

Гидравлика и инженерная гидрология

УДК 502/504:556.16

Г. Х. ИСМАЙЛОВ, И. В. ПРОШЛЯКОВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный университет природообустройства»

ПРОБЛЕМЫ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКИХ РЕСПУБЛИК

В статье рассматривается проблема Аральского моря и связанная с ней проблема водообеспеченности центрально-азиатских республик. Излагаются причины возникновения Аральского кризиса и пути оздоровления социальных, экономических, экологических и политических условий в этом регионе. Предлагается комплекс научно-организационных мероприятий, направленных на коренное улучшение водо- и землепользования в бассейне Аральского моря и сохранение моря как природного объекта.

Аральский кризис, водообеспеченность, водные ресурсы, экология, водный баланс.

The problem of the Aral sea and connecting with it the problem of water supply in the Central Asian republics is discussed in this report. The reasons of appearance of the Aral crisis and ways of improvement of social, economic, ecological and political conditions in this region are shown. There is proposed a complex of scientific-organizational measures directed to the radical improvement of water and land usage in the Aral sea watershed and conservation of the sea as a natural object.

The Aral crisis, water supply, water resources, ecology, water balance.

Проблема водообеспечения центрально-азиатских республик зависит от решения проблем бассейна Аральского моря, Приаралья и самого моря. В статье излагается один из возможных путей решения проблемы Арала, включающий в себя оздоровление социальных, экономических, экологических и политических условий в этом регионе.

После распада Советского Союза и разрушения плановых систем хозяй-

ствования на территории бывшего СССР и стран Восточной Европы возникло множество новых межгосударственных проблем, в том числе связанных с использованием водных ресурсов трансграничных рек. Особенно обострилась ситуация по использованию водных и энергетических ресурсов в Центральной Азии. Известно, что истоки почти всех значительных рек этого региона (Сырдарья, Нарына, Кызыл-Су, Таласа,

Чаткала, Амударья, Вахша, Пянджа и др.) находятся в горах Киргизии и Таджикистана. В годы советской власти там были созданы крупные водохранилища (Токтогульское, Кайраккумское, Нурекское и др.) и гидроэлектростанции, работающие на весь регион. Однако в настоящее время все расходы на их содержание (а это сотни миллионов долларов в год) несут республики Киргизия и Таджикистан. Узбекистан же, Казахстан и Туркменистан, получающие наибольшую долю речного стока, пользуются водой бесплатно. До 1991 года положение было иным. Узбекистан и Казахстан компенсировали затраты Киргизии в плановом порядке, поставляя ей ежегодно 1 млн т каменного угля, 1 млрд м³ природного газа и 400 тыс. т мазута. Теперь же соседи Киргизии и Таджикистана продают им уголь, нефть и газ по высоким мировым ценам. Парламенты этих республик, считая современную ситуацию несправедливой, еще в 1997 году высказались за установление хотя бы минимальной платы за сток, выходящий за пределы этих государств. Это, по их расчетам, могло бы покрыть расходы республик на поддержание в рабочем состоянии гидротехнических сооружений в горах, а также на покупку угля и газа. Однако республики Казахстан, Узбекистан и Туркменистан, расположенные в среднем и нижнем течении Амударьи и Сырдарьи, предпочитают получать речные воды бесплатно. К тому же водные ресурсы в этих странах, особенно в аграрном комплексе Узбекистана, расходуются крайне неэкономно и нерационально (по оценке специалистов ООН, в десять раз хуже, чем в развитых государствах). Водные ресурсы бассейнов рек Сырдарьи и Амударьи все менее и менее доходят до усыхающего Аральского моря [1].

К бассейну Аральского моря относятся реки Амударья, Сырдарья, Зарафшан, Кашкадарья, реки бессточного бассейна Туркмении (Мургаб, Теджен и др.), не имеющие в настоящее время естественной связи с основной рекой в силу пол-

ного использования их водных ресурсов в пределах собственных бассейнов.

