

УДК 556.048

**АНАЛИЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ, СЛОЖИВШЕЙСЯ В
БАССЕЙНЕ РЕКИ СЫРДАРЬЯ, И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕЕ
НОРМАЛИЗАЦИИ**

Канд. геол.-мин. наук	Т.К. Кудеков
	Л.Н. Никифорова
Канд. техн. наук	В.И. Ли
Канд. геогр. наук	В.П. Попова

Рассматривается гидрологическая ситуация, сложившаяся в бассейне р. Сырдарья в последние годы. Приведены предложения различных организаций по ее нормализации.

Бассейн р. Сырдарья расположен на территории 4 государств: Кыргызстана, Узбекистана, Таджикистана и Казахстана. Водные ресурсы р. Сырдарья формируются, в основном, за пределами Казахстана: свыше 74 % приходится на Кыргызстан (р. Нарын); около 14 % на Узбекистан, около 3 % на Таджикистан, на долю Казахстана приходится 9 % (реки Арысь и Келес).

Сырдарья относится к рекам снеговой питания. Основным источником питания являются талые воды сезонного снежного покрова, вечных снегов, ледников и жидкие осадки. В зимний период (декабрь-февраль) расходы воды в естественных условиях колебались в пределах 200...400 м³/с. В период весенне-летнего половодья расходы воды достигали 2100 м³/с, при этом река разливалась в низовьях на десятки километров.

На границе с Узбекистаном (створ Кокбулак) среднемноголетний сток составлял 730 м³/с или около 23 км³ в год, в маловодные годы 300 м³/с (около 10 км³ в год), в многоводные – свыше 1500 м³/с (до 50 км³ в год).

Водохранилища

В 1965...1985 гг. в верховьях р. Сырдарья был построен каскад водохранилищ многолетнего и сезонного регулирования. Данные о них приведены в табл. 1.

В результате этих мероприятий сток реки Сырдарья оказался полностью зарегулирован. В нижнем течении Сырдарьи вследствие повышенного водозабора сток резко уменьшился, что привело к катастрофической ситуации в районе Аральского моря.

Таблица 1

Наиболее крупные водохранилища в бассейне р. Сырдарья

Водохранилище	Объем, км ³	Страна
Токтогульское	19,5	Кыргызстан
Шардаринское	5,2	Казахстан
Кайраккумское	3,4	Таджикистан
Чарвакское	2,0	Узбекистан
Андижанское	1,9	Узбекистан

Шардаринское водохранилище (полезный объем 4,7 км³) обычно почти полностью заполнялось к началу вегетационного периода в мае. В течение летнего сезона вода из водохранилища использовалась для орошения. Минимальный объем водохранилища достигался к концу августа – началу сентября. Далее оно снова начинало заполняться. К началу декабря оно обычно заполнялось на четверть, а к концу декабря более чем на половину возможного объема. В последние годы Шардаринское водохранилище эксплуатируется в более свободном режиме, который, однако, по отношению к обеспечению максимального сброса воды в нижний бьеф, не является оптимальным.

Токтогульское водохранилище до 1990 г работало в ирригационном режиме. Сбросы воды из водохранилища производились, в основном, в весенне-летний период и составляли около 75 % общего расхода. В середине 90-х годов прошлого столетия режим попусков воды из Токтогульского водохранилища резко изменился. В последнее десятилетие для выработки необходимой для Кыргызстана электроэнергии основные попуски воды осуществляются в зимние месяцы, в течение которых сбрасывается около 60 % общего расхода [3]. В результате резко изменилось внутригодовое распределение стока р. Сырдарья: вместо относительно низкого зимнего стока проходят значительные зимние паводки (рис. 1) Особенно большие попуски из Токтогульского водохранилища осуществлялись в начале 2000-х годов.

Ситуация, сложившаяся в последние годы

В последние годы приток воды в Шардаринское водохранилище в период декабрь – март в среднем превышал 1000 м³/с, попуски из него в это время устанавливались в пределах 400...450 м³/с. Основной причиной ограничения зимних попусков воды из водохранилища являлась угроза разливов и подтоплений в низовьях реки при ледоставе. К началу холодного периода емкость водохранилища была, как правило, уже наполовину

заполненной. При таких значениях притока и сбросов это могло привести к переполнению водохранилища. В этом случае образовавшийся излишек воды сбрасывался в Арнасайскую систему озер (табл. 2).

