Земли, необходимы затраты огромного количества воды в земледелии. Ресурсы влаги и тепла и их соотношение определяют естественную биологическую продуктивность в различных природно-климатических зонах мира. Для производства 1 кг растительной массы разные растения расходуют на транспирацию от 150-200 до 800-1000 м3 воды; причем 1 га площади, занятой кукурузой, испаряет за вегетационный период 2-3 млн л воды; для выращивания 1 т пшеницы, риса или хлопка необходимо 1500, 4000 и 10 000 т воды соответственно.

Площадь орошаемых земель на земном шаре достигает в настоящее время 220 млн га. Они дают примерно половину сельскохозяйственной продукции мира, на таких землях размещается до 2/3 мировых посевов хлопчатника. В то же время на орошение 1 га посевов расходуется в течение года 12-14 тыс. $м^3$ воды. Ежегодный расход воды достигает 2500 $км^3$ или более 6% суммарного годового стока рек земного шара. По объему используемых вод орошаемое земледелие занимает первое место среди других водопотребителей.

Чрезвычайно велика потребность в воде для современного животноводства, содержания скота на фермах и животноводческих комплексах. Для производства 1 кг молока затрачивается 4 т, а 1 кг мяса – 25

т. воды. Удельное использование воды на сельскохозяйственные и иные цели в различных странах мира (по данным 80-90-х годов XX ст.) приведено в таблице.

Использование воды на различные хозяйственные цели в отдельных странах мира (в % к общему водопотреблению).

Группы водопотребления	Россия	США	Франция	Финляндия
Сельскохозяйственное	22	49	51	10
Промышленное	33	41	37	80
Коммунально-бытовое	24	10	12	10

Растет потребление воды в промышленном производстве. Невозможно указать другое вещество, которое бы находило столь разнообразное и широкое применение, как вода. Она является химическим реагентом, участвующим в производстве кислорода, водорода, щелочей, азотной кислоты, спиртов и многих других важнейших химических продуктов. Вода - необходимый компонент в производстве строительных материалов: цемента, гипса, извести и т.п. Основная масса воды в промышленности используется для производства энергии и охлаждения. Значительное количество воды в обрабатывающей промышленности употребляется на растворение, смешивание, очищение и другие технологические процессы. Для выплавки 1 т чугуна и перевода его в сталь и прокат расходуется 50-150 $м^3$ воды, 1 т меди - 500 $м^3$, 1 т синтетического каучука и химических волокон - от 2 до 5 тыс. $м^3$ воды.

Подавляющее число производств приспособлено к использованию только пресных вод; новейшим отраслям промышленности (производству полупроводников, атомной техники и др.) необходима вода особой чистоты. Современные промышленные предприятия, тепловые электростанции расходуют огромные ресурсы воды, сопоставимые с годовым стоком крупных рек.

По мере роста народонаселения и городов увеличивается расход воды на коммунально-бытовые нужды. Физиологическая потребность человека в воде, которая вводится в организм с питьем и пищей, в зависимости от климатических условий составляет 9-10 л/сут. Значительно большее количество воды необходимо для санитарных и хозяйственно-бытовых нужд. Лишь при достаточном уровне водопотребления, которое обеспечивается централизованными системами водоснабжения, оказывается возможным удаление отбросов и нечистот при помощи сплавной канализации. Уровень хозяйственно-питьевого водопотребления колеблется в значительных размерах: от 30-50 л/сут. в зданиях с водопользованием из водоразборных колонок (без канализации) до 275-400 л/сут. на одного жителя в зданиях с водопроводом, канализацией и системой централизованного горячего водоснабжения. Естественно, улучшение коммунально-бытовых условий жизни в городах и сельской местности влечет за собой рост потребления воды.

По характеру использования водных ресурсов отрасли народного хозяйства делят на водопотребителей и водопользователей. При водопотреблении вода изымается из ее источников (рек, водоемов, водоносных пластов) и используется в промышленности, сельском хозяйстве, для коммунально-бытовых нужд; она входит в состав выпускаемой продукции, подвергается загрязнению и испарению. Водопотребление с точки зрения использования водных ресурсов подразделяют на возвратное (возвращаемое к источнику) и безвозвратное (потери).

Водопользование связано обычно с процессами, когда используют не воду, как таковую, а ее энергию или водную среду. На такой основе развивается гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство, система отдыха и спорта и др. Однако гидроэнергетика в условиях жаркого климата и ограниченных водных ресурсов должна быть отнесена к категории водопотребителей т.к. в этих условиях вода накапливается в больших водохранилищах в течении продолжительной временны способствуя значительным потерям воды на испарение и инфильтрацию и нарастанию минерализации воды со временем, т.е она оказывает воздействие на качество и количество водных ресурсов.

Отрасли народного хозяйства предъявляют к водным ресурсам разные требования, поэтому водохозяйственное строительство наиболее целесообразно решать комплексно, учитывая особенности каждой отрасли и те изменения в режиме подземных и поверхностных вод, которые возникают при строительстве гидротехнических сооружений и их эксплуатации и нарушают экологические системы. Комплексное использование водных ресурсов позволяет наиболее рационально удовлетворить потребности в воде каждой отрасли народного хозяйства, оптимально сочетать интересы всех водопотребителей и водопользователей, экономить средства на строительство водохозяйственных сооружений.

1.4. Последствия нерационального водопользования.

Водные мелиорации издревле волновали души людей. Оросительные каналы строили ещё древние египтяне, догадавшись таким способом повысить плодородие почв.

Водные мелиорации (орошение и осушение) – один из основных путей повышения урожайности сельскохозяйственных угодий, занимающих на планете 10% площади суши. Шестая часть этих земель мелиорирована, и с них получают от 40 до 50% всех производимых сельскохозяйственных продуктов.

Мелиорация земель является объективной необходимостью в деле преобразования природных комплексов, превращения болот и заболоченных земель в высокопродуктивные сельскохозяйственные угодья, социального и экономического преобразования страны. Как важнейшее звено интенсификации сельскохозяйственного производства мелиорация призвана внести ощутимый вклад в решение Продовольственной программы.

Экологические аспекты неразрывно связаны с хозяйственной стороной проблемы и требуют всестороннего внимания и глубокого осмысления. Во всем мире площади, охваченные водными мелиорациями, постоянно увеличиваются. Это ведёт к значительному увеличению потребления водных ресурсов. При проведении водных мелиораций ежегодно расходуется до 200 км^2 воды в зависимости от степени увлажнения. Кроме того, практически нет земель, которые бы не нуждались в тех или иных видах мелиорации для коренного улучшения их плодородия. Освоение новых сельскохозяйственных угодий под орошение часто сдерживается дефицитом водных ресурсов.

Развивая орошение, необходимо в его основу заложить водосберегающую технологию полива, способствующую резкому увеличению эффективности этого вида мелиорации. Но до сих пор коэффициент полезного действия оросительной сети остаётся невысоким. Так, в оросительных системах Северного Кавказа только в межхозяйственных каналах потери воды составляют 30% от общего объёма её забора. Значительны потери воды на фильтрацию в магистральных земляных каналах оросительных систем.

Существенным резервом нормированного использования влаги является правильный выбор и рациональное применение различных способов полива сельскохозяйственных угодий. За два последних десятилетия в хозяйствах России до 75% возросли площади полива методом дождевания, что привело к снижению оросительных норм на 25-30%. В последние годы появились более прогрессивные способы полива: капельное и аэрозольное, обеспечивающее до 50% экономии воды. Так, оросительная норма озимой пшеницы при сочетании полива дождеванием с мелкодисперсным увлажнением в среднем за три года была на 30% ниже, чем при использовании только дождевания.

С развитием орошаемых земель увеличивается объем коллекторно-дренажных вод. Они образуются в результате периодических поливов, когда отмечается избыточный сток вод, а также при рассолении почв промывкой. В этих случаях повышается минерализация речных вод и они становятся непригодными для орошения земель. Такие воды, например, в Средней Азии отводят в специальные водоёмы (Арнасайские озёра, Сарыкамышская впадина). В большом объёме дренажные воды сбрасываются в Амударью. За последние 15 лет минерализация воды в Амударье в связи с этим увеличилась в два раза. Так, только с территории Таджикистана в реку и её притоки ежегодно направляют 3 км^2 коллекторно-дренажных и сбросных вод с минерализацией 1 – 4 г/л. В результате вода Амударьи в нижнем течении стала непригодной для питьевого водоснабжения без предварительной очистки, так как минерализация её достигла 2 – 3 г/л.

Для решения этой проблемы необходимо составлять схемы комплексного использования коллекторно-дренажного стока для различных народнохозяйственных целей (обводнение пастбищ, выращивание

солеустойчивых и очищающих воду растений, водоснабжение на основе опреснения и т.п.). Следует также существенно уменьшить расход воды при промывке засолённых земель, снизить оросительные нормы, повысить эффективность гидромелиорированных систем, организовать деминерализацию коллекторно-дренажных вод с одновременной очисткой их от вредных примесей. Осушительные мелиорации являются одним из основных направлений развития водного хозяйства страны. Ими обеспечиваются высокие урожаи сельскохозяйственной продукции на землях, до этого малопригодных для такого использования.

Интересно, что доводы, выдвигавшиеся против мелиорации сто лет назад, практически в той же формулировке выдвигаются и сейчас, несмотря на то, что к настоящему времени накоплен значительный научный и практический опыт. Широкомасштабные мелиорации ставят много проблем, одной из которых является получение высоких урожаев в сочетании с эффективными и экономичными решениями по сохранению природной среды.

В связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства в настоящее время на первый план выдвигается вопрос защиты вод от загрязнения. Следует иметь в виду, что с дренажными водами, которые сбрасываются в мелиоративные системы, при водоотведении выносятся биогенные вещества, пестициды и другие химические соединения, оказывающие вредное воздействие на природные воды. Как показали гидрохимические исследования, конструкции мелиоративных систем оказывают существенное влияние на качество грунтовых вод, регулирующей, проводящей сети и водоприёмника.

Главным вопросом, особенно при крупномасштабной мелиорации, является влияние осушительных мелиораций на водный режим регионов. После создания осушительной системы гидрологический режим существенно трансформируется. Наибольшие изменения отмечаются в речном стоке. В первые годы начальной эксплуатации осушительных систем в бассейне происходит некоторое увеличение годового стока за счёт интенсивного сброса избыточных вод. Впоследствии он может снизиться до своей первоначальной величины (до начала мелиоративных работ). Установлено, что после проведения осушения земель, особенно в первые годы, в речном стоке повышается доля подземного питания. Анализ послемелиоративных изменений стока в летне-осеннюю межень показал, что в этот период водность реки увеличивается. Сток весеннего половодья меняется мало, в основном в сторону его снижения, так как на мелиорируемых землях он формируется под влиянием двух основных факторов, действующих в противоположных направлениях: увеличение ёмкости зоны аэрации, что вызывает большие потери талых вод, и возрастание скорости стекания весенних вод вследствие развитой искусственной гидрографической сети.

В настоящее время высказывается много нареканий в адрес мелиораторов в связи с регулированием и спрямлением малых рек. Следует

сказать, что так называемое решительное спрямление проводилось тогда, когда страна не обладала достаточными материальными, денежными и энергетическими ресурсами. Кроме того, необходимо было решать проблему обеспечения населения страны продовольствием. На этом этапе необходимо было путём применения простых, недорогих методов мелиорации быстро ввести в интенсивный сельскохозяйственный оборот осушенные земли.

Часто в мелиоративных целях строятся многочисленные водохранилища, пруды.

Главным из нерешённых в настоящее время вопросов в науке является установление допустимого объёма мелиорации для каждого конкретного водооборота с учётом рационального использования всех природных ресурсов и интересов всех отраслей народного хозяйства.

1.5. Устойчивое управление водными ресурсами – основа устойчивого регионального развития и решения водохозяйственных проблем.

Водные ресурсы региона Аральского моря состоят из восполнимых поверхностных и подземных вод, а также из возвратных вод от антропогенного пользования (сбросные и дренажные воды). В бассейне Аральского моря находятся два крупных речных бассейна: Сырдарья на севере и Амударья на юге. Между этими основными реками расположена река Зерафшан, бывший приток Амударьи.

Одной из особенностей региона является разделение его территории на три основные зоны поверхностного стока:

а) зона формирования стока (область питания в горных областях);

б) зона транзита и рассеяния стока;

в) дельтовые зоны.

Как правило, в зоне формирования стока нет существенных антропогенных изменений, но из-за строительства крупных плотин и водохранилищ на границе этой зоны режим стока в низовьях сильно меняется. В зоне транзита и рассеяния сток и весь гидрологический цикл меняются в результате взаимодействия между реками и территорией. Это взаимодействие характеризуется забором воды из рек для орошаемых площадей и сбросом возвратного стока с солями и сельхозхимикатами в реки.

Сырдарья - вторая по водности и первая по длине река Центральной Азии. От истоков Нарына ее длина составляет 3019 км, а площадь бассейна 219 тыс. км^2. Истоки Сырдарьи лежат в Центральном (Внутреннем) Тянь-Шане. После слияния Нарына с Карадарьей реку называют Сырдарьей. Питание реки ледниковое и снеговое, с преобладанием последнего. Для водного режима характерно весенне-летнее половодье, которое начинается с апреля. Наибольший сток приходится на июнь. Около 75,2% стока Сырдарьи формируется на территории Кыргызской республики. Затем Сырдарья пересекает Узбекистан и Таджикистан и впадает в Аральское море на территории Казахстана. Около 15,2% стока Сырдарьи формируется на территории Узбекистана, 6,9% в Казахстане и 2,7% в Таджикистане.

Амударья является крупнейшей рекой Центральной Азии. Ее длина от истоков Пянджа составляет 2540 км, а площадь бассейна 309 тыс. км^2. После слияния Пянджа с Вахшем реку называют Амударьей. В среднем течении в Амударью впадают три крупных правых притока (Кафирниган, Сурхандарья и Шерабад) и один левый приток (Кундуз). Далее до Аральского моря она не получает ни одного притока. Питание реки в основном составляют талые воды, поэтому максимальные расходы наблюдаются летом, а наименьшие - в январе-феврале. Такое внутригодовое распределение стока весьма благоприятно для использования вод реки на орошение. Протекая по равнине, от Керки до Нукуса, Амударья теряет большую часть своего стока на испарение, инфильтрацию и орошение. По мутности Амударья занимает первое место в Центральной Азии и одно из первых мест в мире. Основной сток Амударьи формируется на территории Таджикистана (около 74%). Затем река протекает вдоль границы Афганистана с Узбекистаном, пересекает Туркменистан и вновь возвращается в Узбекистан и впадает в Аральское море. Около 13,9% стока Амударьи формируется на территории Афганистана и Ирана и 8,5% на территории Узбекистана.

Общий среднегодовой сток всех рек в бассейн Аральского моря составляет 116 км^3. Этот объем включает 79,4 км^3 стока Амударьи и 36,6 км^3 стока Сырдарьи. Согласно вероятностному распределению стока, 5% (многоводный год) и 95% (засушливый год), для Амударьи годовой сток изменяется от 109,9 до 58,6 км^3 и для Сырдарьи соответственно от 51,1 до 23,6 км^3.

Поверхностные водные ресурсы бассейна Аральского моря (среднегодовой сток, км^3/год)

Страна	Речной бассейн		Всего в бассейне Аральского моря	
	Сырдарья	Амударья	км^3	%
Казахстан	2,516	—	2,516	2,2
Кыргызстан	27,542	1,654	29,196	25,2
Таджикистан	1,005	58,732	59,737	51,5
Туркменистан	—	1,405	1,405	1,2
Узбекистан	5,562	6,791	12,353	10,6
Афганистан и Иран	—	10,814	10,814	9,3
Итого по бассейну Аральского моря	36,625	79,396	116,021	100

Вдоль двух рек многочисленные водозаборные сооружения, которые обслуживают крупные ирригационные массивы, постоянно сокращают объем стока и приток в Аральское море. Речной сток уменьшился, а качество оставшихся водных ресурсов ухудшилось из-за сброса засоленных и загрязненных дренажных вод с орошаемых площадей и остатков агрохимикатов, которые вымываются в дренажные системы, и смешиваются с речной водой. Кроме данного неточечного загрязнения от сельского хозяйства, состоящего из солей и агрохимических остатков, имеется также точечное загрязнение от промышленных и муниципальных сбросов, особенно из столичных областей.

В качестве речной воды наблюдаются негативные тенденции. Уровень минерализации растет во времени вдоль реки, особенно в среднем и нижнем течении реки. В конце 60-х минерализация воды не превышала 1,0 г/л, даже в нижнем течении. В настоящее время она изменяется от 0,3-0,5 г/л в верхнем течении до 1,7-2,0 г/л в нижнем течении. Самые высокие значения наблюдаются в марте и апреле в верхнем течении и в конце апреля в нижнем течении. Эта разница объясняется промывкой на орошаемых площадях. Помимо уровня минерализации, данного в г/л, химический состав также определяет пригодность речной воды для орошения. Для определения риска развития щелочности используется фактор поглощения натрия (ФПН), который выражается в мг/л$^{1/2}$. Анализ имеющихся данных показал, что ФПН на многих гидропостах обычно изменяется в пределах 0,5-7 мг/л$^{1/2}$. Эти значения указывают на то, что, в общем, вода пригодна для орошения. Необходимо отметить, что за последние несколько лет качество речной воды стабилизировалось из-за сокращения сброса сточных вод.

За годы независимости было осуществлено жесткое лимитирование вододеления между странами и экологическим аспектам стало уделяться больше внимания. Это привело к некоторому улучшению качества воды.

В горной области и лощинах Центральной Азии расположено много озер естественного происхождения. Горные озера относятся к различным генетическим типам. Большинство крупных озер занимает котловины тектонического происхождения (Иссык-Куль, Четыр-Кель, Каракуль, Сарычелек). К завальным озерам относятся Сарезское и Яшинкуль на Памире. Многочисленные озера имеют ледниковое происхождение; одним из крупнейших озер является озеро Зоркуль, расположенное на высоте 4125 м в Восточном Памире. Есть и карстовые озера. Вода в озерах обычно пресная или солоноватая в зависимости от качества притока. Режим озер требует дальнейшего изучения.

Большинство низинных озер связано своим происхождением с эрозионно-аккумулятивной деятельностью рек в условиях аридного климата. Обычно они мелкие, с низкими берегами, заросшими тростником и камышом, зачастую окружены солончаками и песками. При достаточном количестве осадков многие из этих озер превратились бы в сплошную линию текущей воды, так как приурочены к сухим ныне руслам рек. Низинные озера могут быть либо солеными, либо пресными. Запас пресной воды в горных и низинных озерах оценивается в 60 км^3.

Из-за сброса дренажных вод в бессточные котловины возникло много озер антропогенного происхождения. Большинство из них мелкие. Наиболее крупными озерами такого типа являются Сарыкамышское (в нижнем течении Амударьи) и Арнасай (в среднем течении Сырдарьи). Из-за низкой пропускной способности русла Сырдарьи ниже Чардарьинского водохранилища (на границе между Казахстаном и Узбекистаном), в многоводные годы излишние объемы воды сбрасываются в озеро Арнасай. За последние несколько лет эта практика стала общепринятой и в зимний период, в результате энергетических сбросов с Нарын-Сырдарьинского гидроэнергетического каскада. Объем воды в озерах антропогенного происхождения оценивается в 40 км^3. Однако, для использования этой воды требуется откачка. Кроме того, вода в озерах сильно минерализована. В будущем эта вода может быть наилучшим образом использована для целей рыболовства и сохранения биоразнообразия.

В Республике Узбекистан силами многих поколений создана и функционирует мощная водохозяйственная система, позволяющая обеспечить подачу воды всем отраслям народного хозяйства. Система водного хозяйства включает:

- научно-исследовательскую часть;
- проектно-изыскательские институты;
- функцию заказчика;
- строительные и спецмонтажные подразделения;
- промышленность и индустрию;
- автотранспортную службу;
- эксплуатационный блок.

Все эти блоки, выполняя каждый свою определенную функцию, тем не менее, образуют единый водохозяйственный комплекс, выполняющий две необходимые задачи для республики:

- управление водными ресурсами;
- обеспечение мелиоративного состояния орошаемых земель.

Подача воды осуществляется 4235 водопотребителям, в том числе 2739 сельскохозяйственным предприятиям и 1496 несельскохозяйственным (объектам коммунального хозяйства, энергетики, промышленности и др.).

Работы по обеспечению мелиоративного состояния орошаемых земель осуществляются на площади орошаемых земель 4 270 тыс. га.

Из общего объема водоподачи 87% потребляется сельским хозяйством, 3,8% -энергетикой (с учетом возвратного стока), 3% - промышленностью, 4,2 % - коммунальным хозяйством и 2% - другими.

Для управления, распределения и контроля использования водных ресурсов существует разветвленная государственная служба, состоящая из Центрального аппарата в лице Министерства сельского и водного хозяйства. Республиканских специальных объединений, областных и районных управлений сельского и водного хозяйства, межобластных и межрайонных управлений каналов. В целом эти функции осуществляются и по административно-территориальным принципам и по бассейновым и системным принципам.

В настоящее время экономика стран региона сохраняет преимущественно аграрный характер, в особенности в структуре занятости населения. В 2007-2008 годах сельское хозяйство обеспечивало около 20 процентов ВВП Таджикистана, 25 процентов ВВП Туркменистана, и более 28 процентов ВВП Узбекистана. При этом в сельском хозяйстве занято 67 процентов трудоспособного населения Таджикистана, 45 процентов населения Узбекистана и 48 процентов населения Туркменистана. В Афганистане земледелие и скотоводство служат источником существования для более 80 процентов населения страны.

Глава II. Вода как фактор развития экономики региона.

2.1. Водные ресурсы Центральной Азии.

Процветание Центральной Азии с древних времен было всегда тесно связано с землепользованием. В бассейне Аральского моря в аграрном секторе в настоящее время занято 60% сельских жителей, поэтому его благополучие имеет особое значение, так как плодородные почвы формировали базу для благосостояния работающего населения. Общая площадь земель, пригодных для обработки, составляет 59 млн.га, из которых фактически используются только 10 млн. га. Половина фактически обрабатываемых земель находится в оазисах (они естественно дренируются и имеют плодородные почвы). Остальная часть потенциально пригодных земель требует проведения комплекса сложных и дорогостоящих мелиоративных мероприятий, включающих не только дренаж и планировку, но также улучшения структуры почв. По площади пригодных для земледелия земель страны обеспечены неравномерно: в Казахстане и Туркменистане земель достаточно для удовлетворения национальных потребностей в обозримом будущем, а в остальных трех странах отмечается недостаток земель или в целом (Кыргызстан, Таджикистан) или в отдельных зонах (Узбекистан – Хорезмская, Самаркандская области, Ферганская долина). Эта ситуация в сочетании с дефицитом воды создает естественные предпосылки для противоречий не только между государствами региона, но и внутри государств, преимущественно в районах, где наблюдается неравномерность демографической нагрузки. В современных условиях каждая страна в отдельности не обладает реальными экономическими возможностями для крупномасштабных проектов перемещения населения из густо населенных зон, создания дополнительных рабочих мест, новой инфраструктуры и т.п.

Водные ресурсы Центральной Азии складываются из возобновляемых поверхностных и подземных вод, а также возвратных вод антропогенного происхождения. Водные ресурсы относятся, главным образом, к бассейнам рек Сырдарья и Амударья. Самостоятельные бассейны (бессточные, но тяготеющие к реке Амударья) образуют реки Кашкадарья, Заравшан, Мургаб, Теджен, ранее потерявшие гидрологическую связь с основной рекой. В пределах Казахстана и Кыргызстана водные ресурсы формируются и в других бассейновых системах: в Казахстане расположены еще семь самостоятельных речных бассейнов, в Кыргызстане – четыре.

Водные ресурсы Узбекистана – это часть общих водных ресурсов, которыми располагает бассейн Аральского моря. К этому бассейну принадлежат крупнейшие реки Средней Азии – Амударья и Сырдарья, являющиеся главными источниками поверхностного стока и непосредственно впадающие в Аральское море, а также гидрографически тяготеющие к бассейну и расположенные в пределах Аральской впадины. К ним относятся также реки Зеравшан, Кашкадарья, Мургаб, Теджен, Чу, Талас, Асса, реки, спадающие в озеро Иссык-Куль и многие мелкие реки, не

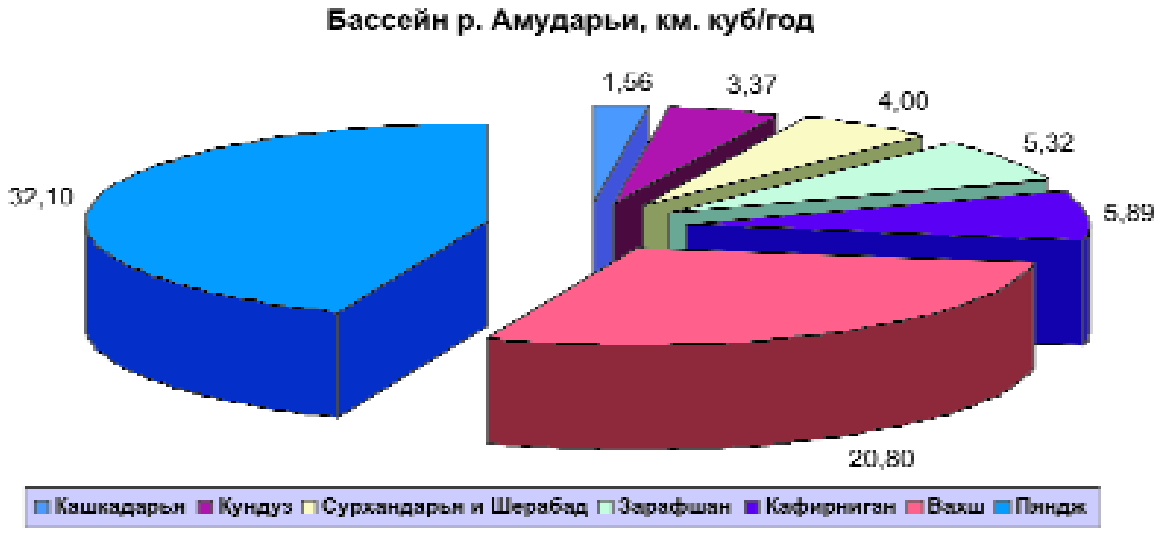
доносящие свои воды до основных речных систем, стекающие со склонов Памиро-Алая и Тянь-Шаня.

Вода рек и озер покрывает потребности человека в питьевой воде, используется в промышленности, но большая ее часть (более 70%) используется на орошение в сельском хозяйстве. Потребление воды постоянно растет, что приводит к аномальному изменению природной географической сети и вызывает изменение водного баланса и негативные цепные реакции локального и регионального масштаба. Так, чрезмерный забор воды на орошение из основных рек Средней Азии – Амударьи и Сырдарьи – привел к катастрофическому обмелению Аральского моря. Эта уникальная система почти полностью деградировала и потеряла свое ландшафтно-климатическое, рыбохозяйственное, транспортное, рекреационное значение и породило массу других экологических и социальных проблем, которые всем хорошо известны.

Река Амударья образуется слиянием рек Вахш и Пяндж и имеет длину 1415 км, а от истока 2620км. Бассейн ее резко подразделяется на горную область – зону формирования стока и равнинную часть – зону рассеивания стока.

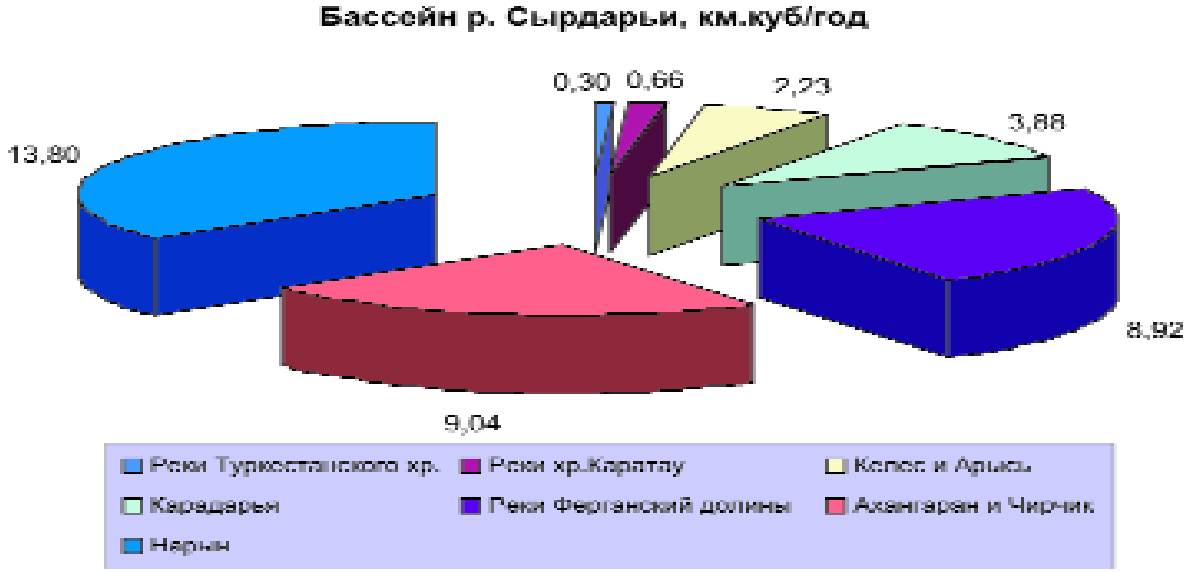
В горной части Амударья принимает большое количество притоков, наиболее крупные из которых: Кундуздарья, Кафирниган, Сурхандарья, Шерабаддарья. Площадь водосбора горной части бассейна 230000 км^2. В равнинной части река на протяжении 1200 км не принимает притоков и теряет сток на фильтрацию, испарение, а также в результате водосбора на хозяйственные нужды, в основном на орошение. Общий средний многолетний сток составляет 79,5 км^3. В низовьях на территории Узбекистана река образует обширную дельту, площадью свыше 9000 км^2, пределах которой раньше находилось примерно 26000 озер, ныне почти полностью высохших из-за недостатка постоянного стока.

Водный режим Амударьи определяется таянием высокогорных снегов, ледников и дождевых осадков и характеризуется высоким летним и низким зимним стоком.



Р.Сырдарья образуется слиянием рек Нарын и Харад и имеет длину 2212 км, а от истока Нарына – 3019 км. Формируется в горах Памиро-Алайского хребта и Тянь-Шаня. Крупные притоки: в пределах Ферганской долины – Касансай, Гавасай, Чартаксай. После выхода из долины в Сырдарью впадают р.Ахант, Чирчик, Келес и Арысь. Сренемноголетний сток равен 37,2 км^3.

Бассейн Сырдарьи характеризуется снегово-ледниковым питанием и только в верховьях – ледниково-снеговым.



Водные ресурсы рек бассейна Аральского моря.

	Источник	Объем, км^3
А 1.	Бассейн Амударьи	79,5 – 60
	в т.ч. Амударья	68,1 – 54,6
2.	Бассейн Сырдарьи	37,2 – 26,8
	в т.ч. Сырдарья	34 – 25,3
3.	Бассейны бессточных рек	5,8 – 4,8
4.	Прочие мелкие водотоки	4,4 – 3,4
	Всего	126,9 – 95
Б	Подземные воды	32,5
	в т.ч. по Узбекистану	19,7
	Эксплуатационные запасы по региону	12,1
	по Узбекистану	6,8
	Фактический отбор по региону	13,5
	по Узбекистану	9,8
С.	Возвратные воды	45,8
	КДС	42,7
	по Узбекистану	28,2
	Сточные воды по региону	3,3
	по Узбекистану	2,4

Из других крупнейших рек, имеющих межгосударственное значение, следует отметить: реку Чу, протяженностью 1067 км и площадью бассейна 62,5 тыс.км^2, образующуюся в Тянь-Шане на территории Кыргызстана и теряющуюся во впадине Ашиколь на территории Казахстана; реку Талас, протяженностью 661 км и площадью бассейна 52,7 тыс.км^2, образующуюся на территории Кыргызстана и теряющуюся в песках Муюнкум в Казахстане; реку Тарим, протяженностью 2030 км и площадью бассейна около 1 млн. км^2, имеющую истоки на территории Кыргызстана и Таджикистана, но основная протяженность русла которой находится в пределах Китая; реку Иртыш, общей протяженностью 4240 км и площадью бассейна 1643 тыс.км^2, часть русла которой пересекает территорию Казахстана в восточной ее части и затем впадает в р. Обь на территории России.

Важнейшее значение для социально – экономического развития отдельных стран Центральной Азии имеет также комплексное использование водных ресурсов внутренних бассейнов р. Или в Казахстане, озера Иссык–Куль и др.

Исходя из перспектив привлечения к региональному сотрудничеству по водным проблемам других государств – Афганистана, Ирана, Китая и России, в дальнейшем представляется целесообразным расширение диагностических исследований с учетом интересов всех указанных стран.

Поверхностные водные ресурсы

На основе опубликованных данных гидрологических ежегодников национальных гидрометеорологических служб (Главгидрометов) произведена оценка общих ресурсов рек в бассейне Аральского моря с подразделением на бассейны рек Амударья и Сырдарья.

Средняя арифметическая величина суммарного стока за весь период наблюдений (1911-2000 г.г) составляет по бассейну Аральского моря 112,609 км^3/год, в том числе 77,093 км^3/год – по бассейну р.Амударьи и 34,076 км^3/год – по бассейну р.Сырдарьи.

Анализ суммарных гидрографов годового стока в бассейнах рек Амударья и Сырдарья за весь период наблюдений позволил выделить определенную цикличность изменчивости годового стока. Так, на гидрографе бассейна р.Амударьи достаточно четко выделяются три 19-летних цикла, начиная с 1934 г. и заканчивая 1992 г. На гидрографе р.Сырдарьи столь же четко выделяются шесть 12-летних цикла, начиная с 1928 г. и заканчивая 1997 г.

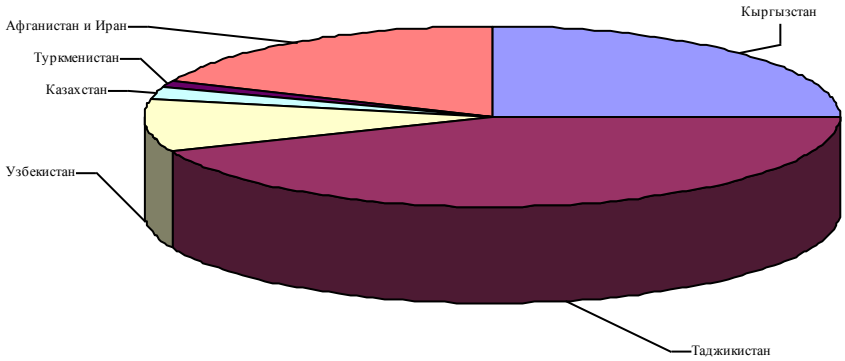
Оценка среднемноголетнего стока в каждом бассейне произведена по средней арифметической величине ряда, соответствующего полным циклам колебаний водности. Такой подход позволяет учесть все характерные годы – маловодные и многоводные, на спаде и подъеме водности и т.д.

Величина среднемноголетнего стока принята: для бассейна р.Амударьи – 79,280 км^3/год; для бассейна р. Сырдарьи – 37,203 км^3/год. Следовательно,

суммарные среднемноголетние ресурсы поверхностных (речных) вод в бассейне Аральского моря составляют 116,483 км^3/год.

Годовые показатели водных ресурсов, вследствие колебаний водности, изменяются от маловодных лет (95%-ной обеспеченности) до многоводных (5%-ной обеспеченности) в следующих пределах: по Амударье от 58,6 км^3 до 109,9 км^3, по Сырдарье – от 23,6 км^3 до 51,1 км^3.

Данные таблицы показывают, что в пределах Кыргызстана формируется 25,1% от общего стока бассейна Аральского моря, в Таджикистане – 43,4%, в Узбекистане – 9,6%, в Казахстане – 2,1%, в Туркменистане – 1,2%, в Афганистане и Иране – 18,6%.



Речной сток в бассейне р. Амударьи
(среднемноголетний сток за период трех циклов водности 1934-1992 г.г., км^3/год)

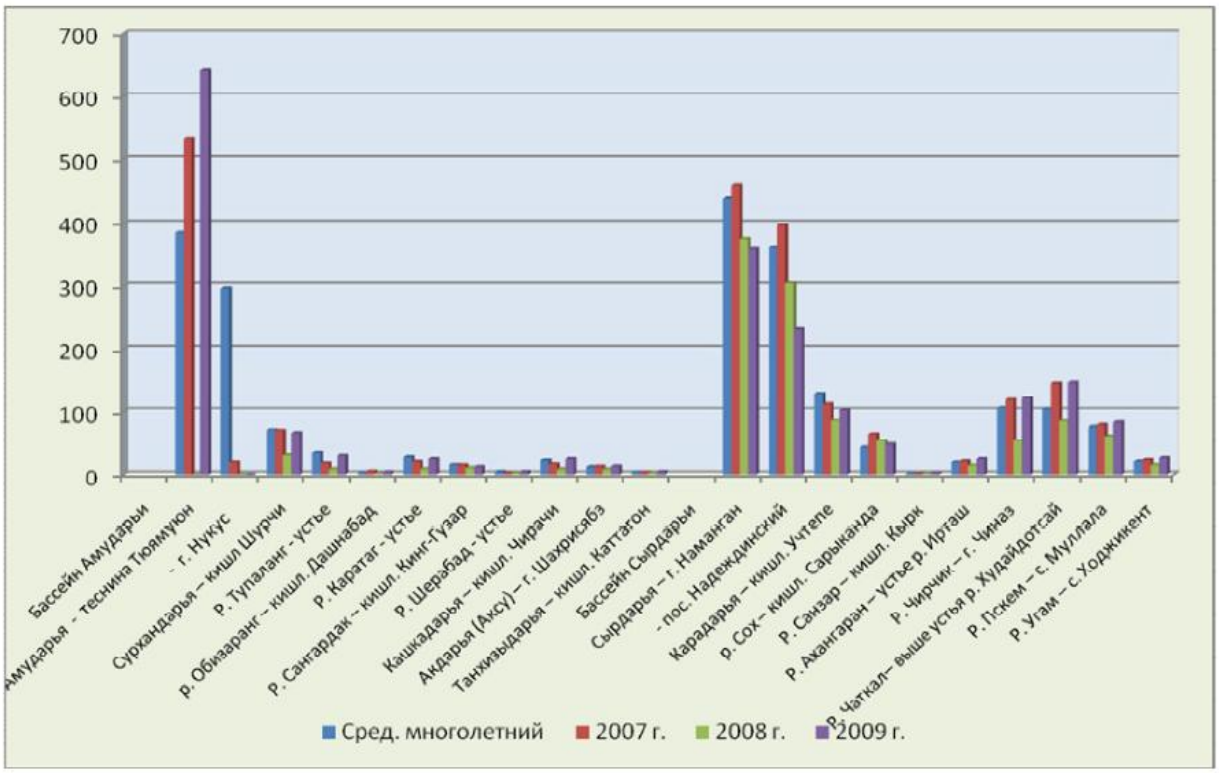
Бассейн реки	Речной сток, формирующийся в пределах государства					
	Кыргызстан	Таджикистан	Узбекистан	Туркменистан	Афганистан и Иран	Всего
Бассейн Амударьи						
Пяндж	-	21,089	-	-	13,200	34,289
Вахш	1,604	18,400	-	-	-	20,004
Кафирниган	-	5,452	-	-	-	5,452
Сурхандарья	-	0,320	-	3,004	-	3,324
Кашкадарья	-	-	1,232	-	-	1,232
Зеравшан	-	4,637	0,500	-	-	5,137
Мургаб	-	-	-	0,868	0,868	1,736
Теджен	-	-	-	0,560	0,561	1,121
Атрек	-	-	-	0,121	0,121	0,242
Реки Афганистана	-	-	-	-	6,743	6,743
Всего бассейн Амударьи						
км^3	1,604	49,898	4,736	1,549	21,593	79,280
%	2,0	62,9	6,0	1,9	27,2	100

Источник: НИЦ МКВК, 2000

Речной сток в бассейне р. Сырдарья
(среднемноголетний сток за период двух циклов водности 1951-1974 г.г., км^3/год)

Бассейн реки	Речной сток, формирующийся в пределах государства				
	Кыргызстан	Казахстан	Таджикистан	Узбекистан	Всего
1	2	3	4	5	6
Бассейн р.Сырдарьи					
Нарын	14,544	-	-	-	14,544
Карадарья	3,921	-	-	-	3,921
Реки междуречья Нарына и Карадарьи	1,760	-	-	0,312	2,072
Правый берег Ферганской долины	0,780	-	-	0,408	1,188
Левый берег Ферганской долины	3,500	-	0,855	0,190	4,545
Реки среднего течения	-	-	0,150	0,145	0,295
Чирчик	3,100	0,749	-	4,100	7,949
Ахангаран	-		-	0,659	0,659
Келес	-	0,247	-	-	0,247
Арысь и Бугунь	-	1,183	-	-	1,183
Реки нижнего течения	-	0,600	-	-	0,600
Всего бассейн Сырдарьи					
км^3	27,605	2,426	1,005	6,167	37,203
%	74,2	6,5	2,7	16,6	100

Источник: НИЦ МКВК, 2000



Водность речных бассейнов Амударьи и Сырдарьи, м^3/сек.

Подземные воды

Возобновляемые ресурсы подземных вод могут быть подразделены на две части: формирующиеся естественным путем на водосборной территории, а также формирующиеся под влиянием фильтрации на орошаемых территориях. В целом на территории обоих бассейнов разведаны и утверждены к использованию воды 339 месторождений. Общие региональные запасы подземных вод оценены в 43,49 км^3/год, из которых 25,09 км^3/год находится в бассейне Амударьи и 18,4 км^3/год – в бассейне Сырдарьи. Месторождения подземных вод имеют заметную гидравлическую взаимосвязь с поверхностным стоком. Это проявляется посредством уменьшения поверхностного стока при чрезмерном отборе подземных вод. С учетом этого национальными государственными комиссиями утверждены эксплуатационные запасы подземных вод, разрешенные для отбора. Общая величина утвержденных запасов составляет 16,94 км^3/год. Существующий суммарный отбор подземных вод составляет около 11,04 км^3/ год, хотя в начале 1990 – х. годов он превышал 14,0 км^3/год.

Часть подземных водных месторождений формируется на территории сопредельных стран (Голодностепский, Казалинский, Кафирниганский, Ферганский и др. бассейны). По мере нарастания объемов водоотборов из них, возрастает необходимость расширения международного сотрудничества по регулированию использования подобных месторождений, предотвращению их загрязнения и истощения.

Запасы подземных вод и их использование государствами в пределах бассейна Аральского моря ($км^3$/год)

Государство	Оценка региональных запасов	Утвержденные запасы для использования	Фактический отбор в 1999 году	Использовано в целях					
				Питьевое водоснабжение	Промышленность	Орошение	Верт.дренаж	Опытные откачки	Прочие
Казахстан	1,846	1,27	0,293	0,2	0,081	0	0	0	0,012
Кыргызстан	1,595	0,632	0,244	0,043	0,056	0,145	0	0	0
Таджикистан	18,7	6,02	2,294	0,485	0,2	0,428	0,018	0	0,06
Туркменистан	3,36	1,22	0,457	0,210	0,036	0,15	0,06	0	0,001
Узбекистан	18,455	7,796	7,749	3,369	0,715	2,156	1,349	0,12	0,04
Всего бассейн Аральского моря	43,486	16,938	11,037	4,307	1,088	4,045	1,409	0,121	0,067

Источник: НИЦ МКВК, 2000

Возвратные воды

Возвратные воды являются существенным дополнительным резервом для использования. Однако, ввиду их повышенной минерализации, эти воды являются в то же время и главным источником загрязнения водных объектов и окружающей среды.

Около 95% от общего объема возвратных вод составляют коллекторно-дренажные воды, отводимые с орошаемых земель, оставшаяся доля приходится на сточные воды от промышленных и коммунальных предприятий.

По мере развития оросительных и дренажных систем в регионе наблюдался постоянный рост формирования возвратных вод, наиболее интенсивный в период 1960-1990 годов. После 1991 г. объем возвратных вод стабилизировался и даже стал несколько уменьшаться ввиду временного сокращения используемых орошаемых площадей и деградации дренажных систем. В среднем за период 1990-1999 годов суммарный объем возвратных вод колебался от 28.0 км^3 до 33.5 км^3 в год. Около 13,5 – 15,5 км^3 возвратных вод ежегодно формировалось в бассейне Сырдарьи и около 16 – 19 км^3 – в бассейне Амударьи. Более 51% от общего объема возвратных вод отводится по коллекторам в реки; около 33% - в понижения. Лишь 16% возвратных вод повторно используется для орошения, что обусловлено их загрязненностью.

Дренажный сток, сбрасываемый в реки без всяких ограничений, превращает пресные воды в слабоминерализованные и трудно используемые для любых нужд.

Водоемы в пустынных зонах и на периферии орошаемых земель подпитываются коллекторно-дренажными водами неупорядоченно, в результате чего эти водоемы теряют свое экологическое и природно-стабилизирующее значение. В регионе на базе коллекторно-дренажных и сбросных вод создано несколько сотен водоемов различных объемов. Среди них следует отметить такие, как Айдар-Арнасайское понижение с объемом более 30 км^3, Сарыкамыш с объемом около 100 км^3, Денгизкуль, Соленое, Судочье и ряд менее емких, содержащих до несколько миллионов кубометров воды.

Эти водоемы, как правило, не имеют проточности и рыбопродуктивности, фауна и флора в них не развиваются из-за нестабильности водно-солевого режима.

Поэтому особое значение приобретает упорядоченное управление использованием и поддержанием экологического состояния подобных водоемов, сохранение их водной флоры и фауны. Соответствующие меры должны быть разработаны с позиций, обеспечивающих экологическое равновесие и, в то же время, гарантирующих возможность дополнительного использования водных ресурсов, не допуская их вредного воздействия. Примечательно в этом плане решение Правительства Туркменистана по отводу всех сбрасываемых в настоящее время в реку Амударья коллекторно-дренажных вод, в "Золотое озеро пустыни". Это решение вызвало

неоднозначную реакцию во всех остальных странах бассейна, ввиду необходимости учета ряда принципиальных факторов, в частности:

- динамики водно-солевого баланса озера, стабильности его солевого режима с учетом потерь по длине коллекторов и испарения;
- согласования с Узбекистаном отвода вод, попадающих из Хорезмской области (около 3 км^3/год) (имеется альтернативный вариант их направления в Аральское море и Приаралье);
- изменения приточности коллекторно-дренажных вод по мере увеличения эффективности использования орошаемых земель и развития орошения в Туркменистане;

будущего Сарыкамышского озера.

Проблема возвратных вод и созданных на их основе водоемов должна рассматриваться в комплексе и решения следует принять как на региональном, так и национальном уровне. В частности, рекомендации, содержащиеся в национальных диагностических докладах, предусматривают:

- улучшение системы контроля за динамикой возвратных вод, уточнение бассейновых водных балансов с учетом влияния этих вод;
- разработку методики прогноза объемов и качества возвратных вод;
- разработку принципов распределения возвратных вод по трем направлениям использования: сброс в реку, использование на месте формирования и создание водоемов на их базе;
- выработку принципов и методик лимитирования сбросов возвратных вод в реку, в зависимости от водности реки и состава загрязнителей;
- разработку оптимальных моделей состояния водоемов с целью установления экологически устойчивых режимов их управления при обеспечении соответствующих экологических требований;
- подготовку нормативов по использованию минерализованных возвратных вод на орошение и промывки орошаемых земель.

Трансграничные воды.

Независимость естественных границ водных бассейнов от административных границ создало проблему пограничных, международных или как теперь стали называть трансграничных вод. Хотя речные бассейны и бассейны подземных вод не знают административных ограничений и не требуют визового режима, но они не могут игнорироваться потому, что законодательство каждой страны определяет ее водную политику, стандарты и различные подходы даже к одной реке.

Сегодня по данным Центра Естественных ресурсов, энергетики и транспорта (CNRET) ООН в мире имеется 214 международных речных и озерных бассейнов по регионам, охватывающую площадь 44 стран.

Распределение международных речных и озерных бассейнов между регионами (CNRET)

Регион	Количество
Африка	57
Азия	40
Европа	48
Америка Северная и Центральная	33
Америка Южная	36

"Трансграничные воды" включают:

- поверхностные воды – стоки рек, их притоки, которые формируются и имеют трансграничное положение, те, которые обозначают или пересекают границы между двумя или более государствами, а также водные ресурсы искусственных водоемов, сформировавшихся в результате антропогенного вмешательства в эти трансграничные воды,
- подземные воды, расположенные на территории двух или более государств или связанные с трансграничными поверхностными водами;
- возвратные воды, изменяющие качество и (или) количество трансграничных вод, или формируемые на территории двух или более государств.

