

достигает 91%, Нукус - 70%. Повторяемость "слабых" бурь значительна для ст. Чимбай (50%), Кунград (56) и Тахтакупыр (39%).

Во время "сильных" бурь средняя види-

мость (при визуальном определении дальности) на станциях, как правило, не более 1 км, при умеренных бурях 1- 4 км, при слабых - от 4 до 10 км.

В ы в о д ы

Основным очагом возникновения сильных пыльных бурь является территория, примыкающая к прибрежной зоне Аральского моря. Второй очаг возникновения пыльных бурь находится в районе ст. Тахтакупыр, что определяется метеорологическими факторами, прежде всего, скоростью и направлением ветра, засухами, высокими температурами и незакрепленной поверхностью песчаной почвы.

Научно-исследовательский
гидрометеорологический институт
(НИГМИ) Главгидромета РУз

Дата поступления
5 сентября 2006 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молоснова Т.И., Субботина О.И., Чанышева С.Г. Климатические последствия хозяйственной деятельности в зоне Аральского моря. - М: Гидрометеоздат, 1987.
2. Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. - Л: Гидрометеоздат, 1977.
3. Романов Н.Н. Пыльные бури в Средней Азии. - Ташкент, 1960.

Э.Ж. МАХМУДОВ, И.Э. МАХМУДОВ, Л.З. ШЕРФЕДИНОВ

ИЗЪЯТИЕ ВОДНОГО СТОКА В БАССЕЙНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

В Центральной Азии водные ресурсы приобрели особую значимость с глубокой древности в связи с развитием орошаемого земледелия.

К настоящему времени в бассейне Аральского моря контуры орошаемых земель достигли почти 79000 км², что составляет примерно 2% от общей площади территории. Для этого велось регулирование речного стока. На Сырдарье-Нарыне показатель регулирования стока к 90-м годам прошлого века был доведен до 92-94% от "нормы", когда водоотдача в размере 32-33 км³ в год гарантировалась в течение 90 лет за столетие. "Норма" Сырдарьи оценивается округленно в 37±2 км³/год [3]. По Амударье были получены несколько меньшие значения показателя регулирования стока (80-85%) при его норме 75±4 км³/год; гарантированная водоотдача в год 90% обеспеченности в среднем течении не превышала 60÷64 км³.

Комплексные гидротехнические сооружения предназначались для использования гидроэнергетического потенциала. Его величина в регионе оценивается в 580-590 ТВт·час и большая его часть приходится на Таджикистан - Афганистаном (более 50%), Кыргызстан - 25%, Узбекистан - 15, Туркменистан - 4, юг Казахстана - 3% [2, 3]. Экономически доступная часть гидроэнергетического потенциала составляет около четверти его величины, а освоено около 6% [2]. В перспективе при ожидаемом росте цен на энергоресурсы экономически доступная

часть сравнивается с технически реализуемой частью гидроэнергетического потенциала.

Освоение гидроэнергетического потенциала позволит, по-видимому, региону в целом удовлетворять большую часть потребностей в электроэнергии на возобновляемых ресурсах. Однако заметим, что вклад орошаемого земледелия в валовой внутренний продукт региона уже ныне почти на порядок выше ожиданий в гидроэнергетике (табл. 1).

В разрезе бассейнов больших рек региона показатели распределения трансформирования и водопотребления приведены в таблицах 2, 3.

Водные ресурсы в водохозяйственном регионе изымаются на орошение, а эвапотранспирация и другие потери составляют сумму безвозвратных потерь [8].

В интересах ирригации, гидроэнергетики и других отраслей экономики речные системы региона преобразованы в водохозяйственные, основные фонды которых ныне еще высоко оцениваются.

Экологические последствия освоения водных ресурсов оцениваются ныне как негативные, что видно на примере Аральского моря. Но экономические последствия - это практически 2-3-кратное увеличение фонда орошаемых земель и освоение гидроэнергоресурсов. Но главный недостаток в экономике региона - высокую, недопустимую для аридных условий водозатратность - так и не удалось пока преодолеть.