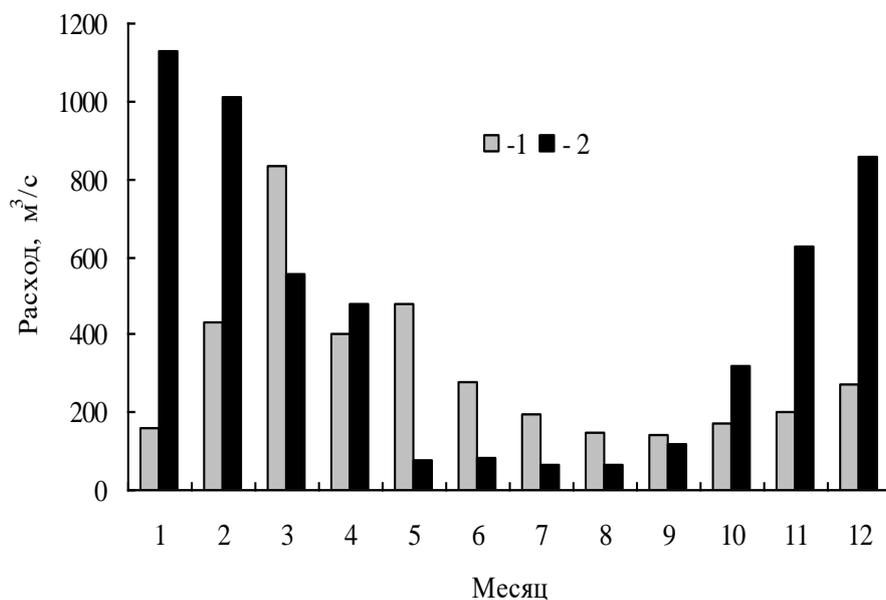


Рис. 1. Внутригодовое распределение стока р. Сырдарья ГП Кокбулак.
1 - 1984 г., 2 - 2000 г.

Таблица 2

Объемы попусков воды из Шардаринского водохранилища в Арнасайскую систему озер

Год	Объем попусков, км ³	Год	Объем попусков, км ³
1993	2,7	2000	2,2
1994	9,3	2001	0,4
1995	4,0	2002	1,2
1996	1,2	2003	4,8
1997	1,2	2004	2,9
1998	3,1	2005	2,0
1999	3,1	Всего	38,1

На сегодня Арнасай – наиболее крупная озерная система Республики Узбекистан, объем водных масс которой превышает запасы воды во всех водохранилищах бассейна Сырдарьи. Сохранение сложившихся условий в озерной системе возможно при ежегодных попусках из Шардаринского во-

дохранилища не менее 1,5...2,0 км³ воды. Но, несмотря на заинтересованность Узбекистана в ежегодном поступлении воды в урочище Арнасай, Казахстан вынужден платить за сбросы в это понижение значительные суммы[1]. Сбросы в Арнасай производились не только в многоводные годы (рис. 2), но и в самый маловодный за последние 15 лет 2001 г. (рис. 3).

Зимой 2003...2004 года по рекомендации РГП «Казгидромет» Комитетом по водным ресурсам впервые было принято решение об увеличении зимних попусков из Шардаринского водохранилища до максимально возможных расходов воды (700 м³/с) с учетом пропускной способности гидротехнических сооружений в районе г. Кызылорда (рис. 4). Это увеличение до 700 м³/с в январе-феврале 2004 г. показало, что такой режим вполне допустим. Повышенные сбросы воды с декабря 2003 г. по март 2004 г. составили 3 км³ воды, которая поступила в русло реки на территории Казахстана и частично достигла Малого Арала.

В начале февраля 2004 г., в результате резкого похолодания, усилился процесс ледообразования в низовьях Сырдарьи; в районе Кызылорды наблюдались резкие подъемы уровней воды, разливы и подтопления, вызванные заторами льда в русле реки. После искусственного разрушения заторов с помощью взрывов, уровни воды в реке понизились. Режим попусков воды из Шардаринского водохранилища, установленный зимой 2003...2004 гг. позволил ограничить сбросы воды в Арнасай и увеличить поступление воды в Аральское море.