В новых условиях независимым государством Центральной Азии пришлось изменить ранее действовавшие подходы в управлении водными ресурсами. В 1992 году пять государств региона создали Межгосударственную координационную водохозяйственную комиссию с двумя исполнительными органами – БВО "Сырдарья" и БВО "Амударья". Им были переданы во временное пользование водохозяйственные объекты, имеющие отношение к межгосударственному управлению водными ресурсами и вододелению. Соглашение по этому поводу в каждой республике было введено в действие специальным правительственным документом.

В соответствии с этим решением межгосударственное управление водными ресурсами осуществляется на основе сложившихся структур и принципов распределения согласно действующим нормативным документам по распределению водных ресурсов межгосударственных водных источников.

Как известно, главным нормативным документом, определяющим принцип водораспределения, являются бассейновые "Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейнов рек Амударьи и Сырдарьи". Кроме того, действуют все ранее принятые и взаимные обязательства по данному вопросу. Ежегодно МКВК с учетом наличия водных ресурсов в источниках, прогноза Гидрометслужбы и в целом водохозяйственной обстановки устанавливает лимиты водозаборов республикам из межгосударственных источников – Амударьи и Сырдарьи – в пределах "схемных объемов". В соответствии с этими лимитами каждая

республика с учетом внутренней водохозяйственной обстановки распределяет лимиты по каналам, областям и районам.

С учетом сложившейся водохозяйственной, гидрологической обстановки и погодных условий БВО дано право регулировать расходы водозаборов по согласованию с областными водохозяйственными организациями в пределах плюс-минус 10 процентов.

2.2. Водные проблемы региона.

Учитывая происхождение и баланс воды Земли, круговорот воды в природе, являющимся основным источником формирования запасов пресных вод, запасы и ресурсы воды, их распределение по территории планеты, континентов и странам можно сделать следующие выводы:

- ресурсы пресных вод планеты очень ***ограничены***, составляют около 2,5% от общих водных ресурсов, из которых 94% находятся в виде льда и снеговых скоплений на полюсах Земли и в горных странах;
- ***распределение*** пресных вод по территории Земли, континентам и странам весьма неравномерно, то есть там, где сильно развита экономика и территория густо заселена (Европа, Азия) водные ресурсы очень ограничены, а где экономика развита слабо и территория заселена не густо – водные ресурсы в избытке;
- ***загрязненность*** ограниченных пресных водных ресурсов за счет производственной деятельности человечества;
- ***бесхозяйственность*** – урбанизация, агротехнические и лесомелиоративные мероприятия, каналы, забор воды.

Анализ водохозяйственной ситуации в регионе указывает на наличие следующих главных дестабилизирующих факторов:

- демографический рост и стабильность высокой доли сельского населения;
- низкий учет экологических требований в действующих схемах комплексного использования и охраны водных ресурсов (КИОВР) бассейнов;
- различные приоритеты стран в отношении совместного использования и обмена водно-энергетическими ресурсами;
- создание новой водохозяйственной инфраструктуры, оказывающей воздействие на трансграничном уровне без согласования с другими государствами бассейна;
- неопределенность, связанная с глобальным потеплением климата;
- отсутствие механизмов разрешения конфликтов и методов возмещения экономических потерь в результате нарушения соглашений по совместному использованию водных ресурсов;
- недостаточность обмена информацией, в первую очередь, гидрометеорологическими данными между странами региона для обеспечения более точных прогнозов водности и улучшения управления трансграничными водными ресурсами;

- отсутствие стратегий и программ региональной экономической интеграции, и недостаточное сотрудничество по повышению продуктивности орошаемого земледелия на основе модели, позволяющей оптимизировать дифференциацию труда в регионе;
- неопределенность на региональном уровне относительно использования воды Афганистаном в будущем и др.

Более того, на национальном уровне существуют определенные негативные факторы, и крайне важно обратить внимание на следующие внутренние (национальные) водные проблемы:

- дефицит и загрязнение воды на суб-бассейновом и местном уровнях;
- низкая обеспеченность большей части населения безопасной питьевой водой;
- низкая продуктивность воды и земли или низкая производительность на каждый гектар орошаемой воды;
- недостаточное развитие национальных законодательных актов;
- износ основных средств водохозяйственных организаций;
- слабая материальная и техническая база водохозяйственных организаций;
- несостоятельность водопользователей платить за услуги водоснабжения;
- организационные проблемы (недостатки в организации и руководстве);
- слабая межотраслевая интеграция (между главными водопользователями);
- наличие недостатков в кадровой политике в водном хозяйстве;
- проблемы управления возвратными (сточными) водами;
- отсутствие соответствующих положений об использовании трансграничных подземных вод.

2.3. Водохозяйственные проблемы Центрально-азиатского региона.

Современные водохозяйственные проблемы в Центральной Азии имеют довольно длинную историю. Ещё в 30-е гг. XX в. в этом регионе началось строительство ирригационных каналов, а, начиная с 50-х гг., стали строиться водохранилища и гидроэлектростанции. Так, в 1952-1956 гг. на территории Таджикистана было построено Кайраккумское водохранилище. Это водохранилище обслуживает нужды Таджикистана лишь на 30%, работая в основном на Сырдарьинскую ГРЭС и водохозяйственные цели Узбекистана и Казахстана. Произошло это потому, что водохранилище строилось в рамках единой страны и предназначалось для обслуживания нужд всех соседних республик, ведь границы между ними были административными. То же касается Рогунской ГЭС, Шуробской на Вахше и Даштиджумской на Пяндже. Их строительство было утверждено документально в конце 80-х гг. в период существования единого государства.

Экономический ущерб от нерешенности проблемы водопользования несут все страны региона. По данным Программы Развития ООН, неурегулированные проблемы эксплуатации водных ресурсов в Центральной

Азии ежегодно приводят к потерям 1,7 млрд. долл. из-за неэффективного управления водными ресурсами.

В долгосрочной перспективе проблема водопользования в Центральноазиатском регионе будет обостряться из-за высоких темпов прироста населения. Согласно данным ООН, численность населения Казахстана к 2025 г. составит 16,1 млн. чел., Киргизии – 6,5 млн., Узбекистана – 34,2 млн., Таджикистана – 8,1 млн., Туркмении – 6,8 млн. чел. По оценкам специалистов, демографический рост в указанных странах неизбежно увеличит потребность в воде в предстоящие 20 лет на 40%. Дополнительные проблемы может создать экономический рост в Афганистане, в результате чего увеличится потребление воды в этой стране, расположенной в верховьях Амударьи. Планы Китая по отводу воды от рек Иртыш и Или также способны существенно обострить проблему водопользования в регионе.

По оценкам специалистов Всемирного банка, совместные выгоды Узбекистана и Казахстана от использования водных ресурсов в ирригационных целях составляют 67,3 млрд. долл., что существенно выше, чем потери Киргизии, которые составляют около 32,2 млрд. долл. в год. Государства Центральной Азии заинтересованы в минимизации конфликтов при освоении гидроэнергетического потенциала, устойчивом и справедливом регулировании режима трансграничных рек. Однако в настоящее время каждая из стран центральноазиатского региона стремится решить водную проблему в одностороннем порядке, выгодном только ей.

Основное противоречие заключается в том, что интересы стран-пользователей водными ресурсами не совпадают. Одни страны хотят использовать воду в ирригационном режиме, другие – в энергетическом. В результате этого и возникает конфликтная ситуация.

Необходимо напомнить, что в ирригационном режиме водные ресурсы необходимо расходовать летом, а в энергетическом режиме работы основное потребление воды приходится на зиму.

Поскольку на территории Казахстана, Узбекистана и Туркмении расположены в основном земли для сельского хозяйства, то эти страны, находящиеся в низовьях, заинтересованы использовать водные ресурсы в ирригационном режиме.

А в интересы Киргизии и Таджикистана, расположенных в высокогорьях и имеющих только ограниченные резервы нефти и газа, входит работа в энергетическом режиме.

При этом противоречия возникают и из-за режима работы самого больших в Центральной Азии Токтогульского и Нурекского водохранилищ. Поскольку Киргизия зимой испытывает большую потребность в электроэнергии и вынуждена сливать воду, то Ферганская долина подвергается наводнению. А летом наоборот возникает засуха, т.к. воды сбрасывается меньше. Чтобы решить данную проблему, в свое время депутаты Киргизского парламента предложили построить еще две ГЭС

(возле Камбаратинской ГЭС). По их словам, это обеспечило бы жителей Казахстана и Узбекистана водой летом, а жителей Киргизии электроэнергией зимой.

Тем временем, Казахстан и Узбекистан, расположенные в низовьях, не хотят больше зависеть от электроэнергии и воды Киргизии. Для этого они активно разрабатывают идеи строительства собственных водохранилищ. Однако все это может привести к тому, что в итоге Киргизии некуда будет продавать остатки электроэнергии, что повлечет за собой еще ряд некоторых причин для споров.

В этой связи особое внимание необходимо уделить гидроэнергетическим ресурсам Таджикистана и Киргизии.

Таджикистан обладает огромными их запасами. По их общим потенциальным запасам страна занимает 8-е место в мире – на ее долю приходится около 4% гидроэнергопотенциала Земли. В общей структуре энергоресурсов Таджикистана доля гидроэнергии составляет более 95%.

Что же касается Киргизии, то она – единственная страна Центральной Азии, водные ресурсы которой почти полностью формируются на собственной территории, и в этом ее гидрологическая особенность и преимущество. Республика располагает значительными водными и гидроэнергетическими ресурсами, и это - одно из главных её богатств. На ее территории насчитывается около 30 тыс. рек и ручьев, в т.ч. около 20 тыс. длиной более 10 км. С гор в окружающие долины стекает в среднем около 49 км^3 воды в год, используемой самой республикой только на 25%. Гидроэнергетический потенциал рек составляет около 174 млрд. кВт/час, а мощность – 19,8 млн. кВт.

В гидрологическом аспекте на территории Киргизии выделяются две области – формирования и рассеивания стока. К первой относится горная часть республики с высотными отметками более 2000 м. Здесь осадков выпадает гораздо больше, чем испаряется, что способствует формированию поверхностного речного стока. Гидрографический облик этой зоны определяют ледники, озёра многочисленные реки, ручьи.

По типу питания большинство этой зоны относится к ледниково-снеговому, снегово-ледниковому, что говорит о значительной роли ледников, “вечных” снежников сезонных осадков, накопившихся в горах в течение холодного периода.

Дождевые воды в общем объеме питания рек играют незначительную роль, но она возрастает и доминирует в формировании максимальных расходов и дождевых паводков, часто носящих селевой, разрушительный характер.

Становление новых суверенных государств в бассейне Аральского моря стало историческим фактом, признанным мировым сообществом. Единые водные ресурсы бассейна являются общим достоянием его народов, населяющих эти государства и частично северный Афганистан и Иран. Природная ограниченность объемов и исключительная важность водного

фактора в экономике всех этих стран делают водные ресурсы одной из главных причин возможных межгосударственных споров и конфликтов. При этом именно в данном бассейне вода, являясь ценнейшим даром природы, требует чтобы все ее полезные свойства были разумно реализованы, т. е. вода здесь является не только источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и промышленности, орошения, объектом разведения рыбы, организации отдыха населения и водного транспорта, а выступает как носитель дешевой энергии и одним из составляющих экологической системы.

Из этого вытекает необходимость при обосновании распределения, лимитирования и стратегии использования водных ресурсов увязки их с решением социальных, энергетических, экологических и продовольственных проблем. Кроме того, возможно это один из главных факторов требующих внимания, вода и водные объектов с прилегающей территорией являются средой обитания людей и за несколько тысячелетий у центрально-азиатских народов выработался свой, особый водохозяйственный менталитет.

В период единого советского государства все водные ресурсы бассейна Аральского моря практически были распределены между республиками, а в их пределах выделены конкретным водопотребителям.

Суммарный сток рек бассейна Аральского бассейна в средний год обеспеченности оценивается в 119 км3 , из которых около 78 км в бассейне р. Амударьи, а 41 км в бассейне р. Сырдарьи. Из этого объема стока 66,3 км^3 приходится на ствол реки Амударьи, а 34,0 км^3 – Сырдарьи.

Все межгосударственные водные взаимоотношения Республики Узбекистан основываются на Конституции Республики Узбекистан, Закона «О воде и водопользовании» и других законодательных актах по водным вопросам и регулируются соответствующими межгосударственными, межправительственными договорами, соглашениями; протокольными решениями.

В этих вопросах Республика Узбекистан в первую очередь подтверждает признание всех ранее принятых документов, которые были составлены с учетом сложившихся реальных условий в регионе. Возможно, что отдельные документы (ранее принятые) могут не соответствовать требованиям новых законодательных актов отдельных государств, но необходимо учесть то, что в начале 90-х годов (когда принимались большинство межгосударственных документов) в регионе был констатирован факт исчерпания водных ресурсов и к этому времени водные ресурсы уже были распределены не только между республиками, но и отраслями народного хозяйства и вся существующая ныне производственная и социальная инфраструктура была построена именно с учетом имеющихся водных ресурсов и их распределения. Поэтому любое малейшее отклонение от ранее согласованных решений приведет к дисбалансу обстановки не только в отдельно взятом государстве, но и в целом регионе, что требует взвешенного и осмысленного подхода к этим вопросам.

Основополагающим документом в межгосударственном управлении водными ресурсами являются два документа.

Первый: Согласованные со всеми государствами (до приобретения суверенитета) Бассейновые схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов;

Второй: Соглашение между Республикой Казахстан, Республикой Кыргызстан, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном о сотрудничестве в сфере совместного управления использования и охраной водных ресурсов межгосударственных источников принятого 18.02.1992 г. (после приобретения суверенитета).

Первый документ, в составлении которого участвовали соответствующие проектно-изыскательские и научно-исследовательские организации всех пяти республик определяет принципы и физические объемы водораспределения в регионе. Возможно, эти принципы или физические объемы распределения водных ресурсов в настоящее время кого-то может, и не устраивают по тем или иным показателям. Но, тем не менее, все они в свое время были обоснованы с необходимыми расчетами и прошли тщательную экспертизу.

При составлении вышеуказанных «Схем ...» тщательно были проанализированы все обстоятельства и условия, связанные с использованием водных ресурсов и были разработаны различные варианты размещения и развития производительных сил в регионе. Кроме того, были учтены демографические особенности в целом региона и республик.

Второй документ, принятый после образования суверенных государств (Соглашение от 18.02.1992 г.) подтверждает о необходимости соблюдения всеми сторонами решений в ранее принятых документах по распределению и использованию водных ресурсов с учетом сложившихся условий.

Кроме этих двух документов имеются ряд двухсторонних и многосторонних договоров. Соглашений и протокольных решений: по бассейну р. Сырдарьи, малых рек Ферганской долины, по бассейну р. Амударьи и другие. Все эти документы также приняты не в одночасье, а после долгих споров, выполнения соответствующих расчетов и неоднократных встреч экспертов.

Необходимо отметить положительную роль «Рамочного» «Соглашения между правительствами Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана об использовании водно-энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарьи», подписанного 17 марта 1998 г в смягчении весьма напряженной обстановки в регионе, сложившейся в связи с переводом режима работы Токтогульского водохранилища на энергетический.

Несомненно, этот документ не идеальный с точки зрения юриспруденции международного права, и возможно каким-то образом противоречит определенным принципам (или пунктам) внутренних законодательных актов каждой страны участвующих в этом Соглашении, но в условиях переходного периода (во всех отношениях), когда еще не

выработаны общие принципы, удовлетворяющие всех (возможно это будет достаточно сложно и долго) и национальные интересы государств не ставятся «превыше всего» это «Соглашение» пока является единственным «работающим» межгосударственным документом.

Благодаря этому «Соглашению» в межгосударственных водных взаимоотношениях трех государств бассейна р. Сырдарьи достигнуто определенное равновесие и пока все, хотя с трудом, но стараются выполнить его решения, с принятием ежегодных «рабочих Соглашений» с указанием конкретных объемов, сроков перетоков, попусков и поставок.

Одним из главных первоначальных правовых документов по распределению водных ресурсов р. Амударьи после «Бассейновой Схемы» является Протокол научно-технического Совета Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР № 566 от 10 сентября 1987 г, где с участием представителей всех государств определены предельные объемы водозаборов государств (протоколе «союзных республик») на основе именно этого документа были составлены двухсторонние Соглашения по водохозяйственным вопросам между Туркменистаном и Узбекистаном.

Вместе с тем, образование суверенных государств в Центральной Азии со всеми собственными программами социального и экономического развития, создали дополнительные сложности в осуществлении управления водными ресурсами межгосударственных источников, которые проявились в результате различия приоритетов использования водных ресурсов.

Особенно более остро ощущаются эти сложности в Сырдарьинском бассейне, где использование вод для нужды энергетики в ряде случаев не соответствует требованиям режима ирригации.

В результате полного исчерпания и истощения водных ресурсов за счет максимального их отбора ухудшения их качества, пренебрежения к экологическим требованиям и проблеме Аральского моря, резкое изменение и приоритетное использование водных ресурсов в суверенных государствах и, наконец, пренебрежение к тысячелетним традициям бережного и уважительного отношения к воде породили в регионе целый ряд проблем, в первую очередь экологического характера, требующих незамедлительного их решения.

Если систематизировать возникшие проблемы, связанные с полным исчерпанием водных ресурсов региона, и возникшие в связи с различием к приоритетам, то представляется следующая их последовательность:

- дефицит водных ресурсов, который более болезненно ощущается в остро маловодные годы (1982, 1986, 1997, 2000 гг.) вследствие недополива, подсушки сельхозкультур;
- ухудшение экологического состояния иногда доходившего до экологического бедствия в низовьях большинства рек;
- сильное загрязнение речных вод пестицидами, гербицидами, другими вредными элементами и повышение минерализации вод;

- подтопление земельных угодий, народнохозяйственных объектов, разрушение берегозащитных сооружений;

- ухудшение мелиоративного состояния и плодородия орошаемых земель, населенных пунктов.

Возможно, для возникновения и расширения этих проблем способствовали и командно-административный подход к управлению водных ресурсов, ошибки в проектных решениях и недоброкачественное строительство водохозяйственных объектов.

Как было отмечено в Рекомендациях Пекинской Декларации от 21.03.1996 г. «Основной единицей управления водными ресурсами является речной бассейн и оно должно учитывать как настоящие, так и будущие требования, обеспечивая дальнейшее снабжение для всех конкурирующих пользователей в соответствии с рядом экономических, экологических и социальных задач», и как сказано в Проекте Решения Международной Конференции ООН по человеческим поселениям - решение этих задач требует интегрированного подхода к управлению водными ресурсами, который опирается на знание связей между водой и санитарией и здоровьем, между экономикой и окружающей среды, и между городами и их граничными землями, сочетает планирование землепользования и строительную политику с политикой водного сектора и гарантирует всесторонний и последовательный подход для установки и проведения в жизнь реальных стандартов. Сильная политическая поддержка, межотраслевое и межсекторное сотрудничество между дисциплинами и секторами, и актуальное участие всех водопотребителей являются необходимыми для интегрированного управления водными ресурсами. Правительства, на соответствующем уровне, в сотрудничестве с другими водопотребителями должны:

- проводить политику управления водными ресурсами, которая руководствуется широким рассмотрением проблем (экономических, социальных и экологических);
- содействовать образованию товариществ между различными секторами и между органами на национальном и местном уровнях для улучшения размещения инвестиций в водном секторе' и санитарии и увеличении эффективности работы;
- ввести организационные и правовые реформы для устранения излишеств и дублирование в функциях и компетенциях организаций;
- ввести экономические инструменты и регулирующие меры для уменьшения потерь и поддерживать повторное использование и оборот излишних вод;
- продолжать развивать двусторонние и многосторонние правовые механизмы для выполнения 13 принципа Декларации Рио, относительно долга и компенсации за экологический ущерб от деятельности в рамках юрисдикции или контроля за зонами их юрисдикции. В этом смысле, государства должны руководствоваться 16-м принципом Декларации Рио,

поддерживающий подход, что загрязнитель платит за загрязнение;

- минимизировать объемы ущерба за счет изменения гидрологического режима рек путем разработки и выполнения согласованных попусков из водохранилищ с учетом удовлетворения нужд всех отраслей.

Стабилизация экологической обстановки в регионе, в первую очередь, зависит от мер направленных на сокращение нерациональных расходов воды в бассейне в целом, каждом государстве и каждым субъектом – водопользователем с признанием принципа – расход воды на объем производства продукции, исходя из реальной продуктивности воды.

Наряду с этими мерами предлагается ввести в принцип лимитированного водозабора отдельные изменения, дающие право на большого объема водозабора в процентном отношении ниже располагаемым (по течению реки) водопотребителям. Внедрение данной системы лимитированного водозабора позволит регулировать водозабор из рек не только с учетом орошаемых земель, но и с учетом качества воды в первую очередь от степени ее минерализации.

Такова ситуация с водными проблемами в Центральной Азии.

Пути решения проблем:

1. Рационализация использования водных ресурсов, то есть беречь каждую каплю воды.
2. Межбассейновая переброска части стока рек.
3. Опреснение минерализованных вод.
4. Транспортировка айсбергов.
5. Обеспечение охраны водных ресурсов от загрязнения, истощения и засоления.
6. Внедрение безвозвратных технологий и воздухоохлаждение в промышленности.
7. Внедрение прогрессивных методов орошения в сельском хозяйстве.
8. Внедрение оборотных и повторного использования систем в водоснабжении, борьба с потерями.

Имеются межправительственные соглашения о купле-продаже воды, например, Судан продает на нефть пресную воду Саудовской Аравии; Турция продает воду в объеме 280 $м^3/с$ по водоводу более 2000 км через Ирак в Саудовскую Аравию и Кувейт. Завоз пресной воды танкерами, проект привода буксировкой айсберга к берегам Иордании с последующим оттаиванием. Однако не решен вопрос сохранения пресной воды из-за быстрого оттаивания, т.к. температура в Средиземном море намного выше чем в Арктике.

Сейчас в мире нет страны, которую не затрагивала бы в какой-то мере проблема пресной воды.

В тропических странах также существуют проблемы пресной воды, т.к. по климатическим особенностям год делится на 2 периода: период дождей и сухой период. В дождливый период вода в избытке, а в сухом периоде –

нехватка воды. Существует проблема сбора и сохранения вод дождливого периода и использование ее в сухой период.

2.4. Эффективность использования водных ресурсов

Обобщенным показателем эффективности использования водных ресурсов, который сопоставляет объем затраченной воды с результатами хозяйственной деятельности, является водоемкость. В масштабах экономики в целом она может измеряться следующим образом:

$$W = \frac{R_1 + R_2}{V}$$

где W - водоемкость национального дохода;

R_1 - годовое потребление свежей воды;

R_2 - годовой объем оборотного водоснабжения.

Водоемкость показывает, сколько водных ресурсов нужно затратить для получения единицы национального дохода. Динамика этого показателя может служить индикатором эффективности использования водных ресурсов. Аналогичные показатели можно рассчитывать как по отраслевым комплексам, так и по отдельным отраслям.

Основным резервом повышения эффективности использования водных ресурсов является сокращение потребления воды в основных водопотребляющих отраслях, в особенности это относится к свежей воде – прежде всего за счет внедрения водосберегающих технологий и уменьшения ее использования на хозяйственные нужды. Второе направление – ликвидация многочисленных потерь воды на всех этапах ее использования. Только при доведении воды от источников до потребителей ежегодно теряется 8,5 км^3. Большие потери отмечаются также непосредственно у водопотребителей, в частности в орошении. Из-за применения устаревших технологий коэффициент полезного действия оросительных систем составляет 0,5, что означает практически пятидесятипроцентные потери. Этому же способствовал и хозяйственный механизм, не стимулировавший экономию воды при орошении.

20% от потребляемой воды теряется в коммунальном хозяйстве, а в отдельных городах этот показатель доходит до 40%. Такое положение происходит из-за состояния водопроводных систем (всевозможных испарений, утечек, протечек и т.п.). К этому следует добавить нерациональное потребление воды в быту – отсутствие водомеров и низкие тарифы на воду для населения стимулируют расточительное использование дорогостоящей с точки зрения затрат на ее подготовку питьевой воды.

Пути экономии воды в коммунально-бытовом хозяйстве

1) одна из главных мер – борьба с утечками, которые происходят через неплотности труб, арматуры и санитарно-технического оборудования. Только в жилых зданиях они составляют до 25% объема воды, отпускаемой населению. Большие потери – из-за повреждений водопроводных

магистралей, особенно во время земляных работ. Средние размеры – 20%. Для их сокращения необходимо регулировать напор воды в зависимости от высоты зданий, использование совершенной запорно-пусковой арматуры, применение насосно-силового оборудования с регулируемой частотой вращения и др.

2) внедрение раздельного водопровода для коммунального и промышленного водоснабжения. Это позволит сэкономить воду высокого качества для питья, а для других коммунальных нужд (мытье машин, полив улиц и зеленых насаждений) использовать воду более низкого качества и с меньшей обеспеченностью, например, неочищенную речную или дочищенные коммунальные стоки.

3) Коммунально-бытовое водоснабжение имеет невысокое безвозвратное водопотребление, т.е. собирается большая часть использованной воды. Широкое внедрение канализации увеличит количество сточных вод, которые можно использовать повторно для орошения или в промышленности. Это дает общую экономию воды.

4) Сокращение норм коммунального водоснабжения. Это достигается путем внедрения безводных способов уборки городских территорий и отходов жизнедеятельности. Это снизит нормы водоотведения, стоимости очистки коммунальных сточных вод и в конечном итоге – к оздоровлению водоемов и водотоков.

Сточные воды от промпредприятий, содержащие специфические загрязнения, а также дождевые и талые воды, с территории промплощадок могут сбрасываться в систему водоотведения населенного пункта и подвергаться биологической очистке совместно с городскими сточными водами после прохождения локальных очистных сооружений.

Системы водообеспечения промышленных предприятий в зависимости от водных и технологических процессов могут быть прямоточного, повторного (последовательного) и оборотного водоснабжения. Нет необходимости доказывать наибольшие экономические и экологические преимущества последней.

Прямоточная система водоснабжения может быть применена только в случае технической невозможности или экономической нецелесообразности иных. К сожалению, до 80% мелких и средних предприятий в настоящее время имеют такие системы водообеспечения, что свидетельствует о низком уровне культуры производства и излишних энергетических затратах на подачу и отвод, их кондиционирование на очистных сооружениях водопровода и канализации и, как следствие, повышенных нагрузках на окружающую среду.

При прямоточном водообеспечении вся забираемая из водоисточника вода $Q_{ист}$ сбрасывается в приемник сточных вод $Q_{сбр}$, за исключением безвозвратно расходуемой в производстве $Q_{пот}$. Баланс расходов в данной схеме очевиден:

$$Q_{сбр} = Q_{ист} + Q_{пот}$$

Более совершенной по сравнению с прямоточной является схема последовательного использования воды, которое может быть двух-трех-четырехкратным. В этом случае количество сбрасываемых сточных вод уменьшается на величину суммарных потерь на ряде производств (заводов, цехов) и на очистных сооружениях со шламами $Q_ш$:

$$Q_{сбр} = Q_{ист} - (Q_{пот1} + Q_{пот2} + Q_{шл})$$

При повторном водоиспользовании качество сточных (отработанных) вод предыдущей ступени должно удовлетворять технологическим требованиям к воде последующего водопользователя. К разновидностям повторного водообеспечения можно отнести схему, когда требуется кондиционирование сточной воды предыдущей ступени (охлаждение, удаление взвесей и т.д.) перед ее использованием на последующей.

В зависимости от технологического назначения, вода в системе оборотного водообеспечения может быть повергнута различной обработке. Если вода является теплоносителем и в технологическом процессе только нагревается, перед последующим использованием ее охлаждают (в пруду, брызгательном бассейне, градирне). В том случае, когда вода выполняет роль транспортирующей среды, перед подачей в оборотный цикл ее кондиционируют на очистных сооружениях. Возможен вариант предварительной обработки воды перед повторным использованием путем очистки от загрязнений и охлаждения.

Оценивая экологическую значимость всей системы водного хозяйства, отметим, что система канализации является приемником огромного количества загрязнений, сопровождающих жизнедеятельность человека в быту и на производстве. Какой бы совершенной ни была система очистки сточных вод, все равно остаются осадки, выделяются газы в атмосферу, потребляется энергия на очистку воды, выводятся из сельскохозяйственного оборота земли на накопители, иловые площадки, биопруды и т.д. Особенно тяжело переносит природа сброс в канализацию вредных микропримесей – солей тяжелых металлов, нефтепродуктов, поверхностно-активных средств, ксенобиотиков.

Эффективность использования водных ресурсов в промышленности

Она оценивается по следующим показателям:

1) удельной норме потребления воды для создания единицы продукции;
2) потребление свежей воды;
3) количество воды, находящейся в обороте;
4) количество сточных вод, поступающих на биологическую очистку;
5) общее количество сточных вод, сбрасываемых в водные объекты;
6) условное количество загрязнений в сбрасываемых стоках, т.е. степень их очистки;
7) возврат сточных вод в производство (чем больше, тем лучше);
8) безвозвратные потери – чем меньше, тем лучше
9) воздействие промышленных предприятий на окружающую среду (атмосферу, землю, леса и др.);

10) рекреационный потенциал водных объектов;
11) продуктивность рыбохозяйственного комплекса;
12) уровень перевозок водным транспортом;
13) защита водных объектов от антропогенной деятельности;
14) в целом оценивается технологическая, экономическая, социальная и экологическая эффективность.

Эксплуатация животноводческих комплексов и ферм промышленного типа показали их высокую эффективность: повысилась производительность и улучшились условия труда, уменьшился расход кормов на единицу привеса животных и т. д. Однако вопросы рационального использования и охраны вод решаются здесь пока неудовлетворительно, особенно на свинооткормочных предприятиях.

На большинстве комплексов и ферм навозные стоки скапливаются в навозохранилищах. Некоторые из них из-за неудовлетворительной эксплуатации, плохого технического состояния переполняются, и стоки, разливаясь по окружающей территории, вызывают загрязнение поверхностных и подземных вод.

Проблема защиты водной среды от загрязнения стоками крупных животноводческих предприятий решается на основе всесторонних исследований совместными усилиями инженеров и экономистов, биологов и химиков, строителей и агрономов, специалистов ветеринарно-зоотехнической и санитарной службы.

В мировой практике сейчас известны различные способы обработки и использования навоза. Анализируя их, можно сказать, что обеззараживание и использование бесподстилочного навоза ведется по двум основным направлениям:

1) для удобрения сельскохозяйственных культур в натуральном виде или путем переработки в органо-минеральные смеси;

2) для получения кормов и кормовых добавок с помощью микробиологической и биологической переработок.

Большие работы по изысканию надежных и экономичных методов удаления и использования отходов животноводства проводятся во многих странах.

Перспективной представляется схема очистных сооружений, включающая доочистку стоков в биологических прудах, что дает возможность использовать воду в оборотной системе технического водоснабжения животноводческих предприятий.

Анализ применяемых и исследуемых способов защиты водоемов от загрязнения сточными водами убеждает, что при проектировании крупных животноводческих предприятий необходимо повсеместно отказаться от схемы отвода стоков в водоемы.

Решение проблемы в сельском хозяйстве

Для орошения посева, оптимальное водопользование означает уменьшение потерь связанных с испарением, уходом вод в сточные источники и т.д., и увеличением при этом количества урожая.

Эвапометр, вместе с некоторыми мероприятиями по контролю за посевами, поможет определить сколько конкретно воды нужно для сельскохозяйственных культур.

Орошение затоплением, хоть и является старым проверенным методом, зачастую означает неравное распределение водных ресурсов по пашне. Некоторая часть засеянного поля может получить большее количество воды, чем другая, а это плохо сказывается на контроле за эффективностью использования воды.

Капельное орошение является наиболее затратным и наименее используемым типом орошения. С другой стороны, данный тип орошения доставляют воду прямо к корням растения с минимальными потерями. Не актуальная для массового применения в сельском хозяйстве, данная система вполне доступна для домашнего приусадебного применения.

Так как изменение систем орошения, зачастую является достаточно дорогостоящим мероприятием, наибольшее внимание фермеров должно быть обращено на увеличение эффективности использования существующей системы. Например, глубокое разрыхление почвы, создание борозд во избежание попадания воды в сточные потоки, использование увлажнения почвы и сенсоров дождя для регулирования орошения. Обычно данных мер достаточно для более эффективного контроля за водоиспользованием существующей системы орошения.

Отрасли, которые используют воду как ресурс, не меняя ее физико-химического состояния, называются водопользователями. К ним относятся, в частности, водный транспорт, рыболовство, гидроэнергетика.

Рыболовство. На рациональное использование воды в данной области влияют несколько негативных факторов. Во-первых, это загрязнение водоемов. Во-вторых, забор воды на хозяйственные нужды из естественных источников. В-третьих, гидростроительство и эксплуатация ГЭС, плотины которых препятствуют свободному проходу рыбы, а главное - отсекают нерестилища. В-четвертых, частое отсутствие средств рыбозащиты на водозаборниках. И, наконец, нарушение режима и несоблюдение квот вылова.

Еще один крупный водопользователь – **гидроэнергетика** – считается наиболее чистым, экологичным источником энергии. Это справедливо, если не учитывать, как это и происходит на практике, эколого-экономическую ценность отчуждаемых при гидростроительстве земель, одних из наиболее продуктивных в сельскохозяйственном отношении. К настоящему времени под зонами гидроэлектростанций затоплено 5-6 млн. га сельхозугодий. Наиболее значима эта проблема для равнинных территорий, где площади затопления особенно велики. Кроме того, плотины ГЭС нарушают

нормальный гидрорежим рек, в результате чего река перестает быть рекой в точном значении этого понятия.

«Сельское хозяйство, энергетика, промышленность, поставки питьевой воды и экосистемы – все важно в борьбе за эффективное использование водных ресурсов. Когда меняется климат, предусматривать поставки воды становится все труднее, а поэтому очень важно, чтобы в Европе более эффективно использовали водные ресурсы»

Аграрный сектор один из секторов, где можно легко достичь эффективности, потому что много воды используется для неэффективного орошения культур. По некоторым оценкам, около четверти водных ресурсов, предназначенных для орошения в Европе, можно спасти, просто заменив тип каналов орошения и используя более качественные промышленные насосы. Потребление воды населением также может стать более эффективным - более 50% питьевой воды просто уходит в никуда в некоторых странах-членах ЕС.

Неэффективное использование водных ресурсов ведет к повышенному использованию энергии, что требует дополнительных финансовых затрат и расходов на охрану среды, согласно отчету. Когда для закачки и преобразования пресной воды в питьевую требуется примерно 0.6 КВт/м3 энергии, то для превращения соленой воды в пресную нужно дополнительных 4 КВт/м3.

2.5. Влияние рисков водопользования на управление водными ресурсами.

В течение десятилетий потребление воды в Центральной Азии было чрезмерным, но после обретения независимости в 1991 г. количество потребляемых водных ресурсов возросло еще больше. Хотя в регионе имеется достаточно воды для обеспечения его нужд, разрушающаяся инфраструктура и плохое руководство приводят к тому, что в настоящее время страны потребляют воду в полтора раза больше нормы. Демографический прирост населения и расширение сельскохозяйственного сектора означают ежегодное повышение потребления воды.

С девятнадцатого века сельскохозяйственная политика в Центральной Азии была направлена на увеличение производства хлопка и риса с тем, чтобы сократить зависимость России, а в последствии Советского Союза, от импорта. Вложения в возделывание земель и ирригацию производились с целью расширения посевов хлопчатника, при пренебрежении экологическими и социальными последствиями. Увеличивались и посевы риса, несмотря на то, что Центральная Азия находится на границе климатического пояса, пригодного для выращивания этой культуры.

В Туркменистане и Узбекистане хлопок является сердцевиной системы политического и социального контроля, которая постепенно изменяется после приобретения независимости. С расширением сельскохозяйственного сектора и гидроэнергетики две крупные реки Центральной Азии становятся

объектом растущей конкуренции между пятью государствами. Особенно напряженная ситуация складывается вокруг реки Сырдарья, которая берет начало в горах Кыргызстана и протекает через территории Таджикистана и Узбекистана, впадая в Аральское море. Река Амударья, текущая из Таджикистана через Узбекистан и Туркменистан и также впадающая в Аральское море, по всей вероятности, может стать предметом споров, поскольку правительства соперничают в борьбе за ее ресурсы и Афганистан начинает потреблять свою долю воды.

Традиционный статистический анализ зарегистрированных климатических данных прошлых лет был достаточно надежной основой для прогнозирования круговорота воды и экстремальных гидрологических явлений. Историческая климатическая и гидрологическая информация часто является отправной точкой для специалистов по водопользованию, и эти данные регулярно экстраполируются для моделирования будущих гидрологических условий. Однако функциями доступных водных ресурсов, их отбора и потребления являются дефицит воды и экологическая устойчивость. Как водные ресурсы, так и прогнозируемые нагрузки на них находятся за пределами контроля специалистов по водопользованию. В рамках Проекта мировых водных сценариев группы WWAP проведено исследование на основе наблюдений за десятью факторами изменений. Точная релевантность каждого из этих факторов варьируется в различных регионах мира. Участники этих исследований определяли и подсчитывали количество наиболее вероятных факторов, приведенных ниже.

Повышение продуктивности воды в сельском хозяйстве занимает первое место, будучи важнейшим фактором, влияющим на водные ресурсы. В период с 1961 по 2001 год продуктивность воды для сельского хозяйства увеличилась почти на 100%, а к 2040 году продуктивность сельского хозяйства, вероятно, увеличится еще на 100%.

Изменение климата повлияет на гидрологический цикл и, следовательно, на доступность воды. К 2030 году число людей, подвергающихся риску дефицита воды может достигнуть 1,7 млрд, а в начале 2030-х годов – 2 млрд. Рассматривается вероятность 50-процентного увеличения площади земель в дельтах рек, уязвимой к серьезным затоплениям, к началу 2040-х годов.

К началу 2040-х годов в результате развития инфраструктуры 90% населения земного шара, вероятно, будет иметь доступ к надежным источникам *чистой питьевой воды* и *санитарному* оборудованию.

Обширное внедрение технологий *сбора дождевой воды* в сочетании с простыми и дешевыми способами очистки собранной воды также рассматривалось как один из вероятных путей развития в период между 2020 и 2030 годами.

Более оптимальное использование *доступных технологий* для проверки увлажнения культур и почвы земледельцами также повысит эффективность режима орошения.

Согласно оценке численности населения, общая численность населения мира к 2034 году составит около 8 млрд, в начале 2050-х – 9 млрд и далее – более 10,46 млрд. Рост населения может нейтрализовать достигнутые результаты в обеспечении доступности водоснабжения и канализации, особенно в развивающихся странах, где последние достижения в этой области могут быть сведены на нет.

Спрос на воду в развивающихся странах может увеличиться на 50% по сравнению с 2011 годом. Более 40% стран, в основном с низким уровнем доходов, расположенных в Черной Африке и Азии, могут столкнуться с серьезным дефицитом пресной воды к 2020 году. Существует высокая вероятность того, что неравный доступ к воде приведет к образованию новых экономических полюсов и политической напряженности.

Учитывая то, что увеличение нагрузки на водные ресурсы приводит к нехватке воды для удовлетворения всех потребностей, необходимо определиться с путями совместного использования, распределения и перераспределения все более скудных водных ресурсов внутри секторов, от одной группы потребителей к другой или между секторами, такими как промышленность, горнодобывающая отрасль, энергетика и туризм. Оценка стоимости многих социально-экономических выгод воды имеет важное значение для повышения эффективности правительственных решений, международных организаций, сообщества доноров, гражданского общества и других заинтересованных сторон. Признание экономической ценности воды в ее различных состояниях и вариантах использования является неотъемлемой частью эффективного управления водными ресурсами. При отсутствии надлежащей оценки водные ресурсы часто страдают от политической недооценки и плохого управления. В свою очередь это приводит к недостаточному объему инвестиций в водную инфраструктуру и низкому приоритету водной политики в программах развития страны, стратегиях сокращения масштабов нищеты и других программных инициативах.

Цена воды является финансовой или фискальной сделкой между поставщиком и потребителем, которая часто тщательно контролируется государственными органами и часто практически не связана с ее стоимостью в конкретных вариантах использования либо со стоимостью ее поставок. Но на эффективных рынках водных ресурсов экономическая стоимость устанавливается автоматически под влиянием торговых цен. Там, где были созданы такие рынки, обычно между фермерскими хозяйствами, цены, как правило, отражают стоимость предельных объемов воды, необходимых для наиболее ценных или водовосприимчивых вариантов водопользования. Более полный анализ дифференцированных цен на воду необходим для регулирования торговли водными ресурсами в тех случаях, когда, например, общественные интересы допускают торговлю между правообладателями. Использование цен на воду для управления и формирования политики распределения не означает, что рынки не должны регулироваться.

Представители власти должны вмешиваться, чтобы устанавливать правила игры, обеспечивая адекватные поставки водных ресурсов и системы канализации для удовлетворения основных потребностей и защиты здоровья населения.

Одним из наиболее эффективных способов снижения неопределенности является получение новой информации о доступности и качестве водных ресурсов в настоящее время и в будущем за счет улучшения сбора данных, анализа и прогнозирования. Это, в свою очередь, позволяет повысить качество принимаемых принципиальных решений.

Еще одна возможность — диверсификация риска. Международный институт управления водными ресурсами (International Water Management Institute — IWMI) предложил включать в сбалансированный портфель финансируемых проектов различные схемы хранения воды. В него могут входить различные варианты — от небольших резервуаров с дождевой водой до крупных водохранилищ, систем искусственного пополнения запасов грунтовых вод и методов повышения впитывающей способности почвы. Подобно тому, как для снижения риска современные потребители диверсифицируют свои финансовые активы, мелкие фермерские хозяйства могут использовать широкий спектр “водных счетов” для создания запаса прочности на случай изменения климата, включая серьезную угрозу продовольственной безопасности вследствие засухи. Следует более эффективно использовать естественную среду как компонент инфраструктуры водных ресурсов. Например, водно-болотные угодья могут снизить пик паводков и усвоить многие органические отходы так же, как водоочистные сооружения.

Развитие обычно сопряжено с дополнительным водопользованием, в то время как более высокий уровень экономического роста часто приводит к увеличению загрязнения воды. Различные пути и модели экономического роста характеризуются разными последствиями и рисками. С другой стороны, нехватка воды может выступать в качестве “двигателя” технологических изменений.

Вода является ключевым аспектом экологичного роста. Цепь “вода–продовольствие–энергетические ресурсы” иллюстрирует трудный выбор, риски и неопределенности, стоящие сегодня перед директивными органами.

Существует много примеров спланированных или случайных последствий приоритетности одной цели над другими (например, приоритет продовольственной безопасности перед энергетической или безопасностью водных ресурсов). Основная задача будет заключаться в интеграции сложных взаимосвязей в рамках ответных стратегий, которые учитывают компромиссы и интересы различных заинтересованных сторон.

Одним из старейших механизмов снижения рисков является страхование. Индексное (параметрическое) страхование становится потенциально мощным инструментом для управления рисками во всех секторах. Этот вид страхования связан с индексом или событием, таким как

осадки, температура, влажность и урожайность, а не с количеством фактического ущерба. Такой подход решает некоторые из проблем, которые ограничивают применение традиционных схем страхования в развивающихся странах. Ключевым преимуществом являются более низкие операционные издержки. По крайней мере, в теории это делает индекс страхования финансово жизнеспособным для частных страховщиков и доступным для отдельных производителей.

Договоры и соглашения о водных ресурсах, такие как соглашения о распределении воды в трансграничных бассейнах общего пользования, могут также уменьшить риски за счет увеличения доверия между различными заинтересованными сторонами. Кроме того, соглашения и договоры, подписанные для других целей, могут помочь уменьшить риски и неопределенности, связанные с водными ресурсами, гарантируя обоюдную уверенность в поведении другой стороны по отношению к прочим природным ресурсам.

2.6. Структура водохозяйственных систем

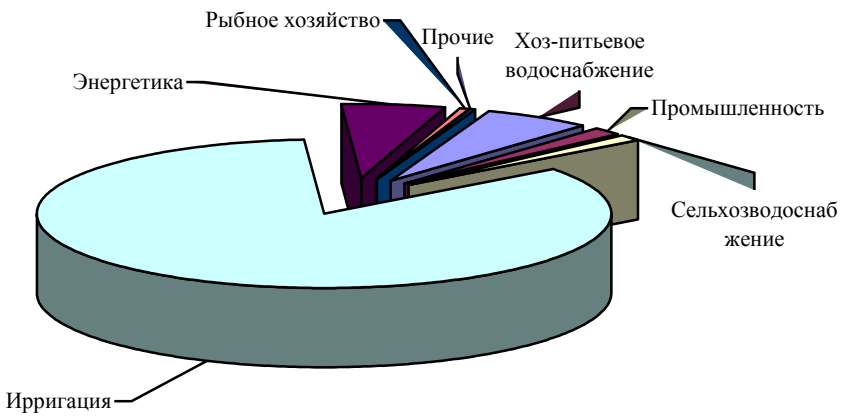
Сегодня в распоряжении Узбекистана находятся 11.5 км^3 поверхностного стока внутренних рек и 42.0 км^3 трансграничных рек, а также 9,43 км^3 подземных и возвратных вод. Рисунок, представленный ниже, демонстрирует использование водных ресурсов в 2000 г по отраслям экономики.

Самым большим потребителем водных ресурсов является орошаемое земледелие, забирающее 84% объема водных ресурсов.

Лимитированное водопользование всех потребителей устанавливается по принципу равной водообеспеченности. Приоритетность первоочередного обеспечения водой следующая:

- Питьевое и коммунально-хозяйственное водоснабжение;
- Промышленность;
- Сельхозводоснабжение;
- Водопотребители утвержденные специальным решением правительства;
- Санитарные попуски по оросительным системам и малым рекам.

Использование воды секторами экономики



Сектора экономики	км^3	%
Хоз-питьевое водоснабжение	3,4054	6
Промышленность	1,202	1.8
Сельхозводоснабжение	0,906	1,3
Ирригация	47,60	84,2
Энергетика	4,073	6
Рыбное хозяйство	0,368	0,5
Прочие	0,102	0,2
Всего	57,52	

Использование воды для питьевых и коммунальных нужд

Характерной особенностью коммунального хозяйства является предъявление жестких требований к качеству используемой воды, особенно питьевой. Среди неирригационных водопотребителей данная отрасль занимает первое место по объемам водозабора, безвозвратному водопотреблению и водоотведению системами канализации населенных пунктов. На питьевые и коммунальные нужды ежегодно забирается 3,405 км^3, что составляет половину объема потребления воды всеми неирригационными отраслями. При этом коммунальным хозяйством безвозвратно потребляется 1,97 км^3 воды в год.

Значительная доля в хозяйственно-питьевом водоснабжении принадлежит подземным водам. Из 6,205 км^3/год подземных вод, выбираемых для всех целей народного хозяйства, забор для хозяйственно-питьевых нужд городов составляет 1,142 км^3/год, сельских населенных пунктов – 1,423 км^3/год.

Хотя для улучшения питьевого водоснабжения прилагаются серьезные усилия, треть населения республики все еще пользуются водой, не соответствующей нормам качества. Результаты обследований показывают, что 34,4% проб, взятых из всех источников поверхностных вод в Хорезмской области в 2000 году не соответствовали государственным нормам микробиологической безопасности, а 15% дали позитивные результаты на наличие холерных вибрионов. В результате антропогенной деятельности 40% известных источников подземных пресных вод стали непригодными для питьевых целей. Из-за неравномерности распределения запасов пресных подземных вод в некоторых регионах республики ощущается дефицит питьевой воды (Каракалпакстан, Хорезм, Бухара, западные районы Самаркандской, Кашкадарьинской, Джизакской и Сурхандарьинской областей).

Промышленные нужды.

Промышленность республики ежегодно забирает для своих целей 1,2 км^3/год воды, а безвозвратно потребляет всего 0,58 км^3/год. Почти половина

забираемого объема воды возвращается обратно в виде индустриальных стоков, качество которых представляет экологическую опасность для окружающей среды. В поверхностные водоемы 502 промышленных объекта сбрасывают 0,14-0,17 км^3 недоочищенных стоков, в которых содержатся соли тяжелых металлов, фториды, фенол, нефтепродукты, вся азотная группа биологические и другие загрязнители, специфичные для той или иной отрасли.

