

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАССЕЙНОМ РЕКИ АМУДАРЬЯ

А.Г.Сорокин

Научно-информационный центр МКВК

Решение задачи совершенствования механизма управления и регулирования водными ресурсами для бассейна Амударьи должно основываться на поиске общих закономерностей и решений проблем управления в бассейне Аральского моря, а также на исследованиях специфических условий, свойственных бассейну Амударьи.

Перечень проблем, на которые хотелось бы обратить особое внимание, и соответственных задач и предлагаемых действий по их решению представлен в таблице 1.

Краткая характеристика и оценка проблем приводятся ниже.

I. Негативное влияние природной и антропогенной изменчивости стока рек на устойчивость режимов работы водохранилищ в маловодные и многоводные периоды

Опыт последних 10-15 лет показывает, что одним из основных негативных факторов, отрицательно влияющих на равномерность распределения воды, потери и устойчивость управления водными ресурсами, является природная и антропогенная изменчивость стока, последняя непосредственно связана с водохозяйственной политикой независимых государств бассейна.

Гидрологические режимы основных рек бассейна Аральского моря за последние годы характеризуются нестабильностью. В бассейне наблюдается нарастание повторяемости экстремальных ситуаций, когда наряду с многоводными периодами (1994, 1995 годы, зима 2003-2004 гг.) возникают особо маловодные (2000, 2001 годы). В наибольшей мере от таких колебаний страдают низовья рек.

В плане перспективного планирования и многолетнего регулирования стока рек важно исследовать гидрологические циклы естественной водности и выделить антропогенную составляющую, определяемую интересами и водохозяйственными задачами стран бассейна.

В существующих сегодня соглашениях между странами бассейна по водохозяйственным вопросам нет четкого определения условий, при которых возможны выгоды от регулирования стока крупными комплексными водохранилищными гидроузлами, как для энергетики, так и орошаемого земледелия, питьевого водоснабжения (Тюямуюнский гидроузел). Отсутствуют положения о значении многолетнего регулирования.

Расчеты по многолетнему ряду могут дать рациональные ограничения по допустимым значениям наполнения водохранилищ к концу года, то есть дополнительную информацию для внутригодового планирования.

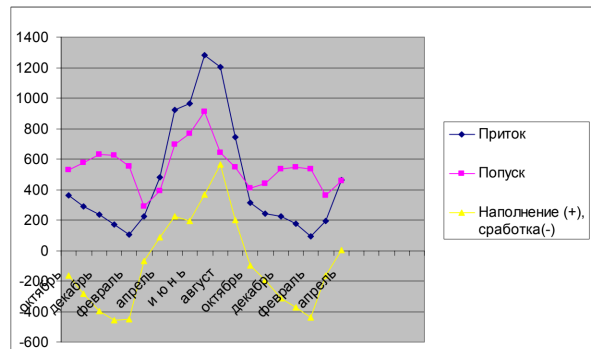
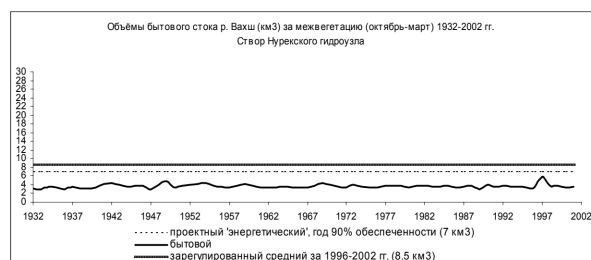
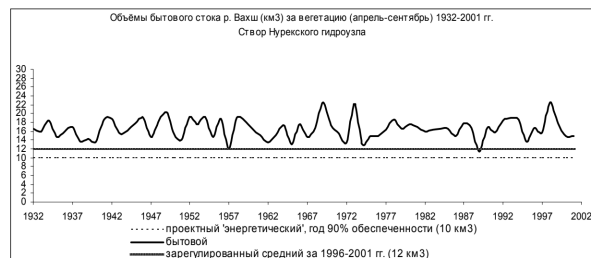
Таблица 1 - Проблемы и задачи управления водными ресурсами бассейна Амударьи, их предварительная оценка и рекомендуемые действия по их решению