В 2005 г. ситуация повторилась. В январе-феврале попуски из Токтогульского водохранилища поддерживались на уровне 650...700 м³/с. Приток воды к Шардаринскому водохранилищу был равен 1200...1500 м³/с. Объем воды в водохранилище к 22 февраля достиг величины 5,06 км³. Попуски из него составляли 810 м³/с. В сложившейся ситуации возникла необходимость аварийного сброса воды в Арнасай, который продолжался с 9 января до 2 апреля. За этот период было сброшено около 2 км³ воды.

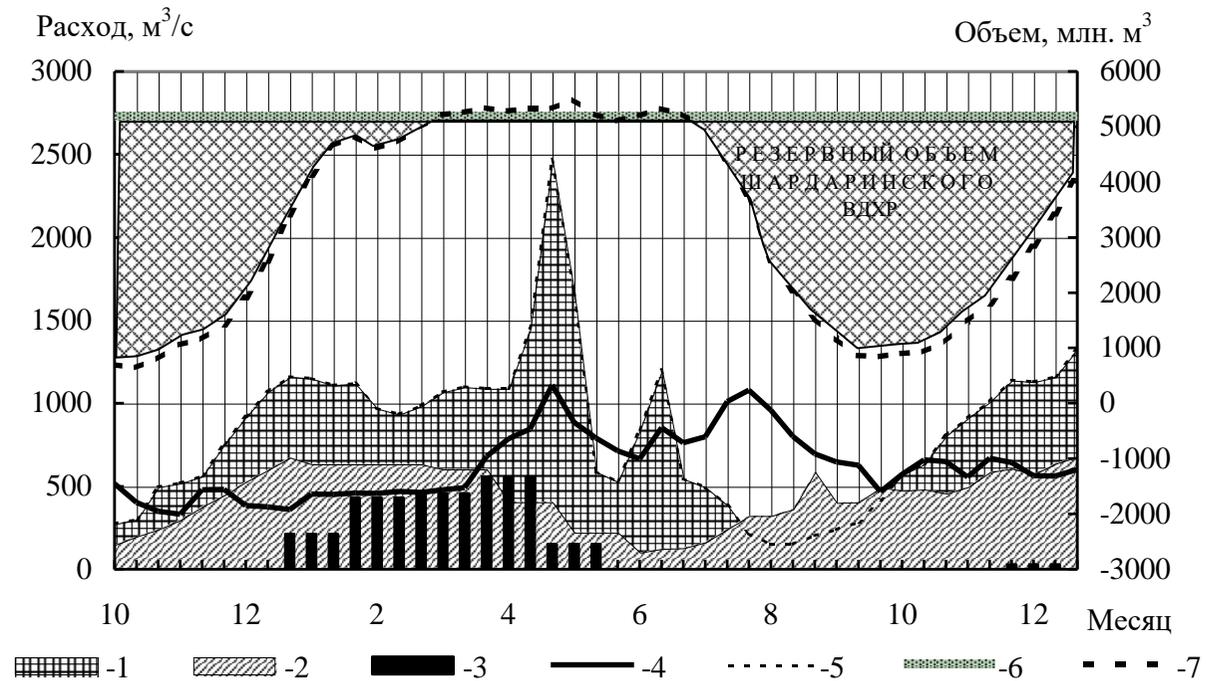
Существующие проекты по решению проблем регулирования стока в низовьях р. Сырдарья