Бассейн Амударьи складывается из следующих речных систем [2]: река Пяндж с основными притоками Гунит и Бартанг, дренирующая юго-восточную часть Памирского нагорья; река Вахш, собирающая воды Алайской долины и Северного Памира; реки Кафирниган и Сурхандарья, стекающие с южных склонов Гиссарского хребта; река Кундуз, формирующая сток в пределах Афганистана.

Вторым по водоносности речным бассейном Аральского моря является бассейн реки Сырдарьи. Река Сырдарья, образуемая слиянием рек Нарын и Карадарья, берет начало в Ферганской долине, пополняется водами притоков со склонов Туркестанского и Алайского хребтов и отрогов Западного Тянь-Шаня. Река Сырдарья выходит из Ферганской долины в Туранскую низменность, поворачивает на северо-запад, проходит вдоль подошвы хребта Каратау и, прорезая степные равнины Казахстана, впадает в Аральское море. Речная система Сырдарьи складывается из многих рек, основными из которых являются: Нарын, дренирующий горную область западного Тянь-Шаня; Карадарья, собирающая воды с Ферганского и Алайского хребтов; Чирчик, стекающий с гор западного Тянь-Шаня, и Арысь, образующаяся на стыке хребтов Таласского и Каратау. Горная область бассейна Сырдарьи характеризуется густой речной сетью. Предгорная зона также почти всюду имеет густую сеть мелких пересыхающих и временно действующих водотоков. К бассейну реки Сырдарьи относятся также тяготеющие к ней в гидрографическом отношении, но в настоящее время не достигающие ее, реки Чу, Таласс, Асса и Сарысу. Кроме того, к бассейну Аральского моря относятся и бессточные реки Северного Казахстана – Тургай, Ирғиз, Улькайяк и Улы-Жыланшык.

Наряду с поверхностными водами в Аральском регионе имеются запасы подземных вод, являющиеся другим

немаловажным источником водных ресурсов. Здесь выделяются северо-восточная и юго-западная группы артезианских бассейнов. Северо-восточная группа в гидродинамическом отношении представляет собой зону активного водообмена с единой зоной формирования и базисом дренирования подземных вод. Основные месторождения формируются межпластовыми водами мезозойских комплексов.

В юго-западной группе артезианских бассейнов гидродинамическая структура характеризуется наличием наряду с верхней зоной активного водообмена нижнего этажа с замедленным водообменом. Основные месторождения формируются в зоне активного водообмена и связаны с приречными и подпесчаными линзами пресных грунтовых вод.

В складчатых областях выделяются межгорные, внутригорные и предгорные артезианские бассейны и гидрогеологические массивы. Для артезианских бассейнов этих областей характерна двухэтажная гидродинамическая структура – наличие зон активного и замедленного водообмена. Верхний этаж, как правило, слагается мощной толщей четвертичных отложений, к которым приурочены наиболее крупные месторождения пресных подземных вод (конусов выноса, речных долин и т.д.). К нижним этажам приурочены межпластовые напорные воды.

Третьим источником водных ресурсов Аральского региона являются снежные покровы и ледники горных областей этого региона.

Бассейну Аральского моря свойственны следующие характеристики: высокие темпы роста населения; практически неограниченные земельные ресурсы, пригодные для использования, и прежде всего в сельском хозяйстве (земельные ресурсы в бассейне Аральского моря, пригодные для орошения, составляют более 50 млн га); благоприятные климатические условия для растениеводства и животноводства; ограниченность водных ресурсов; невозможность развития экономики, особенно сельского

хозяйства, без привлечения значительных объемов водных ресурсов; значительные трудовые ресурсы и ограниченность рабочих мест для их занятости; межгосударственный характер формирования и использования водных ресурсов, так как подавляющая часть водных ресурсов формируется в пределах Таджикистана и Кыргызстана, а используется преимущественно в Узбекистане, Южном Казахстане и Туркменистане.