Сельхозводоснабжение

Сельхозводоснабжение предусматривает удовлетворение хозяйственно-питьевых, коммунально-бытовых нужд сельского населения и производственных потребностей сельского хозяйства (исключая орошение земель). Этот крупный водопользователь имеет много сходных, но более ощутимых проблем с коммунальным хозяйством. Ежегодно на цели сельхозводоснабжения забирается 0,906 км^3 воды, из которых почти 90 % используется безвозвратно. Следовательно, стоки от него весьма незначительны.

Орошаемое земледелие.

В общем объеме водопотребления доля ирригации составляет свыше 84,5%. Учитывая ведущую роль сельскохозяйственного производства в экономике страны и непосредственную зависимость от него 16.579 млн. сельских жителей, уровня их жизнеобеспечения, доходов и благосостояния, адекватное водообеспечение отрасли имеет крайне важное значение.

В настоящее время для орошения 4,3 млн. га земель забирается в среднем 47 км^3 воды. Удельное водопотребление в бассейне реки Сырдарьи составляет 10,0 тыс.м^3/га, в бассейне Амударьи составляет 12,1 тыс.м^3. Нерациональное использование воды и его низкая эффективность являются главным сдерживающим фактором, ограничивающим развитие орошаемого земледелия. Основные причины низкой эффективности – значительные фильтрационные потери из магистральных каналов, внутрихозяйственной сети и непосредственно при производстве полива. Только малая доля забранной из источника воды используется по назначению (табл.).

Потери водозабора при использовании воды для орошения

Потери/использование	Объем (тыс.м^3/га/год)	% от общего забора воды из источника
Потери из магистральных каналов	2,380	20
Другие межхозяйственные потери	550	5
Внутрихозяйственные каналы		
потери при транспортировке	3,000	24
эксплуатационные потери	3,000	24
Водопользование на полях		
Промывка	770	6
Орошение	2,700	21
Итого	**12,100**	**100**

В последние годы правительством был принят ряд директивных документов, нацеленных на повышение эффективности магистральных водоводов, улучшение поставки воды и др. Предпринимаемые международными организациями и странами усилия направлены на выработку оптимальных подходов и схем орошения, механизмов управления водой на различных уровнях ирригационных систем в разных регионах страны. Однако их внедрение в широком масштабе ограничено недостатком средств и существующими в системе земледелия проблемами. А тем временем загрязнение воды и связанные с этим последствия нарастают, затрудняя переход к устойчивому развитию и обеспечение безопасности продовольствия.

Экологические попуски и потребности Арала

До начала 90-х годов прошлого столетия потребности Аральского моря удовлетворялись по остаточному принципу (подача оставшихся объемов воды после удовлетворения экономических нужд). С принятием межправительственных соглашений Приаралье и Аральское море выступают как самостоятельные потребители воды.

Гидроэнергетика

Энергосистема страны входит в состав Объединенной энергосистемы Центральной Азии (ОЭСЦА) и составляет 42% от ее установленной мощности. Работа ОЭСЦА осуществляется на основе договора "О параллельной работе энергосистемы государств Центральной Азии, а также в соответствии с соглашениями, заключенными с соседними государствами.

Основу энергосистемы Узбекистана составляют 12 тепловых и 31 гидростанций. Суммарная установленная мощность отрасли – 12,4 млн. кВт.ч. в том числе тепловых электростанций 10,7 млн.кВт.ч., гидростанций – 1,7 млн.кВт.ч.

Электроэнергетика потребляет 4,1 км^3, используемых в энергетических целях, безвозвратно расходуется 0,15 км^3 воды.

Однако потенциал речных водотоков Узбекистана в настоящее время используется лишь на 11,3%. Действующие 28 ГЭС размещаются на реках и крупных магистральных каналах являющихся водными энергетическими трактами. Около 10 малых ГЭС установленной мощности 26 МВт, законсервированы из-за сложности эксплуатации устаревшего оборудования и отсутствия ремонтной базы. Это представляет серьезную проблему для развития экономики, требует значительных инвестиций в восстановление существующих мощностей, наращивание энергетического потенциала для удовлетворения нужд и повышения благосостояния 26 миллионного населения страны.

Рыбное хозяйство

Однако из серьезных последствий Аральского бедствия – потери крупнейшего рыбного промысла страны, обеспечивавшего 20 тыс.т. рыбы в

год. Переориентация промысла с моря на озерные системы Приаралья не смогла сдержать неуклонное падение добычи рыбы в регионе.

Поэтому рыбное хозяйство перешло на прудовое рыбопроизводство и использование всех пригодных для этих целей водоемов, в первую очередь Айдар-Арнасайской системы озер. При этом произошло перераспределение ролей рыбоводства и рыболовства. Значительный спад в производстве рыбы (на 51%) в 1992-1995 годов обусловлены экономическими трудностями. Засухи 2000-2001 годов усугубили ситуацию в отрасли. Наиболее катастрофические потери за всю историю рыбного хозяйства Приаралья наблюдались в 2003 году, когда объем добычи рыбы снизился до 131,6 т.

Существенно отражается на рыбоводстве повышение минерализации воды и загрязнение ее токсичными веществами в результате сброса ирригационных возвратных од и промышленных стоков. Несмотря на то, что отрасль считается водопользователем, а не водопотребителем, ею потребляется безвозвратно около 60 % от 0,368 км^3 ежегодно забираемой воды.

Рекреация

Использование воды для рекреации базируется на использовании потенциала естественных и искусственных экосистем, к которым относятся горные и предгорные районы поймы крупных рек, берега водохранилищ и каналов. Наиболее привлекательными в этом плане ландшафтами являются водные поверхности. Однако в естественном состоянии они малопригодны в рекреационных целях, что требует проведения значительной работы по благоустройству и природоохране.

Основными рекреационными местностями являются Амударьинская (пойменная территория реки, берега водохранилищ и каналов), Зарафшанская (охватывает все протяжение реки), Ташкентская (реки Чаткал и Чирчик, побережье Чарвакского водохранилища), Карадарьинская (реки Карадарья, Сырдарья и побережье Кайраккумского водохранилища), Ферганская (предгорные и горные участки малых рек). Их потенциальные рекреационные емкости составляют 45 тыс.чел., а при полном окультуривании околоводных ландшафтов – 170 тыс. чел. Практически все эти объекты являются водопользователями, не считая крайне незначительных затрат воды на хозяйственно-питьевые нужды.

Глава III. Виды и уровни управления водными ресурсами.

3.1. Основные понятия теории управления.

Слово «Управление» мы слышим в различных ситуациях, например: «Водитель автомашины не справился с управлением, и произошла авария». Управление осуществляемое машинами – это техническое управление, регулирование, автоматика. Например, автопилот ведет самолет. Биологическое управление связано с деятельностью живых организмов. Труд человека – социальное индивидуальное управление. Коллективное управление, где люди взаимодействуют друг с другом. Это управление в производстве, управление обществом, управление государством и т.д.

Общие черты управления. ***У***казание, например которое дает диспетчер аэропорта подлетающим самолетам, т.е. один говорит другому, что надо делать. Есть те, кто говорит. Есть те, кто выполняет. Есть две подсистемы – управляющая и управляемая. Например, диспетчер и пилот. Эти две подсистемы должны быть взаимосвязаны – объединены в одну систему – организацию. Характер взаимосвязи должен быть такой, что одна подсистема для другой - управляющая.

Далее в управлении есть команда, приказ. Учитель сказал, диспетчер передал. Команда – это воздействие управляющей системы на управляемую. В управлении действует не сила, а какое-то сообщение, информация. Управление – это воздействие с помощью информации. Например, команда, два слова – и огромный авиалайнер начал снижаться. Команда предполагает, что есть цель, определяющая команду. Целью управления являются какие-то изменения в управляемой подсистеме и нужен перевод управляемой подсистемы в новое состояние.

Но раз управление – воздействие с помощью информационных команд, то в управляемой системе должен быть механизм, позволяющий ей превращать команды в реальные действия. Но самое замечательное в управлении – обратная связь. После того как команда отдана, еще не известно выполнена ли она. Управление – это не сама по себе команда, а и достижение цели. Чтобы узнать достигнута ли она, управляющая система должна получить обратную информацию. Без такой связи, без сведений о том, что произошло после команды, управление невозможно. Только получив обратную информацию, можно правильно выработать новую команду. Цель, команда, обратная связь – это базисные черты всякого управления

Управление как система. Прежде всего, надо разобраться с тем, чем надо управлять, - что есть объект и кто им управляет, кто субъект этого управления, а затем перейдем к рассмотрению его частей, образующих единую систему.

Исходным в управлении является цель. Речь идет о том ради чего создается и действует управление. Для более эффективной реализации цели в управлении происходит разделение труда, выделяются. Обособляются отдельные его звенья – функции управления. На основе функции создается

структура системы управления, включающая органы (аппарат) управления и кадры управления.

- Органы управления призваны воздействовать на объект управления.
- Способы воздействия называются методами управления.
- Само же воздействие – процессом управления.

Важнейшие черты процесса управления – принятие и реализация управленческих решений, организация труда работников аппарата, технология обработки информации, технического средства управления.

Элементы системы управления

Цели. Хотя цели формируют и ставят люди, в их основе должны быть объективные предпосылки. В практике управления различаются цели экономические, социальные, экологические, оборонные и другие. Часто одна и та же цель бывает комплексной.

Функции. В сложном производстве управление приходится разбивать на отдельные участки – функции.

Структура. Отдельные функции управления могут выполнять группы людей, объединенные в сектора отделы и другие отдельные органы управления, т.е. создают управленческие структуры.

Методы – административные, гидрографическое, экономические, социальные и другие.

Механизмы управления. Это комплексное содержание различных методов управления.

Процесс управления. Главное в нем – принятие и организация, реализация различных управленческих решений, каждая из которых включает указания, что сделать, кому сделать, где, как и перед кем и отчитаться. Чтобы принять решение надо произвести следующую работу – собрать нужные данные, проанализировать их, сделать выводы найти пути решения. Решения надо реализовывать, составить план реализации решений, найти способы и ресурсы для его управления

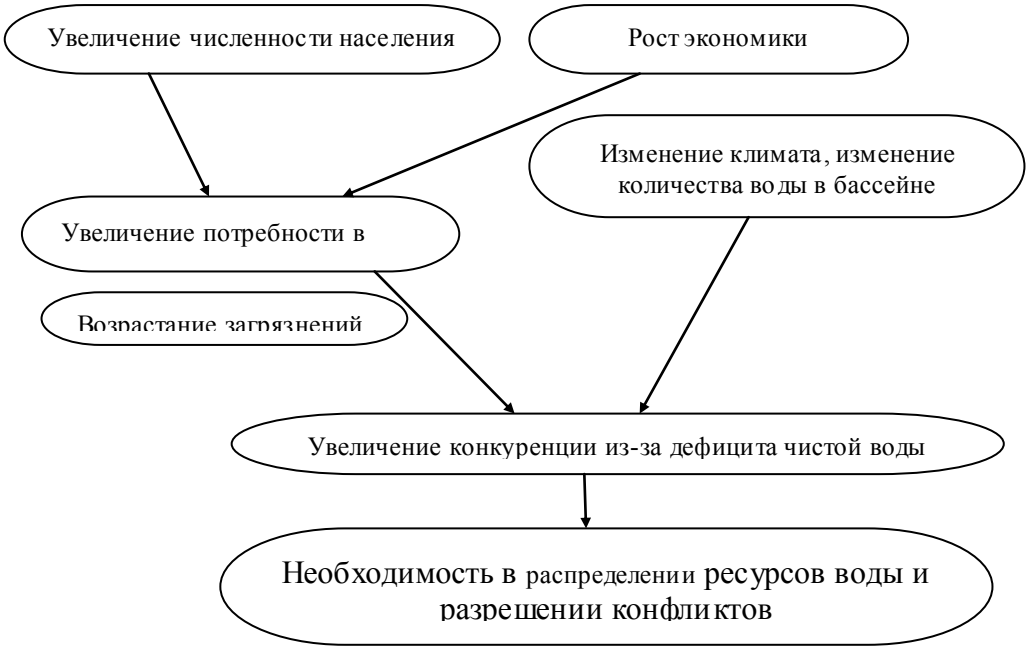
Управление водными ресурсами должно обеспечить постоянное обеспечение нужд общества и природы в воде нужного качества и количества во всех временных разрезах - оперативном, годовом, многолетнем и перспективном.

Другими словами - управление водой есть постоянное поддержание баланса ресурсов и потребностей в воде. Посмотрим, из чего оно складывается. В первом приближении вроде очень просто (рис. 1), но если посмотреть глубже, то это очень сложная система (рис. 2). В этой сложной системе мы четко различаем:

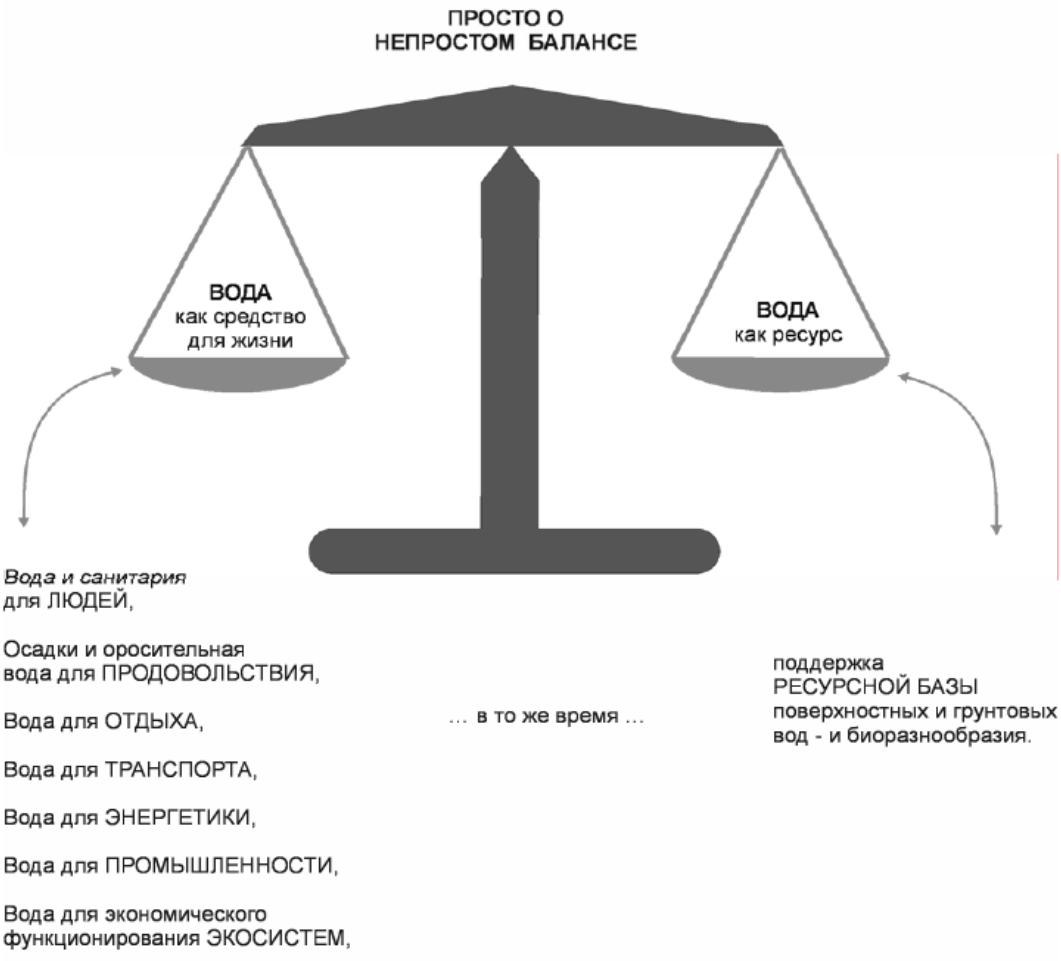
- естественные водные ресурсы (осадки, поверхностный и подземный сток), а также возникающие под воздействием антропогенной деятельности возвратные воды; эти ресурсы могут изменяться под внешним изменением климата;
- требования на воду по секторам экономики с учетом их уровня безвозвратного потребления;

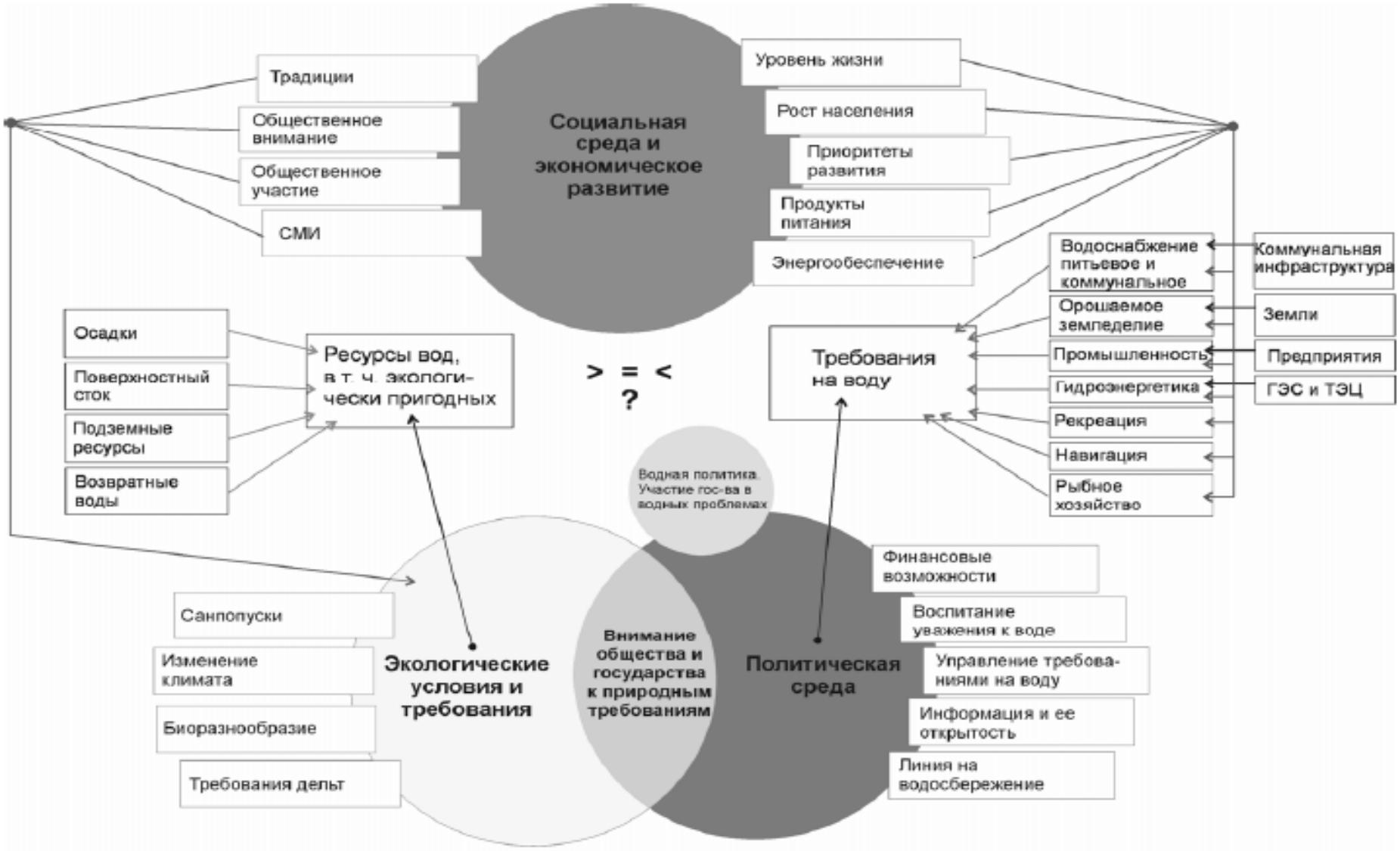
- экологические условия и требования;
- социальную среду и экономическое развитие;
- наконец, наиболее важная составляющая - политическая среда.

Почему необходимо управлять водными ресурсами



Каковы основные грядущие изменения?




Традиции
Общественное внимание
Общественное участие
СМИ
Социальная среда и экономическое развитие
Уровень жизни
Рост населения
Приоритеты развития
Продукты питания
Энергообеспечение
Осадки
Поверхностный сток
Подземные ресурсы
Возвратные воды
Ресурсы вод, в т. ч. экологи-чески пригодных
> = <
?
Требования на воду
Водоснабжение питьевое и коммунальное
Орошаемое земледелие
Промышленность
Гидроэнергетика
Рекреация
Навигация
Рыбное хозяйство
Коммунальная инфраструктура
Земли
Предприятия
ГЭС и ТЭЦ
Водная политика. Участие гос-ва в водных проблемах
Санпопуски
Изменение климата
Биоразнообразие
Требования дельт
Экологические условия и требования
Внимание общества и государства к природным требованиям
Политическая среда
Финансовые возможности
Воспитание уважения к воде
Управление требова-ниями на воду
Информация и ее открытость
Линия на водосбережение

К тому же надо учесть, что:

- место наличия ресурсов не совпадает с их потреблением;
- потребность в воде для различных потребителей имеет разные временные интервалы (орошение и энергетика; рекреация и рыба и т.д.);
- ухудшение качества воды, по сути резко снижает количество располагаемой чистой воды для общества, а главное:

Вода - особенный продукт управления, ибо ее всепроникающие свойства делают любые изменения и воздействие на нее распространяющимися на все взаимосвязанные сферы области и пространства.

Интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства, рост населения, освоение новых территорий и связанное с этими процессами резкое увеличение водопотребления оказывают существенное влияние на гидрологический режим и состояние водных ресурсов. Поэтому хозяйственные мероприятия, проводимые сегодня, определяют тенденции развития многих отраслей народного хозяйства на перспективу. Основным инструментом планирования водохозяйственной политики на многолетие является перспективный прогноз. Это своего рода модель, необходимая для «примерки» комплекса различных мер к условиям будущего. Перспективное прогнозирование особенно эффективно в условиях планового хозяйства, поэтому оно широко применялось в СССР и странах СЭВ. Однако и в некоторых капиталистических странах начали проявляться элементы долгосрочного планирования водохозяйственной политики (в той степени, в какой они совместимы с системой капиталистической экономики).

При перспективных водохозяйственных прогнозах наиболее трудным является определение методологии их составления. Следует учитывать не столько количественные изменения водного режима отдельных объектов вследствие увеличения объема производства, сколько качественные изменения водопотребления вследствие изменения технических средств и технической политики будущего. Это одна из основных причин пессимистического прогноза будущего человечества американских ученых (Ландсберг и др., 1965 г.) и так называемого Римского клуба (1971-1974 г.г.). Римский клуб – это международная общественная организация, объединяющая около 70 предпринимателей, управляющих, политических деятелей и научных экспертов. Свою деятельность он начал в 1968 г. в Академии Деи Линчеи в Риме. Обсчет перспектив развития человечества на ЭВМ привел экспертов к выводу о неотвратимости экологической катастрофы в 20-х годах следующего столетия. Ее основные элементы – нехватка воды и продуктов питания для бурно растущего населения. Подобные неомальтузианские выводы были подтверждены и в более поздних расчетах членов Римского клуба и нашли отражение во многих популярных публикациях (Фюрон и др.).

В бывшем СССР были проведены аналогичные расчеты, основывающиеся на опыте стран социалистического содружества по эксплуатации, воспроизводству и прогнозу водных ресурсов (Институт географии АН СССР, работы М.И. Львовича (1974 г.) и др.; Комитет СССР по МГД, монография «Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли» (1974 г.) и др.).

Правовой основой прогноза явились «Основы водного законодательства СССР и союзных республик», принятые Президиумом Верховного Совета СССР в декабре 1970 г. Пути управления водным режимом и ресурсами намечены в Постановлении Верховного Совета СССР «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию водных ресурсов» (1972 г.) и ряде последующих партийных и государственных документов.

Прирост объемов водопотребления на отдельных континентах, рассчитанный по отношению 2000 г. к 1970 г., составляет, %: в Европе –230, Азии – 220, Африке – 290, Северной Америке – 240, Южной Америке – 430, в Австралии – 260. Суммарный прирост водопотребления должен составить 3387 км^3, причем объемы безвозвратного водопотребления составят 2930 км^3. За счет чего можно обеспечить такой прирост?

Человек не в состоянии глобально влиять на атмосферное звено круговорота. Рассеивание тумана, борьба с градом, воздействие на облачность для подпитки водохранилищ и тушения лесных пожаров – это локальные воздействия. Более крупное вмешательство в атмосферные процессы – это уже «геофизическая» война (Вьетнам). Испарение должно увеличиваться за счет испарения с поверхности водохранилищ и пахотных земель на 1,7%. Это, в основном, безвозвратные потери. Полный речной сток, напротив, сократился на 3,8% за счет потерь на испарение из водохранилищ. Паводочный сток уменьшиться на 23,5% за счет воды, аккумулированной в водохранилищах. Это увеличит на 7,5 % валовое увлажнение и на 60% - устойчивый сток. Именно увеличение валового увлажнения и устойчивого стока – тот резерв пресной воды, на который может рассчитывать человечество в первой половине XXI в. Таким образом, **выход**ом **из «экологического тупика»**, который предвещают человечеству зарубежные демографы, является **создание искусственного водного режима земного шара** путем сооружения водохранилищ, подземного магазирования, межбассейновых переброс стока. Следует иметь в виду возможность привлечения и других, пока мало используемых источников (опреснение морских и рассоление подземных вод, транспортировка айсбергов из Арктики и Антарктики и пр.) **Второе направл**ение, требующее совместных усилий гидрологов и техников, - **это сокращение удельного водопотребления**: переход промышленности на оборотное водоснабжение и «сухое» производство, уменьшение безвозвратных потерь при орошении и т.д. Таким образом, человечеству в целом не грозит «водный голод.

Другая сторона проблемы – качественное истощение водных ресурсов. Объем сточных вод достигает на отдельных континентах 180-290 км^3 в год. Большая часть их сбрасывается в гидрографическую сеть без очистки, хотя каждый кубометр стоков приводит в негодность 8-10 м^3 чистой воды.

Загрязнение промышленными стоками, бытовыми стоками, химическими удобрениями и препаратами (гербициды, пестициды) привело к значительному отравлению природных вод. Достаточно упомянуть, что Миссисипи, «сточная канава Америки», на большом расстоянии является мертвой рекой. Радикальное решение проблемы качества водных ресурсов возможно лишь путем проведения ряда научно обоснованных комплексных мероприятий, охватывающих крупные районы и требующих огромных материальных затрат и времени.

Для решения проблемы сохранения (или установления) благоприятного режима поверхностных вод, способствующего их рациональному использованию и охране, необходимы совместные усилия ученых разного профиля, работающих в области наук о Земле, и государств с различными политическими системами. Реализация программ, проводимых ЮНЕСКО, возможно только в условиях мира и разрядки.

В контексте решение комплексных проблем водных ресурсов и смежных с ними проблем правительства постепенно переходят к использованию принципов комплексного управления водными ресурсами. Системы комплексного управления водными ресурсами включают национальные политики, стратегии и законодательство в области водных ресурсов, информационную систему; сценарии распределения и планы дальнейших действий либо на национальном уровне, либо на уровне отдельных бассейнов, механизмы координации для обеспечения подотчетности, а также ту или иную отдельную организацию, отвечающую за весь комплекс вопросов. В отсутствие таких систем между сельскими промышленными и городскими пользователями будут по прежнему возникать конфликты по поводу использования ограниченных и уязвимых водных ресурсов. К сожалению, прогресс в деле принятия странами на вооружение принципов комплексного управления водными ресурсами обеспечивается медленными темпами.

Главным сдерживающим фактором здесь остаются финансовые ресурсы. Инфраструктурные проекты в области водоснабжения обычно капиталоемки. Объем притока финансовой помощи из богатых стран и многосторонних учреждений во многие развивающие страны несоразмерно низок в сопоставлении с масштабами кризиса.

Однако, несмотря на медленный прогресс, за последние 10 лет порядка 900 миллионов человек получили доступ к водоснабжению и 985 миллионов человек к услугам в области санитарии. Во многих странах правительство начинает смещать акцент с обеспечения представления услуг на обеспечение благоприятных условий для комплексного управления водными ресурсами. Общественность и частный сектор более широко признают.

Водным ресурсам отведена одна из центральных ролей при формировании целей тысячелетия в области развития, ввиду их роли в обеспечении экономического роста, сокращения масштабов нищеты, достижении продовольственной безопасности, улучшении санитарного состояния окружающей среды и охране экосистем. Устойчивое использование воды и, в этом контексте водоснабжение и санитария, как представляется как никакой другой сектор имеют самое непосредственное отношение к области развития, каковыми являются борьба с нищетой, экологическая устойчивость, рост на основе развития частного сектора, развитие на основе участия общественности в управлении.

Правительство должно думать о перспективе (водохранилища, водозаборы, водоочистка) и привлекать к решению проблем науку, бизнес и общественность.

Если вода бесплатна, то она используется не эффективно. Должна быть плата за воду и мотивация повышения эффективности орошения.

Часть Европейских стран помогает бедным странам. Снабжение населения страны водой высокого качества – это задача правительства. Работа на перспективу идет с частным сектором. Более 1 млрд. американских долларов вкладывается систему очистки воды в Бельгии.

В 2002 году была принята Йоханнесбургская декларация, в которой записано: мы Европейский Союз (ЕС) и Министры государств Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА) твердо привержены сделать вклад в:

1. сокращении наполовину пропорции людей, которые не имеют доступа или не могут себе позволить к чистой питьевой воде и улучшенным санитарным условиям к 2015 году;
2. разработку интегрированного подхода к управлению водными ресурсами и планов по эффективности использования водных ресурсов во всех странах, включая, где применимо, координацию по трансграничным водотокам;
3. то, чтобы планы действия по достижению поставленных целей обеспечивали баланс потребностей населения в воде с потребностями окружающей среды, способствуя, таким образом, достижению целей реверсирования тенденции деградации природных ресурсов как можно скорее и достижение существенного сокращения потерь биологического разнообразия к 2010.

3.2. Цель управления водными ресурсами

Вода, кроме того как она является неотъемлемой частью природной среды и незаменимым источником удовлетворения физиологических нужд человека, т.е. частью правом человека на жизнь она – необходимый ресурс почти для всех видов деятельности человека и обеспечения. Она используется для коммунально-бытовых целей, водоснабжения городов и сельской местности, для сельского хозяйства, энергетики, промышленности,

добычи сырья. Вода может использоваться для транспортировки, передвижения или для лесосплава, а так же для проведения спортивных соревнований. Вода также используется в медицинских и термальных целях в оздоровительных центрах. Сегодня мы используем воду для производства геотермальной энергии. Существует так же рекреационное использование вод для общественного купания, плавания в бассейнах, рыбной ловли. Вышеупомянутые примеры показывают сложность управления водными ресурсами; любое решение относительно определенных аспектов тут же отражается на целом социальном контексте.

Потребности в воде изменяются в зависимости от плотности населения и цен, которые необходимо платить, получая эту воду. Потребность в воде отличается от требований на воду; последние установлены и не изменяются, и не зависят от цены или количества имеющейся воды. Например, требования на воду для растений обычно напрямую связаны с количеством воды необходимого растениям для выживания. Потребность на воду влияет на ряд социально-экономических аспектов, типа юридической системы, институциональных ограничений, нравов и традиций, вероисповедания и экономических и финансовых предпочтений, преобладающих в любой стране. Климат – другой фактор, влияющий на потребность в воде: аридные области требуют большего количества воды, чем гумидные зоны. Наконец, на потребность в воде влияет ее качество; так, вода, имеющая высокое содержание соли не будет использоваться в бытовых или сельскохозяйственных нуждах. На потребность в воде для орошения влияют характеристики почвы: плотность, структура, проницаемость, плодородность, минерализация, дренаж и топография. Вода напрямую связана с экономикой и экологией. Три фактора могут способствовать увеличению количества имеющейся воды для обеспечения будущих потребностей в ней. Во-первых, может быть улучшено использование воды путем сокращения ее потерь; во-вторых, перераспределение воды; и, наконец, новые водные проекты могут создать и открыть новые водные источники. Новые водные проекты должны всегда способствовать равноправному распределению воды и экономическому росту.

Целью управления является достижение постоянного баланса между наличием водных ресурсов и потребностью в них общества, природы по объему, качеству, времени.

Управление водными ресурсами осуществляется в двух направлениях:

- количеством водных ресурсов;
- качеством водных ресурсов.

Управляя количеством необходимо рассчитывать на средние объемы в рамках и размерах установленных потреблением, а также изучить характеристику каждого потребителя, обосновывая необходимость проведения того или иного мероприятия.

Управляя качеством необходимо ориентироваться на требования потребителей: различные потребители устанавливают определенные требованию к качеству, которые необходимо соблюсти.

Различают простое и сложное управление количеством и качеством водных ресурсов.

Под простым управлением понимается управление, при котором вода, по количеству и качеству соответствующая режиму, с помощью сооружений (каналы, лотки и т.д.) и технических средств (насосов и трубопроводов) без осуществления временного перераспределения, доставляется потребителю или попутно реализуются отдельные полезные свойства водного объекта.

Простое управление качеством водных ресурсов – это такое управление, когда вода перед употреблением отстаивается от взвешенных частиц и плавающих предметов, обеззараживается и затем с помощью различных сооружений доставляется потребителю.

Под сложным управлением понимается управление, при котором требуется подготовка воды (количественная или качественная) с последующей доставкой потребителю. При помощи сооружений (поверхностных водохранилищ, подземных емкостей) осуществляется временное перераспределение водных ресурсов и только после такого временного подчинения изменения количества воды графику водопотребления доставлять её с помощью различных сооружений (каналы, лотки и т.д.) и технических средств до потребителя. Сложное управление качеством водных ресурсов – это такое управление, когда осуществляется комплексная обработка (специальные методы улучшения качества воды), такие как: удаление из воды солей или газов находящихся в ней в избыточном количестве; умягчение, обезжелезивание, обезфторивание, удаление марганца, удаление кремниевой кислоты; добавление к воде тех или иных солей с целью улучшения органолептических свойств воды или повышения в ней содержания микроэлементов (фтор и т.д.).

Управлять можно и нужно каждой составляющей водных ресурсов. Поверхностными водами – созданием водохранилищ, строительством каналов, переброской стока и т.д.

Подземными водами также созданием водохранилищ и использованием подземных емкостей. В мировой практике накоплен большой опыт по управлению атмосферными осадками.

Существует общепринятое мнение, что острота проблемы водных ресурсов в Центральной Азии требует стратегического подхода к справедливому и устойчивому управлению водопользованием, направленного на предотвращение кризиса, связанного с нехваткой питьевой воды и отвечающего возрастающей озабоченности со стороны стран региона.

Вода является ключевым ресурсом Центральной Азии. Инфраструктура водного хозяйства в секторе ирригации, дренажа, гидроэнергетики, водоснабжения и санитарии ухудшаются зависит от

адекватной политики в секторе водопользования, институциональных, финансовых и управленческих систем. Неоцененные водные ресурсы часто распределяются неадекватно, неэффективно управляются и утрачиваются. Выборочная программа капиталовложений и нерациональное управление сектором, а также сильно раздутый и не профессиональный административный штат агентств и ведомств, приводят к непропорциональному использованию скудных ресурсов. Конкурентный спрос на водные ресурсы на национальном и секторальном уровнях с одной стороны и ограниченные водные ресурсы с другой являются нарастающими проблемами, особенно для стран в низовьях речных бассейнов, приводящие к социальным и политическим спорам и экономическим проблемам.

Все страны Центральной Азии сталкиваются с общими проблемами по управлению водными ресурсами:

- Нехватка правовых и регулятивных норм, а также институтов, способных управлять водными ресурсами с экономичной продуктивностью, социальной ориентированностью и устойчивым отношением к природоохранным вопросам.
- Неадекватные данные реальной стоимости затрат внутри сектора как в разрезе институционального управления, так и потребителей.
- Не участие реальных участников сектора водопользования от управленческой ответственности.
- Ухудшение системы, оперативная неэффективность и быстрый рост расходов на инфраструктуру и распределение воды, как в секторе ирригации так и в секторе водоснабжения, частично из-за того, что большая часть инфраструктуры достигла своего экономического износа.
- Неправильное и неадекватное распределение водных ресурсов, ведущее к потерям и нехватке воды
- Нарастающая напряженность между странами нижних и верхних течений рек, приграничными районами и секторальные конфликты, главным образом между гидроэнергетикой и ирригацией, которые представляют собой наиболее важные сектора национальных экономик.
- Неточные данные по количеству водных ресурсов (вопросы метеорологии, запаса грунтовых вод, гидрологического прогнозирования)
- Несбалансированное распределение ресурсов между крупными и малыми предприятиями водной инфраструктуры, что приводит к небрежному отношению к потребности в воде бедных слоев населения и природоохранных вопросов.

Зачастую существует очень упрощенное мнение, что управление водными ресурсами – это просто доставка воды в нужные точки, желательно в нужное время и в нужном количестве, а потому главные задачи водохозяйственных организаций состоят в том, чтобы выбить из своих вышестоящих организации или из партнеров побольше воды, а также деньги для поддержания штата и сооружении и, побеспокоившись о сохранности

своих фондов, обеспечить такую работу сооружений и каналов, чтобы дать воду своим водопользователям

Однако современное управление водой намного сложнее, если учесть те тенденции, которые назревают в мире под влиянием внешних и внутренних факторов, приведенные выше

Итак, в чем цель управления водными ресурсами в современном понятии'

Управление водными ресурсами должно обеспечить постоянное обеспечение нужд общества и природы в воде нужного качества и количества во всех временных разрезах – оперативном, годовом, многолетнем и перспективном

Другими словами - управление водой есть постоянное поддержание баланса ресурсов и потребностей в воде.

3.3. Виды, уровни и эволюция управления водными ресурсами.

Первые ирригационные системы располагались на засушливых территориях Азии и Египта еще в 3000 годах до н. э.. Такие системы представляли собой оросительные каналы и водоемы, которые использовались в качестве систем полива для удаленных от рек полей. С целью автоматизации процесса орошения и преодоления рельефных особенностей местности применялись различные механические средства, например "архимедов винт". Т.е. управление водными ресурсами берет начало своего эволюционного развития с древних времен. Эволюцию развития процесса управления водными ресурсами в целом условно можно разделить на следующие этапы:

- Этап примитивного (простейшего) управления водными ресурсами;
- Этап инженерно-технологического управления водными ресурсами, когда всё было подчинено инженерно-технологической мысли (современный, постепенно переходящий к следующему этапу);
- Этап интегрированного управления водными ресурсами, когда при принятии решении учитываются экологические, социальные и экономические аспекты (современный, постепенно распространяющийся);
- Этап адаптивного управления водными ресурсами, когда учитываются кроме вышеприведенных еще аспекты изменения климата, увязимости водных систем и элементы неуверенностей при принятии решений (перспективный).

В византийскую эпоху Прокопий называл процесс ирригации «товариществом по совместному орошению» и наделял его следующим смыслом: «Река стекает с гор, достигая равнины. Она орошает землю в соответствии с желаниями жителей, ибо они регулируют движение воды так, как считают наиболее выгодным для себя. Люди создали множество каналов, по которым устремляются воды реки. Часть пути реки проходит под землей, а затем вновь появляется на поверхности, сливая свои воды в единый поток,

таким образом, на большей части равнины эта река находится в распоряжении людей, которые то закрывают каналы, делая перемычки, то снова открывают их, используя воду по своему усмотрению».

Искусственное управление имеет первостепенное значение в жизни народов Средней Азии.

На значительной части пригодных для возделывания земель земного шара недостает влаги, поэтому люди с древнейших времен прилагали большие усилия, стремясь исправить диспропорцию в соотношении природных факторов и повысить водообеспеченность земель.

Центральная Азия, особенно междуречье (Амударьи и Сырдарьи) считается древнейшим очагом цивилизации, культуры и орошаемого земледелия. Еще в 6-7 веке нашей эры арабы, завоевавшие регион, назвали его "садом халифа правоверных", потому что почти 50 % земель региона в тот момент состояли из садов и виноградников. На протяжении всей истории жители Центральной Азии наряду с орошаемым земледелием занимались и пастбищным животноводством, садоводством и т.п, это позволяло дать отдых орошаемым землям на протяжении 5-7 лет. В то время уже было известно, что природные условия Центральной Азии неблагоприятны для длительного орошения, впоследствии земли выходят из сельскохозяйственного использования из-за естественной не дренированности большей части территории. Сегодня на территории региона более 2 миллионов га земель, занятых в прошлом под орошение и постепенно превратившихся в солончаки.

Водохозяйственная история Центрально-Азиатского региона четко разделяется на 4 этапа:

1. Развитие водного хозяйства до захвата региона Россией, в основном народным способом, путем привлечения населения на строительные и восстановительные работы.
2. Инженерное строительство и переустройство водохозяйственных сооружений и систем. Создание единой водохозяйственной системы региона.
3. Усложнение водохозяйственных условий и экологических проблем из-за экстенсивного развития сельского хозяйства в 50-80-е годы XX столетия.
4. Переходный этап от единой водохозяйственной системы к национальным водохозяйственным системам. Этап возможных водных конфликтов.

История водного хозяйства региона – это многовековая борьба земледельцев за воду, тесно переплетавшаяся с социально-политической и культурно-экономической историей народов Центральной Азии. Еще в далеком прошлом земледельцы региона в результате длительного наблюдения за режимом рек хорошо изучили периоды спада и подъема уровня воды в реках. Существовал календарь паводков крупных рек: Амударьи, Сырдарьи и р. Заравшан, имелся календарь ежегодных паводков рек, где очень точно были показаны приметы, время и продолжительность происходящих в стоке реки изменений.

Для управления водными ресурсами земледельцы региона построили специальные водохозяйственные объекты. На территории Узбекистана, Южного Казахстана, Туркменистана, Таджикистана и Киргизии обнаружены остатки маленьких водохранилищ, каналов и дамб для сбора воды в сухие и безводные годы. Для решения проблемы нехватки воды в среднем течении р. Амударья в начале XIX века великий мыслитель и ученый А.Дониш предложил идею строительства канала с водозабором из р. Амударья и представил схему будущего канала. Он предсказал, что одной из причин завоевания Туркестана врагами может быть нехватка или перекрытие воды р.Заравшан, что и было подтверждено действиями царской России через некоторое время. В прошлой истории водного хозяйства региона очень много поучительного, особенно принцип деления водных ресурсов, корректное ведение сельского хозяйства, с учетом водности года.

В Египте, Индии, Китае и других районах Африки и Азии, в Южной Америке в древние времена создавали крупные оросительные каналы, плотины, защитные дамбы.

Такая система искусственного повышения плодородия почвы, зависевшая от центрального правительства и немедленно приходившая в упадок при нерадивом отношении этого правительства к ирригационным и осушительным работам, объясняет тот необъяснимый иначе факт, что мы видим теперь бесплодными и пустынными целые территории, некогда бывшие прекрасно возделанными, как например, Пальмира, Петра, развалины Йемена и обширные провинции Египта, Персии и Индостана.

Средняя Азия расположена в глубине Евразийского материка в так называемой Арало-Каспийской замкнутой области внутреннего стока. Она почти одинаково удалена и от Атлантического, и от Тихого океанов, что обуславливает аридный характер климата.

Искусственное орошение на территории Средней Азии возникло в глубокой древности. Орошались районы предгорий, долины верховьев мелких рек бассейнов Амударьи, Сырдарьи, Зарафшана и их притоков, где оседлое население находило благоприятные условия для земледелия. На том этапе развития народы Средней Азии еще не в состоянии были эффективно бороться с быстрыми течениями, разрушениями берегов, особенно у крупных рек. Это были основные препятствия для устройства водозаборов в оросительные каналы.

Позже земледельцы стали орошать и осваивать более обширные пространства плодородных земель, преимущественно по среднему течению и в низовьях Амударьи и Сырдарьи.

Ирригация начинает развиваться вместе с образованием государственных объединений и разделением общества на классы. На протяжении веков расцвет и упадок государственных формаций на территории Средней Азии неизменно сопровождались расцветом и упадком искусственного орошения как основы земледелия и животноводства.

Во время войн и нашествий кочевых племен, при распаде огромных государств ирригационное хозяйство приходило в упадок, оросительные системы разрушались, оазисы опустошались, население покидало земли, оставшееся без орошения.

В периоды образования сильной государственной власти строились новые оросительные системы, крупные ирригационные сооружения в виде плотин, водозаборных и берегозащитных дамб, тоннелей, крупных вододелителей и акведуков (лотков), расширялись поливные площади. В устройстве ирригационных сооружений участвовали тысячи дехкан. Вокруг каналов вырастали оазисы и поселения.

По свидетельству арабских историков Ибн-Хаукаля и Якута, Зарафшанскую долину в VIII в. покрывали многочисленные оросительные каналы. Описывая реку Зарафшан, историки сообщают интересные данные: "Она достигает местечка Варигзар, которое принадлежит уже Самарканду, здесь построена плотина; поддержание ее возложено на обывателей, что им зачисляется как подушная подать; здесь воды разделяются на многочисленные каналы, чтобы затем снова соединиться в одну главную реку…". Значит, плотина была построена в урочище Раватходжа, т.е. на том месте, где сейчас находится Первомайская плотина, что подтверждает правильность выбора места под нее.

Еще 1000 лет назад из Зарафшана были выведены крупные магистральные каналы, действующие до сих пор: Даргом, Нарпай, Мирзаарык, Шахруд, Вабкент, Пирмаст, Султанабад и др.

Столицы древних государств были построены на каналах из Зарафшана: арык Даргом питал город Самарканд (Мараканд), через "священную" Бухару проходил большой арык Шахруд.

Археологические раскопки и исследования показали, что наибольшего развития ирригационная сеть в низовьях Амударьи достигла в период с VI в. до н.э. до III в. н.э., хотя строительство крупных оросительных и транспортных магистралей не прекращалось до нового времени.

В сохранившихся исторических документах Хорезм выделяется как наиболее древний район орошения с высокой потому времени техникой ирригационных сооружений. Так, к середине первого тысячелетия до н.э. относится постройка канала Гаухваре, который был выведен из Амударьи для орошения правобережных земель Хорезма до возвышенности Султануиздаг.

В I в. н.э. строится большой отвод из Топраккалинского канала для орошения предгорий Султануиздана; значительно увеличиваются площади земель, орошаемых из канала Газнабад-Чермен-Яб. В III в. возводится Крайне-Западный Кятский канал, в IV в. возрождается земледелие в оазисах вокруг Гульдурсунского и Беркуткалинского каналов. В IX в. начинается ирригационное освоение района Гурганджа (Куня-Ургенч), нижней дельты Амударьи, восстановление земледелия в низовьях канала Газнабад (Мадра),

тогда же строятся каналы Шават (Шахабад) и Буве; в X в. на левом берегу Амударьи из Хивинского канала Хейканис выводятся два канала.

В XII – XIII вв. наблюдалось оживление ирригации в Хорезме: канал Газнабад (Газават) был доведен до Шахсенема по арыку Чермен-Яб, канал Гирье – до района Каваткала. Позже, с разрушением сооружений, эти районы стали безводными, безлюдными, безжизненными, они были засыпаны песками.

Из огромных древних каналов, действующих до настоящего времени, можно назвать Шават, Палван и Газават, превращенные ныне в отводы крупнейшего в Средней Азии Ташсакинского канала.

В Ташкентском оазисе оросительные системы строились на реках Чирчик и Ангрен. Греческие историки утверждали, что крупные каналы в окрестностях Ташкента существовали в III – II вв. до н.э.

У арабских географов подробно описана страна Шаш (Ташкентский оазис). Они сообщают о 50 населенных пунктах, некоторые сохранились в наше время, например, Бискент (Пскент), Ферекент (Паркент), Зерекент (Заркент). Города, селения и древний Ташкент были густо населены, их окружали обширные сады и виноградники.

Культурный оазис Шаш был защищен с северо-запада от набегов кочевников древним арыком Бозсу и массивной стеной, построенной арабами. Ее следы под названием Кампырдувал и действующий большой арык Бозсу сохранились поныне.

Некоторые древние каналы, действующие сейчас, носят домусульманские названия, например, Зах, Салар.

По обоим берегам Сырдарьи в среднем течении видны следы крупных оросительных каналов, городов и поселений. Лет 700-800 назад здесь был оазис, орошаемый большими каналами, густо заселенный. Вблизи впадения реки Арысь в Сырдарью находятся развалины когда-то крупного торгового города Отрара.