Технические показатели комплексных гидроузлов речных систем бассейна Аральского моря

№ п/п	Бассейн, водохранилища	Водные ресурсы в привязке к створу, км ³		Параметры водохранилища, км ³		ГЭС	
		порча стока	90% обеспеченности	полный объем	полезный объем	установл. мощность, Мвт	Выработка электроэнергии, ГВт·ч
1.	Бассейн Сырдарья ²⁾			35,5	27,3	2108	8,0
1.1	Токтогуловское	13,7	7,9	19,4	14,0	1200	4,0
1.2	Алтынокское	3,66	2,24	1,75	1,6	140	0,6
1.3	Кайраккумское	25,5	19,6	3,4	2,5	126	0,5
1.4	Чарвакское	7,10	4,80	2,0	1,6	600	2,5
1.5	Царьарыновское	34,9	26,1	5,5	4,70	100	0,10
1.6	Водохранилища на малых реках (притоках)			3,30	2,90		
2.	Бассейн Амударья ³⁾			19,4 ^{***}	11,02	2850	11,9
2.1	Шурекское (1975)	19,9	16,4	10,5	4,5	2700	11,2
2.2	Туямуловское (1985)	62,2	57,0	7,3	5,1	150	0,7
2.3	Водохранилища на малых реках (притоках)			1,6	1,42		
2.4	Розуновское (строится)	19,0	16,0	11,8	8,6	3600	13,5
3.	Ресно бассейна Аральского моря, ⁴⁾			66,7	46,9	8018	32,4
3.1	в т.ч. добыч. водохранилища			54,9	38,3	5018	19,9

²⁾ без учета бессточных рек (Арысь, Зеравшан, Кашкадарья и рек Туркменштата);

^{***)} без учета Розуновского водохранилища.

Таблица 2

Показатели распределения трансформирования и использования водных ресурсов по водохозяйственным районам (ВХР) бассейна Амударья на годы ~ 50% и 90% обеспеченности [6]

№ п/п	Показатели	Объем воды, км ³ /год	
		50% обеспечен.	90% обеспечен.
I			
1.	Располагаемые водные ресурсы верхнего течения	71,9	60,5
1.1	Приток речных вод в контур ВХР	65,8	54,4
1.2	Ресурсы возвратных вод (сформировавшиеся в контуре ВХР-сброс в реки)	6,1	6,1
2.	Безвозвратные потери	8,3	8,3
3.	Сток из ВХР	63,6	52,2
II			
1.	Располагаемые водные ресурсы среднего течения (без р.Зеравшан, Кашкадарья и т.д.)	65,8	54,3
1.1	Приток речных вод в контур ВХР	63,6	52,2
1.2	Ресурсы возвратных вод (сформировавшиеся в контуре ВХР или сброс в реки),	2,2	2,1
1.2.1	в т.ч. сброс с Каршинского и Бухарского оазисов	1,1	-
2.	Безвозвратные потери, включая водозаборы в Каракумский, Каршинский, Бухарский и Каракульский каналы,	32,3	30,3
2.1	в т.ч. водозаборы в магистральные каналы	26,2	26,0
3.	Сток из ВХР / Потери по створу реки и Туямунскомому в/х	31,6/1,9	24/1,9
III			
1.	Располагаемые водные ресурсы нижнего течения (Хорезм, Каракалпакия, Дашогуз)	32	24,4
1.1	Приток речных вод в контур ВХР	31,6	24,0
1.2	Ресурсы возвратных вод (сформировавшиеся в контуре ВХР или сброс в реки)	0,4	0,4
2.	Безвозвратные потери	26,1	20,9
3.	Сток из ВХР (в море или местные водоприемники)	5,9	3,5
3.1	Фактический сток в створе г/п Кызылджар (1990 г.)	6,12	-

Таблица 3

Показатели распределения трансформирования и использования водных ресурсов по ВХР бассейна Сырдарья на годы ~ 50% и 90% обеспеченности [6]

№ п/п	Показатели	Объем воды, км ³ /год	
		50% обеспечен.	90% обеспечен.
I			
1.	Располагаемые водные ресурсы верхнего течения (Ферганский ВХР и р.Нарын, Карадарья)	32,8	26,6
1.1	Приток речных вод в контур ВХР	25,5	19,6
1.2	Ресурсы возвратных вод (сформировавшиеся в контуре ВХР-сброс в реки)	7,3	7
2.	Безвозвратные потери	9,2	9,0
3.	Сток из ВХР	16,3	12,6
II			
1.	Располагаемые водные ресурсы среднего течения, в т.ч. ЧАКИРа	28,2	20,5
1.1	Приток речных вод в контур ВХР	24,5	18,0
1.2	Ресурсы возвратных вод (сформировавшиеся в контуре ВХР или сброс в реки)	3,7	2,5
2.	Безвозвратные потери	13,2	12,0
3.	Сток из ВХР	11,3	8,5
III			
1.	Располагаемые водные ресурсы нижнего течения (без р.Арысь)	11,8	9,0
1.1	Приток речных вод в контур ВХР (створ Чардарьинского водохранилища)	11,3	8,5
1.2	Ресурсы возвратных вод (сформировавшиеся в контуре ВХР или сброс в реки)	0,5	0,5
2.	Безвозвратные потери	9,3	~ 8
3.	Сток из ВХР (створ г/п Казалинск)	3,5	-

