

Оценка проектных решений по РРССАМ 2

О.К. Карлыханов - заведующий отделом «Управление водными ресурсами» ТОО
«КазНИИВХ», к.т.н.

Казахский НИИ водного хозяйства, как ведущая научная организация по водным вопросам занимается научным обоснованием решения водных проблем в республике. Деятельность института многогранна, составной частью его деятельности является, в частности, системное изучение, анализ и оценка разработанных проектов водохозяйственного переустройства в бассейнах рек. Один из таких значимых документов последнего времени - это проект регулирования реки Сырдарья и Северной части Аральского моря. Специалисты института (Сатенбаев Е.Н. – к.т.н, Ибраев Т.Т. - доктор философии PhD, к.т.н., Балгерей М.А. - к.т.н., Панасенко И.М. - к.т.н., Мирсаитов Р.К. - к.э.н., Баджанов Б.М. – с.н.с.) принимали участие в государственной экспертизе этого проекта и оценили его значимость для экологического возрождения региона. Ниже публикуется основные результаты экспертной оценки в кратком изложении руководителя экспертной группы, заведующего отделом «Управление водными ресурсами» ТОО «КазНИИВХ», к.т.н. Карлыханова О.К.

Вторая фаза регулирования реки Сырдарья и Северной части Аральского моря (РРССАМ 2) – это часть большой международной программы по экологической реабилитации бассейна Аральского моря, подготовленной Всемирным Банком вместе с программой по охране окружающей среды Организации Объединенных Наций. Основными условиями проекта является: стабилизация окружающей среды в акватории бывшего моря, восстановление зоны экологического бедствия Аральского моря; комплексное управление водными ресурсами.

Проект РРССАМ 2 является продолжением реализованного проекта РРССАМ 1 и направлен на решение следующих задач: продолжение экологического возрождения Приаралья; улучшение эффективности использования воды в нижнем течении реки; улучшение организационных возможностей управления водными ресурсами (УВР) на местном, национальном и межгосударственном трансграничном уровне. Зона проекта включает Казахстанскую часть бассейна р. Сырдарья и Северное Аральское море (САМ).

Проект вписывается в Национальный экологический план действий и Концепцию устойчивого развития РК на 2007–2024 годы, одобренной правительством Республики Казахстан.

Международным консорциумом компаний «Euro consult–Mott MacDonald», «Jacobs–Babtie», «Danish Hydraulic Institute», «Институт Казгипроводхоз», разработавшим проект РРССАМ 2 впервые выполнен огромный объем исследований в анализе крайне запущенного состояния водохозяйственной и экологической обстановки в бассейне реки Сырдарья и Аральского моря и предложен комплекс мероприятий для решения накопившихся непростых проблем [1].

Оценка принятых технических решений

В новой геополитической обстановке в Центральной Азии возникла необходимость в пересмотре существующей системы регулирования стока реки и обеспечения безопасности территорий, подверженных затоплению паводковыми водами ниже Шардаринской плотины. Это связано, прежде всего, с изменением требований независимых государств региона к водным ресурсам р. Сырдарья в связи с ориентацией на собственные национальные интересы и собственные программы развития.

Централизованная система регулирования стока и обеспечения безопасности территорий от затопления при управлении речным стоком реки Сырдарья с использованием всех регулирующих емкостей бассейна, существовавшая до 1992 года полностью изменена. Эти изменения в настоящее время приводят к регулярным весенним ЧС на территории Казахстана и зимним затруднениям в связи с расположением основных регулирующих водохранилищ на территории других государств.

Режим работы ключевого элемента Нарын-Сырдарьинского каскада - Токтогульского гидроузла с 1992 года изменился с ирригационного на энергетический, что отвечает национальным интересам Кыргызстана. В результате началась зимняя сработка емкости водохранилища, повлекшая возникновение кризисных ситуаций на системах среднего и нижнего течения Сырдарья, что и предопределило разработку данного проекта и необходимости его оценки [11].