Проблема Аральского моря является уникальной по многообразию связанных с ней социально-экономических, экологических и политических вопросов. Суть проблемы заключается в том, что за относительно короткий промежуток времени на глазах одного поколения исчезает один из крупнейших внутренних водоемов Земли – Аральское море. Из-за этого значительно обострились существовавшие здесь и прежде экстремальные социально-экономические и экологические условия существования всего живого, прежде всего человека. Все осознают, что проблема Аральского моря и его бассейна – это проблема здоровья и жизни в условиях продолжающегося антропогенного прессы на природу огромной территории. Проблема Арала – всемирная проблема, так как подобные проблемы возникают в различных районах земного шара. Поэтому поиск выхода из сложившегося кризиса в регионе Арала имеет глобальное значение.

Какова же суть проблемы? В течение продолжительного периода (1911–1960 годы) уровень моря стабильно держался вблизи отметки 53,0 м абс. при площади зеркала 65 тыс. км², средней глубине 16 м и средней солености 10 промилле. Объем водных масс превышал 1000 км³. Отметка 53,0 м абс. соответствовала среднему притоку порядка 56 км³/год. Приток в море являлся производным: с одной стороны, климатические условия в бассейне Аральского моря, с другой – хозяйственная деятельность человека, связанная с безвозвратным водозабором.

Современное состояние Аральского моря характеризуется его разделением на два самостоятельных водоема: Большое и Малое моря, имеющие отдельные источники водного питания – соответственно реки Амударью и Сырдарью. Уровень Большого моря находится на отметке 38,5...38,7 м абс., его площадь составляет около 40 тыс. км², объем – около 310 км³, средняя соленость вод – 32 г/л (при «исходной» солености моря на стабильных отметках 51,0...53,0 м абс. 10 г/л). Уровень Малого моря находится на отметке 39,5...39,7 м абс., его площадь составляет 2,9...3,0 тыс. км², объем воды – около 20 км³, средняя соленость превышает 30 г/л.

При существующей величине среднемноголетнего притока к морю в объеме 5...10 км³/год уровень Большого и Малого морей будет и дальше снижаться до уровня тяготения, соответствующего объему водного стока. Большое море при отметке 31 м абс. разделится на восточную и западную части, аналогичное разделение при отметке 38 м абс. произойдет и в Малом море. Если не будет проводиться каких-либо гидротехнических мероприятий, восточные котловины Большого и Малого морей (с учетом остаточных стоков рек Амударьи и Сырдарьи) превратятся в небольшие нерегулируемые водоемы, выполняющие функции солеприемников и соленакопителей.

Основная причина Аральского кризиса – резкое уменьшение притока речных вод в море в результате значительного увеличения суммарных затрат стока в равнинной части бассейна вследствие, прежде всего, развития орошения. Действительно, если до 60-х годов прошлого века доля суммарных затрат в располагаемых водных ресурсах не превышала 50 %, то в 90-е годы она достигла 90 %. Кроме того, причина Аральского кризиса заключается в глубоком несоответствии сложившихся масштабов и структуры хозяйственной деятельности, особенно

агропромышленного комплекса на базе орошаемого земледелия, с возможностями и состоянием наземных и водных экосистем. Нерациональное развитие экономики в бассейне Аральского моря и, как следствие, нерациональное использование водных, земельных и биологических ресурсов территории и пренебрежение вопросами охраны окружающей среды привело большинство районов региона, особенно Приаралье, к экстремальной социально-экономической и экологической ситуации [3].

Непосредственные причины кризиса: развитие и размещение производительных сил, ориентированных на водоемкие производства, и их сырьевой характер;

неоптимальная структура сельскохозяйственного производства с явным преобладанием хлопкового направления и закрытый характер аграрной экономики региона;

экстенсивный характер развития аграрного сектора, зачастую связанный с освоением низкопродуктивных и трудномелиорируемых земель;

низкое качество строительства и эксплуатации водохозяйственных систем региона;

отсутствие целенаправленной концепции охраны природы в условиях повышенных антропогенных нагрузок;

отсутствие достаточно обоснованных прогнозов альтернативных путей развития экономики региона и ее влияния на природную обстановку;

имеющиеся разработки в части рационального использования водных, земельных и биологических ресурсов региона явно недостаточны для эколого-экономического обоснования различных вариантов развития экономики.