Становление государственной независимости Узбекистана началось в весьма сложных социально-экономических и экологических условиях. Состояние водного хозяйства страны оценивалось как проблемное, если не критическое. Узбекистан освоил из располагаемых весьма ограниченных водных ресурсов за годы независимости, примерно, 52-57%. Существенный дефицит водных ресурсов еще более усугубляется их качественным ухудшением. Этот процесс весьма сложный и сопровождается засолением и загрязнением поверхностных и подземных вод. Наиболее выражены процессы засоления вод, которые по своему генезису обуславливаются испарительным концентрированием. В бассейне Сырдарьи эти явления наблюдались на протяжении всего прошлого века и к его концу минерализация воды в реке при выходе из Кайракумского водохранилища в среднегодовом разрезе составляла $1,22 \pm 0,3$ г/л и в межень вода становилась практически непригодной для нужд хозяйственно-питьевого использования.

На Чирчике процессы засоления вод практически достигли долготы г.Янгиюля, где в межень минерализация достигает допустимых пределов, а в устье и превышает.

На Зеравшане засоление вод достигло створа г.Хатырчи и медленно продвигается к Дамходжинскому створу, ниже которого ныне размещается головной водозабор системы водоснабжения Навоийской и Бухарской областей.

По руслу Кашкадарьи уже почти 50 лет за нижним бьефом Чимкурганского водохранилища текут солоноватые воды. Такое же положение складывается в нижнем течении Сурхандарьи.

В нижнем течении Амударьи в створе Туюмюнского водохранилища минерализация речных вод достигла в среднегодовом разрезе почти допустимых пределов, а в маловодные годы устойчиво их превышала. Повышается минерализация воды Амударьи и на выходе из верхнего течения, но еще не достигла предельно допустимых норм.

Повышение минерализации вод происходит за счет увеличения концентрации ионов магния, натрия, сульфатов и хлоридов. По этим показателям, а также по общей жесткости, вода становится непригодной для питьевых целей, а часто и для орошения.

На территории Узбекистана функционируют разнообразные источники загрязнения природных вод: промышленность, энергетика, автотранспорт и другие инженерные коммуникации; добыча и переработка минерального сырья и углеводородов; сельскохозяйственное производство, переработка продуктов растениеводства и животноводства, а также жилищно-коммунальная инфраструктура по "утилизации" различных бытовых отходов. По этой причине на территории Узбекистана проявляются все виды загрязнения природных вод:

биологическое, химическое, радиоактивное, тепловое и их сочетания.

Биологический вид загрязнения чаще связан с патогенными микробами и вирусами, нормированная часть которых учитывалась при выборе источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Нынешняя обстановка по этому виду загрязнения достаточно напряженная и характеризуется тем, что практически все поверхностные источники водоснабжения требуют применения обеззараживания воды.

Наиболее сильно проявляется на водных объектах Узбекистана химическое загрязнение как от промышленных источников, так и сельскохозяйственных, коммунально-бытовых. Вода загрязнена тяжелыми металлами, цианидами, роданитами, метаболитами пестицидов, гербицидов, а также другими ингредиентами, лимитируемыми по санитарным и органолептическим признакам. Радиоактивное загрязнение вод проявляется как повышение концентрации урана; тепловое загрязнение имеет место у тепловых электростанций с прямоточной системой охлаждения и в районе металлургических производств.

Количественное и качественное истощение водных ресурсов привело к полному вырождению ихтиофауны и изменению видового состава фито- и зоопланктона в нижнем течении больших и средних рек - Амударьи, Сырдарьи, Зеравшана, Чирчика и др. Так, например, в системах озер-накопителей возвратных вод происходит снижение рыбопродуктивности и качества рыбы, которое не всегда отвечает ветеринарно-санитарным требованиям.

На этом гидрохимическом фоне в Узбекистане сформировалась весьма сложная обстановка с водоснабжением населения. Города, городские и сельские поселения только на 3/4 обеспечены водопроводами. Централизованными системами водоснабжения в городских поселениях пользуются только 85%, а в сельских - 60% жителей. Подсчеты показывают, что среднесуточное водопотребление на 1 городского жителя в 1990 г. составило 470 л/сутки, в том числе в Ташкенте - 750; в остальных городах, городских и сельских поселениях - 388 л/сутки.