Большую значимость в проекте имеет информационная система управления водными ресурсами (ИСУВР) в Казахстанской части бассейна реки Сырдарья.

Информационная система управления водными ресурсами (ИСУВР) была разработана на основе существующей базы данных по водным ресурсам, разработанной для Комитета по водным ресурсам МСХ РК (КВР МСХ РК) в рамках проекта EDIKO, финансировавшегося ТАСИС и разработанного в 2005 году. ИСУВР включает два компонента:

- Географическую информационную систему (ГИС);
- Базу данных в программе Microsoft Access.

Для бассейна реки Сырдарья по ГИС выполнены:

- отдельные слои в программе ArcGIS: водосбор бассейна р. Сырдарья и самой р. Сырдарья, гидропосты на реке, водохранилища, основные сооружения на реке, оросительные и дренажные каналы, заболоченные территории, озера и САМ;

- систематизация базы данных по водным ресурсам: месячные данные о расходах реки по основным гидропостам на реке (за период 1912-2005 гг.), кривые характеристик (площадь поверхности, объем) для основных водохранилищ и озер, пропускная способность ГТС с затворами на реке, исторические данные об отборе воды из реки с 1976 по 2005 г., предполагаемое водопотребление в будущем на орошение, экологические попуски, городское и промышленное водопотребление на всей протяженности р. Сырдарья от Токтогульского водохранилища до САМ. Оценены также потери р. Сырдарья на каждом участке.

База данных в рамках проекта РРССАМ 2 значительно расширена и включает:

- дополнительные слои ГИС, охватывающие верховья водосбора бассейна реки Сырдарья выше Шардары, куда дополнительно включены: водохранилища (Токтогульское, Анди-

жанское, Кайракумское, Шарвакское и Арнасайское), гидропосты в верховьях реки, ирригационные сооружения, гидроэлектростанции и т.д.;

- дополнительные таблицы базы данных, таких как: месячные (и суточные, если таковые имеются) данные расходов по всем гидропостам на реке, характеристики водохранилищ, расположенных в верховьях, пропускная способность реки, более подробные данные об отборе воды из реки по видам водопользования (орошение, сенокосы, экосистемы заболоченных территорий, рыбное хозяйство, городское и промышленное водоснабжение), ирригационный возвратный сток, потери и утечки воды, выработка электроэнергии и т.д.).

При разработке ИСУВР изучены исторические данные о месячных расходах реки по каждому узлу; среднемесячные данные испарения по каждому водохранилищу и озеру; характеристики высоты и объема по каждому водохранилищу и озеру; характеристики турбин (генераторов) трансформаторов по каждой ГЭС; данные об отборе воды из реки по каждому узлу;

По нашим оценкам данные дополнения в ИСУВР охватят весь каскад основных регулирующих сооружений в бассейне р. Сырдарья, находящихся в сопредельных государствах и Казахстанской части бассейна (всего 30 сооружений). Это позволит оперативно разрабатывать и принимать согласованные действия на уровне правительств республик Средней Азии и РК по оценке ожидаемой водности и возможных последствий, меры по снижению степени риска переполнения Шардаринского водохранилища и ЧС в нижележащих территориях и достижению поставленной цели проекта.

Гидравлическое моделирование Казахстанской части бассейна реки Сырдарья основано на разбивке реки на 9 водохозяйственных участков, ограниченных узлами (гидропостом или ГТС). Участки моделирования включают водозаборные сооружения поверхностных вод и типы водопользования. В табличной форме отражены общие объемы отбора воды из р. Сырдарья в пределах территории Казахстана по участкам.

Данные по обеспеченности дают наглядное представление о режимах р. Сырдарья при различных вариантах выработки электроэнергии без и с строящимся Коксарайским контррегулятором по 7 основным сценариям. При этом учитываются существующие (чрезвычайный режим выработки электроэнергии) и прогнозируемые (устойчивый режим выработки электроэнергии) условия Нарын-Сырдарьинского каскада ГЭС. Отражены результаты моделирования попусков из Шардаринского водохранилища в низовья и сбросов в Арнасайское понижение. Кроме того, выполнен расчет обеспеченности водного баланса по узлам участков моделирования.

