

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» (среднепогодной) 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 м<sup>3</sup>/с летом, 100-1200 м<sup>3</sup>/с зимой, а для протоки Караозек 25-400 м<sup>3</sup>/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 км<sup>3</sup>;
- 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  $20 \text{ км}^3$  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 м<sup>3</sup>/с. Существующая в настоящее время сбросная способность Шардаринской плотны, даже после восстановления, достигает максимум 2000 м<sup>3</sup>/с (водосброс 1282 м<sup>3</sup>/с + турбины 518 м<sup>3</sup>/с + Кызылкумский водовыпуск 200 м<sup>3</sup>/с). Сбросная способность Арнасайского водосброса сокращена до 600 м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/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  $100 \text{ млн. м}^3$  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  $41 \text{ км}^3$ , в настоящее время объем САМ на отметке 42 м БС равен  $27 \text{ км}^3$ , т.е. дополнительный объем составляет соответственно 30 и  $14 \text{ км}^3$ , 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.



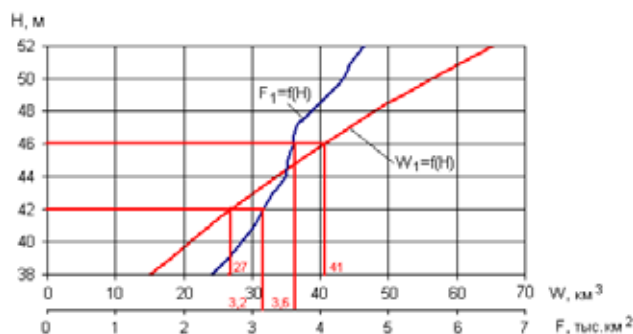


Рисунок 1- Батиграфическая характеристика САМ

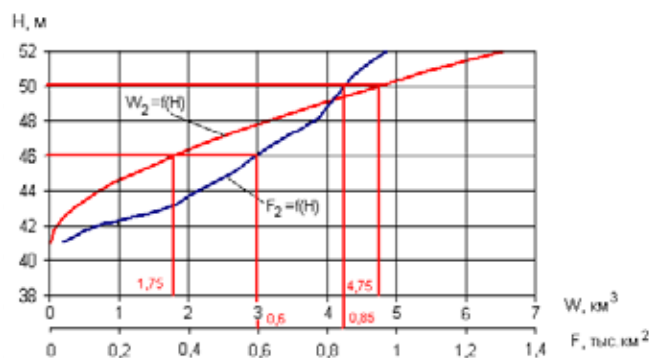


Рисунок 2 -Батиграфическая характеристика залива Сарышыганак

В отношении заполнения залива Сарышыганак расклад более удовлетворительный. Заполнение залива соответственно на отметках 46 м и 50 м по БС потребует 1,75 км<sup>3</sup> и 4,75 км<sup>3</sup> воды, что составляет 55 и 150 м<sup>3</sup>/с, с учетом потерь на испарение требуемый расход может достичь 70 и 195 м<sup>3</sup>/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.