В Ферганской долине земледельческая культура развивалась преимущественно на мелких речках, стекавших с Чаткальского и Ферганского хребтов и впадавших в Нарын, Карадарью, после их слияния в Сырдарью. Воды горных рек еще в X в. до н.э. полностью использовались для орошения земель. На берегах возникали крупные селения и такие города, как Касансай Ахсыкент на Касансае, Маргилан на Маргилансае, Исфара на Исфарасае, Ходжент на Ходжабакиргансае, Ош на реке Акбуре и т.д.

К более позднему времени относится появление городов Коканд на реке Сох (не более 200 лет назад), Наманган на Намангансае (350 лет назад).

На протяжении веков народные мастера, не имея специальных научных знаний, не зная законов гидравлики, без механизмов и сложных инструментов, на основе навыков и смекалки строили оросительные каналы, ирригационные системы и воздвигали замечательные гидротехнические сооружения.

Эволюция методов управления водными ресурсами.

Распределение водных ресурсов по территории региона неравномерное. В результате интенсивной хозяйственной деятельности дефицит водных ресурсов с каждым годом становится более ощутимым. В настоящее время и в ближайшей перспективе дефицит пресной воды может быть снижен за счет экономии воды путем снижения водопотребления (переход промышленности на оборотное водоснабжение, а в отдельных отраслях на безводную технологию; применение новых, прогрессивных методов орошения повышения КПД оросительных систем; перераспределения поверхностных и подземных вод во времени (регулирование стока); перераспределения водных ресурсов в пространстве (переброска стока); опреснения соленых и солоноватых вод; сработка вековых запасов водных ресурсов в ледниках и горных озерах (объем воды в ледниках Средней Азии составляет примерно 2,3 тыс.км^3; искусственная сработка в маловодные годы 1% этих запасов, например могла бы снизить остроту водообеспечения в бассейне Аральского моря); активного воздействия на процессы образования осадков (по данным ГГИ, воздействие может быть эффективным лишь для относительно небольших площадей (до 100 км^2) и в близких к естественным условиях образования осадков). Таким образом, водохозяйственные задачи в условиях дефицита воды будут решаться путем воздействия, как на ресурсы, так и на спрос.

Воздействие на водные ресурсы осуществляют в основном техническими методами (регулирование стока, переброска, использование дополнительных местных ресурсов). В случае, когда суммарный баланс за расчетный период больше нуля, а режим водоисточника таков, что в отдельные периоды воды недостаточно, необходимо лишь перераспределение стока во времени (регулирование). Если же суммарный баланс отрицателен и неудовлетворителен режим водоисточника, необходимо перераспределение стока, как во времени, так и в пространстве (переброска из другого бассейна).

Воздействие на спрос (на экономию и рациональное использование водных ресурсов) осуществляют, примерно законы по охране и использованию вод. а также регламентирующие документы: стандарты, предельные значения, руководства, правила, нормы, ограничения, разрешения и лицензии, административные (создание единой, региональных и местных систем управления водным хозяйством), экономические (плата за воду и за сброс сточных вод, штрафы за нарушение установленных норм сброса сточных вод, возмещение ущерба, причиненного загрязненными водами, дотации и субсидии в мероприятия по очистке сточных вод, выделение фондов для внедрения новых технологий производства) и некоторые другие методы.

Интегрированное управление водными ресурсами.

Современное управление водой как ранее отмечалось очень сложный процесс.

Одним из важнейших определителей управления водными ресурсами является умелое сочетание ресурсов воды и их потребление.

Будущее водоснабжение в мире должно учитывать целый ряд дестабилизирующих факторов увеличение численности населения, рост экономики, рост загрязнения - и отсюда уменьшение количества пригодной воды, а также возможное уменьшение количества воды в связи с изменением климата

И так, управление водными ресурсами должно обеспечить постоянное обеспечение нужд общества и природы в воде нужного качества и количества во всех временных разрезах - оперативном, годовом, многолетнем и перспективном. Другими словами - управление водой есть постоянное поддержание баланса ресурсов и потребностей в воде. Посмотрим, из чего оно складывается. В первом приближении вроде очень просто, но если посмотреть глубже, то это очень сложная система (рис 3) В этой сложной системе мы четко различаем

- естественные водные ресурсы (осадки, поверхностный и подземный сток), а также возникающие под воздействием антропогенной деятельности возвратные воды, эти ресурсы могут изменяться под внешним изменением климата;
- требования на воду по секторам экономики с учетом их уровня безвозвратного потребления тоже различны;
- различные экологические условия и требования;
- социальную среду и экономическое развитие;
- наконец, наиболее важная составляющая - политическая среда.

К тому же надо учесть, что

- место наличия ресурсов не совпадает с их потреблением,
- потребность в воде для различных потребителей имеет разные временные интервалы (орошение и энергетика, рекреация и рыба и т д);
- ухудшение качества воды, по сути резко снижает количество располагаемой чистой воды для общества, а главное

Вода - особенный продукт управления, ибо ее всепроникающие свойства делают любые изменения и воздействие на нее распространяющимися на все взаимосвязанные сферы области и пространства).

В целом же все эти усилия должны координироваться государственным органом в пределах страны и на бассейновом уровне в пределах каждой гидрографической единицы. Именно такая система существует в Испании с 1926 г, во Франции, в Голландии и во многих передовых странах мира. Она существовала и у нас в Центральной Азии с 1928 г в бассейне Заравшана, но к сожалению не получила соответствующего

развития и в конце концов превратилась в административную структуру области.

Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) формулируется как процесс, способствующий скоординированному развитию и управлению водой, землями и связанными с ним ресурсами с целью максимизации экономического и социального благополучия общества без ущерба устойчивости жизненных экосистем именно взаимозависимость всех вод призывает к интегрированию.

Интеграция предполагает две базисные категории взаимоувязки - естественные системы, являющиеся критическим определителем возможности и качества водных ресурсов и социальная система, которая определяет долю использования, систему водоотведения, защиту от загрязнения и ухудшение социальной устойчивости. ИУВР предполагает увязку внутри и между этими категориями, принимая во внимание колебания во времени и пространстве. Это, а также превращение управления водой в общественное дело с участием водопользователей в отличие от поддержания специализированной водохозяйственной деятельности как закрытой, отличает ИУВР от традиционного фрагментарного подхода.

Использование ИУВР подходов помогает управляющим водой увидеть, как общественное поведение влияет на потребность в воде и отсюда как изменить традиционное управление водой к управлению, стимулирующему водосбережение.

Принципы интегрированного управления водными ресурсами

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 Теннеси 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 году в виде четырех принципов, которые стали базисом для последующих глобальных реформ водного хозяйства.

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 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 отношение 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.

Вся жизнь и все секторы экономики зависят от воды.

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. Общепризнано, 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 экономики 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, но и для стран Восточной и Центральной Европы, сохранившей в своей экономике черты «первобытного» капитализма.

Экономическая ценность воды приводится в аргументации многих авторов.

В определённых странах, например, западноевропейских странах или США мотивирует ценность воды спецификой развития общества в частности рыночных отношений. Однако ценность воды в каждом конкретном обществе определяется специфическими условиями и главной целью стоящей перед обществом. В частности в условиях бассейна Аральского моря единые водные ресурсы прежде всего являются главной составляющей права всех людей населяющих регион на жизнь. Потому что водные ресурсы в отличии от других природных ресурсов не имеют альтернатив. Водные ресурсы должны быть рационально использованы для роста благосостояния всех людей региона. Отсюда вытекает, что вода в данном регионе имеет, прежде всего, социальное, культурное и экологическое значение, которые намного более важны, чем экономические. Увязка такого подхода с меньшим развитием экономических и рыночных отношений в регионе было бы не пониманием условий региона.

Углубленное понимание интегрированного подхода в развитии водного хозяйства в Центральной Азии было присуще выдающемуся русскому гидротехнику, ученому и практику проф. Г.К. Ризенкампфу, который еще в начале прошлого века в книге «К проекту орошения Голодной степи» 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 энергетики или 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 засоление 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 подтверждали необходимость осуществления реформ в управлении водохозяйственным комплексом.

Эти реформы проводятся с учетом рыночных условий, чтобы 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 – чтобы стали основой общего устойчивого развития.

Следует придерживаться 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, следует сделать акцент 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.

«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 водопотребителей - 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.

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.

Основы интегрированного управления водными ресурсами в Центральной Азии.

Основные принципы ИУВР, принятые в Центральной Азии:

- Главная цель ИУВР - устойчивое, стабильное, справедливое и равноправное обеспечение водными ресурсами нужд водопотребителей и природы.
- Управление водой и окружающей средой осуществляется в пределах гидрографических границ в соответствии с морфологией конкретного бассейна.
- Управление предусматривает учет и вовлечение всех видов вод (поверхностных, подземных, возвратных) с учетом климатических особенностей (осадков и испарения).
- Приоритет природных требований в деятельности водохозяйственных органов.
- Общественное участие не только в управлении, но и в финансировании, в поддержании, планировании и развитии.
- Тесная увязка водопользования и всех участвующих органов по горизонтали между отраслями и по вертикали между уровнями иерархии водопользования.
- Информационное обеспечение, открытость и прозрачность системы управления водой.
- Водосбережение и рациональное использование, борьба с потерями – основное направление в деятельности водохозяйственных органов и самих водопользователей.

Структура управления водными ресурсами.

12 октября 1991 г. главы водных министерств центральноазиатских стран договорились придерживаться советской системы распределения водных ресурсов. Эта договоренность была официально закреплена подписанием президентами стран региона в феврале 1992 г. Алматинского Соглашения. Была создана Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК), призванная способствовать выполнению квот, а решения по ключевым вопросам должны были приниматься по согласованию между пятью странами-участницами. При МКВК также действует Научно-информационный центр (НИЦ), МКВК осуществляет подготовку кадров, организует курсы и круглые столы и ведет базу данных, доступную странам-участницам.

МКВК устанавливает квоты, а ее исполнительные органы – бассейновое водохозяйственное объединение (БВО) "Амударья" и БВО

"Сырдарья" – следят за их соблюдением. Объединения также имеют право увеличивать или уменьшать квоты в пределах 15 процентов.

Для решения проблем Аральского моря и для оказания социальной, экономической и другой помощи населению данного региона в 1993 г. были созданы Межгосударственный Совет Бассейна Аральского моря (МСБАМ) и Международный Фонд Спасения Арала (МФСА), которые в 1997 г. объединились. Исполнительный комитет МФСА поочередно базируется в центральноазиатских странах. Каждая страна имеет двух представителей в исполкоме, который исполняет решения Совета МФСА через национальные отделения. Главной задачей МФСА является изыскание средств на реализацию программы мероприятий, подписанной лидерами центральноазиатских стран в Нукусе в январе 1994 г. Все эти органы координируют свою работу с министерствами, отвечающими за управление водными ресурсами в каждой центральноазиатской республике: Комитетом по водным ресурсам Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды (Казахстан); Министерством мелиорации и водного хозяйства (Таджикистан); Министерством сельского и водного хозяйства (Узбекистан); Министерством сельского и водного хозяйства (Кыргызстан); и Министерством мелиорации и водного хозяйства (Туркменистан).

Структура управления на национальном уровне

В начале 90-х годов унифицированная система управления водным хозяйством была упразднена и наметились различные подходы к ее трансформации, обусловленные особенностями развития национальных экономик, избранными моделями перехода к рыночным механизмам хозяйственной деятельности, а также спецификой политических и социальных процессов в каждом из государств региона.

Казахстан за сравнительно короткое время осуществил переход от плановой экономики к рыночной. Практически все предприятия базовых отраслей промышленности приватизированы, завершено разгосударствление сельского хозяйства, реорганизована государственная система управления. Функции министерств и ведомств сосредотачиваются на решении стратегических и перспективных задач, хозяйственные функции переданы на уровень хозяйствующих субъектов.

Поскольку реформирование экономики - это достаточно длительный процесс, то Казахстан является в настоящее время типичной страной с транзитной экономикой, для которой характерно сокращение государственного финансирования социально-экономической инфраструктуры и ее недостаточная финансовая обеспеченность в новых экономических условиях. Это в полной мере относится к водному хозяйству страны, органом государственного управления которым является Комитет по водным ресурсам Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Управление водными ресурсами осуществляется на основе сочетания водохозяйственно-бассейнового и административно-территориального

принципов. В системе Комитета имеется восемь бассейновых водохозяйственных управлений (БВУ) по числу основных речных бассейнов. БВУ, как государственные учреждения, финансируются за счет республиканского бюджета.

Содержание и эксплуатация водохозяйственных объектов и сооружений осуществляются республиканскими государственными предприятиями по водному хозяйству (РГП), входящие в систему указанного комитета и функционирующие в каждой области. Хозяйственная деятельность РГП ведется за счет средств водопользователей. Все водохозяйственные системы и сооружения, находящиеся на балансе РГП, отнесены к республиканской собственности. Содержание и ремонт объектов межгосударственного и межобластного значения частично финансируется республиканским бюджетом в форме государственного заказа.

Водное хозяйство в условиях переходной экономики находится в сложном состоянии, так как водопользователи не имеют достаточных средств, чтобы оплатить услуги по водоподаче, а выделяемые бюджетные средства недостаточны для проведения эксплуатационных и ремонтно-восстановительных работ. По этим причинам техническое состояние большей части объектов и сооружений продолжает ухудшаться, снижается их эксплуатационная надежность.

Для выхода из сложившейся ситуации необходимы меры, которые способствовали бы участию самих водопользователей в содержании хозяйственной инфрастуктуры. В организационном отношении это могут быть ассоциации водопользователей, которые должны взять на себя функции, с которыми уже не справляются государственные структуры на уровне районов или отдельных крупных водохозяйственных систем. В Казахстане повсеместно ведется работа по созданию ассоциаций водопользователей, однако несовершенство законодательной базы препятствует решению организационных вопросов. Наряду с этим необходимы эффективные меры государственной финансовой поддержки объектов водоснабжения и крупных водохозяйственных систем, а также привлечения как собственных, так внешних инвестиций для модернизации и реконструкции сооружений и объектов инфраструктуры водного хозяйства.

Кыргызстан развивает управление водными ресурсами более сдержанными темпами: переход к рыночным принципам хозяйствования сопровождается определенной поддержкой государством сферы содержания и реабилитации водохозяйственных сетей на районном и областном уровне. Бывшее Министерство водного хозяйства объединено с Министерством сельского хозяйства и является частью Министерства сельского, водного хозяйства и перерабатывающей промышленности. Этот государственный орган выполняет большую часть функций по управлению водными ресурсами через Департамент водного хозяйства. Он непосредственно руководит и орошаемым земледелием, что создает определенные правовые противоречия в водопользовании. Другими государственными органами

управления являются Министерство экологии и чрезвычайных ситуаций, Государственные агентства по энергетике, по геологии и минеральным ресурсам и др. Проведена определенная реструктуризация на более низком уровне органов управления, предусматривающая сочетание государственной, муниципальной собственности и собственности хозяйствующих субъектов. Хотя организованы водохозяйственные бассейновые управления, но они носят пока чисто административно-областной характер. Государство намерено в будущем сохранить право своей собственности и управления всеми стратегическими объектами - плотинами, водохранилищами, ГЭС, магистральными каналами и т.д. Одновременно предполагается разгосударствление водохозяйственных систем путем акционирования создаваемых предприятий. Намечены подходы к приватизации и акционированию как крупных, так и мелких ГЭС. Городское водоснабжение и канализация также развиваются в направлении приватизации, при этом приоритеты даются передаче функций эксплуатации, обслуживания и поддержания этих систем частным формам собственности. Хотя национальное законодательство решило значительную часть вопросов юридического статуса ассоциаций водопользователей (АВП), однако их формирование осуществляется пока недостаточными темпами. В национальном диагностическом докладе отмечается ряд недостатков действующей системы управления, связанных со слабой координацией взаимодействия водопотребляющих отраслей, отсутствием четкого разграничения функций и полномочий между органами управления. В связи с этим была намечена подготовка нового Водного кодекса Кыргызской Республики, призванного урегулировать на законодательном уровне организационные и правовые проблемы управления водным хозяйством. Кроме того, Правительству поставлена задача осуществить реформу системы управления и выделения хозяйствующих субъектов водного хозяйства из состава объединенного Министерства.

Таджикистан осуществляет управление водными ресурсами и водным хозяйством на многоотраслевой основе, с тем отличием, что основным органом управления является Министерство водного хозяйства республики. Страна избрала путь постепенного преобразования колхозов и совхозов в фермерские хозяйства и др. предпринимательские структуры рыночного типа. В Таджикистане отменен государственный заказ на производство сельскохозяйственной и иной продукции, либерализованы цены, осуществляются меры поддержки малого и среднего бизнеса.

Начался процесс создания АВП для эксплуатации внутрихозяйственных ирригационных систем. Принятый в 2000 г. "Водный кодекс" предусматривает приоритет экономических механизмов водопользования. Национальная среднесрочная программа вывода агропромышленного комплекса из кризиса и основных направлений его развития до 2005 года включала меры по реабилитации основных фондов, реструктуризации сельского хозяйства и обеспечения продовольственной

безопасности в условиях малоземелья (примерно, 0,10 га на душу населения). В этих условиях все проблемы реформы сельского хозяйства рассматриваются в комплексе земельно–водной реформы и с приоритетом преодоления бедности населения, в особенности в сельской местности. Регулирование водных отношений внутри страны осуществляется на базе лицензирования водопользования и платности услуг по подаче воды. Еще не закреплены на законодательном уровне вопросы права управления водохозяйственными, прежде всего, оросительными системами отечественными и зарубежными юридическими лицами.

Рассматривается возможность перехода на гидрографический (бассейновый) принцип управления водным хозяйством с учетом межотраслевых интересов и приватизации предприятий различных водопотребляющих отраслей экономики. В программах развития экономики страны уделяется большое внимание развитию гидроэнергетических комплексов, в частности, строительству Рогунской ГЭС на р.Вахш и Даштиджумской ГЭС на р. Пяндж.

Туркменистан имеет специфический подход к воде, как к общественному социальному ресурсу. Это отражается и в организационных структурах управления - основным органом управления является вновь восстановленный Минводхоз Туркменистана. Государство сохраняет централизованное и коммунальное управление водой во всех сферах деятельности, включая орошение, водоснабжение и гидроэнергетику. Вода, электричество и газ для потребления населения, так же как и орошаемое земледелие бесплатно, потребители оплачивают только за превышение определенного государством лимита воды, как штраф за нерациональное использование природных ресурсов. Возможности приватизации имеются в орошаемом земледелии - принятие концессионной формы с исполнением определенных обязательств перед государством, например, с гарантией выполнения государственного плана по выполнению продажи определенных культур и свободной продажи всего продукта сверх этого плана; в водоснабжении - в создании частного сервиса водоснабжения и канализации, в развитии энергетики и др.

Узбекистан осуществляет рыночные преобразования в водохозяйственной сфере, как и в других отраслях экономики постепенно, сохраняя достаточно значительные бюджетные ассигнования, чтобы можно было гарантировать поддержание огромных основных фондов, созданных ранее. Но ситуация в водоснабжении, орошении и гидроэнергетике различны. Водоснабжение ориентируется на передачу ответственности за обслуживание кооперативным органам и Акционерным обществам. Гидроэнергетика остается в управлении государства за исключением малой гидроэнергетики, которую правительство рекомендует приватизировать и развивать ГЭС на основе общественных инвестиций. Ныне принято решение о реструктуризации энергетики, подразделяя ее на органы производства электроэнергии и органы транспорта электроэнергии. Наиболее сложная

проблема существует в орошаемом земледелии. АВП организованы на нижнем уровне иерархии повсеместно, которые приняли на себя ответственность за доставку воды, эксплуатацию и поддержание систем на уровне бывших совхозов и колхозов. Приоритет при организации АВП дается гидрографическому принципу.

В республике в 2003 году осуществлен переход на бассейновое и системное управление водными ресурсами (с непосредственным подчинением соответствующих органов республиканскому уровню управления), соответственно вовлечены водопотребители и внедрению принципов комплексного управления, созвучных французским или испанским моделям.

Виды управления водными ресурсами.

Управление в Советский период.

Высыхающее Аральское море – самое вопиющее наследие советского управления водными ресурсами. То, что когда-то было четвертым по величине озером мира, стало шестым, уменьшившись наполовину. С 1960-х годов уровень воды понизился на более чем 24 метров. Примерно Земли вокруг озера с населением в четыре миллиона человек превратились в отравленную пустошь. Соленость воды в более чем десять раз превышает уровень 1960 г. Соль и ядовитая пыль с обнаженного морского дна разносятся ветром, делая большие территории непригодными для сельского хозяйства. Соль также вызывает серьезные проблемы со здоровьем, и существует мнение, что она оказывает драматическое воздействие на климат региона, который становится жарче и суше.

Сами проекты советского режима спасти Аральское море вызывали сомнения. По одной схеме планировалось направить воду сибирских рек Оби и Иртыша в Центральную Азию. Однако в конце 1980-х годов от этого проекта пришлось отказаться под давлением влиятельных ученых, писателей и экологов.

Другой план призывал использовать ядерное оружие, чтобы растопить ледники в Центральной Азии, которые наполнили бы озеро. Подобные идеи отражают взгляд на природу как на объект, которым можно управлять при помощи искусных инженерных сооружений. В период бывшего СССР было затрачены миллиарды рублей на строительство плотин и каналов по всей Центральной Азии, существовала тенденция к увеличению орошаемых площадей, даже если это наносило вред экологии.

Основной проблемой, начиная с 60-х годов XX века, был растущий дефицит воды, вызванный чрезмерным орошением в верховьях. Аральское море расположено в конце течения Амударьи и Сырдарьи. Большая часть воды этих рек используется для орошения в верховьях, поэтому лишь малая ее часть достигает Аральского моря, а та вода, что поступает в эту зону, имеет очень высокое содержание солей, способствуя вторичному засолению почв и снижению урожайности.

Хотя водоснабжение не было бережливым и не учитывало долговременное экологическое воздействие, эта система все же работала, подчиняясь собственной логике. Квоты устанавливались и выполнялись под жестким руководством министерства мелиорации и водного хозяйства в Москве – в тесном взаимодействии с министерством энергетики.

Наследство централизованного советского управления водными ресурсами, тем не менее, проторило дорогу водным разногласиям между странами Центральной Азии. Кыргызстан и Таджикистан, стремились развивать свой гидроэнергетический потенциал. Однако это шло в разрез с необходимостью обеспечить достаточное количество поливной воды в низовьях весной и летом: для этого надо накапливать запасы воды в водохранилищах на Сырдарье и Амударье осенью и зимой – в холодное время года, когда потребность в электроэнергии в Кыргызстане и Таджикистане достигает пика. Для удовлетворения внутренней энергетической потребности Кыргызстан и Таджикистан получали огромное количество туркменского и узбекского газа, а также уголь и мазут из Казахстана. В обмен на электроэнергию, необходимую для работы ирригационных насосных станций в летнее время, Кыргызстан и Таджикистан также получали электроэнергию от своих соседей в зимние месяцы.

Управление водным хозяйством в регионе на заключительном этапе существования СССР

Необходимость интегрированного управления и охраны водных ресурсов на бассейновом уровне было обоснована задолго до обретения независимости странами региона. Хотя централизованная система вододеления Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР (Минводхоз СССР) осуществлялось на основе консультаций с правительствами пяти республик, анализ последствий дефицита воды в 1974-75 г.г. и, особенно, в 1982 г. показал, что экологически приемлемая и количественно жестко контролируемая водоподача невозможна без согласованных действий всех стран региона. Поэтому было предложено создать бассейновые организации, которые могли бы управлять водными ресурсами в соответствии с правилами и графиком, согласованными республиками и утвержденными Минводхозом СССР. Структура организации была утверждена в 1986 г., и в результате были созданы две бассейновые водохозяйственные организации - БВО "Амударья" со штаб-квартирой в Ургенче и БВО "Сырдарья" - в Ташкенте. По государственному Постановлению № 1110 все головные водохозяйственные сооружения на реках и основных притоках с расходом более 10 м3/с должны были передаваться в ведение этих БВО.

Финансирование БВО осуществлялось Минводхозом СССР из союзного бюджета. На основе прогнозов, подготавливаемых республиканскими гидрометеослужбами Центральной Азии, БВО "Амударья" и БВО "Сырдарья" дважды в год представляли Минводхозу

СССР годовые планы, уже согласованные с республиками, включающий графики попусков из водохранилищ и водоподачи в пределах бассейна. Доля воды для каждой республики устанавливалась в соответствии с квотами вододеления, которые были утверждены Госпланом СССР. Ежегодные планы, в которых самый важный компонент составляли запасы воды в главных водохранилищах многолетнего регулирования (Токтогул, Андижан, Чарвак, Нурек), утверждались заместителем министра Минводхоза СССР.

В то время сформировалось два подхода к вододелению: пропорционально орошаемой площади или либо пропорционально спросу, определенному для каждой культуры и каждой области. В зависимости от гидрологических прогнозов БВО могли уменьшить или увеличить лимиты для каждой страны в пределах до 10%. Они не контролировали качество воды и не отвечали за водопользование в каждой стране.

Водоподача в Аральское море и Приаралье базировалась на принципе "все, что осталось".

Меры для совершенствования управления водными ресурсами в Центральной Азии

- Продолжать улучшать организационную структуру управления водными ресурсами бассейна путем создания новых, работоспособных органов управления и их организаций, которые могли бы обеспечить реальные потребности государств региона в водных ресурсах.
- Улучшить существующие и разработать новые соглашения между государствами региона по вопросам планирования, управления и использования водных ресурсов в современных условиях, а также обеспечения экономической устойчивости в бассейне Аральского моря.
- Постоянно совершенствовать национальные организационные структуры управления водным хозяйством. Для этого необходимо осуществить в Таджикистане и Туркменистане переход от административно-территориального принципа управления водным хозяйством к бассейновому принципу, как это сделано в Казахстане, Кыргызстане и Узбекистане.
- Совершенствовать управление водными ресурсами на низших ступенях иерархии управления водными ресурсами – на внутрихозяйственных каналах, в Ассоциациях водопотребителях и фермерских хозяйствах.

Задача водоохранных органов – перейти от планирования для одного сценария будущего к использованию планов, реагирующих на целый ряд возможных неопределенных будущих сценариев, но отражающих разную степень вероятности. В этой новой парадигме необходимо взаимодействие между техническими специалистами, руководителями государства и обществом в целом.

В ответ на внешние изменения интегрированное управление водными ресурсами должно включать адаптивный подход к управлению. Другой

подход – превентивный, предполагающий действие сегодня, чтобы сформировать более желательный диапазон возможных вариантов будущего путем поиска надежных проектов или стратегий, которые не требуют существенного пересмотра действующих правил принятия используемых в управлении водными ресурсами решений в области экономики и оптимизации.

Такие надежные стратегии пересматриваются по мере получения более точной информации, при этом используется компьютерный анализ для интерактивного исследования гипотез, вариантов и возможностей.

В то время как интегрированное управление водными ресурсами становится все более адаптивным, возникает потребность в более активном многосекторальном и междисциплинарном сотрудничестве. Помимо этого, нужно выйти за рамки того, что традиционно считается управлением водными ресурсами, и связать его с решениями, принимаемыми в других связанных областях, таких как управление земельными ресурсами, сельское хозяйство, горнодобывающая промышленность и энергетика.

3.4. Экологические потребности водных экосистем.

Экологические поиски и потребности Арала

До начала 90-х годов прошлого столетия потребности Аральского моря удовлетворялись по остаточному принципу (подача оставшихся объемов воды после удовлетворения экономических нужд). С принятием межправительственных соглашений Приаралье и Аральское море выступают как самостоятельные потребители воды.

Потребности Приаралья и Аральского моря

Ежегодная подача воды в Приаралье и Аральское море из трансграничных водотоков будет осуществляться в соответствии с утвержденным лимитом на водозабор в объеме не менее 14.5 км^3/год, из них по Амударье – 10 км^{3}год и по Сырдарье – 4.5 км^3/год. Полное использование объемов лимита зависит от водности года и технических ограничений, связанных с выполнением эксплуатационных мероприятий по рациональному использованию воды водопотребителями.

Для защиты дельтовых и приморских экосистем от риска разрушения запланировано создание в Южном Приаралье (Каракалпакстан) искусственно регулируемых водоемов на месте бывших приморских, внутридельтовых озер и морских заливов и комплексе с проведением лесомелиоративных мероприятий. На эти цели предусматриваются ежегодные попуски из Амударьи ниже створа Кызылджар и средний по водности год до 3,0 км^3 воды из собственных лимитов страны.

Потребности водных экосистем

Экологическое регулирование, направленное на поддержание устойчивых взаимоотношений общества и природных экосистем, означает также признание внутренних и внешних рек, озер м других водных экосистем "потребителями воды". Природа должна быть равноправным

партнером при распределении водных ресурсов. Без экологических попусков водные экосистемы теряют свою сущность и назначение. Главным приоритетом для лиц, принимающих решения и в целом для общества должны стать следующие требования:

- Соблюдение экологических расходов водотоков, обеспечивающих их устойчивую жизнеобеспеченность или способность к самоочищению;
- Поддержание качества паводковых расходов и приемлемого качества речной воды;
- Соблюдение санитарных попусков для о разбавления вредных ингредиентов
- Удовлетворение потребностей речных дельт и др.
- Соблюдение экологических требований к воде подразумевает также защиту водных экосистем с редкими эндемическими видами, ценным биоразнообразием, прекрасным ландшафтом, особой социальной значимостью и эстетическими качествами. Важно, чтобы малые и большие реки имели возможность сохранения не столько естественной флоры и фауны, но и своей первозданной привлекательности.
- Для защиты местных экосистем основное внимание должно быть направлено на следующие мероприятия:
- Поддержание проточности водоемов, единственным источником питания которых являются коллекторно-дренажные воды.
- Поддержание уровня минерализации воды в озерах рыбохозяйственного значения не выше 5 г/л и глубины в зимний период не ниже 1,5 м;
- Предотвращения резкого уменьшения уровня воды в период нереста и резких повышений в зимний период;
- Сохранение мелководных зон для роста тростника и акватории озер, формирующих гидробиологический режим водоемов, которые обеспечивают кормовой базой рыб, птиц и др.

Адаптивное управление водными ресурсами.

Риски и неопределенность присущи решениям, принимаемым директивными органами и руководителями водных хозяйств, а возникающие факторы и воздействия часто выходят за пределы традиционной водной сферы. Чем лучше изучены эти риски, тем более надежными будут системы водоснабжения, уменьшая влияние изменчивых факторов в будущем.

Исторически сложилось, что проектировщики и инженеры водных систем могут основывать свои решения на характеристиках круговорота воды и гидравлики, которые могут быть описаны в рамках известных статистических показателей и стабильного распределения вероятностей. Сегодня, однако, этим специалистам приходится иметь дело с прогнозами экстремальных явлений, до сих пор не наблюдавшихся и не вписывающихся в представление об изменчивости, определяемой прошлыми событиями. Эти неопределенности обусловлены будущими изменениями роста и территориального распределения населения, меняющимися структурами

потребления воды, социальноэкономическим развитием и увеличивающейся изменчивостью климата. Последние упомянутые изменения влияют на будущие осадки, испарение, инфильтрацию грунтовых вод, поверхностный сток и русловое течение, затрудняя моделирование этого влияния на основе прошлого опыта.

Кроме того, поскольку вода участвует во всех видах экономической и общественной деятельности, лица, принимающие решения, нуждаются в инструментах планирования, отражающих более масштабные последствия их решений. Долгосрочные решения, как правило, имеют высокие фиксированные затраты, и их трудно изменить или отменить. Они охватывают инвестиции в инфраструктуру, в частности, в водохранилища и системы водоснабжения и канализации.

В настоящее время для борьбы с крайней степенью неопределенности при решении проблем комплексного управления водными ресурсами используются две методики: *адаптивные стратегии* и *надежные стратегии*. В методике *адаптивных стратегий* выбираются планы, которые могут быть модифицированы для достижения более высокой производительности с учетом достигнутых результатов. Эти стратегии могут реагировать на новые цели и задачи системы, а также на меняющиеся с течением времени вводные параметры.

Надежные стратегии определяют круг будущих обстоятельств, а затем определяют достаточно эффективные подходы для всех этих обстоятельств. Эта методика особенно применима к решениям, которые нельзя изменить в будущем легко и с оптимальными затратами.

Сценарный анализ также является целесообразным и проверенным методом в работе с неопределенностью. Анализ водных проблем в контексте устойчивого развития требует перспективного подхода, учитывающего эволюцию некоторых гидрологических и социальных процессов. Сценарии представляют собой гипотетические последовательности событий, сосредотачивающие внимание на причинных процессах, моментах принятия решения и развертывания альтернативных вариантов до точек ветвления, где деятельность человека может решительно повлиять на будущее. Они особенно полезны в ситуациях, когда трудно установить связь между вероятностями и возможными событиями или результатами из-за ограниченного исходного понимания процессов или из-за характерной непредсказуемости сложных динамических систем.

3.5. Управление требованием на воду.

Воздействие на спрос (на экономию и рациональное использование водных ресурсов) осуществляют, применяя:

- законы "О воде и водопользовании", "О земле" "Об охране природы" и др., а также регламентирующие документы: стандарты, предельные значения, руководства, правила, нормы, ограничения, разрешения и

лицензии, административные (создание единой, региональных и местных систем управления водным хозяйством),

- экономические (плата за воду и за сброс сточных вод, штрафы за нарушение установленных норм сброса сточных вод, возмещение ущерба, причиненного загрязненными водами, дотации и субсидии в мероприятия по очистке сточных вод, выделение фондов для внедрения новых технологий производства) и некоторые другие методы.

Глава IV. Подход к согласованию стратегий использования трансграничных водных ресурсов.

4.1. Стратегии использования трансграничных водотоков.

Создание физической водной инфраструктуры способом совместного участия является в настоящее время важным средством создания гражданской инфраструктуры и гражданского сообщества, или, как ее сейчас называют, «среды управления». Управление водными ресурсами, при дискуссиях о рынках, оценке, планировании, участии и оценке окружающей среды, является точкой объединения этих сил. Однако, как было сказано выше, такие проблемы исторически находились в центре сферы управления водными ресурсами, возвышения и упадка цивилизаций. Фонтаны древнего Рима, так же как напорные трубы в современных небольших поселениях или средневековых городах Европы, играли важную роль в создании гражданской культуры, наравне с удовлетворением жажды. Они предоставляли возможность развития гражданского диалога и объединения, играя важную роль в создании чувства гражданской причастности и ответственности. Действительно, строительство фонтанов, как гражданские работы, объединяли народы, верующие и неверующие. Мы не должны забывать, что гражданское общество, гражданская культура и гражданское строительство имеют общие корни. Имеем ли мы дело с ирригационными ассоциациями, общественными водохозяйственными и канализационными службами или масштабными многоцелевыми речными сооружениями, управление водными ресурсами заставляет нас объединять и уравновешивать права и обязанности. Наиболее демократически ориентированные исследователи считают, что опыт такого равновесия является наиболее важным для развития гражданского общества.

Сегодня существуют многочисленные признаки того, как определенные технологии тонко преобразовывают урегулирование конфликтов, переговоры и динамику урегулирования водных конфликтов. Например, новое программное обеспечение и визуальное изображение теперь помогают «объединенной разработке» моделей водных ресурсов для политиков и специалистов. Они также увеличивают реальный потенциал увеличения количества жизнеспособных и редко выдвигаемых альтернатив для политиков, ведущих переговоры и принимающих решения, в режиме реального времени. Как учит теория переговоров, возможность увеличения выбора часто является ключом к успешным переговорам.

Спутниковая технология, хотя и не отменяет необходимость «наземного контроля данных», позволяет странам и районам получать довольно точные данные о водном стоке в других районах, независимо от уровня обмена данными. Данный технологический потенциал преобразует характер отношений и переговоров между районами. Попытки держать данные в секрете или предоставлять неправильные данные просто не срабатывают, как раньше. И эта технология распространяется, демократизируется быстрее, чем любые прогнозы.

Фактически была создана жизнеспособная всемирная бассейновая организация, возникшая в течение нескольких десятилетий в результате чрезвычайных гидрологических событий. Обеспечение обмена данными и достоверной технической экспертизой является необходимым условием успешной деятельности организаций. Взаимодействие между политиками и специалистами для достижения этого состояния является достаточно сложным. Однако жизнеспособность бассейновой организации, часто необходимая для обслуживаемого населения, в конечном счете зависит прежде всего от такой достоверной технической экспертизы.

Приобретение больших знаний о жизнеспособности традиционных методов управления водными ресурсами является важным результатом анализа водной цивилизации. Данные методы варьируются от старых технологий, подобных используемым в пустыне Негев или других районах Северной Африки, до различных процедур управления ирригационными попусками и иерархии прав, найденных в судебных записях средневековой Испании и других регионов.

4.2. Согласование стратегий при отсутствии соглашений.

Образованные в Центрально-Азиатском регионе независимые государства проводят самостоятельную политику, определяющую их дальнейшее развитие.

В сложившейся ситуации существенно изменилась водохозяйственная обстановка в бассейне Аральского моря. С переходом на рыночные отношения государства объявили монополию на природные полезные ископаемые и стремятся к продовольственной и энергетической независимости. Каждое государство Центральной Азии имеет свои концепции развития, *стратегические интересы и приоритеты, иногда не совпадающие между собой, свое видение региональных конфликтов.* В Казахстане приняты и реализуются Стратегический план развития Республики Казахстан, Государственная *программа по снижению бедности*, в Кыргызстане – долгосрочная стратегия “Комплексные основы развития Кыргызской Республики”, Национальная *стратегия сокращения бедности*, в Таджикистане – Государственная Экологическая Программа, в Туркменистане – Стратегия социально-экономических преобразований, Национальная программа по охране окружающей среды. В Узбекистане – Национальная стратегия устойчивого развития Республики Узбекистан и другие программы и проекты, так или иначе предполагающие использование для своих целей *принципы комплексного (интегрированного) управления* и развития.

*Осуществлена Программа конкретных действий по улучшению экологической и социально-экономической обстановки в бассейне Аральского моря на период 2003-2010 гг. (ПБАМ-2) и р*азработана ПБАМ-3, предполагающая ряд приоритетных направлений и конкретных проектов по разработке согласованных механизмов комплексного управления водными

ресурсами, реабилитации водохозяйственных объектов, совершенствованию системы мониторинга окружающей среды, рациональному потреблению воды, восстановлению экологической устойчивости, решению социальных проблем.

Одним из первоочередных *приоритетов ПБАМ-2* было осуществление *единой политики по устойчивому развитию* в Бассейне Аральского моря, управление речными бассейнами на основе гидрографического принципа, реализация продовольственных программ за счет роста продуктивности орошаемых земель с целью *устранения бедности*. ПБАМ-2 помогал разработку региональной системы управления, учитывающей интересы стран, на основе усовершенствования существующей структуры (МФСА, МКВК, БВО), предполагающего независимость управления и расширение полномочий.

Национальные цели, бесспорно, могут быть выработаны по различным сценариям своего развития в зависимости от приоритетов, политических устремлений и экономических возможностей.

При ориентации каждой страны на устойчивое развитие всего региона, интеграцию и методы интегрированного управления, позволяет очертить во времени ряд целей и ограничений, которые необходимо состыковать и строго выполнять, прежде всего, в стратегическом плане, имея некоторую свободу в тактических действиях.

В регионе существуют проблемы современного и будущего распределения водных ресурсов, являющиеся ключевыми для большинства государств. Они связаны с региональными ограничениями, имеющими специфику по бассейнам рек и отдельным их зонам (верховья, среднее течение, низовья).

Из существующих ограничений (в виде объемов, режимов, функций) можно выделить:

• требования к водозабору из трансграничных рек на основе справедливого и равномерного их использования,

• требования к регулированию стока водохранилищными гидроузлами межгосударственного значения с позиций соблюдения потребностей природы и ниже расположенных стран,

• экологические требования к стоку трансграничных рек, включая требования Приаралья и Аральского моря.

Ограничения по водопотреблению представляют собой требования (исходя из располагаемых водных ресурсов) к водозабору из трансграничных рек в части режима равномерного и устойчивого распределения воды, определяемого выделяемыми МКВК лимитам и возможными потерями стока, при его распределении на водобалансовых участках и уровнях управления.

Ограничения по регулированию стока предполагают требования к ирригационно-энергетическим режимам работы водохранилищ,

осуществляемым в многолетнем разрезе, с их влиянием на режимы рек, водопотребление и экологию.

Следует подчеркнуть стремление каждой страны региона к устойчивому экономическому росту и социальному развитию, максимальному удовлетворению требований водопотребителей, за счет водосбережения, поддержания и совершенствования ирригационной и энергетической инфраструктуры, оптимального размещения культур (а не только ввода новых земель), поиска выгоды от бассейновой интеграции государств, роста продуктивности земли и воды.

Однако совместных предложений по одной из ключевых проблем региона - высвобождению водных ресурсов для будущих поколений Приаралья и Аральского моря до сих пор не выработано.

Одним из основных негативных факторов, влияющих на обоснованность намечаемых стратегий, а также эффективность и своевременность принятия тактических решений по управлению водными ресурсами, следует признать *неопределенность водохозяйственной информации* в комплексной оценке объёмов располагаемых водных ресурсов и требований потребителей (водопользователей) к их использованию.

Такая неопределенность не может не повлиять на эффективность краткосрочных планов совместных действий по управлению водными ресурсами, равно как и на *эффективность и своевременность* реализации уже принятых договоренностей.

В этом заключается и основная *трудность обоснования рациональных вариантов* регионального сотрудничества, кооперации и развития, которые могли бы быть разработаны и представлены правительствам стран региона *с выгодной для всех стороны*.

Другая трудность заключается в *объективной оценке действий соседей* и партнеров по управлению, главным образом, в части экологических последствий, эффектов и ущербов в экономической и социальной сферах.

4.3. Согласование стратегий при наличии соглашений.

После обретения независимости странами региона возникла необходимость создания механизма регионального сотрудничества в организации управления водными ресурсами. На основе принципа равных прав и обязательств, был подписан ряд соглашений, которые регулируют сотрудничество в сфере совместного управления, охраны и использования водных ресурсов.

Первое межгосударственное соглашение относилось к созданию Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК). Пятью Центрально-Азиатскими государствами в соответствии с "Соглашением о сотрудничестве в сфере совместного управления водными ресурсами из межгосударственных водных источников" подписанным в г. Алматы 18 февраля 1992 г., и Решением глав государств от 23 марта 1993 г., подтвердившим это Соглашение.

Практическая деятельность МКВК регламентирована следующим образом:

- МКВК имеет пять членов, назначенных правительствами. Они обладают равными правами и обязанностями при совместном решении вопросов, связанных с обеспечением водой их стран, с учетом экологических требований. Решения достигаются только на основе консенсуса.
- Два БВО были преобразованы в исполнительные органы МКВК – таким же образом, как часть Среднеазиатского научно исследовательского института ирригации превратилась в Научно – информационный центр (НИЦ) МКВК.
- Каждый член МКВК представляет интересы своего государства на основе определенной сферы ответственности и полномочий, которые даны ему его правительством.
- Принципы вододеления, утвержденные в советский период, должны сохраняться до срока, пока не будут разработаны и утверждены новые региональная и национальные стратегии управления водными ресурсами.

В соответствии с мандатом МКВК к ее основным функциям относятся:

- Разработка и согласование ежегодных лимитов потребления для каждого государства по главным водным источникам, режимов работы крупных водохранилищ; управление вододелением с учетом реальной водообеспеченности; установка ежегодного объема водоснабжения в дельтах рек и Аральском море, а также санитарных попусков на реках и каналах; эксплуатация, содержание водозаборных сооружений, которые контролируются двумя БВО.
- Согласование региональной политики управления водными ресурсами, развитие ее главных направлений с учетом интересов населения и экономики государств учредителей; рациональное использование и охрана водных ресурсов; разработка программ по увеличению водообеспеченности бассейна.
- Разработка рекомендаций для правительств по развитию общей ценовой политики и компенсации вероятных потерь, связанных с совместным использованием водных ресурсов, а также по развитию правовой базы водопользования.
- Координация выполнения крупных проектов совместного использования существующего потенциала водных ресурсов.
- Создание единой информационной базы, включающей данные состояния и использования водных ресурсов, мониторинга орошаемых земель, общего экологического мониторинга.
- Координация совместных исследований по научно-техническому обеспечению региональных водохозяйственных программ.
- Координация сотрудничества по внедрению водосберегающих технологий, а также методов и техники орошения, обеспечивающих улучшение ирригационных систем и водопользования.

– Развитие совместных программ по повышению осведомленности и предотвращению чрезвычайных ситуаций и природных катастроф.

Позже (в 1993 г.), в связи с расширением Программы бассейна Аральского моря (ПБАМ) были созданы две новые организации: Межгосударственный совет по Аральскому морю (МСАМ) для координации программы и Международный фонд спасения Аральского моря (МФСА) для аккумулирования финансов и управления ими.

В 1997 г. была проведена следующая реструктуризация существующих межгосударственных организаций:

- МСАМ и МФСА преобразованы в новый МФСА, руководство которым передается каждые два года Президенту одного из пяти государств;
- создан Исполнительный Комитет МФСА (ИК МФСА) для обеспечения общего руководства программой бассейна Аральского моря.

Основными задачами ИК МФСА являются:

– обеспечение практической реализации решений Глав государств по Аральской проблематике;
– реализация соответствующих проектов и программ по бассейну Аральского моря;
– координация работы филиалов, расположенных на территории государств учредителей;
– содействие работе МКВК;
– расширение взаимодействия с международными организациями, странами-донорами, экологическими и другими фондами для решения экологических проблем;
– накопление финансовых средств и распределение их по видам работ;
– подготовка документов и заседаний правления МФСА, а также конференций и встреч Глав государств по Аральской проблематике.

Функции Правления МФСА заключаются в подготовке проектов политических решений. Подготовленные им документы по наиболее важным проблемам, затем рассматриваются Главами государств и направляются для реализации.

Соглашением между Главами государств от 1999 года распределение обязанностей региональных организаций регламентировано следующим образом:

Правление МФСА, представленное заместителями премьер-министров пяти государств является высшим политическим уровнем принятия решений либо их подготовки для утверждения их (если необходимо) главами государств;

Исполнительный Комитет МФСА - постоянный орган, включающий по 2 представителя от каждого государства и выполняющий все работы для осуществления решений, принятых Правлением МФСА, через национальные отделения МФСА. Кроме того, ИК МФСА от имени Правления может организовывать агентства для выполнения различных проектов (международных или донорских);

МКВК - коллегиальный орган, осуществляющий координацию управления трансграничными водными ресурсами, вододеления, водного мониторинга, предварительную оценку предложений для улучшения организационных, технических, финансовых, экологических подходов и решений, связанных с водными ресурсами на межгосударственном уровне, на основе согласованного решения всеми сторонами. Две БВО, НИЦ МКВК и Секретариат являются исполнительными органами этой Комиссии.

К полномочиям двух БВО относятся:

- обеспечение своевременного и гарантированного водообеспечения всех водопользователей в соответствии с установленными лимитами водозабора из трансграничных источников, контроль за сбросами в дельты и Аральское море в соответствии с установленными объемами, а также оперативный контроль за сработкой, наполнением водохранилищ межгосударственного значения и качеством воды;
- разработка планов забора воды головными водозаборными сооружениями, режимов работы водохранилищ, согласование лимитов для всех водопотребителей в бассейнах рек Амударья и Сырдарья;
- создание автоматических систем контроля за управлением водными ресурсами в бассейнах рек Амударья и Сырдарья, организация замеров воды на главных водозаборных сооружениях и их оборудование необходимыми приборами;
- выполнение совместно с национальными гидрометеослужбами измерений в контрольных пограничных створах для обеспечения точного учета речного стока;
- реализация мероприятий по комплексной реконструкции и технической эксплуатации головных водозаборных сооружений, каналов, автоматических систем контроля на объектах межгосударственного значения;
- проведение научных исследований, разработка проектов строительства новых водохозяйственных сооружений и реконструкции существующих сооружений, которые находятся в ведении БВО.

Наряду с уже достигнутыми договоренностями по проблемам организации межгосударственных водных отношений и реализации ПБАМ, региональная правовая база содержит и ряд других межправительственных соглашений. В их число, например, входят:

- Соглашение между Правительствами Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана об использовании топливно – энергетических и водных ресурсов, строительстве и эксплуатации газопроводов в ЦАР от 1996 г.
- Соглашение между Правительствами Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана об использовании водно–энергетических ресурсов бассейна р. Сырдарья, к которому присоединился Таджикистан, а также об охране окружающей среды и рациональном природопользовании от 1998 г.
- Ежегодные соглашения между Правительствами Казахстана и Кыргызстана об использовании водохозяйственных сооружений

межгосударственного пользования на реках Чу и Талас; между Правительствами Таджикистана и Узбекистана по р.Сырдарья и др.