Коксарайский контррегулятор

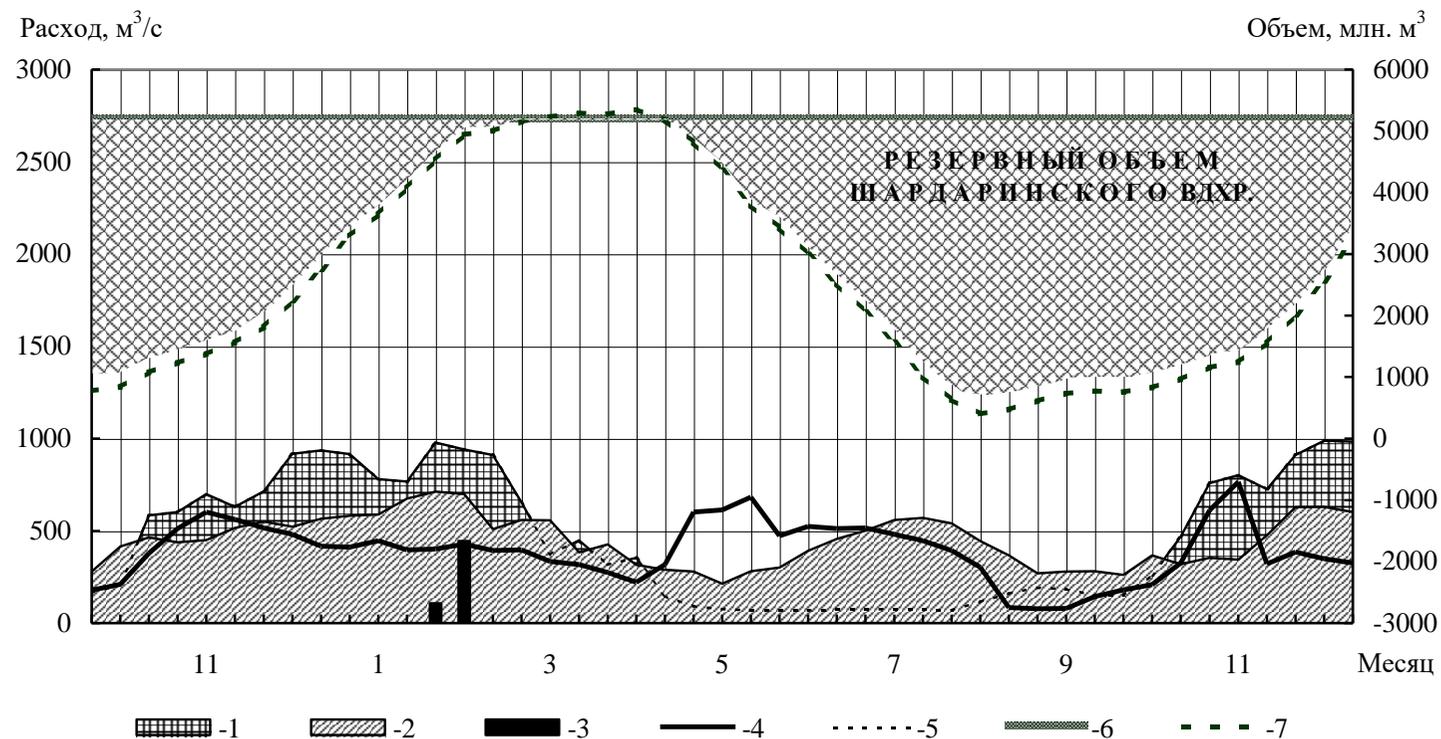
Назначение

- Аккумуляция части повышенного зимнего стока р. Сырдарья с целью разгрузки русла реки в пределах Южно-Казахстанской и Кызылординской областей в период ледовых явлений.

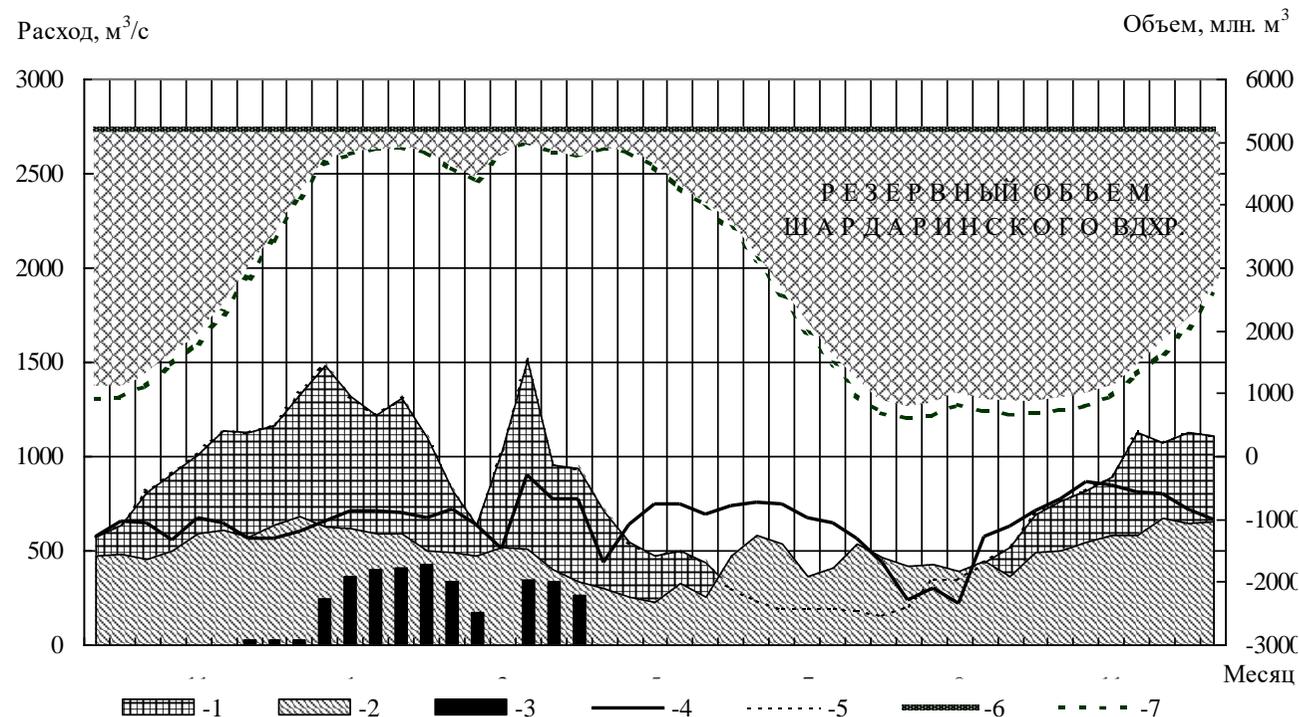
- Компенсация дефицита воды в низовьях реки в летний период.