Расчетные данные, примененные в программе моделирования Mike 11 по определению уровней воды р. Сырдарья в летний и зимний периоды показывают достаточно хорошую совместимость с фактическими значениями действительных измеренных уровней, приведенных в проекте РРССАМ 1 в летнее время и значительное превышение (в среднем примерно на 1,5 м) над этими значениями в зимнее время.

Для снижения стоимости противопаводковых мероприятий выполнен окончательный вариант расчета для «нормальной» (среднедолголетней) зимы.

Модель проекта РРССАМ 1 применяет ширину поперечников в пределах 400-7000 м, т.е. ближе к естественному гидрологическому режиму поймы, в то время как проект РРССАМ 2 ограничивает ширину русла р. Сырдарья возведенными дамбами в пределах 150-4500 м. При проектировании уровней защитных дамб модели РРССАМ 2 дает более

высокие значения, чем в РРССАМ 1.

В расчете использовались постоянные расходы русла реки Сырдарья в пределах 100-2000 м³/с летом, 100-1200 м³/с зимой, а для протоки Караозек 25-400 м³/с.

При оценке пропускной способности русла реки Сырдарья в летний и зимний периоды использовано два модуля гидродинамики образования льда, учитывающих большое количество динамических процессов. Было определено влияние ледяного покрова на пропускную способность русла с учетом повышенного сопротивления течению, приводящего к повышению уровня воды и скорости течения. Для протоки Караозек была построена отдельная модель с включением расчета двух мостов.

Пропускная способность в зимнее время оценивалась с помощью квазистационарного моделирования программы Mike 11 с принятым допущением неизменности притока из верховьев реки. Квазистационарное моделирование предполагает рост толщины и размера ледяного покрова до определенной величины, а затем его стабилизации во времени с целью обеспечения постоянного расхода по длине реки, в связи с чем расчет выполнен поэтапно в виде уровень – расход.

Моделирование рабочих затворов на гидроузлах Кызылорда, Айтек, Казалинск, Аклак в зимнее время выполнено в программе Mike 11 для стандартных плоских скользящих затворов, в полностью открытом состоянии и относительном снижении пропускной способности, учитываемой уменьшением расчетной ширины затвора.

Оценкой выявлено, что исследованиями, проведенными для определения размеров пуща из Шардаринского водохранилища в зимний период еще до окончания строительства Шардаринского гидроузла было установлено [12,13], что опасные явления в нижнем течении реки в 62% происходит при вскрытии реки, в 32% при замерзании и в 6% при ледоставе, а распределение высших уровней воды по ледовым фазам происходит в 82% при вскрытии, в 6% при замерзании и в 12% при ледоставе.

Приведенные в гидравлическом моделировании сведения о зимних уровнях относятся к периоду ледостава без различия вскрытия или замерзания, т.е. результаты гидравлического моделирования по этой части не отражают реальной картины зимних затруднений, наводнений на р. Сырдарья.

Оценка воздействия на окружающую среду является одним из основных требований Всемирного Банка. К оценке воздействия на окружающую среду включены следующие проекты:

- пакет проектов для управления бассейном реки;
- автодорожные мосты;
- комплекс сооружений в заливе Сарышыганак.

Оценка воздействия на окружающую среду в РРССАМ 2 дана по всему комплексу под проектов:

- строительство дополнительного водосброса на Шардаре;
- строительство сооружений по пропуску зимних расходов по реке Сырдарья;
- противопаводковые защитные дамбы и спрямление русла;
- реконструкция левобережного шлюза–регулятора Кызылординского гидроузла;
- повышение уровня воды в заливе Сарышыганак.