Следует отметить, что большинство достигнутых соглашений фиксируют лишь общие подходы к решению актуальных водных проблем и не содержат детальных процедур реализации этих подходов.

Вместе с тем, находятся на стадии разработки либо согласования еще несколько проектов межгосударственных соглашений, в том числе:

- об усилении организационной структуры МКВК;
- о формировании региональной, национальных и бассейновых информационных систем и обмена информацией;
- об использовании вод из приграничных источников;
- о планировании совместных действий по приграничным рекам;
- о качестве воды для создания экологической устойчивости рек;
- о принципах долевого участия в возмещении затрат по эксплуатации и обслуживанию водохозяйственных сооружений совместного межгосударственного пользования и др.

Отмечается сходство мнений большинства национальных и межгосударственных экспертов о том, что процесс выработки соглашений по конкретным проблемам межгосударственных водных отношений может быть ускорен после принятия странами Центральной Азии региональной водной стратегии, обобщающей вопросы водораспределения, рационального использования и охраны водных ресурсов.

Глава V. Управление водными ресурсами на уровне бассейнов.

5.1. Гидрологические, экономические, социальные и политические аспекты управления водными ресурсами.

Объём водопотребления в орошаемом земледелии обусловлен природно-хозяйственными условиями, техническим состоянием оросительных систем и применяемой техникой полива. В регионе произошло резкое ухудшение качества речных стоков всех рек и, особенно, рек Сырдарья и Амударья на всех участках от истоков до устья. В верхних течениях минерализация воды увеличилась на 0,2-0,3 г/л, в средних течениях – на 0,5-0,7 г/л, а в нижних – на 1,0-1,5 г/л, что явилось причиной увеличения солей на орошаемых землях, роста потребности в воде для промывных поливов.

Из общей орошаемой площади в 4,2 млн.га в Узбекистане более 75 % требуют строительства дренажа (3,2 млн.га), из которых на 2,8 млн.га построена коллекторно-дренажная сеть, в т.ч. на 580 тыс.га – закрытый горизонтальный дренаж и на 413 тыс.га – вертикальный дренаж.

На площади более 400 тыс.га необходимо строительство дренажа. На землях, обеспеченных дренажом построено 136,7 тыс.км дренажной сети, из которых 29 тыс.км магистральные и межхозяйственные коллектора, 107,7 тыс.км внутрихозяйственные дренажные сети (в т.ч. – 39,2 тыс.км закрытый горизонтальный дренаж.

В Республике управление, распределение, использование вод и их контроль регулируется следующими документами: Конституция Республики Узбекистан принятый 8 декабря 1992 г.; Закон “О воде и водопользовании” Республики Узбекистан от 6 мая 1993 года с дополнениями и изменениями от 2009 г; Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан “О лимитированном водопользовании” за № 385 от 3 августа 1993 года; Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан “Об утверждении Положения о водоохранных зонах водохранилищ и других водоёмов, рек, магистральных каналов и коллекторов, а так же других водоисточников в Республике Узбекистан“ за № 174 от 7 апреля 1992 года.

Для гарантированного обеспечения водой частых фермерских хозяйств принято решение поэтапно реконструировать насосные станции, гидротехнические сооружения, водохранилища, ирригационные каналы и дренажные системы.

Гидрологические аспекты управления

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.

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 водоподачи 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.

И теоретически и практически, очевидна четкая зависимость всех вод в рамках гидрологического цикла в пределах гидрографического бассейна на основе законов баланса и перемещения масс, но немногие этого учитывают в своей деятельности. Воды постоянно пополняются, используются, перемещаются, возвращаются и используются повторно в пределах гидрографического бассейна и все это крайне взаимосвязано.

Каждый гидрографический бассейн имеет основной ствол реки, его притоки, действующие и не доходящие до ствола, запасы динамичных подземных вод и формирующиеся возвратные воды. Естественная водность зависит от осадков, выпадающих на водосборной площади, испарения с этой площади, формирования модуля стока, притока от таяния снега и ледников, в также выклинивания подземных и грунтовых вод в реки

Общий баланс вод, имеющихся на территории бассейна, распределяется между естественными притоками и оттоками и теми антропогенными составляющими, которые человек вносит в его естественный ход. Эти формы настолько различны, что их даже трудно перечислить, но все они имеются и все они действуют на связанными с ними компоненты. Попробуем их систематизировать. Все эти изменения и влияния могут в определенном порядке регулироваться, если исходить из выработки и соблюдения определенных критериев в экогидрологической устойчивости:

- обмен вод и солями между рекой и водосборными командными площадями должен стремиться минимуму;
- обмен вод и солями между зоной аэрации и грунтовыми водами должен стремиться к нулю;
- суммарный отбор воды в реке не должен превышать определенного лимита, в пределах которого не наносится ущерб природным требованиям (дельтам рек, водоболотным угодьям и т.д.).

Соблюдение всех этих критериев не только для среднего года, но и для маловодных и многоводных лет требует значительной точности информации, прогнозов и моделей, а также дисциплины управления и использования в пределах бассейна и отдельных его частей, что, к сожалению, в нашей практике зачастую целенаправленно снижается и нарушается. Складывается дисбаланс и нарушение равномерности водообеспеченности даже в условиях отдельных стран.

Социальные аспекты управления водными ресурсами.

Использование водных ресурсов в центральной Азии для бытовых нужд и орошения ведется с древних времен. Расширение поливного земледелия началось с конца 19 столетия, а особый размах освоение новых земель получило в 1956-1990гг., что было обусловлено быстрым ростом населения, развитием промышленности и ирригации для хлопководства .

Общая численность населения бассейна Аральского моря составила 41,78 млн человек в 2000 году, из них почти 63,6 % сельского населения (таблица 5). В последние пять лет среднегодовой рост населения составил 1,5 %, изменяясь от 2,2 % в Узбекистане до 0,4 %, в Казахстане.

Распределение населения в бассейне Аральского моря

Страна	Население (2000 год)						
	всего			Городское		сельское	
	Число жителей	%	Число жителей на 1 км^2	Число жителей	%	Число жителей	%
Казахстан*	2733400	6,5	7,9	1516360	45,5	1517040	55,5
Кыргызская республика*	2576600	6,2	20	687950	26,7	1888650	73,3
Таджикистан	6199000	14,8	42,8	1642000	26,5	4557000	73,5
Туркменистан	5369000	12,9	9,8	2362360	44	3006640	56
Узбекистан	24900000	59,6	54,6	9290000	37,3	15610000	62,7
Бассейн Аральского моря	41778000	100	26,9	15198700	36,4	26579300	63,6
*) включены только провинции в бассейне Аральского моря							

В таблице показана средняя плотность населения по бассейну Аральского моря. Самая низкая плотность населения в Южном Казахстане (7,9 человек на 1 км^2), а самая высокая в Узбекистане (51,7 человек на 1 км^2). В некоторых оазисах (Ферганская долина, Хорезм, Зеравшанская долина) этот показатель увеличивается до 700-800 жителей на 1 км^2.

Сельскохозяйственный сектор все еще играет доминирующую роль в занятости населения в регионе. Более 63 % населения живет в сельской области и 25-60 % рабочей силы занято в сельском хозяйстве. Структура

занятости по различным отраслям экономики представлена в таблице 10.2 Очевидно, что орошаемое земледелие будет в будущем основным сектором занятости, от которого будет зависеть благосостояние населения в бассейне Аральского моря.

При среднем многолетнем стоке в бассейнах крупных рек Центральной Азии Амударьи и Сырдарьи в 116 км^3 (соответственно 78 и 38 км^3/год) водозабор из этих рек для хозяйственных нужд пяти новых, независимых государств Центральной Азии и отдельно для Узбекистана за 40-летний период характеризуется данными нижеследующей таблице.

Фактическое использование воды и ожидаемый спрос на воду в бассейне Аральского моря (млн.м^3)

Страна	Оценивае мый уро вень	Отрасли экономики						всего
		Быто вое водосн абжени е	Сель ское водос набж ение	Пром ышл ен ное водос набж ение	Рыб ный пром ысел	Ороша емое землед елие	Дру гие	
Казахстан	1990	21,	131	275	111	10136	451	11317
	1999	102	64	60	50	7959	0	8235
	2010	384	229	474	341	10935	600	12963
Кыргызская республика	1990	94	70	68	0	4910	13	5155
	1999	100	61	42	5	4648	0	4856
	2010	352	266	315	0	7820	17	8770
Таджикистан	1990	485	696	607	0	11221	374	13383
	1999	436	615	931	0	10150	389	12521
	2010	770	650	1400	500	10380	600	14300
Туркменистан	1990	121	70	126	35	24416	2	24770
	1999	520	180	235	58	17082	0	18075
	2010	1100	270	1150	400	25225	0	28145
Узбекистан	1990	2051	819	1260	783	58338	0	63271
	1999	3259	1200	1070	582	56660	62	62833
	2010	5850	1630	1460	2240	48020	0	59200
Всего в бассейне Аральского моря	1990	2964	1806	2336	929	109021	840	117896
	1999	4417	2120	2338	695	96499	451	106520
	2010	8456	2945	4899	3481	102380	121 7	123378

Занятость населения по отраслям экономики в бассейне Аральского моря

СТРАНА	Всего населения, тыс.чел.		Всего занятого населения, %		Включая (в %% от всего занятого населения)					
					промышленность и строительство		Сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство		Сфера услуг	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
Казахстан*	2686	2733,4	34,3	35,2	18,3	19,3	24	25,3	57,7	55,4
Кыргызская респ	2523	2576,6	32,8	33,4	13,5	14,1	47,4	47,9	39,1	38
Таджикистан	5969,7	6199	27,5	28,1	12	14,6	63,1	56,5	24,9	28,9
Туркменистан	4628	5369	34,7	35,6	47	43,7	26	27,7	27	28,6
Узбекистан	23444	24900	35,4	36,1	19,1	20,4	40	38,6	40,9	41
*) включены только области Аральского моря										

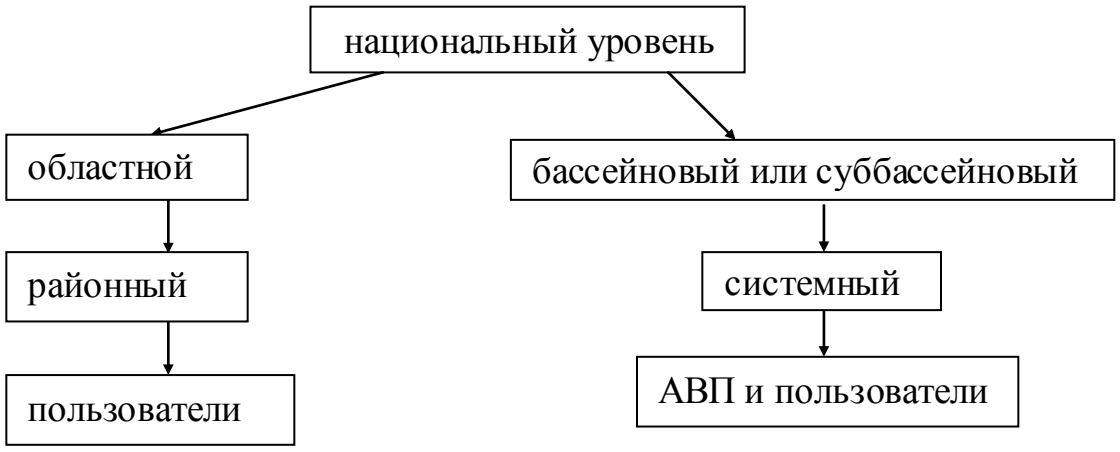
Показатели	Ед. измер.	Годы						
		1960	1970	1980	1990	1995	1999	2000
Бассейн Аральского моря								
население	млн.чел.	14.1	20.0	26.8	33.6	36.1	40.7	41.5
площадь орошаемых земель	тыс.га	4510	5150	6920	7600	7900	7990	7990
суммарный водозабор	км^3/год	60.61	94.56	120.69	116.27	105.08	104.09	105.0
в том числе на орошение	км^3/год	56.15	86.84	106.79	106.4	96,72		94,66
удельный водозабор на 1га орошения	м^3/га	12450	16860	15430	14000	12243		11850
удельный водозабор	м^3/чел. в год	4270	4730	4500	3461	2910	2557	2530
Республика Узбекистан								
население	млн.чел.	8.39	11.8	15.79	20.32	22.56	24.23	24.49
Площадь орошаемых земель	тыс.га	2710	2846	3517	4200	4220	4235	4235
суммарный водозабор	км^3/год	30.78	48.06	64.91	63.61	54.52	62.83	48.0
В том числе на орошение	км^3/год	27,9	43.45	55,51	58,156	49,02	56,7	
удельный водозабор на 1га орошения	м^3/га	10295	15267	15783	13846	11616	13388	
удельный водозабор	м^3/чел. в год	3670	4072	4110	3130	2403	2593	1960

Политические аспекты управления водными ресурсами

В Конституциях всех стран, также как и наших пяти записано, что обеспечение водой нужд экономики и общества является обязанностью Государств и это понятно, ибо вода также как и продукты питания является основным фактором жизнеобеспечения людей. Отношение государств к управлению водой тем не менее различно. Не вдаваясь в эти подробности, хочется остановиться на определенных политических аспектах

Формирование, охрана и развитие водных ресурсов, а также распределение вод на уровне межпровинциальном (межобластном), бесспорно, являются функциями, которые выполняют и должны выполнять в принципе государственные органы. Но государство должно выполнять и ряд других выработанных политических функций

Вода имеет несколько иерархических уровней управления, которые могут устанавливаться по-разному



Первый принцип управления называется административным и он существует в большинстве стран. Основной недостаток этого принципа - границы бассейнов и суббассейнов не соответствует административным границам, и поэтому возникает практически невозможность четкого планирования и управления на уровне водных единиц, что создает нарушения в равномерности вододеления, снижение информированности и практически неуправляемости водных ресурсов, как отражение командного стиля

Второй принцип - гидрографический, когда управление водными ресурсами осуществляется по бассейнам, системам и представители областей, районов участвуют в этом управлении на демократических основах. Этот принцип нашел сейчас признание во всем мире. В этом и состоит один из основных ролей государства - определить основы краеугольного камня управления водными ресурсами на уровне, страны и создать возможную "благоприятную политическую среду" для управления водными ресурсами.

Следует особо отметить, что для обеспечения регионального устойчивого развития интересы управления водными ресурсами на уровне бассейнов должны стоять выше, чем интересы управления водными ресурсами на более низких уровнях, в частности на уровне участников водохозяйственного комплекса (энергетика, орошаемое земледелие и др.)

Реформы в сельскохозяйственном и водном секторах

Современный Узбекистан был пятой по крупности республикой бывшего Союза ССР и играл особо важную роль в экономике, в частности, благодаря потенциалу по производству хлопка в больших количествах. Вскоре после того как Советы создали «всесоюзные» институты в республике они расширили прямой централизованный контроль над всеми этими институтами и постоянно привязали их к союзным министерствам находящимся в Москве.

Узбекистан приобрел свою независимость в 1991 году. С распадом системы бывшего Союза ССР постепенно исчезли идеологические рамки, внутри которого функционировало общество проживающая в бассейне Аральского моря (БАМ) в условиях единых водных ресурсов. Ответственность по принятию и осуществлению решений устойчивого развития перешла от центра к новым независимым республикам. Одним из очень своевременных и мудрых решений принятых главами молодых независимых государств БАМ является то, что они смогли в тот сложный период сохранить сложную систему управления водными ресурсами в регионе после распада структур управляемых центром. Фонд спасения Аральского моря и структурные подразделения в его составе такие как межгосударственная водохозяйственная комиссия (МКВК) и комиссия по устойчивому развитию (МКУР) является той структурой, которая несмотря на имеющие определенные вопросы позволяет совместно управлять едиными ограниченными водными ресурсами без серьёзных проблем в бассейне и обеспечить сохранить устойчивость окружающей среды. Прошедшие годы после распада бывшего Союза показали правильность принятых решений в этом вопросе.

В политическом плане 1991 год был не только датой завоевания независимости но и началом восстановления традиционного самосознания. Государственная программа реформ, которая включает принятие новых законов, создание новых институтов и осуществление структурных изменений была плавной, поэтапной и инициированной на двух этапах. Первый этап было начат в 1992 году и завершен к концу 1994 года. Он концентрировался на создании условий для улучшения обеспеченности населения участками для строительства частного домовладения и развития малого бизнеса торговли и сферы услуг. В 1994 году целый ряд важных изменений и реформ был инициирован в сельскохозяйственном секторе. Почти все совхозы были упразднены и преобразованы в кооперативы семейных подрядов. В середине 1994-х началось осуществление второго

этапа программы экономических реформ. Второй этап был сконцентрирован на приватизации государственного имущества, формировании многосекторальной экономики, дальнейшее улучшение налоговой системы, финансовой и денежной политике либерализации внешнеэкономической деятельности для исключении рецессии, обеспечении макроэкономической стабилизации и повышения производительности через стимулирование деятельности внутреннего производства и снижения инфляции. Второй этап также преследовал цели по достижению самообеспеченности в ряде ключевых отраслях экономики как производства зерновых, энергетика и добыча нефтепродуктов. Самым важным изменением в рамках второго этапа было движение в сторону частного фермерства.

Республика и сейчас является одним из основных производителей хлопка. Правительство Узбекистана оставляя хлопчатник одной из основных сельскохозяйственных культур при этом уделяет огромное внимание вопросам охраны окружающей среды, развития водосберегающих технологий, сокращения доли сельскохозяйственных культур потребляющих много воды заменяя их на менее влаголюбивые и обеспечение более рационального управления и использования водных ресурсов. Так республикой за период с 1990 по 2010 года путем внедрения широкомасштабных и сложных мер по повышению эффективности использования водных ресурсов таких как усовершенствования техники и технологии полива, сокращения площади засеянных влаголюбивыми культурами заменяя их на менее влаголюбивые (так за этот период доля хлопка в структуре посевов республики уменьшена на более чем 20% заменяя их на менее влаголюбивые зерновые и другие культуры, а удельная водоподача на один комплексный гектар на 25%), внедрения учета воды, развития институциональных, законодательных, организационных и социально-экологических инструментов воздействия достигнуты значительные результаты хотя еще остается много сложных проблем природного и антропогенного характера.

Сельское хозяйство является основным источником дохода для значительной части населения Узбекистана. Оно также поддерживает и другие отрасли экономики, такие как промышленность и социальные услуги. Следовательно, продуктивность и устойчивость сельскохозяйственного производства является одним из основных вопросов стоящих в центре внимания правительства. Изменения в сельскохозяйственном секторе были последовательными и сопровождаются многими организационными преобразованиями. Ряд министерств и ведомств были реструктуированы или были образованы новые подразделения в рамках существующей структуры. В некоторых случаях министерства были упразднены, децентрализованы и/или их функции переданы другим институтам. Реорганизация произошла во всех министерствах и государственных органах по всей стране. Ниже приводятся несколько примеров таких важных изменений:

- Создан Государственный комитет по земельным ресурсам (Госкомзем) и объединен с Главным управлением Узгеокадастра для регулирования отношений в области земельных ресурсов, мониторинга земель, ведения государственного земельного кадастра, контроля и охраны земель;

- Созданы комитеты Олий Мажлиса республики по аграрным и водохозяйственным вопросам и по охране окружающей среды для развития потенциала по усовершенствованию законодательной базы в области охраны окружающей среды, использования водно-земельных ресурсов и сельского хозяйства;

- Служба советника Президента по вопросам сельского хозяйства и водопользования для работы над общим мониторингом решения сельскохозяйственных и водохозяйственных проблем в соответствии с Указами Президента, Постановлений Кабинета Министров Республики Узбекистан, по заказам правительства и инструкций президента. Совет также разрабатывает приоритеты для государственной политики в области сельского хозяйства и управления водными ресурсами, готовит проекты решений государственного значения по проблемам в области сельского хозяйства и управления водными ресурсами;

- Министерство сельского хозяйства объединено с министерством мелиорации и водного хозяйства образовав Министерство сельского и водного хозяйство в 1997 году.

Реформы в области сельского хозяйства продолжаются с 1994 года, однако реформы в водном секторе были начаты в 1999 году хотя около 95% сельского хозяйства представлен орошаемым земледелием и зависит от ирригации. Это было одним из основных условий ранее существовавшей организации водохозяйственной инфраструктуры в соответствии с требованиями крупных земледельческих организаций (хозяйств) и поэтому пока существовала система крупных хозяйств (коллективные хозяйства, совхозы, ширкатные хозяйства) изменения в сельском хозяйстве не вызвали серьезных проблем для управления водными ресурсами. Планирование, управление и распределение водных ресурсов и управление каналами до уровня хозяйств осуществлялось министерством мелиорации и водного хозяйства и его региональными а также расположенными в районах подразделениями до 1996 года. С 1997 года эти обязанности перешли на МСВХ с его региональными и расположенными в районах подразделениями. Продолженные земельные реформы и изменения в сельском хозяйстве привели к приватизации орошаемых земель через систему фермерства на основе долгосрочной аренды, появлении сотни индивидуальных хозяйств на месте одного ширкатного хозяйства. В свою очередь это потребовало структурных изменений в существующей системе управления водными ресурсами в республике. Целый ряд проблем требовали своего решения. Среди них такие как: 1) неэффективность распределения воды; 2) сложности с бюджетом и 3) многократно увеличенное количество водопотребителей.

Первая политика государства в осуществлении реформ в водном секторе приходилась на 1999 год, что было начато с постепенного внедрения института ассоциаций водопотребителей (АВП) в зонах где ширкатные хозяйства плавно переорганизованы в индивидуальные хозяйства (дехканские и фермерские).

Вторая часть официальной аргументации правительством реформ в водном секторе, что началась в 1999 году было желание государства внедрять принципы рыночной экономики в управление водными ресурсами. Созданы тысячи индивидуальных хозяйств, что практически обусловил острую необходимость в создании хоть какого-то механизма распределения водных ресурсов среды маленьких хозяйств и это было одним из основных двигателей изменений 1999 года.

Объединение министерства сельского хозяйства и министерства мелиорации и водного хозяйства

До 1996 года министерство сельского хозяйства и министерство мелиорации и водного хозяйства существовали как отдельные министерства и служили народному хозяйству, что было продолжением с советских времен. В конце 1996 года две министерства были объединены в министерства сельского и водного хозяйства как новая организация со своей новой структурой показанной на рисунке.

Развитие в управлении водными ресурсами в годы независимости включает создание объединенного министерства сельского и водного хозяйства как основного уполномоченного государственного органа по управлению водными ресурсами на базе двух отдельных министерств и переход от административно-территориальной на бассейновую систему управления водными ресурсами основанного на гидрографический принцип. Системы бассейнового управления водными ресурсами созданы в 2003 году.

Объединение двух министерств в 1997 году является результатом более широких организационных изменений и частью широкомасштабных реформ. При этом не стояла задача о создании двух однозначно важных управлении в рамках одного министерства. Переход на систему бассейновое управление водными ресурсами в 2003 году был отделение задач внутри одного министерства и шаг, сделанный в перед министерством сельского и водного хозяйства в целом с сторону ограничения вмешательства со стороны хокимов туманов и вилоятов на его задачи, передачи части своих полномочий, ответственности и обязанностей организациям общественного сектора.

Таким образом в исполнении Постановлением Кабинета Министров РУз № 419 от 1996 года бывшие две самостоятельные министерства, т.е. министерство сельского хозяйство и министерство мелиорации и водного хозяйства которое существовало с 1927-1928 годов были официально объединены и на их месте создано новая единая централизованная организация – министерство сельского и водного хозяйство (МСВХ)

Узбекистана для ведение и организации всех функции и работ двух объединенных министерств по всей республике.

Также структуры министерство сельского и водного хозяйство республики Каракалпакстан с его региональными и районными управлениями сельского и водного хозяйства утверждены в рамках центрального министерства в Ташкенте.

Еще одно очень важное изменение в организационной системе происходило шесть лет спустя. Во исполнение Указа Президента Республики Узбекистан №УП – 3226 принятого 24 марта 2003 года, предложенного министерством сельского и водного хозяйства и поддержанного министерствами экономики и финансов, а также Постановления кабинета министров РУз № 320 принятого 21 июля 2003 года осуществлен переход от административно-территориальной (областной, районной) системы на систему бассейнового управление ирригационных систем базирующегося на гидрографический принцип управления водными ресурсами. Были созданы 10 главных новых бассейновых управлений ирригационных систем и одно главное управление магистральных каналов.

Бассейновые управления ирригационных систем (БУИС) административно непосредственно не подчинены ни местным или региональным хокимам и подразделениям МСВХ. Однако они непосредственно подчинены Главному управлению водных ресурсов МСВХ в Ташкенте. Главное управление водных ресурсов МСВХ возглавляется одним из заместителей министра и уполномочен в вопросах управления водными ресурсами в Узбекистане. Водохозяйственные организации в существующих 13 административных регионах (вилоятах, включая Республику Каракалпакстан) базированные на административно-территориальном принципе деятельности теперь заменены 10-ю главными бассейновыми управлениями ирригационных систем и одним главным управлением магистральных каналов. 163 водохозяйственные организации (управления) районного масштаба заменены 52-мя организованными по гидрографическому принципу управлениями ирригационных систем (УИС), подразделений БУИС в 2004 году.

Организационная структура министерства сельского и водного хозяйства

В целях улучшения управления водными ресурсами в стране и ускорение реформ в сельском хозяйстве Президентом Республики Узбекистан был издан указ УП - 3226 24 марта 2003 года, и последовательно вышло Постановление Кабинета Министров РУз №320 от 21 июля 2003 года как основа для перехода в управлении водными ресурсами республике от системы основанного на административно-территориальном принципе на систему основанное на гидрографический принцип - бассейновое управление. На основании принципов Президентского Указа и Постановления Кабинета Министров создана следующая структура:

1. Бассейновое управление ирригационных систем Норын-Карадарья

2. Бассейновое управление ирригационных систем Норин-Сырдарья
3. Бассейновое управление ирригационных систем Сырдарья-Сох
4. Бассейновое управление ирригационных систем Нижне-Сырдарья
5. Бассейновое управление ирригационных систем Чирчик-Ахангаран
6. Бассейновое управление ирригационных систем Аму-Сурхан
7. Бассейновое управление ирригационных систем Аму-Кашкадарья
8. Бассейновое управление ирригационных систем Аму-Бухара
9. Бассейновое управление ирригационных систем Нижне-Амударья
10. Бассейновое управление ирригационных систем Зарафшан
11. Главное управление магистральных каналов Ферганской долины с централизованным диспетчерским пунктом

Вновь созданные административные системы заменили 13 региональных, (базированных в вилоятах включая республику Каракалпакстан) и 163 районных (базированных в районах) управлений водного хозяйства, а также более 40 управлений межрайонных каналов и других водохозяйственных организаций. 13 региональных (базированные в вилоятах) главных управлений водного хозяйства и каналов заменены 10 бассейновыми управлениями ирригационных систем и 1 главным управлением магистральных каналов. 163 районных управления водного хозяйства заменены 52 управлениями ирригационных систем.

Новая централизованная система подчинена МСВХ в Ташкенте. Новые водохозяйственные организации непосредственно подотчетны главному управлению водных ресурсов МСВХ расположенному в Ташкенте, возглавляемому одним из заместителей министра, который является ответственным за управление водными ресурсами по всей стране. Одним из главных отличий является то, что организации бассейнового управления ирригационных систем больше не являются непосредственными подотчетными местным и региональным хокимиятам (хокимам туманов и вилоятов) а также местным и региональным подразделениям МСВХ а подотчетны прямо главному управлению водного хозяйства в Ташкенте. Руководители этих организаций бассейновых управлений ирригационных систем назначается министром сельского и водного хозяйства и соответственно сохраняется определенная координация и доминирование интересов сельскохозяйственного планирования.

Изменения могут быть рассмотрены как разделение задач, функций в рамках одного министерства. Это также было движение МСВХ в целом в сторону уменьшения его зависимости от влияний хокимов. Реформы организационной структуры управления водными ресурсами должены быть рассмотрены в контексте более широких и долгосрочных изменений в природе всей системы управления в целях достижения более эффективного

планирования и управления в условиях развития централизованного контроля.

Гидрографический принцип как единица организации работы также было увязан с принципами адаптированными межгосударственным комитетом МКВК. Правительство установило разделение задач и функций внутри одного министерства в целях установки четкой линии ответственности между управляющими сельского хозяйства и водных ресурсов.

Государственные и негосударственные организации, а также водопотребители участвующие в управлении водными ресурсами (исполнительная, контролирующая и регуляторная)

Олий мажлис (Парламент) Республики Узбекистан – адаптация, разработка и принятие новых законов, внедрение изменений и добавлений новых частей в законы в частности в отрасли управления водными ресурсами, установление главных направлений государственной политики в области использования и охраны водных ресурсов, а также адаптация государственных программ.

Кабинет Министров – Претворение в жизнь основной политики в области комплексного использования и охраны водных ресурсов, координация деятельности министерств и организаций в области управления водными ресурсами, установление процедур по формированию водных фондов и их использования, установление процедур по нормам использованию водных ресурсов и утверждения лимитов. Организация государственного контроля над оценкой, использованием и охраной водных ресурсов, ведение государственного водного кадастра и мониторинга. Разработка мер против крупных кадастров, экологических кризисов, а также или предотвращение и борьба с последствиями отрицательного влияния водных ресурсов. Установление процедур по оплатам за использование водных ресурсов и загрязнение водных объектов. Развитие международных отношений в области управление и использование водных ресурсов и др.

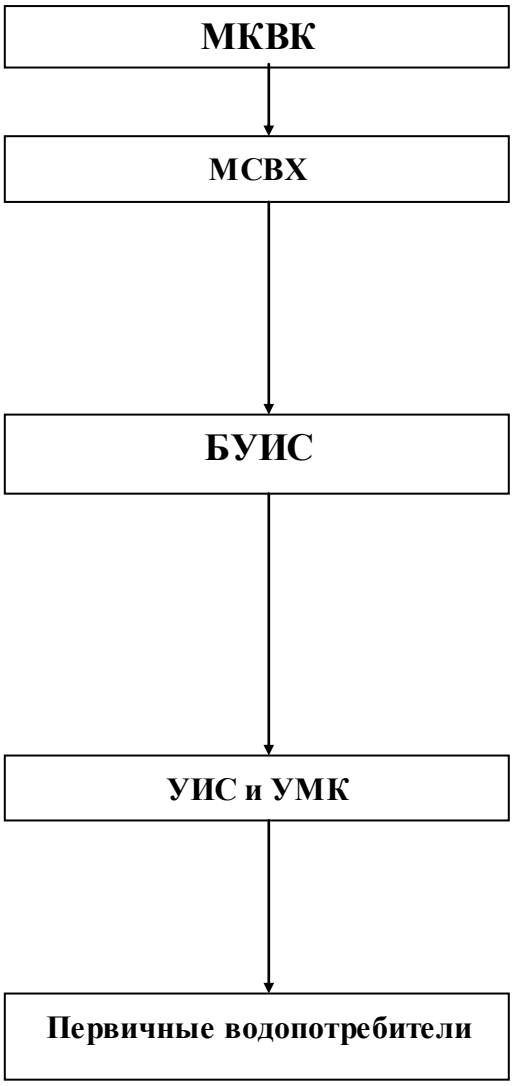
Государственное правление в области управление и использование водных ресурсов осуществляется Кабинетом Министров Республики Узбекистан, местными хокимиятами и другими уполномоченными государственными организациями которые ответственны за управления водными ресурсами на уровне бассейнов, на уровне участников водохозяйственного комплекса и на уровне полей.

Министерство сельского и водного хозяйства (поверхностные воды), Государственный комитет по геологии и минеральным ресерсам (подземные воды) и агентство по мониторингу безопасности производства в промышленности (термальные и минеральные подземные воды) являются уполномоченными государственными органами в области регулирования использование водных ресурсов.

Государственный мониторинг использования и охраны водных ресурсов осуществляется местными хокимиятами и уполномоченными подразделениями, Государственным комитетом по охране природы, Агентством по мониторингу безопасности производства в промышленности, Министерством здравоохранения, Гидрометцентром, Министерством сельского и водного хозяйства в соответствии их ролями определенными законодательством. Мониторинг за использованием подземных вод осуществляется уполномоченными организациями Государсрственного комитета по геологии и минеральным ресурсам.

Управление водными ресурсами в Республике Узбекистан

Процедуры определения лимитов по использованию водных ресурсов



- Между странами в бассейнах р.Амударья и Сырдарья

- Отраслям экономики, вилоятам и БУИСам
- Между бассейнами р.Амударьи и р.Сырдарьи и других крупных рек
- Режим крупных водохранилищ
- Режим крупных насосных станций

- Между ирригационными системами и магистральными каналами вилоятам
- Отраслям экономики и туманам
- Между водохранилищами, магистральными каналами и режимом насосных станций

- Между ирригационными каналами отраслям экономики, туманам и первичным водопотребителям
- Режим крупных насосных станций и скважин в пределах их юрисдикции

- Фермерским и дехканским хозяйствам, всем другим вторичным водопотребителям

Функции специально – уполномоченных органов власти и управления в регулировании водных отношений

Исполнительная	Контролирующая	Регулирования
- Проведение единой политики рационального, комплексного использования и охраны водных ресурсов, - Координация деятельности министерств, ведомств и юридических лиц при комплексном использовании и охраны водных ресурсов, - Обеспечение ведения государственного учета вод и ведение государственного водного кадастра и водного мониторинга, - Разработка мер по предотвращению и ликвидации крупных аварий, бедствий, экологических кризисов и вредного воздействия вод - Развитие межгосударственных отношений (Кабинет Министров)	Обеспечение контроля за использованием и охраной водных ресурсов (Кабинет Министров)	Принятие законодательных актов о воде и водопользовании, внесение в них изменений дополнений, Определение основных направлений государственной политики в области использования и охраны водных ресурсов и принятие стратегических государственных водохозяйственных программ (Олий Мажлис) Установление порядка образования и использования водного фонда и порядка утверждения нормативов и лимитов водопользования, Установление порядка платы за пользование водными ресурсами, возмещения за загрязнения и истощение водных объектов (Кабинет Министров)
Учет и оценка состояния водных ресурсов, проведение мероприятий по сохранению и улучшению состояния водных объектов, предупреждение ликвидация вредного воздействия и загрязнения вод, восстановление объектов поврежденных в результате	- Обеспечение законности и правопорядка в области регулирования использования и охраны водных ресурсов, - Контроль за использованием и охраной вод, соблюдением установленных лимитов	Определение основных направлений использования и охраны водных ресурсов на своей территории (Местные органы власти)

аварий, паводков, селей и стихийных бедствий на своей территории (Местные органы власти)	водопотребления, ведением водопотребителями учета использования вод на своей территории (Местные органы власти)	
- Обеспечение водораспределения и бесперебойной подачи воды потребителям согласно заключенным договорам, исходя из утвержденных лимитов и прогнозов водопользования – Поверхностные воды – Министерства сельского и водного хозяйства (МСВХ) - Подземные воды – Государственный Комитет по геологии и минеральным ресурсам (ГКГМР) и - Термальные и минеральные воды - Агентство по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору (АНБВРПГН)	**Государственный Ведомственный контроль** за рациональным использованием воды на цели орошения, установление нормативов и лимитов водопотребления водопользователям, независимо от их форм собственности (Местные органы власти, МСВХ, ГКОП, АНБВРПГН, МЗ, ГКГМР)	- Установление порядка порядка согласования и разрешений на специальное водопользование (Кабинет Министров) - Выдача в установленном порядке разрешений на специальное водопользование – Государственный комитет по охране природе (ГКОП) - Установление лимита водопользования (МСВХ)
Организация совместно с заинтересованными государственными органами комплексного использования водных ресурсов (МСВХ)	Подготовка соответствующих материалов о привлечении нарушителей водного законодательства к ответственности в соответствии с действующим законодательством (ГКОП)	Выдача разрешений на бурения скважин на воду (ГКОП)
Ведение мелиоративного кадастра,	Осуществление контроля за	Утверждение норм предельно

проведение паспортизации оросительных, дренажных, обводнительных систем и сооружений, а также анализ данных мелиоративного кадастра - (МСВХ) Ведение кадастра, проведение паспортизации систем и сооружений коммунального и сельскохозяйственного водоснабжения – Агентство Узкоммунхизмат и местные органы власти	выполнением природоохранных мероприятий в предприятиях, организациях, и учреждениях (ГКОП)	допустимых сбросов загрязняющих веществ в промышленных, коммунально – бытовых, дренажных и других сточных водах, с установлением в них пределов очистки и лимитов отведения сточных вод (ГКОП)
Разработка водохозяйственных балансов, перспективных схем комплексного использования водных ресурсов по бассейнам рек, территориям и республике в целом (МСВХ)	Контроль за соблюдением водопользователями норм и правил, установленного режима использования вод, правильностью ведения ими первичного учета водных ресурсов (МСВХ)	Выдача разрешений на специальное водопользования на все види деятельности (ГКОП)
Установление лимитов водопотребления водопользователям независимо от их форм собственности (МСВХ)	Государственный контроль - за соблюдением всеми водопользователями стандартов и правил в области рационального использования и охраны водных ресурсов (ГКОП)	Государственная регистрация лицензий на право пользования недрами, в т. ч. Для добычи подземных вод (хозпитьевых, промышленных, минеральных, термальных вод и для орошения земель) (ГКОП , ГКГМР)
Разработка проектов бессрочных, кратко и дальнесрочных перспективных планов – прогнозов рационального	Контроль за сбросами загрязняющих веществ в природную среду и на водные	Согласование режима эксплуатации водозаборов подземных вод (ГКОП , ГКГМР, МСВХ)

использования водных ресурсов (МСВХ)	объекты (ГКОП)	
- Ведение государственного учета количество и качества поверхностных и подземных вод. Составление и издание водного кадастра (в части использования воды) (ГоскомГидромет, ГКГМР, МСВХ) - Мониторинг и подготовка информации об источниках загрязнения и размерах загрязнения подземных вод (ГКГМР, ГКОП)	Контроль за сбросами загрязняющих веществ в природную среду и на водные объекты, а также установленного порядка и условий сбросов этих веществ со сточными водами (ГКОП)	Согласование режима эксплуатации водозаборов подземных вод. Согласование проектов бурения скважин на воду (ГКОП , ГКГМР, МСВХ
- Ведение государственного водного кадастра (в части поверхностных вод) (ГоскомГидромет, МСВХ) - Ведение учета эксплуатационных запасов подземных вод, утвержденных ГКЗ, ТКЗ (ГКГМР)	Контроль за соблюдением мер по охране поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения организациями, ведущими строительство водозаборов, буровые и горные работы (ГКОП)	Планы водопользования по системам (бассейновым, ирригационным), разрабатывается и утверждается МСВХ по согласованию с специально уполномоченными областными, районными и местными органами по регулированию использование и охране вод (МСВХ)
Координация работы других специального уполномоченных на то органов государственного управления в области охраны вод (ГКОП) Осуществление рационального использование и охраны водных ресурсов в пределах выделенных лимитов и поэтапное внедрение	Контроль за выполнением заданий по охране природной среды, рациональному использованию запасов водных ресурсов, предусмотренных в прогнозах, программах экономического и социального развития (ГКОП)	

достижений науки и техники в области водопользования. (все ведомства – участники водохозяйственного комплекса)	Контроль за соблюдением экологических и технических правил водохозяйственных систем и водохранилища также озер и других водоемов, используемых а качестве водохранилищ (ГКОП, Госкомводнадзор) Контроль за соблюдением требований по охране и рациональному использованию водных ресурсов при размещении, проектировании, строительстве (реконструкции) и вводе в эксплуатацию новых и реконструированных предприятий, влияющих на состояние водной среды (ГКОП)	

Полномочия местных органов власти в регулировании использования водных ресурсов

Исполнительная	**Контролирующая**	**Регулирующая**
- определение основных направлений использования и охраны вод на своей территории; - проведение мероприятий по сохранению и улучшению состояния водных объектов;	обеспечение законности и правопорядка в области регулирования использования и охраны водных ресурсов	Согласование размещения и ввода в эксплуатацию предприятий, сооружений и производства работ на водных объектах и прибрежных водоохранных полосах
Предупреждению и ликвидации вредного воздействия, а также загрязнения вод, восстановление объектов, поврежденных в результате аварий, паводков, селей и других стихийных бедствий; осуществляют подготовку и содержание в готовности необходимых сооружений, обучения населения способам защиты и действиям в указанных ситуациях, проведение эвакуационных мероприятий в чрезвычайных ситуациях	Учет и оценка состояния воды и водных объектов, контроль за использованием и охраной вод, соблюдение установленных лимитов недопотребления	Внутрихозяйственные планы водопользования по согласованию с водообеспечивающей организацией, утверждаются соответствующими органами исполнительной власти на местах и представительством министерства сельского и водного хозяйства.
осуществляют подготовку и содержание и готовности необходимых сооружений, обучения населения способам защиты и действиям в указанных ситуациях, проведение эвакуационных мероприятий в		Планы водопользования по системам бассейнового значения утверждаются органами министерства сельского и водного хозяйства по соответствующей территории

чрезвычайных ситуациях		
Осуществляют в установленном порядке сбор и обмен информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечивают своевременное оповещение и информирование населения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций		
организуют и проводят аварийно – спасательные и другие неотложные работы, а также поддерживают общественный порядок в ходе их проведения, при недостаточности собственных сил и средств обращаются к Правительству Республики Таджикистан за оказанием помощи		
осуществляют финансирование мероприятий в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций		
создают резервы финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций		
содействуют устойчивому функционированию организаций в чрезвычайных ситуациях		

Как видно из вышеприведенных таблиц наблюдается стройная структура бассейнового управления водными ресурсами, где на участке начиная с уровня управлений ирригационных систем (которая находится полностью в ведении государства), вся информация направляется на верхний уровень, там обрабатывается, и принимаются решения, которые затем поступают для исполнения на нижнем уровне. Начиная с 2009 года в первые и на низовом и среднем уровнях созданы общественные аналитические центры при областных и районных хокимиятах - так называемые «Советы по учету и рациональному использованию водных ресурсов» как и при Кабинете министров республики. В частности Совет при Кабинете министров включает ведущих ученых, опытных производственников и руководителей отрасли и возглавляется одним из заместителей премьер министра. Совет призван периодически проанализировать и обсудить состояние вопроса и выработать рекомендаций по управлению водными ресурсами с учетом ситуации. Заручивщий специально созданным фондом совет имеет возможность направляет на места представителей из числа своих членов для оказании консультативной помощи на местах. Аналогичные Советы созданные на местах начинают свои деятельности в тесном контакте с Республиканским советом. Они могут обрабатывать и выработать рекомендации непосредственно первичным водопользователям на местах. Информация имеющаяся в водохозяйственных и научных организациях по изменениям условий использования и водных ресурсов с оперативным анализом более доступны для водопользователей. Тем не менее, есть необходимость совершенствования механизмов повышения материальной и моральной заинтересованности сотрудников и роли водохозяйственных организаций, особенно его низового и среднего уровня в части аналитического анализа информации и перевода ее в форму доступную для первичных водопользователей. Как показывает опить 2009 года, созданные Советы являются неплохим механизмом. Видимо создание Советов на местах на бассейновом уровне могло бы принести больше пользы. Создание структур совместного управления водными ресурсами (Государством и Институтами Водопользователей) уменьшит нагрузку на МСВХ в части оперативного планирования и водораспределения на нижнем и среднем уровне, что позволит сконцентрировать деятельность этих звеньев на вопросах улучшения водопользования, внедрения водосберегающих технологий орошения, улучшение мелиоративного состояния земель, информационного обеспечения первичных водопользователей.

Вместе с тем имеет необходимость в усовершенствовании и развитии законодательной базы в области управления водными ресурсами и охраны окружающей среды. Она связана тем, что некоторые законы и подзаконные акты отстают о скоротечных изменений и реформ, проводимых в отрасли, и в связи с этим не полностью создают условия для регулирования специфических отношений в ситуациях. Есть отдельные моменты (части) в некоторых существующих подзаконных актах которые повторяются или частично противоречат. Порою часть законов имеют очень много изменений

и дополнений или ссылки к многочисленным инструкциям что усложняет их применения.

– В бассейне имеется целостная система мониторинга источников загрязнения компонентов окружающей среды. Однако с учетом современных достижений в отрасли требуется её усовершенствование. В частности по уточненной оценке влияние отдельных источников либо группы источников на качество природных вод. Недостаточен опыт оценки рисков, Это может привести к недооценке необходимости принятия срочных и жестких мер для предотвращения и ограничения загрязнения как внутренних, так и трансграничных вод.

– Существующая система управления и контроля источников загрязнения водных ресурсов, основана на установлении нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) и контроле за их соблюдением (инспекционные проверки и лабораторные анализы качества сточных вод и др.). Из-за сложностей с материально-техническим и финансовым обеспечением, а также недостаточной квалификации сотрудников указанные работы осуществляются недостаточно эффективно

– Есть необходимость в усовершенствовании механизма и системы ограничения сбросов для осуществления нормирования сбросов с учетом экологического состояния водоемов – приемников сточных вод. Имеются сложности методологического характера с оценкой воздействия источников загрязнения на окружающую среду.

– В целях получения полной картины необходимо проведение комплексного мониторинга с оценкой каждого источника загрязнения природных компонентов и их рол в общей тенденции изменения.

– В орошаемом земледелии качество вод порою не регулируется и слабо принимается в расчет в связи с нарастающим дефицитом водных ресурсов и часто повторяющихся маловодий хотя имеются нормативы качества, предъявляемые к оросительной воды, с учетом различных почвенно-мелиоративных и биологических условий.

– Внедрение экономического механизма в управлении (регулировании) качеством поверхностных вод в условиях переходной, а тем более рыночной экономики, например, введение принципа квотирования объемов загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду, требуют усовершенствования существующего подхода к нормированию загрязнения, а также организации и осуществления государственного контроля.

– В условиях Узбекистана экстенсивное рыбное хозяйство обуславливает нерациональное ведение промысла**.** Оцененная рыбопродуктивность некоторых водоемов (путем деление данных по уловам на площадь водного объекта), позволила в известном приближении оценить рыбопродуктивность водохранилищ (1-10 кг/га) как сравнительно низкую. Различного рода организационные и биомелиоративные мероприятия, могут быть оправданы для повышения биоразнообразия и продуктивности озерных экосистем, чьи

водные ресурсы не используются в ирригационных целях. Но эти экосистемы пока еще не достаточно обеспечены гарантированными объемами подпитывающего поверхностного стока, не допускающих деградацию озер и связанных с ними разнообразных биологических комплексов водной и наземной биоты. Режим колебаний уровня воды в них также не совпадает с требованиями нерестового периода (апрель-май) основных промысловых рыб и популяций зимующих позвоночных животных в зимний период.

– В Узбекистане и в Казахстане в целях перехода на ИУВР проделана большая работа в рамках присоединения к международным конвенциям и разработке местной законодательно-правовой базы и Национальных стратегий в сфере водных отношений и охране природы.

– В республике создана законодательно-нормативная база, система законов и подзаконов актов для регулирования отношений, в том числе, в области охраны окружающей среды и управления водными ресурсами. Законодательно-нормативная база республики является одной из передовых в регионе, что играет важную роль в обеспечении устойчивого развития в пострегрессионный период Аральского моря. Вместе с тем с учетом скоротечности изменений в регионе, создавшейся новой политической, экологической, социальной и экологической реалии в регионе существующая законодательно-нормативная база требует дальнейшего развития над чем ведется интенсивная работа в Республике. В частности настала необходимость принятия водного кадастра республики с сокращением количества различных подзаконных актов, развития и дополнения ранее принятых Постановлений, совершенствование механизмов обеспечивающих эффективность законодательно-нормативной базы

– Создание структур совместного управления водными ресурсами (Государством и Институтами Водопотребителей) уменьшит нагрузку на МСВХ в части оперативного планирования и водораспределения на нижнем и среднем уровне, что позволит сконцентрировать деятельность этих звеньев на вопросах улучшения водопользования, внедрения водосберегающих технологий орошения, улучшение мелиоративного состояния земель, информационного обеспечения водопотребителей.

– В Узбекистане широкомасштабные реформы в том числе в сельскохозяйственном и водном секторах проводятся поэтапно в эволюционном порядке дабы не допустить социальных и политических хаосов через контролируемых государством экспериментов, с обеспечением соответствующей подготовки и создания эффективных механизмов поддержки институтов.