Кроме того, следует отметить, что высокая зарегулированность рек Амударьи и Сырдарьи препятствует дальнейшему развитию водохозяйственных систем этого региона. Так, например, в бассейне Сырдарьи в настоящее время функционирует Нарын-Сырдарьинский каскад водохранилищ и гидроэлектро-

станций, включающий Токтогульский гидроузел (река Нарын, Республика Киргизия), Андижанский гидроузел (река Карадарья, Республика Узбекистан), Кайраккумский гидроузел (река Сырдарья, Республика Таджикистан), Чарвакский гидроузел (река Чирчик, Республика Узбекистан) и Чардаринский гидроузел (река Сырдарья, Республика Казахстан). Река Нарын является основным источником водных ресурсов в бассейне Сырдарьи. Наиболее водоносные притоки Нарын принимает до входа в Ферганскую долину. Водно-энергетические расчеты суммарного водопотребления из основного ствола реки и ее главных притоков (Сырдарья, Нарына, Карадарья, Чирчика) в размере 30 км^3 , осуществленные в свое время в ИВП РАН [2], показывают, что это водопотребление обеспечивается с надежностью 90% . Выработка электроэнергии на основных ГЭС Сырдарьинского каскада (Токтогульская, Учкурганская, Андижанская, Кайраккумская, Фархадская, Чарвакская и Чардаринская) в среднем составляет $9,9$ млрд кВт·ч, в том числе Токтогульская ГЭС – $4,4$ млрд кВт·ч. Остаточный сток в среднем за многолетие составляет $4,1 \text{ км}^3/\text{год}$ при крайних значениях $0,3...14,0 \text{ км}^3/\text{год}$. За вегетационный период величина остаточного стока составляет $2,37 \text{ км}^3$. Коэффициент зарегулированности стока на современном уровне составляет $\alpha = 0,93...0,94$. При развитии водопотребления до $33,2 \text{ км}^3/\text{год}$ в бассейне образуется дефицит в размере $0,70 \text{ км}^3/\text{год}$, а гарантированная отдача с 90% -й надежностью равна $32,5 \text{ км}^3/\text{год}$. Дефицит за пределами расчетной обеспеченности в целом по бассейну составляет $3,9 \text{ км}^3/\text{год}$, в том числе в хлопковой зоне – $2,7 \text{ км}^3/\text{год}$, а в пределах Ферганской долины – $1,8 \text{ км}^3/\text{год}$. При развитии водопотребления до $34...34,8 \text{ км}^3/\text{год}$ дефицит будет увеличиваться. Значения дефицитов за пределами расчетной обеспеченности достигнут в целом по бассейну $4,8...5,4 \text{ км}^3/\text{год}$, в том числе в хлопковой зоне – $2,6...2,9 \text{ км}^3/\text{год}$, а в Фер-

ганской долине – $1,7...1,9 \text{ км}^3/\text{год}$.

Результаты исследований режимов работы Сырдарьинского каскада в составе пяти водохранилищ, осуществляющих сезонное и многолетнее регулирование стока, показали, что по мере роста суммарного водопотребления из главного ствола реки и ее основных притоков от 30 до $34,8 \text{ км}^3/\text{год}$ эффект регулирующего влияния водохранилищ снижается [1]. Особенно четко это проявляется в режиме работы Токтогульского водохранилища. При этом гарантированная отдача ($P = 90 \%$) Сырдарьинского каскада водохранилищ составляет $32,5 \text{ км}^3/\text{год}$.

Таким образом, можно полагать, что ввод новых гидроузлов с водохранилищами в верховьях реки Нарын может резко уменьшить ирригационный эффект от работы Нарын-Сырдарьинского каскада. Негативная позиция Узбекистана по вопросу создания Камбаратинской ГЭС-2 вполне объяснима, тем более что при существующей сильной зарегулированности стока реки Нарын ввод ГЭС, работающей в энергетическом режиме, приведет к усложнению согласования режима работы Нарынского каскада в ирригационном режиме и ухудшению водно-экологической обстановки в Ферганской долине и нижнем течении Сырдарьи.