Проблемы	Задачи	Предлагаемые действия
I. Негативное влияние природной и антропогенной изменчивости стока рек на устойчивость режимов работы водохранилищ в маловодные и много-водные периоды	- Утверждение сезонных планов наполнения водохранилищ с учетом нарастания повторяемости экстремальных ситуаций по водности. - Нахождение эффективных режимов работы водохранилищ, удовлетворяющих потребности питьевого водоснабжения, гидроэнергетики, орошения, и природы – сегодняшнее состояние, перспектива (ввод новых емкостей регулирования). - Предупреждение возможных водно-энергетических конфликтов в будущем. - Раскрытие преимуществ регионального сотрудничества и создание условий и предпосылок выгодного совместного регулирования и использования стока трансграничных рек в бассейне.	- При построении сезонных планов работы водохранилищ учет возможных вариантов многолетнего регулирования стока, появления серии маловодных лет и др. - Разработка Правил работы водохранилищ, увязывающих годовое и многолетнее регулирование стока, речные и внутрисистемные водохранилища, дающая с некоторой вероятностью ориентиры по наполнению и сработке водохранилищ, включая схемы регулирования стока по этапам развития и ввода новых емкостей. - Разработка Правил работы водохранилищ Туюмунского гидроузла, в интересах питьевого водоснабжения, орошения и Южного Приаралья, для которого должны быть определены оптимальные гидрографы водоподачи в различные по водности годы. - Закрепление роли многолетнего регулирования стока рек в Соглашениях, положений об экологических требованиях к стоку, выделении минимальных попусков из водохранилищ в засушливые годы и их наполнения с целью срезки катастрофических паводков. - Подготовка предложений по переходу на оплату услуг по регулированию стока, с обоснованием цен сезонного и многолетнего регулирования, затрат на гидрометрическое обслуживание, разработка механизмов компенсации ущерба, создания выгодных условий для стран региона на основе общего рынка. - Улучшение системы водоучета и гидрометрического обслуживания водохранилищ.
II. Неопределенность в оценке потерь стока и дефицитности водных ресурсов при сезонном планировании распределения стока	- Учет при планировании распределения водных ресурсов их дефицитности, определение глубины и частоты дефицитов, мест их расположения. - Согласование общих подходов и методов оценки потерь стока на национальном и межгосударственном уровне, учет их динамики при планировании. - Снижение потерь и дефицитов воды, пропорциональное распределение дефицитов по длине реки, районам и системам при	- Подготовка предложений по учету русловых потерь и потерь воды в водохранилищах при планировании режимов работы водохранилищ и распределения водных ресурсов по реке, включая ситуации с повторением маловодных лет, когда изменение потерь (в этом случае некоторый их рост) носит временный характер. - Разработка режимов работы водохранилищ Туюмунского гидроузла, снижающих потери воды в низовьях Амударьи, особо в маловодье (тем самым снижающих дефицит воды). - Внедрение существующих инструментов (моделей) оптимизационного поиска эффективных решений и проигрывания альтернатив по снижению и распределению потерь и дефицита водных ресурсов. - Повышение достоверности прогнозов стока (сезон, месяц).