5.2. Понятие и необходимость создания водохозяйственного комплекса.

До недавнего времени естественный сток крупных рек в большинстве районов удовлетворял требования водопользователей и водопотребителей. Однако, вследствие роста водопользования и ухудшения качества воды все ощутимее стал сказываться недостаток водных ресурсов.

Радикальным, а во многих случаях и единственным способом устранения или смягчения водных проблем является создание ВХК, объединение отраслей хозяйств в водохозяйственные системы различных масштабов и структур. При обоснованном ВХК необходимо учитывать три связанные между собой части:

- природную (возможность функционирования и развития ВХК);
- экономическую (интересы всех отраслей);
- техническую (сооружение технических средств).

ВХК – это система социальных, технических и экономических мер, обеспечивающих реализацию полезных свойств водного объекта.

Полезные свойства водного объекта объединены в 6 групп:

1) Вода, как обычная вода, источник жизни (не отъемлимая часть права человека на жизнь) используется для удовлетворения различных нужд человека (питье, бытовые нужды, полив, водопой).
2) Вода как носитель энергии (теплофикация, электростанции, термальная энергия).
3) Вода – часть водной акватории (отдых, туризм, водный спорт, рыборазведение).
4) Вода как средство лечения и поддержания нормальных санитарных условий в населенном пункте (все курорты расположены у акватории моря).
5) Вода – сырье (пиво, хлеб). Выпуск продукции в состав которой входит вода.
6) Вода как источник получения сырья (соль, бром, йод и т.п.).

Прежде чем использовать воду нужно узнать ее полезные свойства и реализовывать их с помощью определенной системы.

Кто использует воду?

1. Коммунально-бытовое хозяйство
2. Промышленность
3. Орошение
4. Энергетика
5. Рыбное хозяйство
6. Транспорт
7. Животноводство
8. Туризм
9. Спорт, то есть все участники ВХК.

В современных условиях, особенно при рассмотрении перспектив развития народного хозяйства, большое значение приобретают водохозяйственные комплексы предлагающие систему социально-экономических и технических мероприятий по использованию водных ресурсов в интересах планомерного развития их участников с учетом запросов народного хозяйства.

На современном этапе каждый ВХК должен удовлетворять следующим основным условиям:

- наиболее рационально обеспечивать участников в отношении, как количества используемой воды, так и качества
- не допускать ухудшения природных условий и гарантировать охрану водотоков и водоёмов от загрязнения и истощения
- обеспечивать наибольшую эффективность эксплуатации всех участников
- гарантировать сравнительно простую и вместе с тем надежную систему эксплуатации всей совокупности водохозяйственных сооружений (плотин, ГЭС, насосных установок, каналов и т.п.) и обеспечивать при этом их достаточную долговечность.

При создании ВХК каждый речной бассейн рассматривается как единая водохозяйственная система, все элементы которой (реки, озера, подземные воды) – взаимосвязаны и находятся в гидрогеологическом равновесии.

Исходя из перечня потребителей, которых обслуживает водное хозяйство, а именно его основная единица – участник ВХК, можно определить это понятие следующим образом:

Участник ВХК – это совокупность различных отраслей народного хозяйства, совместно использующих водные ресурсы определенной части водного бассейна или бассейна в целом.

С позиций науки о водном хозяйстве это определение может быть расширено.

ВХК – это сложная водохозяйственная система, которая функционирует на основе научно-обоснованных долгосрочных прогнозов в отношении требований, предъявляемых различными отраслями хозяйства к количеству и качеству воды с учетом рационального и комплексного использования водных ресурсов с минимальными отрицательными последствиями для природы.

Из этих определений вытекают требования к ВХК, которые в общем виде сводятся к следующему:

1) обеспечение водой всех потребителей в достаточном количестве, соответствующего качества, в необходимом месте и в необходимое время;
2) сохранение природных условий и гарантии охраны воды от загрязнения, засорения и истощения;
3) обеспечение наибольшего экономического эффекта в сфере хозяйственной деятельности, обслуживаемой данным ВХК;
4) гарантия простой и надежной работы всех технологических систем ВХК.

Эффективное функционирование ВХК возможно лишь при комплексном использовании водных ресурсов и эффективном взаимодействии всех его участников. Что включает в себя такое понятие, как “КИ и ОВР”? Наука о водных ресурсах и водном хозяйстве определяет это следующим образом: КИ и ОВР:

1) всестороннее изучение природных вод в отдельных речных бассейнах и экономических районах с учетом антропогенного влияния в современных условиях и на перспективу;

2) выявление потребностей в воде всех отраслей хозяйства, обоснование норм водопотребления с учетом повторного или последовательного использования воды и определения безвозвратных потерь;

3) согласование запросов отдельных водопользователей с выделением наиболее эффективных и экономично расходующих воду;

4) разработка водохозяйственных балансов (ВХБ) и выделение на их основе районов, испытывающих наибольший дефицит в воде;

5) установление мер по охране природных вод от истощения и загрязнения, разработка мер по очистке, обеззараживанию и использованию промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных стоков;

6) определение объемов финансирования объектов водохозяйственного строительства и экономического эффекта от реализации запроектированных мер;

7) оценка изменений природных условий в зонах проведения крупных водохозяйственных мероприятий, т.е. экологический прогноз;

8) обоснование объема проектно-изыскательских и научно-исследовательских работ с определением состава их исполнителей.

Очевидно, что выполнение этих задач связано с функционированием всей водохозяйственной системы страны и в первую очередь – ее основного звена – ВХК. В то же время п.п. 5 и 7 – требуют создания водоохранного комплекса.

Водоохранный комплекс – это система сооружений и устройств для поддержания количества и качества воды в данном пункте или в данном водном объекте. Такие сооружения предусматриваются при создании систем осушения, строительстве водохранилищ, выпусках загрязненных стоков и в других случаях, если водохозяйственный комплекс оказывает негативное влияние на водный объект.

В половодье гидроэнергетике требуется накопление воды в водохранилище, а рыбное хозяйство требует из водохранилища для поддержания оптимальных глубин на нерестилищах в нижнем бьефе.

Противоречия решаются при формировании ВХК на стадии разработки режима его функционирования путем согласования интересов всех участников ВХК.

Структура ВХК

ВХК включает 3 взаимосвязанных между собой части: природную, техническую и экономическую.

Природная часть – это водные объекты и водные ресурсы, другие компоненты природной среды, а также местные природные условия. Они являются основой создания и развития ВХК. Они же воспринимают техногенное воздействие ВХК.

Экономическая часть – она учитывает экономические интересы всех отраслей хозяйства, т.е. всех участников ВХК. Включает интересы производства, социального развития территории и водохозяйственный баланс. Ее цель состоит в достижении наибольшего экономического эффекта

от ВХК и максимального снижения ущерба от недополучения воды, ее загрязнения, засорения и истощения. Она распределяет капиталовложения на строительство и эксплуатацию объектов ВХК.

Техническая часть – это общие и отраслевые технические сооружения, а также водохранилища, защитные и другие сооружения. Они обеспечивают эффективную работу всего комплекса.

Основой технической части являются:

Водохозяйственные объекты (ВХО). Это гидроузел вместе с водохранилищем и всеми сопутствующими сооружениями. ВХО может быть энергетическим, воднотранспортным, оросительным, водоснабженческим, т.е. водные ресурсы могут использоваться для одной отрасли. Чаще всего ВХО являются комплексными, т.е. водные ресурсы используются для различных целей с помощью сооружений, которые могут быть отраслевыми или общими.

Общим для всех участников ВХК являются подпорные сооружения (плотины, дамбы), водохранилища, сооружения, регулирующие расход воды (водосливы, водосбросы и т.п.).

Отраслевые – гидроэлектростанция, судоходный шлюз, водозаборы, рыбопропускные сооружения и др.

Сопутствующие объекты осуществляют технологические связи между гидроузлом и потребителями. Это: ЛЭП от ГЭС до приемной подстанции, магистральные и оросительные каналы, водопроводы и др.

Завершая характеристику структуры ВХК, следует отметить, что при проектировании стремятся достигнуть наибольшей экономической 1) эффективности от использования водных ресурсов для всего хозяйственного комплекса в целом, а не для какой-либо отдельной отрасли. Обязательное условие при этом – 2) вредное воздействие на водные ресурсы и другие компоненты окружающей среды не должно превышать допустимое.

Классификации ВХК по масштабам распространения

ВХК классифицируются по масштабам распространения, типам сооружений и числу участников.

По масштабам распространения они делятся на

- глобальные (межгосударственные),
- государственные,
- зональные,
- бассейновые,
- части бассейнов.

Глобальные. К ним относятся ВХК, использующие водные ресурсы пограничных рек или рек, проходящих транзитом через ряд стран. Это, например, Сырдарья и Амударья (Центральная Азия), Амур (Россия и Китай), Припять (Белоруссия и Украина), Дунай (несколько стран).

В дальнейшем в этот вид ВХК в качестве водных ресурсов могут быть вовлечены атмосферные осадки при искусственной стимуляции их выпадения, а также айсберги, ледники.

Государственные ВХК – приравниваются к водохозяйственной системе страны – ЕВХС. Общий признак такой системы – это решение водохозяйственных проблем страны на основе долгосрочных прогнозов ее экономического развития. При этом для удовлетворения потребностей в воде могут привлекаться отдаленные ресурсы.

Зональные ВХК – это водохозяйственные системы определенного экономического района, предназначенные для решения водохозяйственных проблем этого района. Основная их цель – наиболее полное и эффективное использование водных ресурсов для развития экономической зоны (или группы экономических районов) путем, прежде всего, совершенствования самого водного хозяйства.

Примеры таких ВХК – это водное хозяйство экономических зон в бассейнах Волги, Днепра, Дона, Иртыша, Среднеазиатских рек, т.е. когда несколько экономических районов используют водные ресурсы одного или нескольких близко расположенных речных бассейнов. Организационной основой для этого являются региональные схемы комплексного использования водных ресурсов этих рек. (РВХС). К настоящему времени созданы многие зоны ВХК и могут появиться новые по мере развития производительных сил страны и увеличения потребностей в воде.

Бассейновые ВХК – это ВХК одного речного бассейна, предназначенные для комплексного использования его водных ресурсов. Наиболее часто они создаются в мелиорации и гидроэнергетике.

Практически по всем бассейнам крупных рек составлены и в разной степени реализованы “Схемы комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов” с перспективой на 15-20 лет. Они ассоциируются с региональной водохозяйственной системой (РВХС). В этих схемах достаточно полно учитываются природные и социально-экономические особенности районов, более точен долгосрочный прогноз развития народного хозяйства. В них более обоснованно назначаются мероприятия, обеспечивающие максимальную эффективность всего хозяйства.

ВХК части бассейнов – это ВХК, сформировавшиеся в части бассейнов рек. Они формируются после планирования и рассмотрения ВХК более высоких порядков и являются одними из начальных элементов их реализации. Создаются на основе проектных решений по использованию участков реки. Здесь более детально прорабатываются все вопросы использования водных ресурсов части основной реки и ее притоков, природоохранные вопросы.

Классификация ВХК по типам сооружений и числу участников

По типам сооружений и числу участников ВХК в функциональном отношении взаимосвязаны, поэтому они рассматриваются совместно.

Они могут быть:

1) одноузловые отрасли, т.е. для
   орошения,
   или энергетики

2) чаще строят одноузловые, но многоотраслевые ВХК
водоснабжение,
орошение,
энергетика,
рыбное хозяйство,
водоотведение.

3)многоузловые (каскадные) межотраслевые
водоснабжение,
орошение,
энергетика,
рыбное хозяйство,
водоотведение,
транспорт,
отдых,
охрана природы.

Так как работа такого комплекса оказывает влияние (негативное) на окружающую среду, в т.ч. ее водную часть, то появляется необходимость создания водоохранного комплекса.

4)при переброске воды из одного речного бассейна в другой создаются межбассейновые отраслевые и межбассейновые многоотраслевые.

Формирование ВХК такого типа завершается с окончанием строительства всего каскада. Полный эффект получают по завершении всего строительства.

Такие комплексы стимулируют развитие хозяйства в данном районе, способствуют комплексному и рациональному использованию водных ресурсов.

5)водоохранный ВХК

орошение

I – влияние орошения, повышение УГВ, засоление почв, загрязнение грунтов и поверхностных вод, снижение продуктивности лесов, сенокосов, разнообразие трав.

II – влияние водохранилища (подтопление, мелководья, переработка берегов).

III- влияние зарегулированного расхода в русле реки (отсутствие паводков, пересыхание поймы, засоление земель), охрана природы.

IV – влияние водоотведения на качество воды.

Водоохранным комплексом называют систему сооружений и устройств для поддержания требуемого количества и качества воды в данных створах или водных объектов. Водоохранные комплексы предусматриваются при возведении систем осушения, водохранилищ, выпусков сточных вод и др. сооружений ВХК, оказывающих отрицательное влияние на водные объекты.

Как видно из этой схемы, в разных частях природоохранного комплекса он может быть предназначен для разных целей: для борьбы с последствиями орошения (I), для борьбы с негативным влиянием

водохранилищ (II), для снятия негативных последствий зарегулированного расхода в русле реки (III), для снятия негативного влияния на качество воды сбрасываемых стоков (IV).

Исходя из этого, можно предполагать, что водоохранные комплексы могут включать объекты осушения, орошения, водохранилища, поймы, загрязненные участки водных объектов и сооружения, предотвращающие вредное влияние ВХК.

Водопотребители и водопользователи ВХК и нормирование водопотребления и водоотведения.

Участников ВХК можно условно разделить на водопотребителей и водопользователей.

К группе водопотребителей относятся те отрасли хозяйства, в которых водопользование связано с изъятием воды из водоемов и водотоков и изменением её качества. При этом часть воды может теряться безвозвратно, входя в состав продукции или испаряясь или теряясь в виде утечек. Т.е. водопотребители оказывают воздействие на количество и качество воды. Основные водопотребители – промышленное, коммунальное водоснабжение и сельскохозяйственное орошение. Последнее потребляет около половины воды, используемой в народном хозяйстве.

В группу водопользователей входят отрасли, которые не изымают воду и не оказывают воздействие на её качество, а используют ее для выполнения различных технологических операций: для получения электроэнергии, создания судоходных глубин, для нереста рыб, сплава леса, обеспечения условий для отдыха и туризма и водоотведение.

По мере более глубокого использования водных ресурсов грани между водопотребителями и водопользователями стираются. Так, при создании энергетических водохранилищ, значительная часть воды теряется на испарения и фильтрацию и пропадает для остальных участников ВХК. Такое же явление в больших масштабах наблюдается и на водохранилищах, которые используют в системе охлаждения тепловых и атомных электростанций. Аналогично используются водные ресурсы в рыбном хозяйстве, когда для нереста рыб затапливают обширные мелководья, хорошо прогреваемые солнцем, с которых испаряется значительное количество воды. Поэтому более правильно объединять эти две категории.

Существенным в водопользовании является водопотребление и водоотведение.

Водопотреблением называют потребление воды из водного объекта или систем водоснабжения.

Водоотведение или сброс сточных вод – это удаление сточных вод за пределы населенного пункта, предприятия или других мест использования. В объем водоотведения входит суммарное количество всех видов сточных вод, отводимых непосредственно в водоемы (водоисточники), подземные горизонты и бессточные впадины, а также передаваемых на очистку другим организациям.

Классификация водопользований

Водопользования классифицируются по следующим признакам:

1. цели водопользования
2. объекты водопользования
3. технические условия водопользования
4. условия предоставления водных объектов в водопользование
5. характер использования воды
6. способ использования водных объектов
7. воздействие водопользователей на водные объекты.

По целям водопользование подразделяется на хозяйственные, питьевые и коммунальные нужды населения, лечебные, курортные и оздоровительные цели, нужды сельского хозяйства (без орошения и обводнения), орошение и обводнение, промышленные нужды (без теплоэнергетики), нужды теплоэнергетики, территориальное перераспределение стока поверхностных вод и пополнение запасов подземных вод, нужды гидроэнергетики, водного транспорта и лесосплава, рыбного хозяйства, сброс сточных вод, прочие нужды и многоцелевое водопользование.

По объектам водопользования они делятся на использование поверхностными водами, подземными, внутренними и территориальными морскими водами.

По техническим условиям водопользование делится на общее и специальное.

По условиям предоставления водных объектов в пользование – на совместное и обособленное.

По характеру использования воды как вещества с определенными свойствами:

1) использование массы
2) энергетического потенциала
3) воды как места обитания

По способу использования водных объектов –

1) с изъятием воды (с возвратом и без возврата)
2) без изъятия воды

По воздействию водопользователей на водные объекты –

1) воздействие на количественные характеристики водных объектов
2) воздействие на качественные характеристики водных объектов
3) воздействие на количественные и качественные характеристики водных объектов
4) без воздействия на количественные и качественные характеристики водных объектов

Водопользование в ВХК. Классификация водопользований. Нормирование водопотребления

Водопользование – это потребление воды из водных объектов или систем водоснабжения.

Нормирование водопотребления – это установление плановой меры потребления воды с учетом ее качества, а также разработка и утверждение норм потребления воды на единицу планируемой продукции и контроль за их выполнением.

Основная задача нормирования – обеспечение в производстве и планировании технически и экономически обоснованных норм водопотребления и водоотведения в целях наиболее эффективного использования водных ресурсов.

Нормированию подлежат:

1) потребление общего количества воды, необходимой для производства единицы продукции;
2) потребление свежей питьевой воды;
3) потребление технической воды;
4) потребление оборотной и повторной или последовательно используемой воды;
5) количество отводимых от потребителей сточных вод (в т.ч. от производства).

Основой нормирования является удельная норма водопотребления или водоотведения. Это максимально допустимое плановое количество воды требуемого качества, необходимое для производства единицы продукции, установленного качества в определенных организационно-технических условиях производства (или для хозяйственно-питьевого потребления)

Удельные нормы формируются через нормативы

Нормативы водопотребления – это поэлементные составляющие нормы. Они характеризуют:

- удельный расход воды на единицу продукции, площади или объема основного и вспомогательного производства или отдельных процессов, в том числе хозяйственно-питьевого назначения;
- размеры безвозвратного водопотребления и потерь в процессе производства (унос, испарение, утечки, фильтрация и др.)

Нормативы измеряются в натуральном выражении, т.е. в л, $м^3$, $км^3$ или %.

Нормативы удельного водопотребления, в т.ч. безвозвратного водопотребления и потерь по направлениям ее использования могут быть межотраслевыми, отраслевыми и заводскими.

Отраслевые нормативы – это предельно допустимые показатели для данной отрасли, рассчитанные на средние условия производства с учетом прогрессивных показателей передовых предприятий. Использование этих нормативов обязательно на предприятиях, имеющих соответствующие производства независимо от их ведомственной принадлежности.

Заводские нормативы устанавливаются для конкретных производств применительно к используемой технологии при отсутствии отраслевых нормативов и тогда, когда технический уровень данного предприятия выше среднеотраслевого.

Нормирование водоотведения

Водоотведение – сброс вод – это удаление сточных вод за пределы населенного пункта, предприятия или других мест использования. В объем водоотведения входит суммарное количество всех видов сточных вод отводимых непосредственно в водоемы (водоисточники, подземные горизонты и бессточные впадины), а также передаваемых на очистку другим организациям.

Норма водоотведения – это максимально допустимое плановое количество отводимых сточных вод установленного качества на единицу продукции. Нормы различаются для вод разной степени загрязнения. По этому признаку отводимые воды разделяются на 2 группы:

- требующие очистки;
- нормативно чистые, т.е. не требующие очистки.

Право отнесения сточных вод к нормативно чистым принадлежит местным органам по регулированию использования и охране вод (т.е. КГР – ГУПР – агентство водопользования).

Нормы водоотведения на единицу продукции (или на 1 человека), т.е. индивидуальные нормы водоотведения рассчитываются, исходя из используемого оборудования, видов производства и степени загрязнения отводимых сточных вод.

Она определяется нормой водопотребления свежей воды, нормативом безвозвратного водопотребления и потерь воды в процессе ее использования.

$$Н_{\text{водоотведение индивид}} = Н_{\text{и. св-в}} – (Б + П),$$

где $Н_{\text{и. св-в}}$ – индивидуальная норма потребления свежей воды;

Б – норматив безвозвратного водопотребления (в т.ч. ее использование в качестве составной части готового продукта)

П – норматив безвозвратных потерь в производстве на испарение, унос, транспирацию, фильтрацию и т.д.

Нормы водопотребления и водоотведения должны пересматриваться и подтверждаться каждые 5 лет по мере совершенствования технологии и систем водоснабжения и канализации.

Расчеты нормативов и норм производятся непосредственно на предприятии и утверждаются его руководством.

Учет качества потребляемой и отводимой воды

Качество и свойства воды устанавливаются в зависимости от ее использования, требований технологического процесса на производстве и санитарно-гигиенических требований.

Техническая вода в зависимости от назначения подразделяется на 4 категории к которым предъявляются специфические требования к качеству и свойствам и при этом формируются сточные воды определенного состава, это следующие категории:

I – вода, используемая в качестве теплоносителя, т.е. на АЭС, ТЭЦ, ГРЭС (передача тепла и охлаждение). Она не должна быть агрессивной, жесткой, не должна содержать механические примеси. Образующиеся при использовании сточные воды не требуют очистки, но требуют охлаждения.

II – вода, используемая для непосредственного контакта с продуктом, т.е. являющаяся рабочей средой (промывка сырья, готовых изделий, тары). При этом вода загрязняется самыми разнообразными веществами.

III – вода, входящая в состав продукции, т.е. используемая как сырье. Это получение пищевых продуктов, спиртов, кислот и др. в строительстве.

IV – комплексное использование (в качестве среды, поглощающей и транспортирующей механические примеси и одновременно служащей охладителем).

Основное загрязнение получают воды II и IV групп использования.

При определении качества сточных вод, выпускаемых в водный объект, рассчитывается приращение всех загрязняющих компонентов в нем, т.е. сравнивается их содержание в воде водного объекта и в сточных водах. Идеальный вариант – это когда выпускаемые стоки по качеству должны быть не хуже, чем вода, забранная из водного объекта.

На основании этих данных выбирается рациональная технология производства с точки зрения охраны вод, определяется ущерб в результате загрязнения водных объектов стоками, рассчитываются очистные сооружения и другие природоохранные и технологические мероприятия.

Лимиты водопотребления и водоотведения и контроль за выполнением норм

Для оперативного контроля за качеством потребляемой и отводимой воды предприятием устанавливаются лимиты водопотребления и водоотведения.

Лимит водопотребления – это расчетное количество свежей воды (питьевой и технической), устанавливаемое для предприятий с учетом их производственной программы, норм водопотребления, мероприятий по снижению расхода воды, потерь при транспортировке на испарение, фильтрацию и др.

Лимит рассчитывается по формуле:

$$A_{потр} = \sum_{S=1}^{N} (К_н \cdot Н_{и.св.S} \cdot Q_s) – Э + W_{пр.р},$$

где $К_н$ – коэффициент неравномерности потребления воды

$Н_{и.св.S}$ – индивидуальная норма потребления свежей воды на единицу продукции вида “S”

Q_S – плановый объем выпускаемой продукции вида “S”

N – количество видов продукции

Э – планируемая экономия расхода воды

$W_{пр.р.}$ – расход воды на нужды прочих потребителей, находящихся на балансе данного предприятия

Лимит водоотведения – это расход отводимых в водный объект сточных вод, установленный для данного водопользователя, исходя из норм отведения сточных вод и состояния водного объекта. Чаще всего состояние водных объектов не учитывается. В этом случае лимит водоотведения рассчитывается по формуле:

$$L_{отв} = L_{потр} - \sum_{S=1}^{N} [(Б_{п.s} – П_s) • Кн\ Qs]$$

Бпs – безвозвратное потребление воды на единицу продукции “S”
Пs – безвозвратные потери воды при производстве единицы продукции “S”
Кн – коэффициент неравномерности потребления воды
Qs – объем выпускаемой продукции вида “S”
N – количество видов продукции
L – лимит водопотребления

Лимиты рассчитываются предприятием, утверждаются органами по управлению водным фондом и охране вод (агентство по водопользованию). Они устанавливаются предприятиям на год, а при напряженном водном балансе – на месяц и даже посуточно. При необходимости установления лимитов по цехам их рассчитывают и устанавливают в пределах общего лимита предприятия. Лимит водоотведения может быть рассчитан по формуле

$$L_{отв} = L_{потр} (1 - L), \text{ где}$$

L – коэффициент, характеризующий безвозвратные потери и безвозвратное водопотребление.

Участники водохозяйственного комплекса

В ряду функций ВХК на первом месте стоит удовлетворение потребностей в воде населения. Этот вид водопотребления является основным в системе ВХК и реализуется с помощью коммунально-бытового хозяйства.

I. Водоснабжение городов и населенных пунктов (коммунальное хозяйство как участник ВХК)

Водоснабжение населения чистой питьевой водой – важнейшая задача государства, властей любого города и села. Отсутствие чистой питьевой воды – причина многих болезней, в том числе эпидемий. Почти половина населения Земли ее не имеет. Поэтому 80-ые годы объявлялись международным десятилетием питьевого водоснабжения и санитарии. Принцип этот заключается в том, что в любых условиях население должно быть обеспечено водой в первую очередь. В водохозяйственной практике в коммунально-бытовом водоснабжении принимают самую высокую обеспеченность – 97% (т.е. перебои с подачей воды допускаются лишь в течение 3-х дней из 100)

Коммунально-бытовое водоснабжение – это вода, потребляемая населением для разных нужд. Оно имеет следующую структуру:

- хозяйственно-питьевое водоснабжение населения – 56%

- водоснабжение общественных зданий – 17%
- водоснабжение местной промышленности – 16%
- пожарные нужды – 3%
- городские нужды (поливка улиц, зеленых насаждений, фонтаны) – 1%
- прочие нужды – 7%

Итого – 100%

Хозяйственно-питьевое водоснабжение имеет следующую структуру:

- приготовление пищи и питье – 30%
- стирка – 10%
- пользование ваннами – 30%
- смыв бачков – 30%

Итого – 100%

Житель крупного города на коммунально-бытовые нужды потребляет до 600 л/сут воды и расходует ее следующим образом:

- удовлетворение личных потребностей – 200 л.
- для работы общественных коммунальных предприятий – 100 л.
- для поддержания чистоты в городе – 100 л.
- для предприятий местного значения – 200 л.

Итого – 600 л.

Особенности коммунально-бытового водоснабжения

Они состоят в следующем:

1) высокие требования к качеству воды по

а) физическим свойствам (t^0, прозрачность, цветность, запах, привкус)

б) химическим показателям (минерализация, общая жесткость, кислотность, содержание Pb, As, F, Cu и др.)

- органические вещества
- радиоактивное излучение, нормируются α и β – излучения. В случае превышения ПДК выявляются источники излучения
- бактериальный состав воды

Патогенные микробы и вирусы, а также паразиты, должны отсутствовать.

С выходом каждого нового документа расширяется перечень нормируемых компонентов, а содержания уточняются чаще всего в сторону ужесточения.

Изменения требований к качеству воды происходят по мере накопления знаний о влиянии того или иного вещества или их ассоциаций на человеческий организм.

Наилучшим качеством обладают межпластовые артезианские подземные воды, наиболее защищенные от всевозможных загрязнений. Качество грунтовых, неглубокозалегающих вод хуже, но значительно лучше, чем поверхностных вод, которые наименее пригодны для водоснабжения.

Для приведения качества воды в соответствие с санитарно-гигиеническими требованиями воду подвергают специальной обработке (водоподготовке). Ее фильтруют, коагулируют (переводят примеси в осадок),

хлорируют, удаляют нежелательные примеси (например, Fe, Mn, Sr, F и др.) или добавляют необходимые (F).

2) следующая особенность – равномерность потребления воды в течение года и неравномерность в течение суток. При повышении температуры потребление воды возрастает, но сезонные колебания не превышают 15-20%. Суточные более значительны, т.к. более 70% воды потребляется днем. Для учета этих колебаний в расчетах используют коэффициент суточной и часовой неравномерности

$$К_{сут} = Q_{сут\ max} / Q_{среднесут}; \qquad К_{сут} \leq 1{,}2, \text{ где}$$

$Q_{сут\ max}$ – максимальное потребление за сутки л/сут (за определенный период)
$Q_{среднесут}$ – среднесуточное потребление за этот же период

$$К_{час} = Q_{max\ час} / Q_{среднечасовое}; \qquad К_2 – \text{до } 1{,}8 – 2{,}0$$

Эти коэффициенты служат для определения воды в любое время года, месяца, недели, в том числе и для определения наибольшего и наименьшего водопотребления, а также для учета колебания водопотребления в течение суток. Эти колебания необходимо учитывать при проектировании систем водоснабжения, в т.ч. водопроводных сооружений. Они должны иметь достаточную производительность для гарантированной подачи воды при максимальном водопотреблении. В этом случае допускается форсированный режим работы всей водопроводящей системы, т.е. ее работа с максимальной нагрузкой.

Норма хозяйственно-питьевого водоснабжения (или удельное водопотребление, т.е. потребление воды одним человеком) зависит от благоустройства жилого фонда, климатических условий, часто – исторических традиций. Большие нормы устанавливаются для южных районов, меньше – для северных.

Общий расход воды $$Q_{м^3/сут} = qК_{сут}К_{час}N / 1000, \text{ где}$$

q – удельная суточная норма водопотребления, л/сут;
$К_{сут}$, $К_{час}$ – коэффициенты суточной и часовой неравномерности потребления воды;
N – число потребителей

При равномерном водопотреблении

$$Q_{ср.сут} = \sum(qN) / 1000, \text{ м}^3/\text{сут, где}$$

q – удельное водопотребление при различной степени благоустройства, л/сут;
N – число жителей, живущих в домах с определенной степенью благоустройства

Для прогнозирования водопотребления в коммунальном хозяйстве, в т.ч. при составлении генпланов городов, используют данные о прогнозе численном населения, повышении уровня благосостояния и удельного водопотребления. Все три показателя поддаются прогнозу: численность населения – на основании статистических данных; удельное водопотребление – по фактическому росту на основании анализа действующих систем водоснабжения. Теоретическая его величина устанавливается на основании медико-гигиенических исследований потребности в воде для комфортного проживания. Уровень благоустройства в настоящее время – один из самых труднопрогнозируемых показателей. Достигнутый уровень, очевидно, останется устойчивым на достаточно длительное время и будет использоваться при прогнозах водопотребления.

Удельные нормы водопотребления на хозяйственно-бытовые нужды, принимаемые для проектирования систем водоснабжения приведены в таблице.

Удельное водопотребление на хозяйственно-бытовые нужды

Степень благоустройства зданий	Удельное водопотребление на 1 жителя, л/сут	Коэффициент неравномерности	
		Ксут	Кчас
Без водопровода и канализации	30 – северные районы 50 – южные районы	1,33 – 1,20	2,0 – 1,8
Водопровод, канализация (без ванн)	125 - 160	1,12 – 1,13	1,50 – 1,40
Водопровод, канализация с ваннами и газовыми колонками	160 - 230	1,11 – 1,09	1,30 – 1,25
Водопровод, канализация и централизованное горячее водоснабжение	230 - 350	1,09 – 1,09	1,25 – 1,20

Как видно из приведенной таблицы, значения коэффициентов суточной и часовой неравномерности обратно пропорциональны удельному водопотреблению

Распределение воды в течение суток принимают на основании расчетных графиков водопотребления в определенное время суток. При их построении исходят из проектных технических решений, исключающих совпадение по времени максимальных отборов воды на различные нужды.

3) третья особенность коммунального водоснабжения связана с его ролью в ВХК и влиянием на других участников ВХК. Особенно оно проявляется при использовании поверхностных вод

а) в первую очередь это относится к требованию поддержания в водохранилищах определенного уровня воды. Это требование следует из того, что при устройстве водозаборов всасывающие трубы заглубляются таким образом, чтобы в них не попал воздух и поверхностные загрязнения, т.е. забор воды должен производиться из более глубоких слоев. В то же время нельзя забирать воду из придонных слоев, т.к. в них содержится большее количество взвешенных частиц, органических веществ, в них меньше кислорода. Данный ил сорбирует все виды загрязнений, попадающих в водный объект.

С учетом этих требований назначают минимально необходимый уровень воды в веществе, что не совпадает с интересами других водопользователей.

б) при устройстве водозаборов в нижних бъефах гидроузлов для обеспечения их устойчивой работы часто требуются специальные попуски из водохранилища. Эти попуски могут быть и комплексными – транспортно – водоснабженческими, рыбоводно – водоснабженческими.

Такие попуски наносят ущерб энергетике, т.к. воду, которую можно было расходовать равномерно, спускают в течение времени нереста рыб.

При комплексных попусках учитывают интересы всех водопотребителей, но в первую очередь – коммунально-бытового хозяйства

в) коммунальное хозяйство предъявляет высокие требования к качеству воды и равномерной подаче. Этому мешает промышленность и орошаемое земледелие, а также осушение болот, т.к. их стоки ухудшают качество поверхностных вод. Негативное воздействие оказывают и стоки животноводческих комплексов, водный транспорт, лесосплав, рекреация. На некоторых водохранилищах в связи с этим запрещается строительство баз отдыха, купание.

г) в свою очередь, сточные воды коммунально-бытового хозяйства неблагоприятно влияют на качество вод (иногда- и подземных), особенно в местах сброса. Это отрицательно сказывается на многих участках ВХК – рыбном хозяйстве, промышленности, рекреации, водоснабжении населенных пунктов, расположенных ниже по течению. Поэтому сброс неочищенных сточных вод категорически запрещается. Чтобы реализовать это положение, необходима более широкая канализация населенных мест, улучшение очистки, повторное использование очищенных сточных вод в промышленности и для орошения.

Промышленные предприятия как участники ВХК

Водоснабжение промышленных предприятий

Для чего используется вода?

Вода в промышленном производстве используется для разнообразных целей, а именно:

1) для выпуска продукции;
2) удовлетворения потребностей работающего персонала:
3) для охлаждения машин и механизмов;

4) для промывки изделий и деталей (в металлообработке, машиностроении и др.);
5) для пожаротушения и создания резервов для этих целей;
6) поливки зеленых насаждений территории, уборки производственных помещений.

Как и другие водопользователи, промышленность имеет свои особенности водопользования и водопотребления. Они состоят в следующем:

1) промышленность нуждается в больших количествах воды и является одним из крупнейших ее потребителей;
2) требования к количеству и качеству воды в различных отраслях производства характеризуются чрезвычайным разнообразием – от дистиллированной воды до природной неочищенной и сточных производственных вод;
3) многофункциональность воды – как минимум 6 функций;
4) системы водоснабжения должны иметь высокую степень надежности, но для разных отраслей промышленности разную;
5) большая зависимость расхода воды от технологии производства и системы водоснабжения;
6) равномерность использования воды в течение года, а во многих отраслях – и в течение суток;
7) для большинства отраслей характерно значительное безвозвратное водопотребление;
8) в загрязнении водных объектов промышленным стоком принадлежит ведущая роль.

Формы использования воды (или ее функции в промышленности) отличаются большим разнообразием:

1) вода используется как сырье для выпуска продукции, а именно: в пищевой и перерабатывающей промышленности, для получения кислот, спиртов, удобрений (минеральных), получения кислорода (кислородные станции) и др.;
2) как растворитель;
3) как теплоноситель – в теплоэнергетике;
4) как охладитель – в металлургии и металлообработке, в теплоэнергетике. Этот вид использования воды является в промышленности основным;
5) как среда, транспортирующая растворенные примеси. Например, при добыче из бедных руд золота, урана с помощью перевода в водный раствор и извлечения его на поверхность;
6) как гидравлический транспорт. В горнодобывающей промышленности – это основной вид водопотребления. Это транспортировка добытого полезного ископаемого на обогатительные фабрики, транспортировка шлака и золы, образующихся при сжигании угля на ТЭЦ и ГРЭС, на золотоотвалы.

Объем воды, необходимый для нормальной деятельности предприятия определяется, исходя из:

1) характера использования воды, т.е. ее функций в производственном процессе;
2) вида и объема выпускаемой продукции;
3) принятой технологии производства;
4) системы промышленного водоснабжения;
5) качества и свойств применяемой исходной воды.

Он определяется через удельную норму водопотребления, т.е. количество воды, необходимой для выпуска единицы продукции. Она зависит от:

1) вида выпускаемой продукции;
2) мощности предприятия;
3) схемы технологического процесса;
4) системы водоснабжения;
5) режима использования воды;
6) климатических условий.

По мере укрупнения и интенсификации производства удельное водопотребление уменьшается. По отраслям производства в зависимости от указанных факторов она колеблется существенно. Даже на предприятиях одной отрасли в зависимости от применяемой технологии для выпуска одной и той же продукции укрупненная удельная норма водопотребления различается в 510 раз. Так, для получения 1 т угля требуется 3-5 $м^3$ воды, 1 т бумаги – 400-800 $м^3$, 1 т синтетического волокна – 2500-5000 $м^3$. Даже на предприятиях одной отрасли в расчете водопотребления используют не удельные, а укрупненные нормы. В нее входят все расходы воды на предприятии, т.е. производственные (включая приготовление пара), хозяйственно-питьевое (от 25 до 35 л/смену), на души, столовые, прачечные (40-60 л/1 чел), а также выпускаемые в водоем сточные воды (очищенные и неочищенные), фильтрационные расходы из прудов – осветителей или охладителей, хвосто-хранилищ и шламонакопителей, пожаротушение – до 60 л/с при $t_{1\ пожара} = 3$ часа.

Потребление воды в течение суток довольно равномерно, коэффициент часовой неравномерности $к_{час} \leq 1{,}1\text{-}1{,}2$

Укрупненные нормы используются и при проектировании новых предприятий и реконструкции старых, а также для составления генеральных схем комплексного использования и охраны водных ресурсов отдельных районов или всей страны.

Системы промышленного водоснабжения

Они существенно влияют на объем водопотребления и разделяются на:

А) прямоточные;

Б) оборотные;

В) повторные;

Г) комбинированные.

Использование той или иной схемы зависит от дефицита водных ресурсов, а также от экономических и экологических требований. Наиболее простая - прямоточная схема.

$$W_{п} = W_{б.в.} + W_{с.б.}$$

$W_{п}$ – объем полного водопотребления,
$W_{б.в.}$ – объем безвозвратного водопотребления,
$W_{с.б.}$ – объем сбросных вод

Вода с помощью насосной станции забирается из водного объекта (Источник), подается к предприятию и после использования и соответствующей очистки сбрасывается в водоток на соответствующем расстоянии от водозабора. Эти системы используются при достаточности водных ресурсов при малом водопотреблении и незначительном загрязнении использованных вод.

При большом водопотреблении, особенно при дефиците воды и возможностях ее загрязнения, используют системы оборотного водоснабжения.

При этой схеме отработанные воды, пройдя охлаждающие или очистные устройства, вновь направляются в производственный цикл. Предусматривается периодическое пополнение системы свежей водой для компенсации потерь.

$$W_{п} = W_{бв} + W_{сб} + Wоб; \qquad W_{подпитка} = W_{бв} + W_{сб}$$

Если вода используется для охлаждения, то системы оборотного водоснабжения подразделяют на открытую и закрытую. В открытой вода охлаждается путем ее контакта с воздухом в градирнях, брызгальных бассейнах или прудах – охладителях. В закрытых оборотная вода не имеет контакта с атмосферным воздухом и охлаждается в теплообменных аппаратах и испарителях холодильных станций.

Если отработанная вода загрязнена, то в схеме оборотного водоснабжения предусматривают очистные сооружения.

Применение оборотного водоснабжения дает существенную экономию воды. Такие системы используются и дают большой экономический эффект при расположении промышленных площадок выше уровня водоема или на больших расстояниях от водоисточника, так как в обоих случаях требуются промежуточные подкачивающие станции обеспечения подачи воды.

Такие системы используют в маловодных регионах.

Повторная система водоснабжения. Ее сущность состоит в том, что после завершения технологической операции в одном цехе отработанная вода без дополнительной очистки или обработки поступает в другой цех, где тоже обеспечивает выпуск продукции. Иногда возможно многократное использование воды в ряде цехов, после чего она в загрязненном виде поступает на очистные сооружения. Во многих странах Западной Европы кратность ее использования достигает 10-14 раз.

Отработанная вода часто используется для гидравлического удаления окалины, шлака и золы (гидрозолоудаление). В отдельных случаях горячие отработанные воды можно использовать для обогрева жилых помещений и

парников, а теплые воды от ТЭЦ – для орошения, обводнения, рыбоводства. Многократное использование воды в технологических процессах часто загрязняет воду настолько, что для дальнейшего использования требуется локальная очистка.

Выглядит вся система так

$$W_{подп} = W_{бв1} + W_{бв2} + W_{сб}$$

Комбинированная система является наиболее перспективной системой водоснабжения

$$W_{под} = W_{бв1} + W_{бв2} + W_{сб}$$
$$W_{полн} = \sum W_{бв} + W_{сб} + \sum W_{об}$$

Дальнейший прогресс в водном хозяйстве и обществе в целом связывается с развитием оборотных, повторных и комбинированных систем водоснабжения для всего предприятия или его отдельных цехов. При этом требуется устройство локальных очистных сооружений и охладители без выпуска сточных вод в водоемы. Сброс допускается в том случае, если для повторного использования вод только при невозможности или нецелесообразности применения воды в системе оборотного водоснабжения требуется ее обработка химическими реагентами.

При определении объемов воды, потребляемой этими системами, используют следующие показатели. Объем полного водопотребления $W_п$ характеризует общую водоемкость производства. $W_п = W_{подпитка} + W_{об}$, т.е. сумма объемов и оборотной воды.

$W_{подпитки}$, т.е. объем свежей воды – это сумма объемов безвозвратного $W_{бв}$ и объемов водоотведения - $W_{сб}$

$$W_{подп(св.воды)} = W_{бв} + W_{сб}$$

$W_{об}$ – оборотный объем – это объем воды, многократно используемый в системах оборотного водоснабжения

$W_{бв}$ – безвозвратное водопотребление в промышленности

Оно формируется за счет следующих источников:

1) объемов воды, вошедших в состав продукции и отходы;
2) потерь воды в процессе водопотребления и в водопроводной сети;
3) потерь воды в процессе производства (очистки и охлаждения);
4) объемов загрязненных стоков, подлежащих уничтожению из-за трудностей или неэкономичности очистки. Это выпаривание, сжигание, закачка в подземные изолированные горизонты.

Объемы безвозвратного водопотребления в промышленности зависят от функции воды и системы водоснабжения и измеряются величиной удельных безвозвратных потерь, т.е. потерь воды на единицу выпускаемой продукции. Они колеблются от 2% для оборотной системы водоснабжения.

По видам производства безвозвратные потери дифференцируются очень значительно. Так, при добыче нефти вода извлекается из одного горизонта и закачивается в нефтесодержащие пласты. Для горизонта, из

которого извлекаются, они теряются безвозвратно. В нефтеперерабатывающей промышленности около 50% потребления свежей воды теряется безвозвратно. Около 75% общего безвозвратного потребления в промышленности входит в состав продукции, т.е. это не бесполезные потери.

Наименьшие потери – при охлаждении воды на ТЭС – всего 1%, причем в прямоточных системах они меньше, чем в оборотных, так как в открытых оборотных системах добавляются потери на испарения, ветровой унос, фильтрацию через дно и борта прудов – охладителей.

$W_{сб}$ – это объем сбрасываемых сточных вод, т.е. водоотведение. Его величина зависит от схемы водоснабжения. При прямоточной оно максимально и равно $W_{сб} = W_{п} – W_{бв}$.

Для разбавления сбросных, т.е. очищенных промышленных вод в зависимости от отраслей промышленности и экономических районов требуется воды в 8-10 раз больше, чем объем сбрасываемых вод. Разбавляют сточные очищенные воды речными, либо в водохранилищах. Если спуск осуществляется в нижний бьеф гидроузла, то из водохранилища производят специальные попуски. В некоторых случаях строятся специальные водохранилища как, например, Крапивинское на р. Томи. Главное его назначение – разбавление стоков, сбрасываемых в р. Томь предприятиями Кузбасса, в том числе при аварийных выбросах.

При оборотной системе объемы сбрасываемых вод значительно меньше. Они образуются:

1) при “продувке” системы, т.е. ее очистке для предупреждения зарастания и поддержания в ней солевого баланса (для “освежения” воды);
2) воды, которые нецелесообразно или невозможно использовать повторно по технологическим или иным причинам.

Потребление свежей воды при оборотном водоснабжении значительно меньше, чем при прямоточном. Так, для выработки 1 т. стали при оборотной системе необходимо забирать свежей воды в 10 раз меньше, чем при прямоточной; при выработке каучука – в 12 раз, медной руды – в 20 раз.

При повторной схеме водоотведение включает сбросные воды последнего звена, т.е. $W_{сб}$ тем меньше, чем больше число звеньев. В некоторых случаях стока вообще может не быть – если после последнего звена образовавшиеся сточные воды уничтожаются, в том числе путем закачки в нефтяные пласты или сжигания.

В целом совершенствование технологии производства должно приводить к сокращению сбросных вод.

Таким образом, при оборотной, повторной и комбинированной системах водоснабжения потери $W_{вб}$ больше, а объемы стоков $W_{сб}$ меньше, чем при прямоточных системах.

Эффективность систем промышленного водоснабжения и их техническое совершенство характеризуются коэффициентами оборотного водоснабжения $К_{об}$ и кратностью использования воды – “п”.

$$K_{об} = \frac{W_{об}}{W_{п}}; \qquad n = \frac{W_{п}}{W_{св(Wподитки)}}$$

Показатели $К_{об}$ и "n" подсчитываются для отдельных предприятий, отраслей, районов и страны в целом. На передовых предприятиях $К_{об}$ = 0,95-0,97. На Рязанском нефтеперерабатывающем заводе $К_{об}$ = 0,97. По различным видам промышленности он колеблется от 0,45 в пищевой промышленности до 0,86 в нефтехимической и составляет:

Черная металлургия – 0,85
Цветная - 0,80
Нефтехимия - 0,86
Машиностроение - 0,70
Целлюлозно-бум - 0,65
Легкая - 0,60
Пищевая - 0,45

Как видно из этих цифр, наиболее рационально используется вода в черной металлургии, в нефтехимической и химической промышленности, где высокое значение $К_{об}$ и кратность использования воды "n" = 4,5-6,3

Требования к качеству воды в промышленности и виды промышленного загрязнения

Требования к качеству воды разнообразны и зависят от функции воды в производстве.

Названные ранее 6 функций воды можно объединить в 4 группы:

I – теплоноситель (это функции теплоносителя и охладителя);

II – среда (это растворение и транспортировка растворенных и нерастворенных компонентов);

III – сырье (т.е. входящая в состав продукции);

IV – смешанное (комплексное) использование.

В каждой группе и в каждом конкретном производстве требования к качеству воды определяются требованиями технологического процесса.

Однако для всех функциональных групп использования воды имеются общие требования. Они состоят в следующем:

1) вода, используемая для хозяйственно-питьевых нужд работающих на производстве, должна отвечать требованиям к питьевой воде в коммунальном водоснабжении;
2) Вода, используемая для технологических нужд, должна быть безвредной для работающих на производстве и не обладать отрицательными органолептическими свойствами (особенно при открытых системах охлаждения);
3) Не должна оказывать коррозионного воздействия на аппаратуру, трубопроводы и сооружения;

4) Не должна выделять карбонатных отложений, т.к. они вызывают зарастание труб, образуют корки на стенках паровых котлов и резко снижают их КПД;
5) Не должна способствовать развитию биологических обрастаний
6) Не должна снижать технико-экономические показатели производственного процесса и создавать аварийный режим

От качества воды, используемой в производстве, зависит качество продукции и срок работы оборудования.

Наиболее высокие требования предъявляются к воде, служащей технологическим сырьем и входящей в состав продукции. Это вода III группы.

Они регламентируются техническими условиями отрасли или предприятия (ТУ).

В ряде отраслей требования к качеству воды выше, чем к питьевой воде. Так, при изготовлении фото- и кинопленки, фотобумаги в воде не должно быть Fe, Mn, Pi (HuSiO), ограничивается окисляемость воды (т.е. $\sum$ ОВ) и содержание хлоридов. В воде, используемой для приготовления растворов кислот, щелочей, красителей, мыла Ж $\leq$ 0,35 мг.экв/л.

Пищевая промышленность предъявляет свои требования. Так, при производстве пива допускается лишь незначительное содержание $CaSO_4$. При производстве вина, молочных продуктов, консервов вода не должна содержать $CaCl_2$ и $MqCl_2$, а в сахарном производстве легко разлагающихся ОВ, т.е. БПК должно быть низким.