Площадь акватории Аральского моря в начале XX века несколько превышала 67000 км² [7], а ныне она составляет около 18000 км² (Аральское море ~ 11000 км²; Сарыкамыш ~ 500 и Айдар-Арнасай ~ 3000 км²). Сокращение акватории произошло, в основном, из-за изъятия стока для прироста орошаемых угодий.

Стратегия определяет долгосрочные социальные подходы и требования к воде как жизненно необходимому природному ресурсу и среде обитания многих биологических видов - гидробионтов и одновременно как к фактору, от природы опасному или вредному. К тому же, в аридных условиях водохозяйственная

стратегия функционально взаимосвязывает структуры экономической и экологической безопасности страны [9].

Водохозяйственная стратегия в Узбекистане реализуется по долгосрочному программированию, в котором рассматриваются вопросы теории и практики водообеспечения страны, перехода производительных сил к оптимальному водопотреблению и водопользованию с учетом закономерностей формирования и особенностей использования водных ресурсов; предусматриваются специальные мероприятия по водообеспечению, водопотреблению и водопользованию, предотвращению опасного и вредного проявления воздействия вод; выявляются особенности взаимосвязей водохозяйственных систем и комплексов; прогнозируются технико-экономические параметры совместного функционирования и развития таковых. Формулируются требования к системам и службам их мониторинга и контроля, определяется структура и порядок деятельности последних; распределяются водные ресурсы по территориально-производственным комплексам и отраслям водохозяйственной сферы страны на социальные, экологические, санитарно-гигиенические нужды; планируется охрана водных объектов от истощения, загрязнения, а также восстановление их экологического благополучия. Основное отличие современного водохозяйственного программирования от "схемных проработок" состоит в его экологизации и формировании экономического механизма и правового регламента реализации программы. В общем, водохозяйственная программа - это новое по форме и содержанию научно-техническое обоснование и предпроектное решение проблем рационального использования и охраны водных ресурсов. Она реализует положения водохозяйственной доктрины и стратегии, наработанные в законодательных и нормативных актах органов государственной власти и управления.

Узбекистану в межгосударственных отношениях при выработке стратегии управления водными ресурсами Центральной Азии и при определении направления и темпов своего социально-экономического развития и достижения экологической безопасности, по-видимому, следует учитывать три особенности, связанные с формированием количества и качества вод [7]:

1. Естественный речной сток формируется в основном в горных системах Тянь-Шаня и Памира, вне территории Узбекистана;

2. Основные водохранилища, трансформирующие естественный режим речного стока для нужд хозяйственного использования и придающие устойчивость водообеспечения, расположены вне пределов Узбекистана;

3. Изначально водохозяйственные системы предназначались для обслуживания комплексов ирригационно-энергетической специализации, а основной режим их функционирования удовлетворял требованиям на воду орошаемого земледелия за счет снижения энергетической отдачи, что невыгодно для нынешних владельцев этих гидроузлов.

В бывшем Советском Союзе названные особенности и вытекающие из них взаимоотношения между приаральскими государствами как-то учитывались и регулировались центром. При этом интересы Афганистана все же принимали во внимание в проектных документах, но из-за неосвоения им своей доли водных ресурсов, не стали предметом межгосударственных договоренностей. Ныне, когда Узбекистан приобрел независимость и стал субъектом международного права, возникла настоятельная необходимость в регламентации водных отношений между государствами бассейна Аральского моря международно-правовыми документами. Очевидно, что в национальных интересах всех стран бассейна необходимо определить такой регламент функционирования водохозяйственных систем, который в полном объеме учитывал бы взаимные экономические и экологические нужды и выгоды, а также ущербы.

Практически полное исчерпание ресурсов и вероятное неблагоприятное изменение водности речных систем региона требуют от Узбекистана коренного изменения устоявшихся подходов к водопотреблению и водопользованию, к преодолению Аральского экологического бедствия [4, 5].

Весьма значимым элементом водосбережения является восстановление качества оросительных вод, обеспечивающих повышение урожайности возделываемых культур. Однако, вопросы управления качеством вод в источниках орошения - больших реках, не находят своего законченного научно обоснованного решения.

Мероприятия по деминерализации речных вод значительно повысят эффективность водоснабжения. Однако, возрастающая экологическая напряженность вынуждает в ряде областей Узбекистана вводить дополнительные системы воспроизводства, опреснения и очистки вод с тем, чтобы они удовлетворяли по качеству требованиям санитарно-гигиенических стандартов и норм.