- *Рис. 2. Комплексный график наполнения Шардаринского водохранилища и соотношение притока в Шардаринское водохранилище, сбросов из него и сбросов из Токтагульского водохранилища в 2002...2003 гг.*
- **1 – БОКОВОЙ ПРИТОК ОТ ТОКТАГУЛЬСКОГО ДО ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 2 – СБРОСЫ ИЗ ТОКТАГУЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 3 – СБРОСЫ В АРНАСАЙ, 4 – СБРОСЫ ИЗ ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 5 – ПРИТОК В ШАРДАРИНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ; 6 – МАКСИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 7 – ОБЪЕМ ВОДЫ В ШАРДАРИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ.**



- *Рис. 3. Комплексный график наполнения Шардаринского водохранилища и соотношение притока в Шардаринское водохранилище, сбросов из него и сбросов из Токтагульского водохранилища в 2000...2001 гг.*
- **1 – БОКОВОЙ ПРИТОК ОТ ТОКТАГУЛЬСКОГО ДО ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 2 – СБРОСЫ ИЗ ТОКТАГУЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 3 – СБРОСЫ В АРНАСАЙ, 4 – СБРОСЫ ИЗ ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 5 – ПРИТОК В ШАРДАРИНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ; 6 – МАКСИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 7 – ОБЪЕМ ВОДЫ В ШАРДАРИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ.**



• Рис. 4. Комплексный график наполнения Шардаринского водохранилища и соотношение притока в Шардаринское водохранилище, сбросов из него и сбросов из Токтагульского водохранилища в 2003...2004 гг.

– БОКОВОЙ ПРИТОК ОТ ТОКТАГУЛЬСКОГО ДО ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 2 – СБРОСЫ ИЗ ТОКТАГУЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 3 – СБРОСЫ В АРНАСАЙ, 4 – СБРОСЫ ИЗ ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 5 – ПРИТОК В ШАРДАРИНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ; 6 – МАКСИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА; 7 – ОБЪЕМ ВОДЫ В ШАРДАРИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ.

- Сокращение или полное прекращение ежегодного сброса воды в Арнасайскую систему озер.

Использование контррегулятора для решения ирригационных и рыбохозяйственных вопросов не предусматривается [2].

Технические характеристики

Емкость – 3 км³

Полезная емкость – 2,5 км³

Площадь акватории водоема – 466 км²

Длина земляной плотины – 44,7 км

Средняя высота плотины – 6 м

Стоимость строительства – 223,4 млн. долларов США.

Недостатки

- около 500 км² земли исключается из хозяйственного использования;
- повысится уровень грунтовых вод, возможно засоление и заболачивание почв;
- в многоводные годы (обеспеченностью менее 10 %) полезная емкость контррегулятора в 2,5 км³ может оказаться недостаточной для разгрузки Шардаринского водохранилища и предотвращения подтоплений в русле р. Сырдарья (при условии отказа от Арнасайских сбросов);
- в маловодные годы (обеспеченностью более 75 %) надобность в контррегуляторе практически отпадает;
- большие эксплуатационные расходы, связанные с поддержанием земляной плотины в рабочем состоянии.