В хлопчатобумажной промышленности ПО должна быть близка к “0”, не должна иметь цветности, Fe – до 0,1 мг/л, должна быть высокая прозрачность.

Наименьшие требования предъявляются к воде, используемой как теплоноситель и для гидротранспорта, т.е. I и III группа. Она не должна содержать механических примесей более нормы и крупнее допустимых размеров, не должна вызывать коррозию металла, разрушение бетона, биологическое обрастание охладителей.

В паросиловом хозяйстве дополнительно к указанным требованиям вода не должна давать накипи и вспениваний. Образованию накипи в наибольшей мере способствуют соли, растворимость которых уменьшается с увеличением t^0 – $CaCO_3$, $CaSO_4$, $CaSiO_3$, $MqSiO_3$, $CaSo_4$. Они образуют твердую накипь на стенках котлов. Натриевые соли – $Na2CO_3$, $NaHCO_3$, Na_2SO_4, Na_3PO_4, NaCl – осаждаются только из высококонцентрированных растворов, формируя накипь в виде рыхлого шлама. Вспенивание воды в котлах создает фосфаты, щелочи, смазочные масла, СПАВ. Кроме вспенивания, они загрязняют пар и отлагаются на лопатках турбин на ТЭЦ и ТЭС. Уменьшению вспенивания способствуют хлориды и сульфаты, т.к. они коагулируют коллоиды фосфатов, что способствует переводу последних в осадок.

Вода, используемая для охлаждения машинных агрегатов, должна иметь t $\leq$ 25-30^0 С. Оборотная вода для этих целей охлаждается на градирнях

или других сооружениях. Вода должна быть термостабильной. Это значит, что при многократном нагревании и охлаждении до первоначальной t^0 не должна выделять в теплообменных аппаратах, холодильниках и трубопроводах $CaCO_3$ и другие соли более 0,25 г/м^2 час или образовывать слой более 0,08 мм/час

Для нужд сельского хозяйства. Требования дифференцируются в зависимости от видов использования. Для водопоя животных требуется вода питьевого качества. Для водопоя животных (птиц, зверей, животных на фермах) необходима вода питьевого качества. При ее отсутствии допускается использовать воду с минерализацией до 5-10 г/л и $Ж_{общ}$ до 45 мг-экв/л. Допускается повышенная цветность (более 20^0), привкусы и запахи, t^0 = 8-15 С. Качество воды принимается в зависимости от вида и возраста животных. Использование воды непитьевого качества в каждом конкретном случае должно быть разрешено органами ветеринарного надзора. Для аридных и полуаридных районов утверждены специальные нормы качества воды для водопоя и хозяйственных нужд.

При использовании воды для орошения она не должна вызывать засоление почв. Четко сформулированных требований к качеству воды для орошения нет. Ориентируются, в основном, на опыт. Практика показала, что Na_2SO_4 и $MqSO_4$, а также $NaHCO_3$ и NaCl засоляют почвы и выводят их из сельхозоборота. При небольших количествах этих солей в воде они могут использоваться для орошения, минерализация таких поливных вод не должна превышать 1,5 г/л. Воды с минерализацией до 1 г/л пригодны для орошения без ограничений. Исключение, очевидно, должны составить пресные и даже маломинерализованные воды, в которых природный состав под влиянием антропогенной нагрузки полностью трансформировался и превратился в хлоридный, нитратный или смешанный.

При смешанном использовании воды (гр. IV), она одновременно может быть транспортирующей, поглощающей, эпетрагирующей (т.е. извлекающей) средой и одновременно служит теплоносителем (например, при очистке газов). Поэтому качество воды должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к воде I, II и III категорий в зависимости от ее роли в комплексном процессе. Перед каждым циклом использования в системах оборотного водоснабжения вода перед повторным применением очищается от загрязнений и охлаждается.

Следует отметить, что термостабильность и коррозионность воды, используемой для охлаждения или обогащения продукта при их непосредственном соприкосновении, обусловливаются свойствами этого продукта. Поэтому в формировании свойств оборотной воды свойства и качество природной воды решающей роли не играют.

В целом качество воды, используемой как теплоноситель и среда, т.е. I и II групп, разделяется на 3 категории.

Первая категория – это вода, используемая как теплоноситель. Она имеет 3 вида требований в зависимости от температур охлаждения.

Вторая категория включает воду, используемую на обогатительных фабриках, при гидро- и золоудалении, т.е. воду без нагрева.

Третья категория – это улавливание и чистка газов, гашение пожара, т.е. вода, работающая с нагревом.

Для доведения воды до необходимого качества применяются различные способы очистки. Наиболее простой способ – это удаление грубодисперсных примесей, взвешенных веществ и гумусовых соединений. Для удаления грубодисперсных веществ применяют отстойники, для взвешенных и органических – коагулирование и фильтрацию через песчаные фильтры, т.е. перевод взвесей в осадок и их осаждение на фильтрах.

Чтобы исключить биологическое обрастание трубопроводов и оборудования, воду периодически хлорируют, а охладители воды (градирни) обрабатывают $CuSO_4$ (медным купоросом).

Чтобы избежать коррозии металла и бетона, воду обрабатывают специальными ингибиторами, в первую очередь, поддерживают на определенном уровне pH. Кроме pH, показателями агрессивности воды к металлу является содержание хлоридов (Cl) и сульфатов (SO_4), t^0 C, общее количество солей. С повышением концентрации растворенных солей более 1000 мг/л, Cl и SO_4 более 150 мг/л и снижением карбонатной жесткости менее 2 мг-экв/л, с увеличением t^0 до 70^0 C коррозия металла увеличивается. Поэтому термальные воды, в т.ч. засоленные, являются агрессивными. Там, где требуется добавка F, применяют фторирование (в воду добавляют NaF), при его избытке применяют сернокислотную обработку. Для обезжелезивания воды (т.е. перевод Fe^{2+} в Fe^{3+}), применяют аэрацию, затем коагуляцию, обработку $KMnO_4$ и др.

Для снижения жесткости вод применяют содовое умягчение, а для подземных вод (т.е. при большой жесткости) – ионный обмен, электролиз, дистилляцию, гиперфильтрование.

Что касается экологических последствий промышленного производства для водных ресурсов, то общая картина представлена в таблице. Теплоэнергетика своими стопами обеспечивает, главным образом, термическое загрязнение водных объектов, частично – механическое. При использовании воды в качестве среды технологических процессов она загрязняется, в основном, грубодисперсными взвесями. Наибольшее и разнообразнейшее химическое загрязнение вода получает при использовании в качестве сырья и растворителя. Смешанное использование обеспечивает разнообразное загрязнение.

Рациональное использование водных ресурсов в промышленности

Оно обеспечивается технико-экономическим обоснованием развития территории. ТЭО включает:

1) создание эффективной структуры производства основных видов продукции;

2) сохранение природной среды;

3) комплексного использования водных ресурсов.

Как видим, понятие “рациональное использование водных ресурсов” шире, чем комплексное использование водных ресурсов.

Факторы, свидетельствующие о рациональном использовании водных ресурсов промышленным предприятием.

1) объем безводных технологий – это позволяет уменьшить потребление воды и уменьшить количество стоков;
2) размещение производств, обеспечивающее последовательное многократное использование воды в технологическом процессе (позволяет сократить потребление свежей воды);
3) уровень совершенства методов локальной очистки сточных вод (сокращает количество загрязнений в сточных водах);
4) разделение водохозяйственной системы на группы локальных замкнутых систем технического водоснабжения с очисткой сточных вод в соответствии с требованиями оборотного водоснабжения;
5) оптимизация процессов водообеспечения и водоочистки: распределение воды для технологических операций, регенерация отработанных растворов, извлечение из сточных вод ценных отходов, обезвреживание и утилизацию осадков;
6) полнота использования водных ресурсов, включающая использование сточных вод города и промышленных предприятий на ЗПО и других объектах.

Пути экономии воды в промышленности

Водооберегающие технологии являются основой рационального использования вод. Многообразие промышленного производства обуславливает и разнообразие водосберегающих мероприятий. Их общая задача – сократить удельный расход воды (на единицу выпускаемой продукции) и расход свежей воды.

Общая структура водосберегающих мероприятий представлена на схеме

Водосберегающие мероприятия

А) Первоначальным этапом разработки рациональных систем водообеспечения промышленных предприятий – совершенствование маловодных технологий. Они разрабатываются в соответствии с функциями воды в производстве. Обратим внимание на то, что в промышленных технологиях 70% воды используется в качестве хладагента (т.е. отводящего тепло), 15-20% - в качестве экстрагента, 10-15 % - транспортирующего агента.

Замена водяного охлаждения воздушным, сухая очистка газов и воздуха, каскадные системы промывки, пневмосистемы транспортирования и др. технического решения позволяют сократить удельное водопотребление на 20-30%.

Б) Сокращение потребления свежей воды в результате ее

- многократного использования и привлечения сточных вод. Этот способ связан с определенными трудностями. Он требует научных

исследований, в частности выявления закономерностей формирования их состава в результате смежных физико-химических процессов, протекающих в этих системах. Это позволит прогнозировать их состав, определять условия использования и способы очистки, а в конечном итоге – разработать комплекс управления системой.

- необходимо интенсифицировать режим работы оборотных систем водоснабжения. Это может снизить потребление свежей воды и сброс отработанных вод на 5-6 км^3/год. Но оборотные системы не являются экологически чистыми, поэтому при их создании необходимо учитывать не только техническую и экономическую стороны, но и экологическую. Технический аспект – в предотвращении солевых и механических отложений, коррозии и биологических обрастаний до допустимых пределов – 0,1 мм/год. Среди экологических аспектов важно учитывать вынос котельной влаги (из градирни) и сброс части оборотной воды из системы, а также утечки из систем. Количество загрязнений, выносимых из оборотной системы зависит от режима ее работы. В экстремальных случаях происходит рассредоточенный вынос загрязнений в атмосферу с капельной влагой. Поэтому вынос капельной влаги и количества загрязнений регулируются соответствующими нормативами в зависимости от принятой схемы водоотведения.
- дает экономию воды замена водяного охлаждения воздушным. Для охлаждения ядерных реакторов применяют и другие газы, а также конденсированные пары Na.
- совмещение технологий, при которых в одних процессах тепло выделяется, а другими поглощается.
- рационально использовать дополнительные источники водных ресурсов, а именно городские очищенные стоки, шахтные и карьерные воды (для охлаждения в приморских районах – морские воды).
- большое значение имеет разработка научно обоснованных норм водопотребления и водоотведения, соблюдение технологической дисциплины.
- экономический стимул – плата за воду

Кардинальное решение экологической проблемы – создание беспродувочного режима работы оборотных систем и применение высокоэффективных водоуловителей на градирнях. Рассмотренная система водосбережения представляет собой теоретическую разработку, существенно отличающуюся от реальных условий. Фактическое водопользование все еще очень часто имеет экстенсивный характер. В каждую пятилетку потребление воды в промышленности возрастало на 15%. Безотходные и водосберегающие технологии имеются, но внедряются недостаточно. Но в конце XX столетия эти технологии стали символом рационального использования водных ресурсов и бережного отношения к природе.

Влияние промышленности на других участников ВХК и окружающую среду

Промышленность требует надежности подачи воды равной 95-97% (по числу бесперебойных лет). Оно базируется, в основном, на использовании речного стока. Требуемую надежность может обеспечить только регулирование стока. Поэтому промышленность является участником крупнейших водохозяйственных комплексов бассейнов Волги, Днепра, Дона, Сибирских рек. В маловодных районах для обеспечения промышленных центров осуществлена переброска стока.

Требования промышленного водоснабжения к 1) уровневому режиму водохранилищ комплексных гидроузлов. Аналогичны требования коммунально-бытового водоснабжения.

При использовании водохранилища для охлаждения теплых вод необходима 2) большая площадь его зеркала, т.к. охлаждение происходит, главным образом, за счет испарения с водной поверхности. Ущерб с/х, термическое и частично механическое загрязнение.

В целом водохранилища используют для промышленного водоснабжения из обоих бъефов (в нижнем – за счет специальных конусов, для подпитки оборотного водоснабжения, охлаждения, разбавления сточных вод).

В результате 3) качество воды в водохранилищах ухудшается. По экспертным оценкам, 2/3 загрязняющих веществ попадают в них с промышленными стоками. Наибольший удельный вес имеют стоки нефтехимической, металлургической, целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, что резко отрицательно влияет на остальных участников ВХК. Сложным является влияние 4) теплых вод.

Положительное – в удлинении периода навигации, улучшения условий для отдыха, рыбоводства, орошения.

Отрицательное - 5) к цветению воды в результате развития СЗВ, появлению 6) туманов. Особенно это сказывается в южных районах, где t^0 и так высока. Для рыбы t^0 более 30^0 С губительна. Поэтому t^0 воды в водохранилище в результате сброса сточных вод не должна превышать естественную более чем на 3^0 летом и 5^0 зимой.

Поэтому очень важно оценить комплекс положительных и отрицательных влияний сброса и найти методы нейтрализации вредного воздуха и использования положительного.

Необходимо совершенствование очистных сооружений. Но далее очень большие затраты не обеспечивают охраны окружающей среды от негативного влияния промышленных стоков. Более перспективно уменьшение водоотведения.

5.3. Приоритет интересов управление водными ресурсами на уровне бассейнов по отношению к другим уровням управления.

Участниками ВХК являются отрасли народного хозяйства участника ВХК по характеру использования воды делятся на 2 группы:

Водопотребители – название тех отраслей народного хозяйства, которые для потребления воду изымают из источника различными сооружениями и техническими способами и в процессе потребления безвозвратно расходуют часть воды (вода переходит в продукцию, испаряется, фильтруется и т.д.). Другую часть загрязненную в определенной степени в процессе соприкосновения с сырьем или готовой продукцией возвращают в виде сточной воды в источник, в результате нарушая режим воды в источнике. К водопотребителям относятся: коммунально-бытовое хозяйство, промышленность, животноводство, теплоэнергетика, гидроэнергетика (в условиях жаркого климата), здравоохранение, прудовое рыбное хозяйство, орошаемое земледелие, спорт (в искусственных объектах, бассейнах).

Водопользователи – название тех отраслей народного хозяйства, которые попутно реализуют то или иное полезное свойство водного объекта без изъятия из источника, не оказывая влияния на режим воды в источнике. К водопользователям относятся: гидроэнергетика (не в условиях жаркого климата), водный транспорт, лесосплав, отдых, туризм, спорт в естественных водных объектах, рыбное хозяйство.

Рассмотрим каждого. Для использования изымаем различные сооружения, испарение, возвращенный сток.

Отличительные черты этих групп участников:

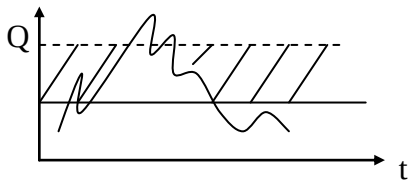
а) изымается ли вода из источника

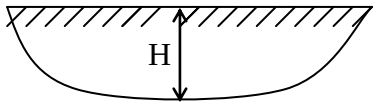
б) влияние на количество воды

в) влияние на качество воды

До поры до времени не оказывали влияние, но с гигантоманией…

ГЭС рассчитывают на миллионный расход реки. Гидрограф реки. ГЭС маленькая на миллионный расход, потом на средний нет воды – строится водохранилище. Оказывается влияние на количество и качество воды, испарение, фильтрацию, нагрев (нарушен кислородный режим).





Чардара – 0 гр. Акватория испарения – год прошел – 600 млн.м^3/год, равнинные больше.

Проводятся различные мероприятия для передвижения транспорта (запруды).

Снижение скорости воды приводит к испарению и фильтрации. Туристы – сточные воды по поверхности выбрасываются (масла).

Остается единственное отличие:

а) изымается ли вода.

В период существования СССР ежегодные требования на воду четырех республик, относящихся к Сырдарьинскому бассейну, удовлетворялись

путем регулирования режима работы Нарынского каскада водохранилищ, соответствующего, в основном, ирригационному графику, с приоритетами развития орошаемого земледелия.

Различия современных приоритетов экономического развития государств региона сформировали противоречие интересов относительно графика пропусков воды из Токтогульского водохранилища. Казахстан и Узбекистан заинтересованы в ирригационном режиме работы водохранилища, Кыргызстан и частично Таджикистан – в энергетическом режиме его работы. В связи с этим, начиная с 1993 года режим работы Токтогульского каскада трансформировался в направлении резкого усиления накопления воды летом и попусков в зимний периодов, в интересах производства гидроэлектроэнергии Кыргызстаном.

С 1994 года проблема водного режима на р. Сырдарья стала главной темой межгосударственных переговоров. Идя навстречу требованиям Кыргызстана в увеличении поставок теплоносителей и в интересах удовлетворения потребностей Казахстана и Узбекистана в воде летом, было решено определить обязательства этих стран в топливно-энергетическом обмене. Рабочие группы экспертов водного хозяйства и энергетики из Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана подготовили комплексный вариант использования водно-энергетических ресурсов в бассейне р.Сырдарьи, основанный на следующих принципах взаимной компенсации:

- электроэнергия, которая производится Кыргызстаном на Нарынском каскаде в летнее время свыше своих собственных (национальных) требований, покупается Казахстаном и Узбекистаном в равных объемах;
- компенсация за этот объем осуществляется посредством поставки Кыргызстану эквивалентного объема электричества и топлива (уголь, газ и т.д.) для использования Кыргызстаном в зимнее время.

Протоколы и соглашения на подобной основе подписывались ежегодно, начиная с 1995 г., а ныне действующее Соглашение между правительствами Казахстана, Узбекистана и Кыргызстана было подписано 17 марта 1998 г. Таджикистан присоединился к данному Соглашению 17 июня 1998 г.

При таком подходе экологические проблемы бассейна учитываются недостаточно, т.к. попуски по р.Сырдарье становятся ниже минимальной величины расходов за столетнюю историю наблюдения. С другой стороны, интересы нижележащих стран в водообеспечении орошения удовлетворяются лишь в том случае, если три страны будут строго выполнять условия подписываемых соглашений по поставкам топлива, электроэнергии и покупке излишков электричества. Малейшие нарушения, принятых на себя сторонами обязательств приводят к падению устойчивости водоснабжения. В ходе выполнения этого Соглашения было выявлено, что противоречия ирригационных и энергетических интересов между четырьмя государствами создают сложности при реализации согласованных условий водораспределения и требуют дальнейшего урегулирования.

До 1992 года распределение водных ресурсов Амударьи среди четырех республик Центральной Азии осуществлялось на основе Генеральной Схемы развития водных ресурсов в бассейне р. Амударья. Деление было утверждено решением Научного и Технического Совета Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР за № 566 в 1987 г. Доля поверхностных вод, выделенных каждому государству согласно этому решению, составляла (в процентах от прогнозируемого стока по стволу р. Амударьи):

- Кыргызстан 0.6
- Таджикистан 15.4
- Туркменистан 35.8
- Узбекистан 48.2

До настоящего времени сохраняется принцип квотирования, предусматривающий, что Туркменистан и Узбекистан имеют равные (50%/50%) доли так называемого приведенного водного стока в створе гидропоста Керки, с учетом водозабора в Каракумский канал. Это положение было подтверждено особым двусторонним Соглашением, подписанным главами двух государств в городе Чарджоу (Туркменабаде) в 1996 г.

Даже в отдельной стране, в особенности, в Узбекистане и Туркменистане, в маловодные годы отмечаются сложности вододеления между верхним и нижним течением, обусловленные большим временем «добегания» воды, неустойчивыми показателями русловых потерь стока и неопределенностью в режиме наполнения и опорожнения самих русел рек. Кроме того, в процессы водопользования в бассейне р. Амударьи существенные сложности вносит режим наполнения внутрисистемных водохранилищ, а также отбор воды крупными бесплотинными водозаборами при малых уровнях воды в реке (каналы Каршинский, Амубухарский, Хан-Яб, водозабор Тахиаташской ГРЭС и др). Все это усугубляется неустойчивым состоянием русла реки. Это подчеркивает важность для р. Амударья специальных исследований и разработки методов прогнозирования стока и его регулирования.

Проблема межгосударственного водораспределения в регионе может в перспективе осложниться в связи с увеличением потребности в воде Афганистана. В недавнем прошлом, по причине нестабильной политической ситуации в Афганистане, экономическое развитие его северных провинций замедлилось. В настоящее время на территории страны имеются достаточные запасы водных ресурсов, обеспечивающие нужды внутреннего водопотребления, пока не превышающие 2.0 км^3/год. Ранее водные отношения между СССР и Афганистаном регулировались двусторонним соглашением от 1946 г. и протоколом от 1958 г.В будущем Афганистан может потребовать увеличения своей доли воды для социально – экономического развития в северной части страны. Это существенно изменит режим стока р.Пяндж, так же как и самой р. Амударья.

Таким образом, в контексте развития сотрудничества по проблемам водопотребления требуют внимания следующие вопросы:

- необходимость учета перспективных интересов Афганистана;

- необходимость учета мер по обеспечению экологической устойчивости водных бассейнов межгосударственного значения, в том числе дельтовых зон, а также самого Аральского моря;
- влияние возвратных вод на водные ресурсы, в частности отвода дренажного стока непосредственно в реки, либо в естественные понижения;
- выработка взаимоприемлемых решений в связи с пересмотром квот (лимитов) водопотребления;
- усиление мер водосбережения на национальном и региональном уровнях;

упорядочение водопользования в бассейнах сравнительно малых рек, имеющих межгосударственное значение, например, в пределах Ферганской долины, в бассейнах рек Чу, Талас и др.

5.4. Понятие и порядок составления схемы КИОВР.

Водное хозяйство, также как и другие отрасли экономики развивается по плану. Необходимость планирования одного хозяйства возникла в середине 60-х годов 20 столетия, которые знаменуются созданием инфраструктур и масштабами строительства послевоенного периода. Это обстоятельство привело к резкому росту требований к водным ресурсам и тот подход, который сложился до 60-х годов, основанный на неисчерпаемости водных ресурсов планеты и что вода обладает неограниченной самоочищающей способностью, не мог отвечать запросам экономики отрасли. Так, к середине 60-х годов возникла острая необходимость планирования и охраны водных ресурсов, при этом особое внимание уделялось вопросам разработки научных основ планирования, использования и охраны водных ресурсов. Прогресс в науке и технике и сопутствующие ему все усложняющиеся водохозяйственные проблемы предопределили необходимость централизованного управления комплексным использованием и охраной водных ресурсов. Это стало очевидным в первую очередь в районах, испытывающих дефицит в воде, а также в местах сильного загрязнения водных источников, к которым относится и Средняя Азия.

Решение комплексных водохозяйственных проблем немыслимо без длительных исследований, разработки и сравнения различных вариантов в реализации водных ресурсов того или иного региона.

Рассмотрение их должно базироваться на глубоком анализе технико-экономических данных, а также на прогнозе возможных изменений природных условий. Для этого в начале 60-х годов 20 столетия возникла необходимость разработки всесторонне-обоснованного водохозяйственного плана.

Планирование КИиОВР, начиная с 1981 года, осуществляется в 4-х стадиях:

1.Разработка схемы КИиОВР
2.Разработка ТЭО или ТЭД КИиОВР.
3.Разработка проекта.

4.Разработка рабочих документов.

В практике планирования КИиОВР эти стадии проектирования обобщают в две группы:

- предпроектная (1 и 2 стадии проектирования);
- проектная (3 и 4 стадии проектирования).

В особых случаях, при наличии и достаточности материала, допускается без выполнения полевых исследований (опытно-изыскательских, фильтрационных, наблюдательных, режимных и др.) выполнение ограничить первой стадией планирования. Для крупных и сложных объектов, выявленных в разрабатываемых схемах, необходимо составлять подробные технико-экономические обоснования (ТЭО).

В каждой стадии проектирования решается комплекс вопросов по реализации полезных свойств того или иного водного объекта, для чего предъявляются жесткие требования к материалам, обосновывающим проекты конкретной стадии. Материалы, используемые как основа проектирования, должны быть получены в результате необходимых полевых и т.п. работ по методикам, утвержденным государством в виде госстандартов, при этом предъявляются требования минимум двухкратного подтверждения установленных параметров водного объекта, а также минимум календарный год наблюдения за режимом водного объекта.

Это связано с тем, что часто опытно-полевые и др. работы выполняются не очень точно и возникает необходимость доказать опытными работами материалы, которые лягут в основу проекта по реализации полезных свойств водного объекта.

На первой стадии проектирования, в которой находит применение стратегия государства в области водного хозяйства, рассматриваются достаточно подробно все полезные свойства водного объекта. В стадии разработки схемы предлагается принципиальная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов с получением максимального эффекта при минимальных затратах. Схема КИиОВР определяет характер, масштабы, очередность и экономику водохозяйственного строительства в пределах водного объекта в целях целесообразного, рационального и всестороннего использования и охраны водных ресурсов в соответствии с требованиями всех отраслей народного хозяйства с учетом перспектив их развития.

По характеру решаемых задач и масштабу охватываемой территории различают три разновидности схемы КИиОВР:

а) генеральная – разрабатывается для всей страны, для межгосударственных и трансграничных водных объектов в целях определения принципиальных направлений развития водного хозяйства страны или нескольких стран.

Генеральная схема является главным документом, обеспечивающим правильную водохозяйственную политику страны и, поэтому она должна быть динамична во времени и обладать необходимой гибкостью с тем, чтобы учитывать изменения, происходящие в жизни страны. В ней также определяется оптимальное размещение производительных сил в

зависимости от водного фактора, выявляются первоначальные объекты водохозяйственного строительства и основные направления проектно-изыскательских и научно-исследовательских работ в области водного хозяйства.

Особое внимание при разработке генеральных схем обращается на те крупные речные бассейны, в которых складывается напряженный водохозяйственный баланс, а также на регионы, где ограниченность водных ресурсов сдерживает развитие народного хозяйства.

б) бассейновая – разрабатывается для бассейнов рек и других водных объектов, находящихся на территории одного государства на основе генеральной схемы.

в) территориальная – разрабатывается для экономических районов страны, автономных республик и областей или отдельных хозяйств на основе генеральной и бассейновой схемы КИиОВР.

Бассейновые и территориальные схемы КИиОВР позволяют находить наиболее эффективные решения местных водохозяйственных задач.

Вопросы, решаемые в схемах, являются весьма сложными, охватывающими большой комплекс многообразных факторов, находящимися в непрерывном взаимодействии между собой.

Намеченные в схемах комплексного использования и охраны вод мероприятия обеспечивают наиболее эффективное для народного хозяйства использование вод, с учетом первоочередного удовлетворения потребностей в воде населения, путем регулирования стока рек, экономного расходования воды и прекращения сброса неочищенных сточных вод на основе совершенствования технологии производства и схем водоснабжения.

Разработка схем основывается на программных и директивных документах правительства по решению экономических и социальных задач на длительную перспективу (20 и более лет), научных исследований, концепции развития и размещения производительных сил страны на расчетный период, подготавливаемый СОПС (совет по производительным силам), научно-исследовательским экономическим институтом, заявленных потребностей в воде министерств и ведомств, определенных в соответствии с принятым вариантом развития отраслей экономики. Намечаемые в схеме мероприятия должны быть направлены на рациональное и экономное использование воды на основе совершенствования технологий производства, применении маловодных и безводных технологических процессов, сокращения безвозвратного потребления воды в системах орошения, водоснабжения, максимально возможное использование местных водных ресурсов , за счет зарегулирования вод, межбассейнового перераспределения речного стока, сокращения объемов сброса неочищенных сточных вод, предупреждения затопления и подтопления городов, населенных пунктов, сельхозугодий и других объектов.

Схемы КИиОВР выполняются за счет госбюджетных средств головными проектными институтами Минсельводхоза республики с привлечением многочисленных научно исследовательских и проектных

институтов, экспертов и др. Общее научно-методическое руководство осуществляет Минсельводхоз республики. Схемы разрабатываются на период от 5-10 до 20 и более лет на перспективу при этом, первые 5-10 лет освещаются более детально, а следующие десятилетия характеризуются более обобщенно.

Схемы КИиОВР разрабатываются в три этапа:

1. подготовка технического задания разработки схемы головному проектному институту.
2. проведение опытно-полевых, режимных, изыскательских и т.п. работ с составлением научно-технического отчета, который после обсуждения передаётся головному проектному институту.
3. разработка схемы специальной группой, обсуждение и утверждение кабинетом министров республики, после которого схема приобретает статус закона.

Основные задачи, решаемые в схеме и методики их решения:

- Оценка природных условий того или иного водного объекта, не характеристика с точки зрения природных факторов, а с точки зрения как развивать отрасли, тектоника и сейсмичные условия, почвенные особенности, мелиоративные особенности.
- Характеристика экономики, что сегодня имеется, что планируется.
- Оценка водных ресурсов (поверхностных и подземных) $W_{вр} = Р_{ср} + П_{ст} + О$, при оценке оцениваем эти составляющие раздельно.
- Оценка истории, состояния и перспективы развития экономики.
- Оценка водных ресурсов и состояния их использования с учетом достигнутого уровня научно-технического прогресса.
- Определить перспективы развития отраслей – участников ВХК, определить нормы, режимы водопотребления.
- Увязать режимы водопотребления, требования к качеству воды отдельных водопотребителей между собой, определение перспективы снижения норм водопотребления и водоотведения, очистки вод.
- Составить ВХБ, т.е. сопоставить размеры и режим водных ресурсов с режимом и размером водопотребления.
- На основе ВХБ оценить состав водохозяйственных мероприятий, сроки их осуществления, оценить перспективы планирования коренных капиталоемких водохозяйственных переустройств, без территориального перераспределения стока.
- Определить перспективы удовлетворения потребностей в воде экономики бассейна, территории с учетом территориального перераспределения стока.
- Оценить влияние намечаемых водохозяйственных мероприятий на окружающую среду, в том числе на состояние водных ресурсов и наметить мероприятия по предотвращению отрицательного воздействия вод на окружающую среду (сель, водная эрозия и т.д.).

- Оценить технико-экономическую эффективность намеченных мероприятий.
- Определить состав, содержание исполнителей и сроков исполнения основных научно-исследовательских, проектно-исследовательских опытно-конструкторских работ, необходимых для намеченных в схеме водохозяйственных мероприятий.
- Выявление основных требований к количеству, качеству и режиму водопотребления различными отраслями народного хозяйства для разных периодов их развития, разработать и научно обосновать нормы водопотребления, установить возможность повторного и последовательного использования воды, определить объем безвозвратных потерь, а также наметить пути их сокращения.
- Увязать запросы отдельных водопользователей между собой и выделить среди них те, которые обеспечивают наиболее эффективное и экономное использование воды. В соответствии с этим наметить перспективы развития различных отраслей народного хозяйства.
- Разработать водохозяйственные балансы по отдельным расчетным этапам развития народного хозяйства, на основе которых в первую очередь выделить район, испытывающий дефицит в воде.
- Наметить первоочередные водохозяйственные объекты (технические мероприятия), обеспечивающие нормальное развитие экономики данного района без осуществления сложных мероприятий по перераспределению стока между отельными речными бассейнами.
- На основе составленных водохозяйственных балансов выработать предложения по наиболее оптимальному размещению промышленных объектов, транспортных узлов и мелиорируемых сельскохозяйственных площадей.
- Наметить мероприятия по предотвращению вредного воздействия вод (противоэрозионные, противоселевые и др. мероприятия).
- Оценить влияние намечаемых мероприятий на водные ресурсы и основные меры по охране водотоков и водоемов от истощения и загрязнения, разработать технические мероприятия, гарантирующие обезвреживание сельскохозяйственных, промышленных и коммунальных сточных вод, а также их утилизацию.
- Оценить изменение природных условий в тех районах и областях, где намечается проведение крупных водохозяйственных мероприятий.
- Установить объемы капиталовложений, необходимых для выполнения намечаемого плана водохозяйственного строительства по отдельным этапам его осуществления, дать экономическую оценку эффективности всего комплекса запроектированных мероприятий.
- Обосновать направление, содержание и объем необходимых проектно-изыскательских, научно-исследовательских работ, определить их исполнителей и сроки выполнения.

5.5. Водохозяйственный баланс, как основа для принятия решений по управлению водными ресурсами и обоснования водохозяйственных - водоохранных мероприятий.

Водохозяйственным балансом называется соотношение между наличием водных ресурсов и их потреблением в пределах одного или нескольких речных балансов в отличие от водного баланса, отражающего соотношение между приходом и расходом воды на рассматриваемом участке в природных условиях.

Различают четыре вида водохозяйственных балансов: отчетные, оперативные, плановые, перспективные.

Отчетные – отражают уже достигнутую степень использования водных ресурсов. Они раскрывают зависимость между поступлением и расходованием воды за отчетный период и служат для анализа роста водопотребления в отдельных районах страны, условий его обеспечения, эффективности работы существующих водохозяйственных систем, целесообразности использования водных ресурсов и выявления возможностей для более рационального расходования воды.

Оперативные – разрабатываются на текущий год или предстоящий сезон для особенно напряженных по водопотреблению речных бассейнов или их частей в целях наиболее эффективного распределения ожидаемых водных ресурсов межу отдельными объектами или отраслями народного хозяйства.

Плановые – разрабатываются в соответствии с государственными планами развития народного хозяйства как их естественная и необходимая составная часть. Они включают перечень и объемы водохозяйственных мероприятий, необходимых для выполнения планов развития народного хозяйства.

Перспективные – составляют на перспективу развития народного хозяйства для правильного учета и оценки влияния водного фактора на размещение и развитие производительных сил, определения видов, характера и объема опережающих мероприятий, необходимых для водообеспечения народного хозяйства в отдаленном будущем и обоснования долгосрочных планов научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ.

Составление всех видов водохозяйственных балансов включает:

- оценку прихода и расхода воды;
- сопоставление этих частей баланса между собой и получение его результирующей части;
- анализ результирующей части и разработку необходимых рекомендаций.

В состав приходной части водохозяйственного баланса включают: речные воды, подземные воды, использование которых не ведет к снижению речного стока; различные возвратные воды, поступающие в реку, а также объем атмосферных осадков, выпадающих на рассматриваемой территории с учетом коэффициента инфильтрации.

В состав расходной части включают все потребности в воде населения, промышленности, сельского и рыбного хозяйства, гидроэнергетики, водного

транспорта; расходы, необходимые для сохранения рек как элементов природного ландшафта, поддержания в них благоприятного гидрохимического и гидробиологического режимов и др.

При составлении водохозяйственного баланса необходимо учитывать физико-географические условия района, взаимосвязи между поземными и поверхностными водами и их нестабильность, качество воды по отдельным участкам, антропогенное влияние на водные ресурсы и экономические особенности района или речного бассейна, предъявляющие свои специфические требования к методам оценки водных ресурсов и потребностей в воде.

Правильное составление ВХБ – сложная работа, требующая обобщения гидрологических, водохозяйственных и технико-экономических исследований и расчетов.

В связи с тем, что речной сток не стабилен по сезонам и годам, каждый ВХБ выполняют с известной степенью приближенности. При этом каждый этап использования водных ресурсов в пределах данного района следует рассматривать в зависимости от среднегодового стока реки.

Одна из главных исходных величин при разработке ВХБ – расчетная обеспеченность Р, под которой подразумевается вероятное число лет в процентах от общего числа лет всего расчетного периода, когда гарантированная балансом водоотдача будет обеспечена полностью. Чем выше Р, тем устойчивее и надежнее функционирование того или иного участка водохозяйственного комплекса. От величины Р зависят высота плотины, мощность ГЭС, размеры поперечного сечения крупных каналов и другие параметра, т.е. в конечном итоге расчетная обеспеченность определяет стоимость всех водохозяйственных сооружений и мероприятий. С другой стороны, снижение расчетной обеспеченности приводит к ограничению подачи воды или энергии городам и предприятиям, что также приносит убытки. Теоретически обосновать величину Р очень сложно, так как пока не существует строгого метода расчета убытков, связанных с недостаточной подачей воды. Обычно при определении Р исходят из данных практики. Например, для питьевого водоснабжения рекомендуется расчетная обеспеченность 97-99 %, для промышленного водоснабжения (включая тепловые и атомные электростанции) 85-97 %, для орошения 75-95 %, гидроэнергетики 90-95%, водного транспорта 80-90. Эти цифры носят обобщенный характер и нуждаются в корректировке в каждом конкретном случае.

При разработке ВХБ необходимо предусматривать все возможные меры к сокращению безвозвратных потерь воды (внедрение систем оборотного и последовательного использования воды, экономия воды, сокращение оросительных норм и др.). В случае дефицита воды рекомендуется исключать отдельных участников водохозяйственного комплекса и размещать их в районах, богатых водными ресурсами.

Анализ ВХБ позволяет оценить возможности района или речного бассейна в отношении водоснабжения, как в течение ближайшего года, так и

в перспективе по расчетным уровням. Согласовав полученные данные с планами экономического развития района, своевременно наметить все необходимые мероприятия для обеспечения водой населения района и отраслей народного хозяйства.

На основе водохозяйственного баланса с учетом социально-экономических и экологических вопросов разрабатываются водохозяйственные и водоохранные мероприятия, обеспечивающие комплексное и рациональное использование и охрану водных ресурсов.

Водохозяйственные мероприятия должны включать в себя регулирование и перераспределение водных ресурсов, очистку и утилизацию сточных и дренажных вод, внедрение автоматизированной системы управления водными ресурсами.

Водоохранные мероприятия направлены на предотвращение загрязнения водных ресурсов промышленными стоками в схеме должно быть предусмотрено максимальное введение оборотной системы водоснабжения и изоляция «хвостов».

Загрязненные воды пищевой промышленности после локальной очистки должны сбрасываться в систему канализации населенного пункта с последующей доочисткой и использованием их для орошения или технического водоснабжения.

Для очистки и отвода коммунально-бытовых и животноводческих сточных вод может рекомендоваться:

- строительство новых и реконструкция существующих систем канализации в населенных пунктах и животноводческих комплексах;
- очистка канализационной воды (механические, биологические, химические и другие способы очистки вод) с последующим использованием.

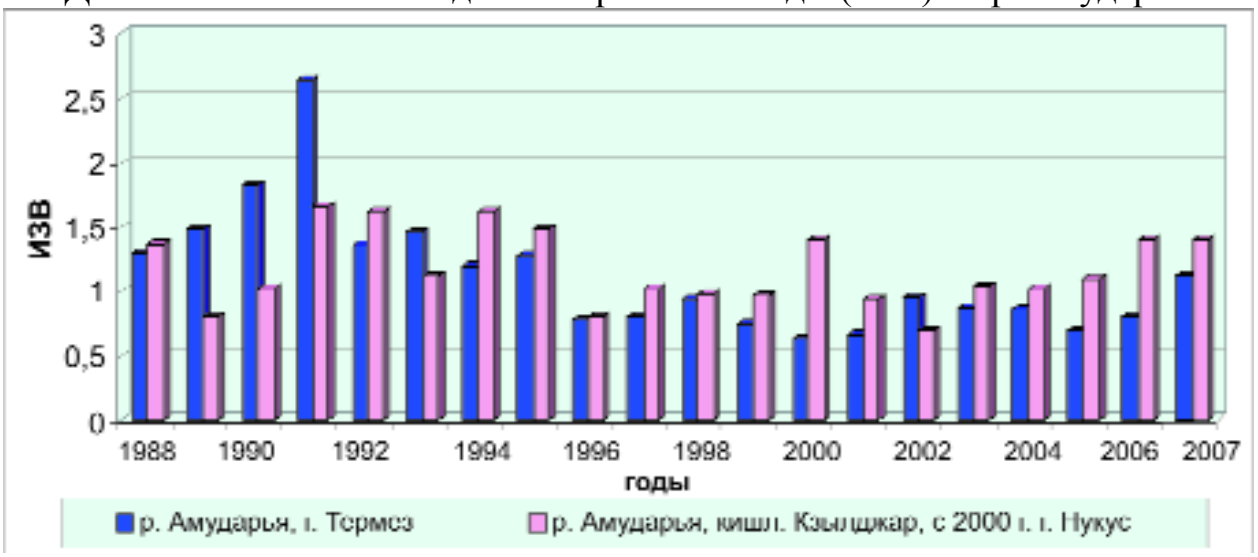
5.6. Управление качеством водных ресурсов.

Интенсивное развитие орошаемого земледелия и дренажа земель в государствах Центральной Азии, при одновременном росте водопотребления на промышленные и коммунально – бытовые нужды, вызвало увеличение объемов отбора пресных вод и сброса в водные источники загрязняющих веществ вместе с возвратными водами. Основными источниками загрязнения являются остатки агрохимикатов, которые вымываются в дренажные системы и смешиваются с речной водой. Вторым по степени влияния на качество водных ресурсов источником загрязнения являются сточные воды из систем муниципальной и промышленной канализации. В национальных диагностических докладах отмечается также рост загрязнения поземных вод вследствие неупорядоченного содержания отвалов бытового мусора и промышленных отходов, прежде всего, горнорудного производства.

Статистика показателей качества речной воды за последние 40 лет подтверждает наличие негативных тенденций увеличения минерализации как во времени, так и по протяженности речных русел. Например, в конце 60–х годов средняя минерализация воды даже в дельте р. Амударья не превышала 1,0 г/л. В настоящее время этот показатель колеблется от 0,3 – 0,5 г/л в

верхнем течении до 1,7 – 2,0 г/л в нижнем течении. Пригодность водных ресурсов для орошения определяется не только степенью ее минерализации, но и особенностями химического состава. В частности, наблюдается устойчивая тенденция изменения ионного состава содержащихся в воде солей в направлении опасного повышения щёлочности. До сих пор, вследствие высокого содержания гипса в почвах и компонента CaSO4 в воде, показатель щелочности (SAR) еще остается ниже предельно допустимых значений, однако в перспективе запасы гипса в почвах должны уменьшится, что повлечет за собой возможности выщелачивания и сорового засоления воды.

Динамика изменения индекса загрязнения воды (ИЗВ) по р. Амударья



Увеличение минерализации воды в реках и интенсивности дренажа с орошаемых земель существенно влияют на динамику формирования солевого режима и мелиоративного состояния орошаемых территорий. В таблице для примера, указан водно – солевой баланс р. Амударья, из которого следует, что из более 50 млн. тонн солей, поступающих ежегодно в эту реку, естественный сток приносит лишь около половины, а остальная часть формируется коллекторно-дренажным стоком.

Баланс солей реки и орошаемых массивов позволяет наглядно установить зоны накопления солей с позиций мелиоративного благополучия орошаемых земель, где плодородие либо снижается, либо удерживается на предельно допустимом уровне. Такими зонами в бассейне р. Амударья являются, например, земельные массивы Туркменского побережья, Ташауза и Каракалпакистана. Динамика изменения среднегодовой минерализации воды по характерным створам р. Амударья указаны в таблице.

Динамика среднегодовой минерализации в р. Амударья (г/л)

Таблица.

Период	Характерные створы								
	Термез	Керки	Ильчик	Дарганата	Тюямуюн	Кипчак	Чатлы	Саманбай	Кызыл-

									Джар
1960-1970	0,51-0,57	0,56	0,61-0,62	-	-	-	0,60-0,65	0,50-0,51	0,54-0,57
1971-1980	0,60-0,65	0,67 - 0,73	0,70-0,73	0,88	0,68-0,89	1,1	0,72-0,93	0,69-0,84	0,75-0,85
1981-1990	0,57-0,62	0,73 - 0,78	0,91	1,05-1,15	0,91-1,07	1,08-1,118	1,1-1,15	1,09-1,41	1,17-1,34
1991-1995	0,65	0,70	-	-	0,81	-	-	1,02	0,97

Аналогичные тенденции в изменении качественного состава воды прослеживаются и в бассейне р. Сырдарья. Минерализация воды в верховьях этой реки не превышает 0,3-0,5 г/л, но уже при выходе из Ферганской долины достигает 1,2-1,4 г/л, а в створе г. Казалинска превышает 1,7-2,3 г/л.

По всем контрольным створам минерализация воды, по сравнению с периодом 1960 – 1970гг. увеличилась. Одновременно с повышением общей минерализации речной воды отмечается повышение содержания таких химических компонентов, как магний, медь, железо, сульфаты, хлориды и др. Вследствие этого поверхностные воды не только в нижнем, но уже и в среднем течении р. Сырдарья не пригодны для питьевых нужд. Значительная загрязненность реки, как источника питьевого водоснабжения, зачастую приводит к росту заболеваемости среди местного населения.

В частности, широко распространены такие болезни, инициируемые качеством питьевой воды, как гепатит, тиф и желудочно – кишечные заболевания. В целом, динамика изменения среднегодовой минерализации воды по характерным створам р.Сырдарья в таблице.

Динамика среднегодовой минерализации воды в р.Сырдарья (г/л)

Таблица.

Период	Характерные створы			
	Бекабад	Шардара	Кзылорда	Казалинск
1960 - 1970	0,64-0,97	0,68-0,94	0,70-0,98	0,95-1,01
1971-1980	0,97-1,38	0,94-1,55	0,98-1,74	1,01-1,72
1981 - 1990	1,38-1,48	1,55-1,46	1,74-1,69	1,72-1,87 (2,26)
1991 - 1999	1,48-1,35	1,46-1,24	1,69-1,33	1,87-1,57

В национальных диагностических докладах отмечается, что некоторое снижение, в конце 90-х годов, показателей минерализации воды в реках, имеющих межгосударственное значение, вызвано временным сокращением водопотребления на нужды орошаемого земледелия и промышленности. Вместе с тем повсеместно наблюдается рост показателей загрязненности

подземных водных месторождений. По некоторым компонентам концентрация загрязняющих веществ в подземных водах составляет десятки ПДК, а на отдельных участках и сотни ПДК. Наибольшее число очагов загрязнения подземных вод зарегистрировано вблизи крупных населенных пунктов, а также предприятий химической, нефтеперерабатывающей промышленности, цветной металлургии и т.п. Данные статистики за 1995 – 2001 гг. свидетельствуют, что в среднем от 8 до 15% проб воды не соответствует нормам по бактериологическим показателям и от 20 – 40% проб – по физико – химическим показателям. Национальные эксперты высказывают в связи с этим озабоченность по поводу неудовлетворительного технического состояния комплексов очистных сооружений (порядка 60 – 70% от общего числа), не обеспечивающих эффективную очистку канализационных и промышленных стоков.

По проблеме улучшения качественного состояния вод предлагаются следующие первоочередные меры:

- лимитирование сбросов возвратных вод в реку и объема сбросов определенных ингредиентов загрязнителей для различных створов и зон;
- введение в межгосударственную практику принципа "загрязнитель платит" (за нарушение этих лимитов);
- усиление мер контроля качества вод;
- установление величины экологически обоснованных санитарных пропусков для различных по водности лет и различных периодов по рекам межгосударственного значения;
- развитие методов и средств мониторинга качества водных ресурсов;
- долевое участие заинтересованных государств в финансировании и выполнения работ по профилактике и ликвидации последствий загрязнения вод на реках межгосударственного значения.

Глава VI. Управление водными ресурсами на уровне участников водохозяйственного комплекса.

6.1. Основные методы управления водными ресурсами в условиях их дефицита.

В настоящее время становится все более очевидным, что проблема совершенствования качества управления водой - это проблема не только и не столько техническая, сколько институциональная (организационная). Одним из основных направлений организационного совершенствования качества управления водой является внедрение гидрографического принципа или, точнее сказать, возвращение к гидрографическому принципу, так как известно, что раньше водные организации формировались на основе гидрографического принципа. Затем под давлением местных властей (райкомов и обкомов партии) произошла реорганизация, вследствие чего вместо Управления оросительных систем (УОС) образовались райводхозы и облводхозы, поделившие между собой участки каналов (систем). Эта реорганизация усложнила процесс управления водораспределением и позволила местным властям активно вмешиваться в процесс водораспределения, причем это вмешательство не всегда отвечало и отвечает принципам справедливости, стабильности, равномерности и эффективности водораспределения. В настоящее время в Центрально-Азиатском регионе начался процесс перехода на гидрографический принцип управления водораспределением и отказа от административно-территориального принципа формирования водохозяйственных организаций.

История реорганизации водных органов в Узбекистане:

1. Гидрографический подход (до 60 годов XX века):
• Управления оросительных систем.
2. Административно-территориальный подход (с элементами гидрографического подхода)
• Зердолводхоз, УПРАДИК, АДУОС) (до 2003 г):
• Райводхозы (Районные Управления оросительных систем -РАЙУОСы);
• Облводхозы (ОблУОСы).
3. Гидрографический подход (после 2003 г):
• Управления ирригационных систем (УИСы);
• Бассейновые управления ирригационных систем (БУИСы);
• Управления магистральных каналов.