Реализация водохозяйственных программ, как известно, происходит не в один - два года, а растягивается на десятилетия. Поэтому уже сейчас нужны усилия научных и проектно-исследовательских коллективов для подготовки прогнозов на средне- и долгосрочную перспективу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидроэнергетика бассейна Аральского моря. - Ташкент, Ташгидропроект, 1994.
2. Корнаков Г.И., Боровец С.А., Бостанджоглю А.А., Бахтияров Р.И. Существующее состояние и перспективы развития основных отраслей народного хозяйства в бассейне Амударьи. - Ташкент, Саогидропроект, 1968.
3. Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна реки Сырдарья. - Ташкент, Средазгипроводхлопок, 1969.
4. Управление орошением для борьбы с процессами опустынивания в бассейне Аральского моря. - Ташкент: Vita color, 2005.
5. Усиление регионального сотрудничества по рациональному и эффективному использованию водных и энергетических ресурсов в Центральной Азии. - Нью-Йорк, ООН, 2003.
6. Уточнения схемы комплексного использования водных ресурсов бассейна реки Амударья. - Ташкент, Средазгипроводхлопок, 1983.
7. Хамраев Н.Р., Шерфединов Л.З. Водные ресурсы Центральной Азии: оценка, масштабы использования, изменчивость, значимость для экологической безопасности и социально-экономического развития Узбекистана // Водные проблемы аридных территорий. - Ташкент, 1994, вып. 2.
8. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. - Ташкент, САНИГМИ, 2000.
9. Шерфединов Л.З., Давранова Н.Г. Вода - лимитирующий стратегический ресурс социально-экономической и экологической безопасности Узбекистана // Водохранилища, чрезвычайные ситуации и проблемы устойчивости. - Ташкент, 2004.

Г. БАЙГУЖИНА

УПРАВЛЕНИЕ ОРОШАЕМЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ В ПРИАРАЛЬСКОЙ ЗОНЕ КАЗАХСТАНА

Аральское море - одно из крупнейших континентальных соленых морей, расположенных в глубине Центральной Азии. Дренажный бассейн Аральского моря охватывает территорию площадью 2,2 млн.км². В этом регионе проживает около 38 млн.человек. В общем, плотность населения в регионе бассейна составляет 17 чел./км², тогда как в Центральной Азии в целом она равна всего лишь 13 чел./км². Бассейн включает дренажную площадь двух больших рек - Амударьи и Сырдарьи, которые впадают в Аральское море, проходя более 2500 км вверх по горным территориям Афганистана, Таджикистана, Кыргызстана и вниз по равнинам Узбекистана, Казахстана и Туркменистана. Многие годы пресная вода этих двух рек сохраняла гармоничный баланс в уровне воды и содержании соли Аральского моря. До 1960-х годов Аральское море было четвертым крупнейшим континентальным водоемом, площадь его поверхности составляла 67000 км².

Широкие дельты Сырдарьи и Амударьи играли и играют важную роль в социальной и экономической жизни засушливой Центральной Азии, поддерживая жизнеобеспечение фермеров, охотников, рыбаков и скотоводов. В регионе присутствует широкое разнообразие флоры и фауны, включая заболоченные земли моря, населенные пресноводными видами рыб. В течение нескольких тысячелетий в бассейне Аральского моря постоянно практиковалось орошаемое земледелие, а выпас овец появился даже раньше полеводства.

Однако, начиная с 1920-х годов, Аральское

море стало постепенно высыхать. Вода Сырдарьи и Амударьи, которая является дефицитным ресурсом в засушливых землях Центральной Азии, в больших объемах отводилась на орошение из питающих море рек. В 1950-90 годах орошаемая площадь увеличилась почти вдвое с 4,7 млн.га до 7,9 млн.га и сегодня 90% водозабора в регионе уходит на орошение.

Такое интенсивное расширение орошения для превращения засушливых и полусушливых земель в орошаемые привело к смешанным результатам для центральноазиатского региона. Уменьшающийся объем воды вместе с ухудшающимися ирригационными объектами и неустойчивая сельскохозяйственная практика имели серьезные экономические, социальные и экологические последствия для региона. Увеличивающаяся засоленность воды и почвы, эрозия и загрязнение почвы (из-за чрезмерного использования пестицидов и удобрений), ветры, несущие пыль и соль, растущая континентальность климата (из-за сокращения моря) приводят к аридизации, опустыниванию и потере земель, которые использовались для ведения сельского хозяйства.

Большая часть бассейна реки Сырдарья находится в Южном Казахстане, главным образом, в Кызылординской области. Неприемлемое водо- и землепользование из-за неустойчивой сельскохозяйственной и ирригационной практики привело к увеличению деградации земель и воды. Прямым результатом этого является растущая угроза опустынивания в регионе, так как неудовлетворительное управ-