Предложения Кызылординского Акимата

- Провести комплекс работ по восстановлению каналов и озерных экосистем на территории Кызылординской области.
- В зимний период поддерживать сбросы воды из Шардаринского водохранилища 900 м³/с.
- На территории Кызылординской области увеличить забор воды в каналы: на участке с. Коктюбе – г. Кызылорда до 200 м³/с, на участке г. Кызылорда – г. Казалинск до 300 м³/с.

Реализация этих предложений предполагает:

- восстановление озерных систем и пастбищ на площади 125 тыс. га;
- осуществление промывки земель, подвергающихся вторичному засолению;

- в напряженный зимний период сток р. Сырдарья на территории Кызылординской области будет уменьшен на 500 м³/с за счет забора воды из русла;
- снижение объема сбросов из Шардаринского водохранилища в Арнасай.

Недостатки:

- Сбросы из Шардаринского водохранилища объемом 900 м³/с в период ледообразования, возможно, приведут к затоплениям на территории Южно-Казахстанской области;
- Проект не решает проблемы внутригодового перераспределения стока для покрытия летнего дефицита воды;

В настоящее время предложения не имеют технико-экономического обоснования и требуют дальнейшей разработки.

Предложения РГП «Казгидромет»

В ближайшее время, пока будет решаться вопрос о необходимости и возможности строительства Коксарайского контррегулятора или восстановлении озерных систем в Кызылординской области, необходимо разработать и обосновать усовершенствованные эксплуатационные правила Шардаринского водохранилища на ближайшие годы.

Предлагаемые РГП «Казгидромет» мероприятия помогут решить вопросы не только своевременного водообеспечения юга Республики, но и будут способствовать решению проблемы дополнительного поступления воды в Аральское море. Для реализации этих мер необходимо в осенне-зимний период регулировать сбросы воды из Шардаринского водохранилища в русло р. Сырдарья таким образом, чтобы наполнение водохранилища произошло не раньше, чем к началу вегетационного периода. В осенне-зимний период минимальный уровень воды в водохранилище поддерживается увеличением сбросов из него в нижний бьеф. Это позволяет в процессе попусков воды из Шардаринского водохранилища воздействовать на установление ледостава (сдвигая его на более поздние сроки) обеспечить оптимальный и относительно безопасный пропуск повышенных расходов по реке Сырдарья.

Предпосылки:

1. Максимальный объем стока по р. Сырдарья в последние годы наблюдается в период декабрь – апрель. Именно в это время происходит быстрое наполнение Шардаринского водохранилища.

2. Ледостав, который создает критическую ситуацию на р. Сырдарья зимой, устанавливается тем позже, чем больший объем воды сбрасывается в русло реки из водохранилища. Примером может служить зимний период 2004...2005 гг. (Табл. 3). Сбросы воды из водохранилища в это время были увеличены до 700...800 м³/с. Поэтому, не смотря на устойчивые морозы в Кызылординской области (температура воздуха в 3 декаде января и в феврале была на 3...5 °С ниже нормы), ледостав на р. Сырдарья в районе г. Кызылорда установился на полтора месяца позже, чем обычно.
3. Повышенные попуски воды из Шардаринского водохранилища в русло р. Сырдарья позволят сократить или полностью избежать аварийных сбросов воды в Арнасай, и, таким образом, увеличить поступление воды в Аральское море.

Объем воды, поступающей в Шардаринское водохранилище в период наибольшей водности (октябрь-май), в последние годы колеблется в пределах 12...20 км³. Наиболее многоводными были 2002...2004 гг. Их обеспеченность составляет соответственно 10, 1 и 5 % (повторяемость их соответственно равна один раз в 10, 100 и 20 лет). Численные эксперименты показали, что даже в такие многоводные годы есть возможность регулировать режим попусков таким образом, чтобы полностью исключить необходимость аварийных сбросов в Арнасай.

Таблица 3

Сроки установления ледостава и вскрытия р. Сырдарья в зимний период 2004...2005 гг.