Все эти причины возникновения проблем Арала со всей очевидностью показывают, что необходимо радикальное улучшение социально-экономической, медико-гигиенической и экологической ситуаций здесь и сохранение моря как природного объекта. Очевидно, что достижение поставленной цели может быть осуществлено различными путями. Однако, независимо от подходов, прежде всего необходимо сформулировать те концептуальные положения, которые должны лежать в основе принципиальных решений проблемы Арала. При этом главным общим принципом должно являться оздоровление социальных, экономических, экологических и политических условий во всем

бассейне Аральского моря. Любое предложение, направленное на решение отдельных задач данной проблемы, должно находиться в контексте с единой концепцией и программой.

Разрешение проблемы Арала в значительной мере зависит от решения задач пользования природными водными богатствами, в особенности на фоне оздоровления всей социальной и экономической деятельности в этом регионе. Поэтому разрешение данной проблемы требует пересмотра всех производительных, национальных, межрегиональных и политических связей для поиска и обоснования рациональной структуры и территориального размещения производительных сил региона. Реализация этих подходов нуждается в коренном пересмотре политики водо- и землепользования во всем бассейне Арала с обязательным переустройством ирригационных систем. Только в этом случае возможно улучшение социально-экономических условий в Приаралье и в бассейне Арала в целом и сохранение Аральского моря как природного объекта.

К сожалению, все существующие подходы к решению проблемы Арала не только не отвечают указанным требованиям, но зачастую подменяют решение проблемы рассмотрением некоторых частных вопросов. **Поэтому основной целью разрешения проблемы Арала является коренное улучшение социально-экономических, санитарно-гигиенических и экологических условий территории бассейна моря, Приаралья и самого моря.**

По мнению авторов, чтобы разрешить проблему Арала, необходимо найти ответы на следующий комплекс взаимосвязанных, организационных и научно-исследовательских задач.

Организационные задачи:

улучшение демографической ситуации и повышение занятости населения;
создание нормальных условий для жизни, труда и отдыха в пределах всего бассейна Аральского моря;

оздоровление санитарно-эпидемиологической обстановки;

полное переустройство водо- и землепользования в бассейне;

разработка и внедрение (в широких масштабах) ресурсосберегающих мероприятий и мероприятий по защите окружающей среды;

обеспечение питьевой водой населения региона, в первую очередь населения Приаралья, разработка оптимальной схемы управления притоком и качеством речных вод с целью регулирования уровня, солености и продуктивности моря;

разработка механизма реализации предполагаемых мероприятий по улучшению социально-экономической ситуации в Аральском регионе;

заключение межреспубликанского договора об использовании и охране водных, земельных и биологических ресурсов этого региона. В этом договоре должны найти четкое отражение экономические, экологические и политические аспекты использования, охраны и воспроизводства водных ресурсов бассейна Арала и степень участия каждой суверенной республики в финансировании мероприятий по сохранению Арала. Здесь же должны быть определены: объем и качество воды, которые каждая республика имеет право использовать на своей территории для развития хозяйства и улучшения экологической ситуации, объем и качество воды, передаваемой соседним республикам, объем и качество коллекторно-дренажных вод, сбрасываемых в русла рек, и качество воды, сбрасываемой в Аральское море;

использование международных правовых документов в управлении водными ресурсами трансграничных рек этого региона. При разработке таких документов необходимо исходить из принципа, что средством для разрешения противоречий служит установление правил эксплуатации трансграничных рек. Соглашения и договоры, закрепляющие подобные правила, появляются по мере экономического развития регионов и нарастания противоречий. Они устанавливают общие