6.2.Управление водными ресурсами на уровне массива орошаемых земель.

Проводимые реформы в сельскохозяйственном секторе стран Центральной Азии привели к распаду бывших колхозов и совхозов на множество новых водопользователей – ширкаты, фермерские, дехканские, крестьянские, кооперативные и другие виды хозяйств.

В результате распада крупных хозяйств произошло изменение управления внутрихозяйственной ирригационной и мелиоративной сетью, которое осуществляло водораспределение между бригадами крупных

хозяйств, ремонт и эксплуатацию внутрихозяйственной ирригационной и дренажной сетью. В настоящее время функции по организации распределения воды между новыми водопользователями, ремонту и эксплуатации всей оросительной сети до точек водовыделов водопользователей возлагаются на созданные Ассоциации водопотребителей (АВП).

Проблемы совершенствования управления водными ресурсами на уровне АВП требуют решения вопросов организационного и технологического характера.

Вопросы организационного характера

Водохозяйственная организация (ВХО) не несет ответственность за нестабильную подачу воды в каналы АВП.

До создания Водных комитетов каналов (ВКК) не было оперативной связи между АВП и ВХО. Зачастую ВХО не только нестабильно обеспечивала водой АВП, но даже не информировала ее об изменении режима подачи воды. Сложная водохозяйственная обстановка, связанная с нестабильной водоподачей ВХО в каналы АВП в 2003 году, часто становится предметом обсуждения на семинарах и заседаниях ВКК. В результате в 2004 г. по сравнению с 2003 г. были получены большие позитивные сдвиги по водообеспечению каналов АВП, прежде всего из-за суточной стабильной водоподачи в АВП.

В дальнейшем необходимо принять меры к улучшению взаимоотношений ВХО с АВП за своевременную, стабильную водоподачу в соответствии с планом водопользования или выделенным лимитом. В случае изменения режима работы магистрального канала ВХО должна оперативно информировать об этом АВП, которая в свою очередь должна внести корректировку в график распределения воды между водопользователями (В/П).

До организации пилотных АВП водопользователи не вовлекались в процесс управления водными ресурсами.

Не был определен порядок подачи заявок на воду от водопользователей в АВП и их обоснованность и порядок подачи сводной заявки для АВП в ВХО.

На практике часто отсутствует оперативная связь между ВХО и АВП, между АВП и водопользователями.

До организации пилотных АВП водопользователи, как правило, не вовлекались в процесс водораспределения, у них было слабое понятие о режиме орошения, о водораспределении между водопользователями. Теперь в пилотных АВП проекта «ИУВР-Фергана» водопользователи активно участвуют в процессе составления плана водопользования, графиков водоподачи и в водораспределении.

Схема формирования сводной заявки на воду АВП состоит из двух этапов: первый этап характеризует прием и обработку заявок В/П, а так же составление суточных графиков распределения воды по группам В/П, а второй этап – формирование сводной заявки для представления в ВХО.

Информация о фактическом водораспределении находится под общим контролем всех водопользователей АВП.

Порядок водоподачи и водораспределения для приусадебных участков пока не организован.

В каждой АВП доля орошаемых земель владельцев приусадебных участков занимает значительный удельный вес.

Приусадебные участки получают воду из каналов второго и последующих порядков двумя путями: либо непосредственно из ствола канала, либо из специально устроенного отвода для подачи воды в приусадебные хозяйства.

Зачастую распределение воды между приусадебными участками осуществляется в неорганизованном порядке. Одни и те же владельцы приусадебных участков могут получать воду в течение декады несколько дней подряд, что приводит к плохой водообеспеченности участков, расположенных в концевой части оросителя.

Водопользователи не несут ответственность перед АВП при предоставлении ими неверной информации о составе СХК для составления плана водопользования.

При представлении заведомо неверной информации о составе СХК составляется искаженный план водопользования АВП. Поэтому необходимо предусмотреть в уставе АВП санкции за такие виды нарушения.

Вопросы технологического характера в АВП

В новых условиях хозяйствования в аграрном секторе экономики план водопользования потерял свою водораспределительную функцию для оросителей, обеспечивающих малые поливные участки

Увеличение количества водопользователей привело к увеличению разветвленности оросительной сети АВП, увеличению операций по вододелению и усложнило процесс управления водой. Поэтому управление водой в АВП должно проводиться только на основе планового водопользования.

Однако, в настоящее время водораспределение в хозяйствах, обслуживаемых АВП, базируется на показателях плана водопользования, составленных 15-20 лет тому назад или плане водопользования, составленного на уровне каналов второго порядка. Организация водораспределения по этим показателям является неприемлемой, поскольку:

во-первых, изменилась структура возделываемых СХК. Например, в Узбекистане последнее десятилетие резко возросла площадь под зерноколосовые культуры, ориентированные на выпуск хлебобулочных продуктов, а не фуражные. Кроме того, увеличилось возделывание сортов овощных культур, которые по режиму орошения требуют в 1,5-2 раза больше воды, во-вторых, из плана водопользования, составленного на уровне каналов второго порядка невозможно определить, какому хозяйству, когда и каким расходом необходимо подать воду.

В новых условиях АВП должна составить план водопользования с учетом потребности к воде каждого водопользователя независимо от места его расположения и размера его орошаемой площади.

Необходимой информацией для составления плана водопользования является:

- линейная схема оросительной сети АВП, в которой должны быть указаны все отводы водопользователей и каналы АВП;
- размещение сельхозкультур по каждому отводу водопользователей;
- режим орошения сельхозкультур по гидромодульным районам;
- виды потребных дополнительных поливов (влагозарядковые, вызывные, предпахотные);
- техническая характеристика оросительной сети АВП (пропускная способность каналов АВП и отводов водопользователей, протяженность, КПД каналов, наличие точек водовыделов водопользователей).

Составление плана водопользования начинается с определения декадной потребности воды каждой сельхозкультуры (СХК), Затем определяется сумма декадных потребностей воды по всем выращиваемым СХК в каждом отдельном отводе водопользователей,

За основу оперативного управления водой в АВП должен приниматься план водопользования. Однако, из-за увеличения количества мелких хозяйств, план водопользования имеет следующие недостатки:

1. Распределять воду постоянным током с малыми расходами (1 л/с на 1 га, 3 л/с на 5 га) в отводы водопользователей неэффективно;
2. Водопользователи не знают, когда они получат воду;
3. Водопользователи затрудняются с определением сроков проведения агротехнических мероприятий;
4. Работники АВП не знают, какому хозяйству, когда и каким расходом необходимо подавать воду.

План водопользования является одним из основных документов, определяющих взаимоотношения АВП с водопользователями, поскольку на его основе составляется договор на поставку воды водопользователями и выполнение которого обязательно для АВП.

Для улучшения эффективности распределения воды между мелкими хозяйственными субъектами необходимо перейти от декадного к суточному водораспределению, что учитывает интересы всех сторон - ВХО, АВП и водопользователей.

Работа по распределению по заявкам начинается с определенной подготовительной работы, а именно:

- определяется способ подачи воды в отводы водопользователей (постоянным или сосредоточенным током);
- определяется суточный расход воды по СХК;
- составляется график распределения воды по группам водопользователей, выращивающих определенную СХК.

Работа по водораспределению выполняется в три этапа и проводится гидротехником АВП.

6.3. Управление водными ресурсами с учетом водно-солевого баланса орошаемых земель.

Общий водный баланс орошаемого массива оценивается по формуле:

$$\Delta W = B + \overline{П} + \underline{П} + O_C - C - ET - \underline{O} - D$$

где ΔW - суммарные изменения запасов воды в границах орошаемого массива; B - водозабор; $\overline{П}$ - приток поверхностных вод; $\underline{П}$ - приток подземных вод; O_C - атмосферные осадки; C - суммарные сбросные воды; ET - суммарное испарение и транспирация; $\underline{O}$ - подземный отток за пределы массива;

Водный баланс зоны аэрации:

$$\Delta Wa = O_C + O_P + (1-\alpha)\phi_K - ET - \overline{C} \pm g$$

здесь O_P - количество воды, поданное на орошаемые поля; $C_П$ - сбросы с поверхности полей; $\pm g$ - вертикальный водообмен между грунтовыми водами и зоной аэрации; α - доля от фильтрации из каналов, идущая на питание грунтовых вод; ϕ_K - фильтрация из каналов;

Баланс грунтовых вод:

$$\Delta W_Г = \underline{П} - \underline{O} + \alpha\,\phi_K - D \pm g$$

где D - дренажный сток.

При этом полагается, что сумма частных балансов даст общий водный баланс орошаемого массива.

В расчетах водных балансов выражают

$$\Delta W = \Delta Wa + \Delta W_Г$$

Изменение запасов влаги в зоне аэрации

$$\Delta W a = h_K\ \omega_K - h_H\ \omega_H$$

где h_K , h_H - уровни грунтовых вод в конечный и начальный моменты времени; $\omega_к$, $\omega_н$ - конечная и начальная (средние) объемные влажности зоны аэрации.

Изменение запасов грунтовых вод

$$\Delta W_Г = (h_H - h_K)\,\delta\,10^4$$

где δ- коэффициент водоотдачи при опускании поверхности грунтовых вод или коэффициент свободной порозности при их подъеме).

С учетом изложенного изменение запасов в зоне аэрации определится следующим образом:

$$h_H < h_K \qquad \Delta W_a = h_н(\omega_к - \omega_н)$$

$$h_H > h_K \qquad \Delta W_a = h_к\ (\omega_к - \omega_н)$$

Ещё один аспект составления водно-солевых балансов, который не нашёл отражение в действующем нормативном документе (ВСН 33-2.2 033-16) и требует уточнения, следующий.

В литературе по водно-балансовым расчетам в мелиорации рассматриваются главным образом вопросы составления балансов за сезон, год или многолетие. При современном дефиците водных и других материальных ресурсов необходимо более детальное исследование вопросов регулирования водно-солевого баланса орошаемых земель с шагом времени, например, месяц. Это необходимо как при эксплуатации гидромелиоративных систем, так и составлении проектов для более полного учета природно-хозяйственных условий объекта и установления оптимальных технико-экономических параметров ГМС.

Балансовые расчеты рекомендуется выполнять в разрезе месяца, поскольку в качестве исходных зачастую используются данные эксплуатационных водохозяйственных организаций. Кроме того, имеющиеся эмпирические зависимости для определения эвапотранспирации установлены на основании среднемесячных значений входящих в них элементов.

Понимание методик составления общих и частных водно-солевых балансов облегчают введенные Л.М.Рексом понятия "большая" и "малая" гидромелиоративные системы. На большой ГМС забор и транспортирование воды из источников орошения осуществляются с помощью гидротехнических сооружений, вода подводится к границе орошаемого поля. "Малая" гидромелиоративная система, в нашем понимании, состоит из распределительно-оросительной сети и дренажных сооружений в пределах севооборотного поля. Здесь транспортированная вода превращается в почвенную влагу и рассоляющие нисходящие токи сквозь почву. Коллекторно-дренажная сеть отводит часть фильтрационных вод из оросительных каналов и с орошаемых полей, а также сбросные ирригационные воды с "большой" и "малой" ГМС.

На малой ГМС формируется водно-солевой режим зоны аэрации и корнеобитаемого слоя орошаемого поля, влияющий непосредственно на плодородие почв. Вместе с тем режим грунтовых вод и дренированность орошаемого поля связаны и с техническими параметрами "большой" ГМС (КПД внутрихозяйственных и межхозяйственных каналов, КЗИ, КЗО, КОЗ). Эти параметры влияют на боковое растекание фильтрационных потерь из

каналов, инфильтрационных вод с полей и тем самым на режим грунтовых вод и нагрузку на дренаж.

В современной практике фактические и прогнозные водно-солевые балансы составляются для территорий одного, нескольких хозяйств или административного района. В связи с тем, что в зоне влияния дренажных систем проходят дороги, каналы, располагаются поселки, общий водный баланс необходимо составлять на валовую площадь мелиорируемого контура. Это позволит учесть гидравлическую взаимосвязь "большой" и "малой" гидромелиоративных систем, более точно прогнозировать глубины УГВ и нагрузку на дренаж.

В балансовых уравнениях используются удельные параметры ($м^3$/га , т/га). На орошаемых землях Центральной Азии в современных условиях уравнения общих водно-солевых балансов можно записать в виде:

$$\Delta W = W_H - W_K = O_C + B + \Phi_{MK} + B_{KДC} + B_{B/Д} + \underline{П} - \underline{O} - ET_B - O_П - C - D_Г - D_B \pm P$$

$$\Delta C = C_B + C_{Фмк} + C_{\underline{П}} - C_{B\,в/д} - C_{\underline{O}} - C_{C\,п} - C_{C\,э} - C_{D\,г} - C_{D\,в} \pm C_P$$

где ΔW, ΔC - общие изменения запасов влаги и солей в пределах балансового контура;

W_H, W_K - начальные и конечные запасы влаги;

Φ_{MK} - фильтрационные потери из магистральных каналов;

$B_{KДC}$ - водоподача из КДС;

$B_{B/Д}$ - водоподача из скважин вертикального дренажа;

ET_B - эвапотранспирация с балансового контура;

$C=C_П + C_Э$ - суммарные сбросы ирригационных вод с орошаемых полей и технические потери из каналов при эксплуатации. Принимаются по соотношениям Н.Т.Лактаева, установленным на основании обобщения опытно-производственных исследований;

$Д_Г$ - выклинивание грунтовых вод в горизонтальный дренаж, рассчитывается по формуле А.П.Вавилова;

$Д_B$ - объем откачек системы вертикального дренажа, установлен на основании натурных измерений эксплуатационных расходов скважин и материалов наблюдений УНС;

C_B , $C_{Фмк}$, $C_П$, $C_{Вв/д}$, $C_{Вкдс}$, $C_{\underline{O}}$, $C_{Сп}$, $C_{Сэ}$, $C_{Дг}$, $C_{Дв}$, $C_р$ - содержания солей в т/га соответствующих элементах водного баланса.

Запасы влаги в балансовом слое можно рассчитать по формуле, полученной с использованием эмпирической зависимости И.А.Енгулатова.

$$W = (4{,}5\,n - h\,A\sqrt[3]{h})\;10000, \quad м^3/га$$

где n - пористость; h - глубина грунтовых вод; A - параметр, характеризующий проницаемость почвогрунтов (для однородных суглинистых грунтов A = 0,11 тяжелых - 0,12; слоистых - 0,15);

$$ET_B = ET_X \ K_{CB}$$

здесь ET_X - эвапотранспирация хлопчатника;

$K_{CB} = \frac{k_1 f_1 + k_2 f_2 + \ldots + k_i f_i}{\sum f_i}$ - средневзвешенный коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур;

$k_1, k_2, \ldots, k_i$ - коэффициенты водопотребления отдельных культур по отношению к хлопчатнику;

$f_1, f_2, \ldots, f_i$ - площади под этими культурами.

Эвапотранспирацию хлопчатника в течение вегетационного периода можно рассчитать по эмпирической зависимости Х.А.Аманова.

$$ET_X = 11{,}64\beta\sqrt{\frac{\sum t^{\circ} У}{h}}$$

где β - коэффициент, учитывающий водопотребление хлопчатника в отдельные месяцы, в апреле = 0,31, мае - 0,57, июне - 0,91, июле - 1,54, августе - 1,21, сентябре - 1,21, октябре - 0,57;

$\sum t^{o}$ - сумма среднесуточных температур воздуха;

$У$ - урожай хлопка-сырца, ц/га

Для невегетационного периода $ET_{нв}$ определяется по формуле Блейни и Кридла

$$ET_{НВ} = 0{,}458 \ K_B \ P_д \ (t^{o} + 17{,}8)$$

здесь K_B - коэффициент, зависящий от вида растительного покрова (для невегетационного периода можно принять $K_B = 0{,}2$, как для пустынных участков);

$P_д$ - доля продолжительности дневных часов в данном месяце от годовой суммы, % (для ноября $P_д = 6{,}72$; декабря - 6,52; января - 6,76; февраль-6,73; марта - 8,33)

Горизонтальный дренаж:

$$D_Г = \frac{\pi K_Ф T l_{уд}}{\ln\left(\frac{10000}{l_{уд} d}\right)}\left(h_{др} - h\right)$$

где $K_Ф$ - коэффициент фильтрации покровного мелкозема, м/сут;

T - число суток в месяце;

$l_{уд}$ - удельная протяженность КДС, м/га;

d - смоченный периметр коллектора, м.

Прогнозируются также и глубины грунтовых вод

$$W_{i+1} = O_C + B + Ф_{МК} + B_{ВД} + B_{КДС} - C_П - C_Э - ET_B - D_Г - D_B + W_i + \underline{П} - \underline{О}$$

(i - начало, $i + 1$ - конец периода)

По полученным значениям W_{i+1} рассчитывается h_{i+1}

Для прогноза минерализации поверхностного слоя грунтовых вод необходимо составить балансы грунтовых вод, водно-солевые для зоны аэрации мелиорируемой территории и поверхностного слоя грунтовых вод:

баланс грунтовых вод

$$\Delta W_Г = \Delta h\ \delta\ 10^4 = Ф_{МК} + Ф_{МХ} + \alpha\ Ф_{ВХ} \pm g + \underline{П} - \underline{О} \pm Р - Д_Г - Д_В$$

водный и солевой балансы зоны аэрации

$$W_К^a - W_Н^a = O_С + O_Р + (1-\alpha)Ф_{ВХ} - ET_В - С \pm g$$
$$C_К^a - C_Н^a = CO_Р + C(1-\alpha)Ф_{ВХ} - C_С \pm C_g$$

солевой баланс поверхностного слоя грунтовых вод

$$C_К^Г - C_Н^Г = C\alpha\, Ф_{ВХ} \pm C_g - C_В \pm C_Д \pm C_g$$

где $\boldsymbol{Ф_{ВХ}}$ - фильтрационные потери из внутрихозяйственных каналов;

$W_Н^a, W_К^a$ - запасы влаги в зоне аэрации в начале и конце расчетного периода;

ξ - отток грунтовых вод из расчетного поверхностного слоя грунтовых вод в нижележащие;

$C_Н^a, C_К^a$ - содержание солей в зоне аэрации в начале и конце расчетного периода;

$\boldsymbol{C\ (1-\alpha)Ф_{ВХ}}$, $\boldsymbol{C_g}$, $\boldsymbol{C_В}$ - содержание солей в соответствующих элементах водных балансов;

$\boldsymbol{C_Д}$, $\boldsymbol{C_g}$ - диффузионный и сорбционный солеобмены между расчетным и соседними слоями грунтовых вод.

Солевой баланс поверхностного слоя грунтовых вод составляется с использованием методического подхода, рекомендованного Н.И.Парфеновой и несколько видоизмененного нами применительно к условиям функционирования крупных гидромелиоративных систем. В прогнозе минерализации грунтовых вод принимается, что сосредоточенная фильтрация из постоянно действующих магистральных и межхозяйственных каналов, обусловливая повышение уровня грунтовых вод, не вызывает их разбавления

$$C_Н^a = h_Н^a \cdot P \cdot S_Н^a \cdot \xi \cdot 100$$

где $S_Н^a$ - содержание солей в почвогрунтах зоны аэрации, % от веса сухого грунта;

$\boldsymbol{P}$ - объемная масса почвогрунтов зоны аэрации, т/м^3;

ξ - коэффициент перехода от водных вытяжек на исходные расчетные запасы солей, по данным П.С.Панина для хлоридных почв ξ = 1,17, хлоридно-сульфатных - 1,41.

Вынос солей из зоны аэрации инфильтрационными водами ($\pm$ g) определяется в нашей схеме по формуле П.С.Панина, видоизменной Н.Н.Ходжибаевым и В.Г.Самойленко.

$$C_g = C^a \left(1 - \frac{1}{\exp \frac{Ka}{\gamma}} \right)$$

здесь γ - постоянная намывания солей, для хлоридных почв γ = 1,5, хлоридно-сульфатных - 4,25; $K\,a$ - кратность водообмена в почвогрунтах зоны аэрации

$$Ka = \frac{g}{hm_a \cdot 10^4}$$

(m_a - активная пористость).

Для случая подпитывания зоны аэрации грунтовыми водами ($\pm$ g)

$$C_g = 10^{-30}\ g_1\ \mu_Г^{ПВ}$$

где $\mu_Г^{ПВ}$ - средняя минерализация грунтовых вод за расчетный период, г/л (определяется из водно-солевых балансов поверхностного слоя грунтовых вод).

В условиях близкого залегания грунтовых вод, роль $C_Д$ и C_ξ в их минерализации невелика. Гидрохимический режим при этом формируется в основном за счет расходования грунтовых вод на эвапотранспирацию и инфильтрации с орошаемых полей.

Содержание солей в зоне аэрации на конец расчетного интервала времени

$$C_К^a = C_Н^a \pm C_g + C_{O_Р} + C(1-\alpha)\,\Phi_{ВХ} + C_{В_{КДС}} - C_П$$

В связи с тем, что во внутригодовом разрезе минерализация и глубина грунтовых вод подвержены значительным колебаниям, расчетная мощность $\boldsymbol{h_O}$ поверхностного слоя принимается равной 1,0 м.

Отток грунтовых вод из расчетного слоя (h_O) в нижележащие:

при подъеме и спаде уровня грунтовых вод соответственно

$$\varsigma = (\alpha\,\Phi_{ВХ} \pm g)\left(1 - \frac{\Delta W}{\alpha\,\Phi_{ВХ} + \Phi_{МХ} \pm g}\right)$$

$$\varsigma = \alpha\Phi_{ВХ} \pm g$$

при $\alpha\Phi_{ВХ} \langle / -q_1 /, \quad \varsigma = 0$

Элементы солевого баланса поверхностного слоя грунтовых вод определяются следующим образом:

$$C^{ПГВ} = h_O\, S^{ПГВ}\ P\ \xi\ 100$$

$$C_{\varsigma} = C^{ПГВ}\left(1 - \frac{1}{e^{\frac{K_O}{\gamma}}}\right)$$

$$K_O = \frac{\varsigma}{h_O m_a 10^4}$$

$$C_K^{ПГС} = C_H^{ПГВ} + C\alpha\,\Phi_{BX} \pm C_g - C$$

$$S_K^{ПГВ} = \frac{C_K^{ПГВ}}{h_O P \xi\, 100}$$

$$\mu^{ПГВ} = \frac{S^{ПГВ}}{\Theta}$$

здесь $S^{ПГВ}$ - содержание солей в почвогрунтах расчетного слоя грунтовых вод, % от веса сухогогрунта;

Θ - пересчетный коэффициент от содержания солей в почвогрунтах (%) для выражения минерализации грунтовых вод, г/л.

Солевой баланс зоны аэрации орошаемого поля рассчитывается с удельными значениями на площадь "нетто".

При определении водно-солевых балансов корнеобитаемого слоя приняты следующие допущения: мощность корнеобитаемого слоя в течение всего вегетационного периода принимается равной 0,8 м; изменение запасов влаги в корнеобитаемом слое $\Delta W_{КС}$ - для месячных интервалов; минерализация восходящего тока из грунтовых вод, подпитывающего корнеобитаемую зону, равна средней минерализации слоя зоны аэрации между уровнем грунтовых вод и корнеобитаемой зоной; соли поступающие из грунтовых вод в зону аэрации при восходящем токе с их поверхности полностью откладываются в корнеобитаемой зоне.

Уравнения для составления балансов корнеобитаемого слоя

$$\Delta W^{KC} = O_C + \frac{1}{\varphi}(O_P^H - C_П) - ET_П \pm g_2$$

$$\Delta C^{KC} = C_K^{KC} - C_H^{KC} = CO_P - Cc_П \pm Cg_2$$

g_2 , Cg_2 - водно- и солеобмены корнеобитаемого слоя с нижележащими;

C_H^{KC}, C_K^{KC} - начальное и конечное содержания солей в корнеобитаемом слое.

Для случая нисходящего тока влаги (- g_2) вынос солей инфильтрационными водами из корнеобитаемой зоны в нижележащие

$$Cg_2 = C^{KC}\left(1 - \frac{1}{\exp\frac{K_{K,}}{\gamma}}\right)$$

где K_{KC} - кратность водообмена в почвогрунтах корнеобитаемого слоя

$$K^{K3} = \frac{g_2}{h^{K3} m_O 10^4}$$

В случае подпитывания корнеобитаемого слоя восходящими токами

$$+ Cg_2 = 10^3 g_2 \mu_{BT}$$

где μ_{BT} - минерализация восходящего тока.

$$\mu_{BГ} = \frac{(C^a - C^{KC})}{Q\varphi - \Theta_{MГ}} \delta *$$

где $\delta *$ - пересчетный коэффициент от содержания солей в почвогрунтах к минерализации почвенного раствора. По П.С.Панину для хлоридных почв $\delta *$ = 0,82, хлоридно-сульфатных и сульфатных - 0,535.

Глава VII. Международные соглашения в области управления водными ресурсами.

Вода пограничных, трансграничных или внутренних экосистем имеет в долгосрочной перспективе международный характер и создает взаимозависимость, которая может стать сильным стимулом для сотрудничества между странами и их населением.

Гидрологический цикл не соблюдает политических границ; в результате воздушно-водного обмена даже самые отдаленные водные экосистемы связаны с остальным миром.

Вода, как и *атмосфера, является интегрирующей средой.*

Каждое озеро, каждая река, каждый ледник и даже каждая капля воды содержит следы – иногда очень небольшие – использования воды человеком в другом месте или другое время. Прошлые события и воздействия, если бы мы могли их расшифровать, содержатся в наносах озер и океанов, ледниках, возникших тысячелетия назад и слоях биоты – живущей сейчас или сотни лет назад.

Существующий опыт управления водными ресурсами содержит главным образом попытки создания организаций, занимающихся распределением и оценкой водных ресурсов наряду с установлением и поддержанием прав. Данные организации, являясь как частными, так и общественными, демонстрируют разнообразие понимания того, что означает принцип «дополнительности» для сферы управления водными ресурсами.

Большая часть профессиональной литературы о водных ресурсах рассматривает один сектор в пределах юрисдикции - основной или дополнительной. Данная тенденция демонстрируется развитием управления водными ресурсами от одноцелевых до многоцелевых процедур. Банки воды в Калифорнии и призыв Всемирного банка к межотраслевому участию в разработке водных стратегий всех заинтересованных сторон представляют собой два недавних примера усилий в этом направлении. В различной степени данная тенденция характеризуется некоторыми законами, санкциями и соглашениями.

Мы часто сталкиваемся со слабыми законами и их неудовлетворительным выполнением. Раньше межведомственные водные организации возникали из определенных отраслевых требований, например, транспортировки. Многие из таких организаций постепенно расширили сферу своей деятельности, включив другие отрасли. Однако в сфере международных и внутренних водных ресурсов существовала тенденция финансирования по отраслевому принципу, ставя таким образом отрасль в противоречие юридической логике, что проявляется в аргументах в пользу того, что является политическим, а что техническим.

В этом поиске водные ресурсы рассматривались либо как цель, либо как средство. На самом деле вода - это и то, и другое. Когда воды много, легче рассматривать воду как средство. В аридных регионах вода вероятно в большей степени рассматривается как организующий принцип общества. Действительно, есть люди, доказывающие, что возвышение и упадок многих

цивилизаций был связан с их социальной организацией и управлением водными ресурсами.

Если рассматривать воду как средство, с утилитарной точки зрения можно рассматривать воду как фактор производства. Но в конечном счете вода часто рассматривается как святыня и ценность, что выходит за рамки утилитарного подхода. Действительно, три основных религии Запада (христианство, иудаизм и ислам) зародились в аридном регионе Ближнего Востока, и в обрядах каждой религии вода является важным компонентом.

Очевидно, существует определенное равновесие. Однако точка равновесия будет различной в различных регионах мира. Без исследований стоимостных характеристик предположения, содержащиеся в моделях водохозяйственных организаций в неаридных регионах, могут стать разрушительными для аридных регионов.

Методы и типы организаций могут быть различными в различных частях матрицы. Например, рынки воды длительное время существовали под юрисдикцией отдельных отраслей. Однако эта ситуация изменилась из-за необходимости многоотраслевого использования. В настоящее время водохозяйственные организации рассматриваются в контексте возросших требований на воду даже в неаридных регионах.

Заключения Комиссии международного права, Хельсинские правила, заключения Ассоциации международного права, недавнее соглашение (на основе заключений ILC), принятое Генеральной Ассамблеей ООН и проходящее в настоящее время процесс ратификации, выработали некоторые традиционные принципы несудоходных видов использования международных водотоков.

В кратком изложении они выглядят следующим образом:

- справедливое и разумное использование;
- обязательство не причинять ощутимый ущерб;
- общее обязательство сотрудничества;
- регулярный обмен данными и информацией;
- учет отношений между пользователями.

Технология Альтернативного урегулирования споров (ADR) принесла новое понимание ведения переговоров, дополнив теорию и практику переговоров, способствования и посредничества, а также позволила разработать практические инструменты для диагностики причин конфликтов и других аспектов в составе методик ADR. Технология ADR создала новый язык переговоров, основанный на интересах. Многие из этих методик возникли на основе опыта в сфере экологии и управления природными ресурсами. Однако, хотя данная технология говорит о предупреждении и уходе от конфликта, в ней намного меньше говориться о долгосрочном усилении организационного потенциала и структурных изменениях, основанных на фундаментальном изменении ценностей, определяющем поведение менеджеров водных ресурсов.

Социологи говорят, что организации представляют модель поведения, создающую устойчивые ожидания с течением времени. Данные модели

определяются ценностями, которые часто являются скрытыми и неисследованными. Организации по управлению водными ресурсами трансформируются через глубокое изменение ценностей. Обеспечение новых ценностей и сопутствующих требований к водохозяйственным организациям означает долгосрочное изменение моделей поведения менеджеров водных ресурсов. Водохозяйственные организации также составляют центральную часть «дополнительности». «Дополнительность» - принцип, определяющий, что ни одна из задач государства не может быть возложена на орган, если он не может удовлетворительно ее выполнять.

Развитие трансграничного сотрудничества в управлении водными ресурсами зависит от того, как мы понимаем функционирование принципа «дополнительности» в управлении водными ресурсами. Создание водохозяйственных организаций также непосредственно связано с созданием организационного потенциала и управления. Наиболее важные факторы в развитии межведомственных и отраслевых учреждений состоят в создании желания и стимулировании сотрудничества.

Существующий опыт управления водными ресурсами содержит главным образом попытки создания организаций, занимающихся распределением и оценкой водных ресурсов наряду с установлением и поддержанием прав. Данные организации, являясь как частными, так и общественными, демонстрируют разнообразие понимания того, что означает принцип «дополнительности» для сферы управления водными ресурсами.

Большая часть профессиональной литературы о водных ресурсах рассматривает один сектор в пределах юрисдикции - основной или дополнительной. Данная тенденция демонстрируется развитием управления водными ресурсами от одноцелевых до многоцелевых процедур. Банки воды в Калифорнии и призыв Всемирного банка к межотраслевому участию в разработке водных стратегий всех заинтересованных сторон представляют собой два недавних примера усилий в этом направлении. В различной степени данная тенденция характеризуется некоторыми законами, санкциями и соглашениями.

Мы часто сталкиваемся со слабыми законами и их неудовлетворительным выполнением. Раньше межведомственные водные организации возникали из определенных отраслевых требований, например, транспортировки. Многие из таких организаций постепенно расширили сферу своей деятельности, включив другие отрасли. Однако в сфере международных и внутренних водных ресурсов существовала тенденция финансирования по отраслевому принципу, ставя таким образом отрасль в противоречие юридической логике, что проявляется в аргументах в пользу того, что является политическим, а что техническим.

В этом поиске водные ресурсы рассматривались либо как цель, либо как средство. На самом деле вода - это и то, и другое. Когда воды много, легче рассматривать воду как средство. В аридных регионах вода вероятно в большей степени рассматривается как организующий принцип общества. Действительно, есть люди, доказывающие, что возвышение и упадок многих

цивилизаций был связан с их социальной организацией и управлением водными ресурсами.

Если рассматривать воду как средство, с утилитарной точки зрения можно рассматривать воду как фактор производства. Но в конечном счете вода часто рассматривается как святыня и ценность, что выходит за рамки утилитарного подхода. Действительно, три основных религии Запада (христианство, иудаизм и ислам) зародились в аридном регионе Ближнего Востока, и в обрядах каждой религии вода является важным компонентом.

Очевидно, существует определенное равновесие. Однако точка равновесия будет различной в различных регионах мира. Без исследований стоимостных характеристик предположения, содержащиеся в моделях водохозяйственных организаций в неаридных регионах, могут стать разрушительными для аридных регионов.

Методы и типы организаций могут быть различными в различных частях матрицы. Например, рынки воды длительное время существовали под юрисдикцией отдельных отраслей. Однако эта ситуация изменилась из-за необходимости многоотраслевого использования. В настоящее время водохозяйственные организации рассматриваются в контексте возросших требований на воду даже в неаридных регионах.

Органы трансграничного водного сотрудничества и иные механизмы сотрудничества, основанные на субрегиональных, многосторонних и двухсторонних соглашениях, не являются новшеством для Центральной Азии. Механизм сотрудничества пяти государств Центральной Азии под эгидой МФСА, сформировавшийся на основе нескольких региональных организаций в первые же годы после распада Советского Союза, способствовал необходимой консолидации усилий государств-членов МФСА в их стремлении совместно решать социально-экономические, водные и экологические проблемы в бассейне Аральского моря.

Внимание к специальным соглашениям и совместным органам отражает рамочную природу конвенций, устанавливающих основные регулятивные и институциональные параметры для двусторонней и многосторонней деятельности и мер по сотрудничеству, направленных на достижение основной цели конвенции.

Принципы «равенство», «взаимности» и «доброй воли», закрепленные с небольшими вариациями в природоохранных конвенциях ЕЭК ООН являются важными принципами, которые должны применяться к двустороннему и многостороннему сотрудничеству в форме специальных соглашений.

Конвенция по трансграничным водам предусматривает обязательство прибрежных Сторон заключать двусторонние или многосторонние соглашения или другие договоренности с тем, чтобы определить свои взаимоотношения и поведение в области предотвращения, ограничения и сокращения трансграничного воздействия, и обязательство создавать совместные органы (ст.9).

Международные документы, разработанные и принятые мировым сообществом, могут дать ответы на данные, а также на другие соответствующие вопросы. Как известно, основными многосторонними универсальными договорами в сфере международного водного права в рамках ООН являются Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер от 17.03.1992г. и Конвенция о несудоходных видах использования международных водотоков от 21.05.1997г.

Узбекистан, присоединившись к этим конвенциям, доказал свое уважение и приверженность к нормам и принципам международного водного права, ибо видит в них решение водных вопросов с учетом интересов всех стран региона. В Конвенциях учтены интересы, как стран «низовья», так и «верховья» которые могут использовать находящиеся в пределах собственной территории водные ресурсы на основе принципов справедливого и разумного использования трансграничных водных ресурсов, а также принципа «не наносить вреда».

Изменение климата резко влияет на водные ресурсы трансграничных источников стран Центральной Азии. Всё чаще и чаще мы сталкиваемся с проблемами паводков и засух. Но вместо работы в многолетнем режиме, скажем Токтогульского водохранилища – для сглаживания этих экстремумов, коммерческие интересы энергетиков привели к усилению паводков в многоводные 2003…2005 годы и особо к углублению засухи в маловодный 2008 год. Такое отношение к интересам ниже расположенных государств не только противоречит международному водному праву, но и идет в разрез с общечеловеческими принципами уважения к людям и природе.

Со своей стороны Узбекистан всегда выступает за сотрудничество и взаимопонимание, и направляет свои усилия к разумному и справедливому использованию водных ресурсов бассейна Аральского моря.

Словарь терминов

Атмосферные осадки – приходный элемент водного баланса. По характеру выпадения подразделяются на жидкие (дождь, роса) и твердые (снег, град и т.д.). Измеряются высотой слоя воды (мм), образующегося за отдельный дождь (снегопад) или за какой-либо период времени на водонепроницаемой горизонтальной поверхности.

Бассейн (речной) – часть земной поверхности, включающая в себя данную речную систему и отделенная от других речных систем водоразделом.

Водосбор (водосборная площадь) – площадь, с которой речная система собирает свои воды.

Водные ресурсы – поверхностные или подземные воды какой-либо территории, которые могут быть использованы в народном хозяйстве.

Водный баланс – количественное отношение за год, месяц, декаду и т.д. прихода, расхода и аккумуляции воды для речного бассейна, озера, болота ли любого иного гидрологического объекта (участка территории).

Водный режим – изменение во времени уровней и объемов воды в реках, озерах и болотах.

Гидрограф – график изменения во времени расходов воды за год (сезон, половодье, паводок).

Гидрологический режим – закономерные изменения состояния водного объекта во времени, обусловленные физико-географическими особенностями бассейна.

Государственный водный кадастр (ГВК) – систематизированный, постоянно пополняемый и уточняемый свод сведений о водных объектах, составляющих единый государственный фонд водных ресурсов.

Грунтовые воды – подземные воды первого от поверхности постоянно существующего водного горизонта. Имеют свободную поверхность, дренируются гидрографической сетью.

Загрязнение водных ресурсов – это изменение качества и свойств водных ресурсов под прямым или косвенным воздействием хозяйственной деятельности человека на условия их формирования и распространения, в результате чего они становятся непригодными для тех целей, для которых они были годны в естественных условиях.

Ирригация (активное орошение) - это необходимый для земледелия полив земли, используется для выращивания сельскохозяйственных культур в засушливых

районах и территориях, подвергшихся естественному или искусственному осушению почв

Испарение – расходный элемент водного баланса, фазовое превращение воды (снега, льда) из жидкого или твердого состояния в газообразное. Различают физическое испарение (с воды или льда) и физиологическое испарение (транспирация), связанное с жизнедеятельностью растений. Измеряется в миллиметрах.

Истощение водных ресурсов – это преждевременное уменьшение количества и качества под действием жизнедеятельности человека (в результате загрязнения, потребления в чрезмерно большом количестве).

Комплексное использование водных ресурсов – это такое использование, при котором находят экономически оправданное применение всех полезных свойств водного объекта для удовлетворения разнообразных потребностей народного хозяйства.

Конденсация – приходный элемент водного баланса. Переход водяного пара в жидкое состояние. Конденсация происходит в атмосфере, на поверхности земли и воды, внутри горных пород, на поверхности растительности и т.п. Измеряется в миллиметрах.

Коэффициент стока – отношение высоты слоя стока за какой-либо период к количеству выпавших на водосборе осадков за тот же период.

Круговорот воды в природе – непрерывный замкнутый процесс циркуляции воды на земном шаре, происходящий под влиянием солнечной радиации и силы тяжести.

Максимальный расход воды – наибольший расход воды половодья или паводка. Различают средний суточный и наибольший мгновенный срочный расход воды.

Модуль стока – количество воды, стекающей с единицы площади водосбора. Выражается в литрах в одну секунду с 1 км2 (л · с · км2).

Неоправданное расходование водных ресурсов – расходование на единицу производимой продукции или потребление больше, чем нормировано ресурсов по совершенной современной технологии.

Норма годового стока – среднее значение годового стока за многолетний период такой продолжительности, при увеличении которой полученное значение существенно не меняется. Выражается в виде среднего

многолетнего расхода, реже – в виде модуля или слоя стока.

Объем стока – количество воды, протекающее через рассматриваемый створ водотока за какой-либо период времени; выражается для малых потоков в кубических метрах, для крупных рек – в кубических километрах.

Охрана водных ресурсов – система правовых, технических, социальных и экономических мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения, истощения и неоправданных потерь в регионе.

Расход воды – объем воды, протекающей через поперечное сечение потока в единицу времени. Выражается в кубических метрах в одну секунду (м3/с), для малых водотоков – в литрах в секунду (л/с).

Рациональное использование водных ресурсов – это всесторонне научно-обоснованное использование вод, обеспечивающее оптимально полезный эффект для общества в текущий период и в течении принятой расчетной перспективы при обязательном соблюдении всех требований водного законодательства.

Слой стока – количество воды, стекающее с водосбора за какой-либо промежуток времени в виде слоя (мм), равномерно распределенного по площади.

Сток – расходный элемент водного баланса, представляющий перемещение воды в форме стекания по земной поверхности (поверхностный и в толще почвогрунта (подземный). Поверхностный сток делят на склоновый (происходящий по склонам местности) и русловой (по руслам рек и временных водотоков). Выражается в разных единицах (мм, м3, л/(с км2)).

Управление водными ресурсами – изменение или подчинение территориального или временного распределения воды с учетом требований отраслей народного хозяйства и окружающей среды.

Уровень воды – высота поверхности воды (в сантиметрах) над некоторой условной плоскостью.

Фазы водного режима – характерные периоды в годовом цикле водного режима рек. На равнинных реках умеренного пояса наблюдаются четыре фазы: весеннее половодье (длительное увеличение расходов), летняя межень (малая водность), осенние паводки (кратковременное увеличение расходов), зимняя межень (малая водность).

Список литературы.

1. Глухов В.В. Экономические основы экологии. – СПб., 1999.
2. Шимова О.С. Основы экологии и экономика природопользования. – М.: БГЭУ, 2001.
3. Джалалов А.А. Перевод управления водными ресурсами на бассейновый принцип. Доклад на Научно-практическом семинаре НАТО "Интегрированное управление водными ресурсами на трансграничных бассейнах – межгосударственные и межсекторальные подходы". г. Бишкек, 23-27 февраля 2004 г.
4. Мамедов А.М. "Развитие ирригации в Узбекистане". "ФАН", Ташкент, 1967.
5. Центральная Азия: Вода и конфликт. Отчет № 34 МГПК – Азия, Ош/Брюссель, 30 мая 2002 г.
6. Экологический менеджмент. Савельев В.Ю. - М.: Логос, 2001, с.126.
7. Шимова О.С. Основы экологии и экономика природопользования. - Мн.: БГЭУ, 2001, с.100.
8. А.А. Джалалов. Управление водными ресурсами в Узбекистане – юридическая основа и направления совершенствования.
9. Диагностический Доклад По Водным Ресурсам Центральной Азии
10. А.А. Алимджанов, М.А. Пинхасов, Проблемы совершенствования управления водными ресурсами на уровне АВП.
11. Обзор важных сообщений. Управление водными ресурсами в условиях неопределенности и риска. Из 4-го доклада ООН об освоении водных ресурсов мира.
12. (Абдуллаев 2005; Ranger, 1998)
13. Стратегия 2009-2013. GWP. www.gwpforum.org
14. Окружающая среда и безопасность в бассейне Амударьи. ЮНЕП, ГРИД-Арендал, Zoi Environment Network, 2011.
15. Национальный доклад «Стандарты и нормы качества вод в республике Узбекистан», Ташкент, 2011.
16. Мониторинг и оценка состояния окружающей природной среды. Доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан за 2007-2009 годы. Ташкент, 2010.
17. Национальный доклад «О состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (2005 год)». Ташкент, 2005.
18. Национальный доклад «О состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (ретроспективный анализ за 1988-2007 гг.). Ташкент, 2008.
19. UNESCO-WWAP, Обзор важных сообщений из 4-го доклада ООН об освоении водных ресурсов мира.
20. Watergy. Возможности эффективного использования энергии и воды в муниципальных водохозяйственных системах. Альянс за сбережение энергии, 2002.

21. Вода жизненно важный ресурс для будущего Узбекистана. Ташкент, UNDP, 2007, с. 127.
22. Якубов М.А., Якубов Х.Э., Якубов Ш.Х. Коллекторно-дренажный сток Центральной Азии и оценка его использования на орошение. Ташкент, Научно-информационный Центр межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (НИЦ МКВК), 2011, с.187.
23. Управление поверхностными и подземными водными ресурсами и их использование. Совет по проблемам водного хозяйства, Москва, АН СССР, 1961, с. 246.
24. Икрамов Р.К. Принципы управления водно-солевым режимом орошаемых земель Средней Азии в условиях дефицита водных ресурсов. Ташкент, Гидроингео, 2011, с. 192.
25. Духовный В.А. Водохозяйственный комплекс в зоне орошения формирование развитие. Москва, Колос, 1984, с. 255.
26. Комплексное использование и охрана водных ресурсов, под ред. Юшманов О.Л. Москва, Агропромиздат, 1985, с. 303.
27. Водное хозяйство Узбекистана, под ред. Хамраев Ш.Р., Духовный В.А., Ташкент, НИЦ МКВК, 2011, с 104.
28. Водные ресурсы проблемы Арала и окружающая среда. Ташкент, Университет, 2000, с. 398.
29. Европа поддерживает эффективное использование водных ресурсов. Мир науки и техники, 2012.
30. С.В. Макарычев, В.И.Заносова. Управление качеством и ресурсами подземных вод.// Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 8 (82), 2011.
31. Н.Н.Митина, Л.А.Телитченко. Некоторые вопросы управления качеством природных вод в условиях перехода к устойчивому развитию.
32. Бояркина О.А. Проблемы управления водными ресурсами в Центральноазиатском регионе – неотъемлемый элемент национальной безопасности РФ на Евразийском пространстве.
33. Бабаев А.Г. Трансграничные проблемы в бассейне Амударьи // Трансграничные проблемы стран СНГ. – Москва, 2002. – 348 с.
34. Данилов-Данильян В.И. Неизбежны ли водные войны? / В.И.Данилов-Данильян //Дип.ежегодник 2003. – М.: Науч.кн., 2004. – С. 100-132.
35. Духовный В.А. Интегрированное управление водными ресурсами. Опыт и уроки Центральной Азии – навстречу 4-му Всемирному водному форуму/ В.А. Духовный. – Т.: Узбекистон, 2005. – 158 с.
36. Духовный В.А, Соколов В.С., Мантритилаке Х. Интегрированное управление водными ресурсами: от теории к реальной практике. Опыт Центральной Азии/ В.А. Духовный, В.С.Соколов, Х.Мантритилаке; Под ред. А.А. Иммангазиева. – Т.: Узбекистон, 2008. – 380 с.
37. Корытный Л.М., Жерелина И.В. Международные бассейны Азии: конфликты, пути сотрудничества/ Л.М. Корытный, И.В.Жерелина. – Иркутск: Издательство Института Географии СО РАН, 2005. – 228 с.

38. Назаров А.Д. Водохозяйственный комплекс. Лекция.
39. Куртов А.А. Водные конфликты в Центральной Азии / А.А. Куртов // Обозреватель. – 2009. – №7. – С. 23-69.
40. Рудов Г.А., Пономарева Е.Г. Проблемы водных ресурсов в мире и для Центральной Азии / Г.А. Рудов, Е.Г. Пономарева // Дип.ежегодник 2003. – М.: Науч.кн., 2004. – С.47-78.
41. Рысбеков Ю.Х. Трансграничные водные ресурсы Центральной Азии: политические и правовые аспекты бесконфликтного использования/ Ю.Х. Рысбеков; Под ред. В.С.Соколова. – Т., 2008. – 324 с.
42. Сарсенбеков Т.Т. Использование и охрана трансграничных рек в странах Центральной Азии / Т.Т. Сарсенбеков. – Алматы: Атамура, 2004. – 193 с.
43. Усубалиев Т.У. Вода – дороже злата / Т.У.Усубалиев. – Б., 2002. – 112 с.
44. Шакиржанов Р. Вода В Центральной Азии – Геополитический Кризис В Перспективе? 2010.
45. Эколого-экономические аспекты использования и охраны водных ресурсов . b-energy.ru/biblioteka/ecologiya.
46. Yoffe S., Wolf A, Giordani M. Conflict and Cooperation over International Freshwater Resources: Indicators of Basins at Risk/ S. Yoffe, A. Wolf, M. Giordani // Journal of the American Water Resources Association. – oct. 2003. – pp. 1109-1185.
47. Butts K. The Strategic Importance of Water / K. Butts // Parameters. – prin. 1997. – pp. 65-104.
48. Cooley J. The War over Water / J/ Cooley // Foreign Policy. – prin. 2004. – pp. 3-36.
49. Frederick K. Water as a Source of International Conflict / K. Frederick // Resources. – prin.1996. – pp. 9-37.
50. Wolf A., Kramer A., Carius A., Dabelko G. D. (eds.), Managing Water Conflict and Cooperation/A. Wolf, A. Kramer, A. Carius, G.D. Dabelko // State of the World 2005: Redefining Global Security. – 2005. – pp. 69-98.

Tempus

This publication has been funded with support from the European Commission (Tempus IV). This publication reflects the views only of the author, and the European Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Проект финансируется при поддержке Европейской Комиссии. Содержание данной публикации/материала является предметом ответственности автора и не отражает точку зрения Европейской Комиссии.