При этом основное внимание уделено на следующие природные факторы:

- гидрологический, гидрохимический, гидрогеологический режимы;

- воздействие на атмосферный воздух;
- воздействие на почву;
- воздействие на биоразнообразие;
- воздействие на окружающую среду человека;
- сценарий наихудшего случая (разрушение плотин и др.);
- совместимость с другими проектами.

Проект РРССАМ 2 будет иметь воздействие на значительные зоны естественной среды обитания:

- на водохозяйственные зоны р. Сырдарья, акватории Аральского моря, естественные понижения Айдаркуль–Арнасай, озерные системы в дельте реки и многие эколого-хозяйственные комплексы низовья реки;

- на тугайные леса в Сырдарьинской пойме, как важной естественной среды обитания специфичной экосистемы Центральноазиатских рек.

При этом оценка степени воздействия на окружающую среду в большинстве случаев дана качественная (увеличится, ослабнет, не окажет влияния). Но для объективной оценки приоритетности предлагаемых мероприятий необходима количественная оценка в виде выражения социального, экологического и экономического ущерба окружающей среде или полученного эффекта.

В оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) должны быть оценены экологические риски и воздействия в зоне влияния, которые зачастую являются большими, чем непосредственно зона проекта.

Способы предотвращения, сокращения и возмещения неблагоприятного воздействия на окружающую среду должны быть определены, так же как потенциальные мероприятия для увеличения положительного воздействия проектно-экономического эффекта.

Воздействие на окружающую среду всего комплекса Коксарая имеет как негативные, так и положительные воздействия. К основным отрицательным последствиям относятся:

- потери тугайного леса на площади 1344 га от длительного затопления зимой;
- потери воды Сырдарьи на испарение – 0,282 км³;
- будет потеряно 48178 га естественных пастбищ, 350 га сенокосов и 115 га орошаемых пахотных земель.

Оценка воздействия на окружающую среду по проекту РРССАМ 2 соответствует рабочей политике Всемирного Банка.

Исследования отвечают требованиям законодательства Республики Казахстан «Об охране окружающей среды». Важным положением в этих законодательствах является то, что техническое проектирование должно соответствовать международным стандартам по охране и мониторингу окружающей среды.

Полнота использования информационного материала для разработки отчета об оценке воздействия на окружающую среду, несмотря на недостаточную развитость систем мониторинга можно считать удовлетворительной.

Управление водными ресурсами. Водные ресурсы в данном регионе являются главным фактором в стабилизации эколого-экономической обстановки. Проект РРССАМ 2 имеет воздействие на два трансграничные объекты – САМ с участком р. Сырдарья ниже Шарда-

ринского водохранилища и систему Шардаринского водохранилища - Айдаркуль–Арнасайское понижение, которое разделено с Республикой Узбекистан, что предполагает решение вопросов на уровне двухсторонних переговорных процессов.

В многоводные годы объем сбросов в Айдаркуль–Арнасайское понижение составляет $7,5 \text{ км}^3$. В многоводном 1969 году в это понижение вынужденно сбрасывалось около 20 км^3 воды. В 1991 году площадь озера была $232,0 \text{ км}^2$. В июне 1998 года площадь затопления составляла $306,7 \text{ км}^2$, а объем воды - около $32,26 \text{ км}^3$. Обширные участки земли потеряны как пастбища. Правительство Узбекистана просило Правительство Казахстана прекратить сбросы, что было принято во внимание. Однако, первоначальная цель предотвратить сбросы в Арнасай не была достигнута из-за остающихся узких мест для стока р. Сырдарья и отказа осуществлять скоординированный режим эксплуатации верховых водохранилищ в зимний период.

В проекте рассмотрены различные варианты альтернативной Арнасаю контррегулирующей емкости в период зимнего энергетического попуска стока. Согласно проекта сбросы в Арнасай могут быть значительно уменьшены, но не снимают всей проблемы пропуска паводка вероятностью 1 раз в 10000 лет. Энергетический режим работы Токтогульского водохранилища приводит к избытку воды в реке зимой, к экологическим проблемам в нижнем течении реки и убыткам инфраструктуры, озерной системе в пойме реки. Решить проблему снижения сбросов воды в зимний период и начать использовать ее экономно и с максимальной отдачей можно, по мнению специалистов только при взаимоприемлемой координации действий по водным и другим природным ресурсам и разделению ответственности между всеми заинтересованными сторонами.