положения о нанесении ущерба другой стороне, о компенсации ущерба, о проектах, реализация которых затрагивает интересы заинтересованных сторон, и т.д. В соглашениях и договорах должна прослеживаться следующая концепция – правовые аспекты использования водных ресурсов трансграничных рек регулируются международными соглашениями и договорами. Основными документами являются две международные конвенции – Конвенция по оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (1991) и Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992). Международное политическое значение этих документов трудно переоценить, однако необходимо иметь в виду, что они носят достаточно общий (рекомендательный) характер, затрагивая преимущественно экологические проблемы трансграничных водных ресурсов. В меньшей степени они касаются самих проблем управления водными ресурсами трансграничных рек. В них практически отсутствует механизм разрешения международных споров, довольно слабо проработана законодательная и нормативная база. Из международно-правовых документов следует, что владельцем речного стока, сформировавшегося на территории данного государства, является именно это государство. Именно оно правомочно распоряжаться этими водами и, как подразумевается, должно делать это рационально, т. е. без ущерба для экологии и хозяйственной деятельности на водных пространствах и территориях, находящихся ниже по течению. Однако специально не оговаривается, как это государство должно отвечать за соблюдение хотя бы минимальных санитарных норм и расходов по очистке воды, которые вынуждено нести то государство, на территорию которого попадают загрязненные воды, и, по сути, этот вопрос остается вне поля зрения.

В ряде двусторонних и многосто-

ронных договоренностей зафиксирован принцип «кто загрязняет, тот и платит», но не проработан механизм взаимоотношений в случае возникновения коллизий и порядок взимания платы за загрязнение вод двумя или несколькими государствами, расположенными ниже по течению. Также не оговаривается ряд вопросов касательно прав и полномочий государств, расположенных выше по течению, на территории которых формируются в основном водные ресурсы. Следовательно, для эффективной работы этих соглашений необходима детальная проработка договорной системы управления водными ресурсами трансграничных рек. С целью регулирования взаимоотношений создаются межгосударственные структуры, решения которых, принятые при общем согласии, имеют юридическую силу для участников, т. е. появляются органы, представляющие собой некоторый международный «Центр» со своим набором критериев (регулирование судоходства, производство электроэнергии, степень загрязнения, распределение воды и др.). Этот «Центр», по мнению авторов, должен располагать системой математических моделей функционирования водно-ресурсной системы бассейнов рек Амударьи и Сырдарьи, учитывающих интересы как отдельных подсистем (суверенных государств), так и региона в целом. Примером могут служить Дунайская комиссия, Рейнская комиссия, Постоянная комиссия по Инду. Межгосударственный орган создан под эгидой ООН для разрешения проблем бассейна Меконга. Его участники – Вьетнам, Таиланд, Лаос, а также страны, считающие себя заинтересованными в поиске институтов оптимального регулирования отношений, связанных с бассейном Меконга, настолько, чтобы добровольно взять на себя финансовое обеспечение деятельности комитета (Франция, Австралия, США, Нидерланды). Исходя из вышесказанного, можно сделать следующий вывод: для международно-правового регулирования

использования бассейнов трансграничных рек в настоящее время характерно стремление к поиску компромисса между требованиями экологии и потребностями хозяйственной деятельности человека, которую, естественно, нельзя ни прекратить, ни прервать, а можно лишь организовать более разумно.

Научно-исследовательские задачи: установление свойств и функций Аральского моря, включая дельты рек Амударьи и Сырдарьи как природных объектов;

коренное переустройство водо- и землепользования в бассейне моря, позволяющее не только улучшить его социально-экономические и экологические условия, но и обеспечить такой приток речных вод в море, который бы обеспечивал выполнение соответствующих свойств и функций Аральского моря как природного объекта. Здесь необходимо кратко остановиться на основных функциях Аральского моря как природного объекта [3].

Гидрометеорологическая функция Аральского моря заключается в приеме речных вод, растворенных в них солей и взвешенных частиц. Ежегодно в море поступало в среднем 25,5 млн т солей и около 125 млн т взвешенных частиц. Море оказывало смягчающее влияние на континентальный климат прилегающих пустынь. Радиус климатического влияния Арала остается спорным (от 100 до 400 км). Это влияние в первую очередь отражается на снижении среднемесячных летних температур воздуха, на увеличении длительности безморозных периодов, на дополнительном увлажнении воздуха за счет поступающей с моря влаги с последующей ее конденсацией в песках.

Гидрогеологическая функция Арала связана с созданием подпора грунтовых вод и разгрузкой их недалеко от коренного берега моря, благодаря чему создавались благоприятные экологические условия для флоры и фауны прибрежной зоны. Грунтовые воды обеспечивали создание кормовой базы и водопой для животных. Здесь гнездились и зимовали 200 видов и подвидов птиц.