Гидропост	Дата			
	ледостава		вскрытия	
	норма	факт	норма	Факт
Коктюбе	-	не замерзал	-	не замерзал
Тюмень – Арык	27.12	5.02	27.02	3.03
Тасбугет	22.12	2.02	11.03	8.03
Казалинск	11.12	26.12	23.03	18.03

В табл. 4 представлен предварительный расчет схемы сбросов и наполнения Шардаринского водохранилища за характерные годы 1999...2000 гг. – средний по водности, 2001...2002 гг. – маловодный, 2003...2004 гг. – многоводный.

В многоводные годы в Шардаринское водохранилище в период с октября по март поступает около 20 км³ воды; в средние по водности годы – 15...16 км³, а в маловодные годы – около 11 км³. Для наполнения Шарда-

ринского водохранилища от минимального до полного объема необходимо, в среднем, 4,3 км³ воды. Оставшийся объем притока предлагается сбрасывать в русло р. Сырдарья. В этих случаях Шардаринское водохранилище используется в качестве контррегулятора, в котором аккумулируется тот объем воды, который невозможно сбросить в нижний бьеф транзитом в период максимального притока в водохранилище (более 1000 м³/с).

Таблица 4

Моделирование попусков воды из Шардаринского водохранилища за характерные годы

Элементы водного баланса, км ³	Маловодный 2000...2001 гг.		Средний 1999...2000 гг.		Многоводный 2002...2003 гг.	
	факт	модель	факт	модель	факт	модель
Поступление в вдхр.	11,721	11,721	14,147	14,147	19,757	19,757
Сброс в р. Сырдарья	8,613	8,398	9,77	11,121	11,396	15,553
Аккумуляция в чаше вдхр.	3,006	3,323	2,892	3,026	4,235	4,298
Сбросы в Арнасайские озера	0,351	0	2,192	0	4,755	0,054

В дальнейшем необходимо разработать схему оптимального сброса воды в нижний бьеф водохранилища в осенний и зимний периоды. Для этого предлагается с участием МСХ, МЧС, акиматов Южно-Казахстанской и Кызылординской областей и Казгидромета разработать модель для оперативного управления режимом работы Шардаринского водохранилища.

В результате появляется возможность:

- Обеспечить максимальные попуски воды из водохранилища в русло Сырдарьи для минимизации сброса воды в Арнасай;
- Обеспечить контролируемый пропуск воды по руслу Сырдарьи до ее устья с целью предотвращения катастрофического повышения уровня воды и разрушения гидротехнических сооружений и населенных пунктов в низовьях реки;
- Обеспечить увеличение поступления воды в Малый Арал.

В заключении следует отметить, что пока будут решаться вопросы строительства Коксарайского контррегулятора или восстановления озерной системы Кызылординской области, мероприятия, предлагаемые РГП «Казгидромет», помогут решить вопросы своевременного водообеспечения юга Республики и будут способствовать решению проблемы дополнительного поступления воды в Аральское море при минимальных затратах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нурбаев Д.Д., Горелкин Н.Е. Изменения водных ресурсов Айдаро-Арнасайкой озерной системы как результат изменений приоритетов регулирования водохранилищ бассейна Сырдарья: Тезисы международной Конференции по региональному сотрудничеству в бассейнах трансграничных рек «Вода для жизни». – Душанбе: 2005. – С. 40-42.
2. Техничко-экономическое обоснование строительства Коксарайского водохранилища (контррегулятора) на р. Сырдарья / Комитет по водным ресурсам МинПРООС РК. – Алматы, 2001. – 13 с.
3. Турсунов А.А., Жиенбаева Р.К. Зимние паводки на реке Сырдарья и проблема защиты города Кызылорда // Гидрометеорология и экология. – 2004. – № 1. – С. 42-51.

РГП «Казгидромет»

СЫРДАРЬЯ ӨЗЕН АЛҚАБЫНДА ТУЫНДАҒАН ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ОНЫ ҚАЛЫПҚА КЕЛТІРУ ЖӨНІНДЕГІ ҰСЫНЫСТАР

Геол.-мин. ғылымд. канд.	Т.К. Көдеков
	Л.Н. Никифорова
Техн. ғылымд. канд.	В.И. Ли
Геогр. ғылым. канд.	В.П. Попова

Тоқтағұл су қоймасының қысқы су ағызумен байланысты соңғы жылдары Сырдарья өзен алқабында туындаған гидрологиялық жағдайлар қарыстылған. Әртүрлі ұйымдардың оны қалыпқа келтіру жөніндегі ұсыныстары келтірген.