В сложившихся условиях управления водно-энергетическими ресурсами бассейна контррегулирующее водохранилище ниже Шардаринского водохранилища необходимо, так как при его отсутствии возможные негативные социально – экономические последствия могут оказаться обременительными и тяжелыми.

Технические решения по реконструкции существующих и строительству новых гидротехнических комплексов и сооружений являются основным компонентом проекта РРССАМ 2.

В проектах всей системы гидротехнических сооружений бассейна реки Сырдарья, разработанных в Советское время, предусматривалась работа Токтогульского водохранилища в ирригационном режиме (заполнение емкости в зимний период и попуски воды через турбины ГЭС летом для удовлетворения ирригационных потребителей). В качестве противопаводковой емкости предусматривалась Арнасайская впадина с водосбросным сооружением пропускной способностью $2300 \text{ м}^3/\text{с}$. При таком управлении контррегулирующие функции выполняло Шардаринское водохранилище. Поэтому, очевидно, напрашивается в качестве альтернативного варианта контррегулятора рассмотреть возможность увеличения емкости Шардаринского водохранилища и соответственно дать социально–эколого-экономическую оценку этого альтернативного варианта.

Проведенные гидрологические исследования выявили, что Шардаринская плотина и Арнасайская плотина не могут безопасно пропустить паводок, случающийся 1 раз в 10000

лет, т.е. паводок, который принимается во внимание в стандартах ICOLD по устойчивости плотин. Рассчитанный максимальный паводок составляет от 4650 до 5850 м³/с. Существующая в настоящее время сбросная способность Шардаринской плотины, даже после восстановления, достигает максимум 2000 м³/с (водосброс 1282 м³/с + турбины 518 м³/с + Кызылкумский водовыпуск 200 м³/с). Сбросная способность Арнасайского водосброса сокращена до 600 м³/с из-за строительства каскада плотин в Арнасайском понижении в Узбекистане, блокирующего сброс в случае чрезвычайной ситуации. С точки зрения устойчивости плотины такая ситуация является серьезной.

В настоящее время объем паводкового стока 1969 года (1 раз в 50 лет) не может быть безопасно пропущен, без желания сопредельных государств разрушить новые Арнасайские плотины. В данном случае имеет место несоблюдение требований Всемирного Банка в части пропуска чрезвычайных паводков через сооружения категории «А».

При максимальном паводке 3200 м³/с с вероятностью 1 раз в 1000 лет социально-эколого-экономический ущерб оценивается как:

- потенциальная потеря жизни – населения проживающего в зоне риска 392,5 тыс. человек;

- экономический ущерб разделен на материальный и нематериальный, который может быть оценен ставкой 10% от материального (это необоснованное допущение).

Лучшим выбором для пропуска катастрофического паводка пока остается восстановить пропускную способность в понижение Арнасай. Однако, реализация этого мероприятия остается очень проблематичной, а угроза паводка остается.

В связи с планетарным потеплением климата сокращается площадь и объем горных ледников питающих реки. Специалисты климатологи и гидрологи приходят к выводу о сокращении объема стока рек, но вероятность максимальных расходов повысится.

Среди технических решений проблема дальнейшего повышения уровня воды в САМ занимает исключительно важное экологическое значение. Идея повышения уровня воды в заливе Сарышыганак с помощью строительства новой плотины перед входом в залив и использования воды, отводимой из реки Сырдарья для заполнения создаваемого таким образом водоема является не новой. В проекте РРССАМ 2 обоснование этого компонента рассмотрено в нескольких вариантах.

1. Новая плотина в заливе Сарышыганак для заполнения водой только залива;

2. Нарращивание существующей плотины САМ для заполнения водой всей северной части Аральского моря.