Экологическая функция обусловлена наличием в море различных видов рыб и гидробионтов.

Итак, разрешение проблемы Арала напрямую связано с ответом на вопрос, в какой мере должны быть восстановлены присущие ранее Аральскому бассейну функции: гидрологическая, климатическая, гидрогеологическая и экологическая? От ответа на этот вопрос зависит стратегия и тактика улучшения социально-экономических и экологических условий как Приаралья, так и всего бассейна моря. Ключевым вопросом здесь является управление водным балансом Аральского моря. Варианты и средства управления водным балансом моря должны быть определены в результате специальных исследований. «Выполнение морем» вышеприведенных функций требует поступления в него соответствующего притока речных вод. Последнее может быть обеспечено за счет поиска дополнительных водных ресурсов, источником которых могут быть как собственные (бассейновые) источники, так и внешние. Спектр возможных источников водных ресурсов достаточно широк – от искусственного осажде-ния атмосферных осадков и таяния ледников (нетрадиционные источники водных ресурсов) до переброски речных вод из смежных и отдаленных речных систем. При этом, независимо от источников пополнения водных ресурсов моря, разрешение проблемы Арала должно исходить из коренного переустройства водо- и землепользования в бассейне моря, включающего в себя изменение стратегии развития производительных сил и инфраструктуры народного хозяйства, в том числе частичную замену посевов хлопка, ликвидацию потерь сельскохозяйственной продукции, изменение экспортной политики, развитие перерабатывающих и ряда других отраслей народного хозяйства, снижение площадей под рисом, частичный вывод непродуктивных орошаемых земель из оборота, регулирование

и совершенствование управления химическим составом коллекторно-дренажных вод, внедрение новых водосберегающих технологий в сельском хозяйстве и промышленности, создание и внедрение новых, более продуктивных сортов растений, наконец, всемерное использование современных ГИС-технологий и мониторинг сохранения качества окружающей природной среды.

Выводы

Решение указанных ключевых задач, коренное улучшение социально-экономических, санитарно-гигиенических и экологических условий территории бассейна Аральского моря, Приаралья и самого моря во многом зависит от успешного решения фундаментальных и прикладных задач:

разработки водохозяйственной стратегии для бассейна Арала с учетом новых политических и экономических условий, а также возможных изменений климата;

обоснования комплекса гидролого-водохозяйственных мероприятий по рационализации водо- и землепользования и улучшению экологической обстановки в бассейне Аральского моря и Приаралья;

разработки вариантов водообеспечения хозяйства и населения в бассейне Арала с учетом улучшения экологической обстановки в регионе;

разработки системы эколого-экономических моделей для обоснования принятия решений по улучшению социально-экономической и экологической ситуации в регионе и сохранению Арала как природного объекта;

анализа и оценки структуры водно-солевого баланса бассейна Аральского моря и самого моря и его изменения при различных вариантах развития водопотребления;

анализа и оценки изменений уровня Аральского моря и состояния его экосистемы при различных вариантах развития водопотребления в его бассейне;

анализа, оценки и прогноза водных ресурсов бассейна Аральского бассейна как для современных климатических условий, так и для сценариев

возможных изменений климата;

разработки мониторинга Аральского бассейна, включающего в себя автоматизированную информационную систему использования, охраны и воспроизводства водных, земельных и биологических ресурсов (АИС «Арал»).

Основные предложения по водоустройству и сохранению качества окружающей среды Содружества Независимых Государств, прежде всего республик Центрально-Азиатского региона

Несмотря на изменения, произошедшие в политической и социально-экономической жизни стран СНГ в конце XX столетия, роль водного (ландшафтообразующего) фактора – элемента производственных сил – остается определяющей для жизни населения этих стран и развития их экономики. Одновременно становится все более актуальной и все более усложняется проблема водообеспечения развивающихся экономик стран СНГ и управления их водными ресурсами. В связи с этим необходимо проведение комплекса научных исследований в рамках проблемы «Разработка стратегии и определение путей решения водообеспечения стран СНГ в отдаленной перспективе с учетом возможных изменений климата и стратегии развития экономик этих стран». Разумеется, в рамках разрешения этой проблемы могут быть рассмотрены различные варианты территориального перераспределения водных ресурсов, в том числе и переброска части стока сибирских рек в Центральную Азию и Казахстан.