3. Варианты отметок уровня воды в море и/или в заливе: 45 м, 46 м и 47 м БС.

На основе сравнения по стоимости строительства и наличия водных ресурсов по заполнению залива принят первый вариант, т.е. заполнение водой только залива. По отметкам уровня воды в заливе принят второй вариант, т.е. 46 м БС.

Отмечается, что полное восстановление уровня воды в САМ до отметки около 50 м БС невозможно, так как нет достаточного уклона от планируемого водозаборного сооружения из реки Сырдарья на требуемое расстояние и риск невозможности надежного заполнения водоема при имеющихся в наличии объемах воды, так как увеличивается объем самого водоема.

Предусмотренный уровень воды на отметке 46 м БС требует выполнения дноуглубительных работ приблизительно на глубину до 2 м для обеспечения доступа судов к порту Аральск.

Предлагаемые технические решения по повышению уровня воды в заливе Сарышыганак имеют технико-экономические расчеты, однако с некоторыми выводами и проектными решениями трудно согласится.

Во-первых, восстановление залива Сарышыганак уменьшит количество воды сбрасываемой в БАМ на $1,5 \text{ км}^3$, которое будет использовано на затопление залива и приблизительно $0,5 \text{ км}^3$ уйдет как потери на испарение и фильтрацию. Воздействие этого мероприятия на баланс БАМ бездоказательно считается незначительным.

Во вторых, проектные решения по комплексу сооружений в заливе Сарышыганак требуют пересмотра, т.к. некоторые его компоненты (уровень воды на отметке 46 м БС, подводный канал, соединяющий водоем с городом Аральск) могут привести к серьезным негативным экологическим последствиям.

1. Уровень воды в заливе на отметке 46 м БС создает водоем со значительной площадью мелководья (более 30%) с интенсивным развитием процессов эвтрофикации, приводящей к гибели рыб и увеличению испарения.

2. Невозможно управлять процессом рассоления в заливе, т.е. этот процесс в проекте не оценен по времени и в зависимости от глубины и объема воды в водоеме. По данным ТОО «КазНИИВХ» (август, 2008г.) минерализация воды в заливе на отметке 42 м БС при средней глубине 0,5 м и объеме 100 млн. м^3 составляла 34 г/л, а засоленность верхнего слоя почвогрунтов в центральной части залива доходила до 6 г/л.

3. Подводящий канал, соединяющий водоем с причалом в городе Аральск не проточный, поэтому он в постоянной пыльной бури в Приаральске быстро загрязнится и занесется песком, так как к нему вплотную подходят пески Аралкума с юго-востока.

4. Отказ от уровня 50 м БС обосновывается отсутствием уклона от реки Сырдарья до залива и высокой стоимостью наращивания отметки плотины до 52,4 м БС. В проекте не рассмотрены альтернативные варианты подачи воды в залив и принят вариант забора воды из реки выше гидроузла Аклак с расчетной отметкой дна 48,02 м БС. Между тем, не рассмотрены варианты забора и транспортирования воды до залива подводными каналами из створа Раим (отметка дна 54 м) или Казалинского гидроузла (отметка дна 60 м) с подачей в залив на отметке 50 м БС.

В настоящее время проектировщики объясняют отказ от уровня 50 м БС по причине недостаточности водных ресурсов для поддержания уровня воды в заливе на этой отметке. Несостоятельности такого довода доказывают расчеты. На рисунках 1 и 2 приведены батиметрические характеристики САМ и залива Сарышыганак.

Как видно из этих графиков, для заполнения САМ на отметке 50 м БС требуется $56-57 \text{ км}^3$ воды, а на отметке 46 м БС – порядка 41 км^3 , в настоящее время объем САМ на отметке 42 м БС равен 27 км^3 , т.е. дополнительный объем составляет соответственно 30 и 14 км^3 , что при круглогодичном поступлении необходимо подавать соответственно 951 и $443 \text{ м}^3/\text{с}$ воды. Это без учета потери на испарение, которое увеличивает расход на 25-30 %. В таком объеме водного ресурса в низовье реки Сырдарьи Казахстан не располагает.

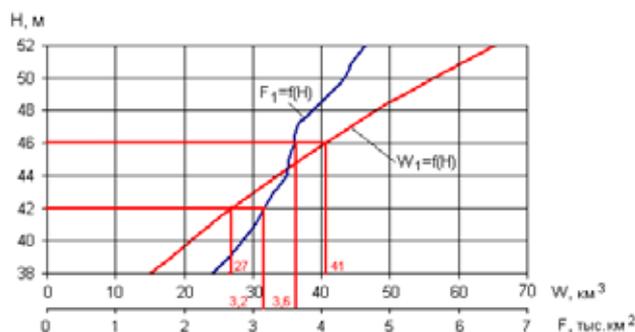


Рисунок 1- Батиграфическая характеристика САМ

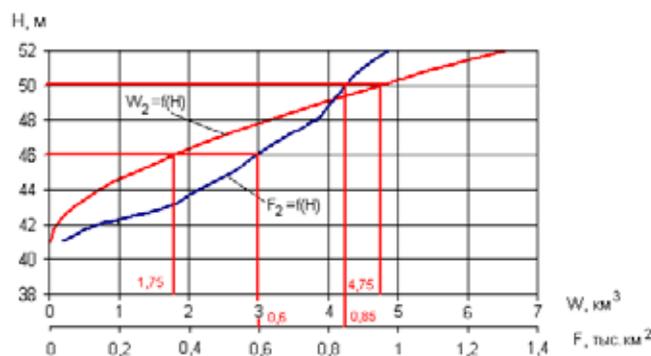


Рисунок 2 -Батиграфическая характеристика залива Сарышыганак

В отношении заполнения залива Сарышыганак расклад более удовлетворительный. Заполнение залива соответственно на отметках 46 м и 50 м по БС потребует 1,75 км³ и 4,75 км³ воды, что составляет 55 и 150 м³/с, с учетом потерь на испарение требуемый расход может достичь 70 и 195 м³/с. Такой объем воды можно высвободить для заполнения залива Сарышыганак с учетом проектного режима ГЭС Аклак.

Вопрос относительно подачи воды в залив Сарышыганак также тщательно был изучен специалистами ТОО «КазНИИВХ» и предложено 2 варианта трассы канала, непосредственно подающего воду в залив вблизи г. Аральск (см. отдельный рисунок). В этом варианте, кроме устранения прочих недостатков проектных решений, появится возможность создания зоны рекреации в г. Аральске, что раньше никогда не было, и относительно чистая речная вода вновь появится в черте города, как это было до 1970 года.

На стадии проведения государственной экспертизы специалисты ТОО «КазНИИВХ» и Таразского государственного университета им. М.Х.Дулата указывали на отмеченные недостатки [2]. На это было указано также в письмах бывшему министру сельского хозяйства РК Есимову А.С № 02-03/291 от 28.06.2007г., Комитету по водным ресурсам МСХ РК № 01-09/290 от 28.06.2007г. и т.д. В этих записках обоснована необходимость доведения уровня залива до отметки 50 м БС и указаны пути его достижения, которые в краткой форме изложены выше.

В заключении отметим, уровень воды в заливе Сарышыганак должен быть доведен до отметки 50 м БС, который обеспечивает экологически приемлемый и благоприятный режим в зоне проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект регулирования русла реки Сырдарья и северной части Аральского моря, Фаза-II. ТЭО. Том 1-10. Консорциум Компаний: Euroconsult – Mott MacDonald , Jacobs-Babtie, Danish Hydraulic Institute, Институт Казгипроводхоз, 2008 г.
2. Экспертная оценка по «Технико-экономическому обоснованию проекта регулирования Сырдарьи и Северного Аральского моря, Фаза-2, Тараз: 2008 г. –32 с.