Речь идет о разработке «Генеральной схемы комплексного использования, охраны и воспроизводства водных ресурсов» на ближайшие 20–30 лет с учетом новых реалий в России, странах СНГ и мире. Для научного обоснования такого рода схемы могут быть использованы результаты фундаментальных исследований, проводимых научными институтами России, включая Российскую академию наук, а также образовательными учреждениями России, в том

числе Московским государственным университетам природообустройства.

Чтобы решить задачи водообеспечения на отдаленную перспективу, необходимо использовать имеющиеся фундаментальные работы в области общественных и естественных наук, а в ряде случаев расширить и углубить их отдельные разделы. Предстоит значительно расширить натурные исследования природных процессов, которые будут затронуты намечаемыми мероприятиями по водообеспечению экономики и населения. Должна быть повышена роль математического моделирования при анализе и прогнозировании больших физико-географических, экологических и социально-экономических систем, а также при управлении сложными водно-ресурсными системами и их объединениями.

Решающее значение для обоснования стратегии водообеспечения страны имеет прогнозирование водопотребления. Необходимо провести исследования по следующим направлениям: уточнить нормы водопотребления, базирующиеся на достижениях научно-технического прогресса в области «водосберегающих» технологий; разработать системы замкнутого водообеспечения, регенерации и использования извлеченных из отработанных и сточных вод ценных веществ, освоить современные методы кондиционирования и очистки загрязненных, отработанных и сточных вод; для сельскохозяйственного использования привлекать морские и слабоминерализованные подземные воды, коллекторно-дренажные воды с орошаемых земель, животноводческие, промышленные и бытовые сточные воды, а также другие «нетрадиционные» источники воды. Нормы и нормативы водопользования должны иметь социально-экологическое и экономическое обоснование с учетом региональных особенностей.

Для оценки возможных масштабов водопользования в том или ином бассейне не меньшую роль, чем прогноз потребности в воде, играет оценка специальных ее попусков для функционирования отраслей хозяйства, использу-

ющих воду без изъятия из источников, а также для целей поддержания сложившихся водных и околоводных экосистем, предотвращения недопустимого ухудшения качества вод (имеется в виду их использование для водоснабжения и рекреаций) и т. д.

Большое значение имеет оценка влияния возможных изменений климата на режим вод суши. Эти исследования должны заключаться в совместном изучении изменений атмосферной и наземной ветвей гидрологического цикла.

В заключение следует отметить, что фундаментальные исследования по проблеме Аральского моря и его бассейна активно проводились специалистами Российской Федерации и особенно, как уже отмечалось раньше, учеными институтами Российской академии наук и Московским государственным университетом природообустройства. В настоящее время, в силу сложившихся объективных и субъективных условий, эти исследования прекращены. Авторы считают необходимым не только возобновление исследований по проблеме Арала, но и всемерное участие России и ее специалистов в решении проблемы водообустройства этого региона.

1. **Наврузов С. Т.** Условия эффективности коалиции при использовании водных ресурсов бассейнов трансграничных рек // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2008. – № 5. – Т. 51. – С. 333–340.

2. **Воропаев Г. В., Исмайлов Г. Х., Федоров В. М.** Проблемы управления водными ресурсами Арало-Каспийского моря: монография. – М.: Наука, 2003. – 427 с.

3. **Глазовский Н. Ф.** Аральский кризис. Причины возникновения и пути выхода: монография. – М.: Наука, 1990. – 136 с.

Материал поступил в редакцию 11.02.10.

Исмайлов Габил Худуш оглы, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Гидрология, метеорология и регулирование стока»

Тел. 8 (495) 976-23-68

E-mail: Ism37@mail.ru

Прошляков Игорь Валентинович, профессор кафедры «Гидрология, метеорология и регулирование стока»

Тел. 8 (495) 976-17-45