	планировании.	
III. Неопределенность в оценке динамики потерь, неучтенного водозабора и трансформации стока по длине реки при оперативном управлении	• Корректировка режимов работы водохранилищ и плана распределения водных ресурсов (лимитов) при отклонении прогноза от фактического стока. • Оперативное управление критическими расходами, предупреждение и снижение негативных последствий паводков и ледовых явлений. • Получение • оперативной информации о фактической водохозяйственной ситуации. • Решение организационных вопросов, предупреждающих возможные конфликты по распределению стока.	• Усиление координации с Гидромеслужбами и Министерствами, жесткий контроль со стороны БВО за объектами межгосударственного значения, особо на границах, усиление контроля за водозаборами из ствола реки и водохранилищ, контроля за соблюдением санитарных и экологических попусков, осуществляемого посредством оперативного составления русловых балансов, расчета потерь, урезки лимитов, учета их переборов (в последующие периоды), с использованием согласованных методик и инструментов расчета (моделей). • Разработка Правил и схем пропуска паводка по реке, с оптимальной подачей и распределением в Южном Приаралье, регулированием в водохранилищах и загрузкой оросительной и сбросной сети вдоль реки. • Разработка Правил пропуска воды по реке в зимнее время ("разработка" русла при постепенном повышении расходов и др.). • Составление, анализ и распространение (интернет и др.) востребованной информации, объективно показывающей оперативную обстановку по всем странам, на каждом участке реки.
IV. Неопределенность в оценке будущего водопотребления, водоотведения стока, состояния Приаралья и Аральского моря.	• Региональная оценка национальных стратегий развития водных секторов стран, учет требований Афганистана – оценка соответствия располагаемых к использованию ресурсов требованиям на воду, оценка последствий изменения схем водоотведения (улучшение качества и рост дефицита), выявление возможностей высвобождения водных ресурсов для Приаралья и Арала.	• Разработка перспективных схем бассейнового управления рекой и КДВ (частичный сброс в маловодные годы), управления в Приаралье и стабилизации воды в Большом Аральском море (с возможной подачей из Малого моря), раскрытие преимуществ регионального сотрудничества и совместного управления водными ресурсами, • Подготовка Проекта Правил управления водными ресурсами бассейна на перспективу, по созданию организационных и юридических основ будущего Долгосрочного Соглашения, регулирующего все основные вопросы совместного использования и охраны водных ресурсов.

Так, например, анализ работы водохранилищ бассейна Амударьи за октябрь 1999 – сентябрь 2000 года показывает, что управление стоком в межвегетацию (октябрь 1999 – март 2000) было не столь эффективно, как могло быть при построении плана не на отдельную межвегетацию, а на весь предстоящий год с возможными вариантами водности на вегетацию 2000 года. Ресурсные возможности межвегетации не были рационально использованы и в водохранилищах необходимых запасов воды к вегетации не удалось создать (что увеличило дефицит в вегетацию 2000 года). Всего не использованные резервы водных ресурсов в межвегетацию оцениваются в 2,5-3 км³ (перебор по водозабору, сверхлимитная подача в Приаралье и др.).

	Межвегетация	Вегетация
км ³	1999-2000	2000
Нурек		
- Бытовой сток	3.67	14.80
- Наполнение	-	4.33
- Сработка	4.77	-
- Попуск	8.44	10.44
ТМГУ		
-Приток	12.35	11.52
-Наполнение	-	-
-Сработка	-	1.79
-Попуск	10.00	10.18
-Невязка	-2.35	-3.13
Водозабор		
-Перебор	1.08	-
-Дефицит	-	11.0
Приаралье		
-Сверх лимита	1.57	-



В тоже время, можно говорить о хорошем соответствии естественного стока основных притоков Амударьи - рек Пяндж и Вахш к требованиям орошаемого земледелия. При пропусках бытового расхода в маловодье 2000-2001 гг. через Нурекское водохранилище, дефицит в среднем и нижнем течениях Амударьи можно было бы снизить на 3-4 км³.

Бытовой сток реки Вахш (вегетационные объемы) за имеющейся ряд наблюдений (1910-2002 гг.) ни разу не был ниже проектных попусков из Нурекского водохранилища для года 90% обеспеченности (10 км³) и превышал фактические попуски из Нурекского водохранилища (1996-2001 гг.) на 4 км³ (по среднему) и на 2 км³ (по минимальному) значениям естественных ресурсов.

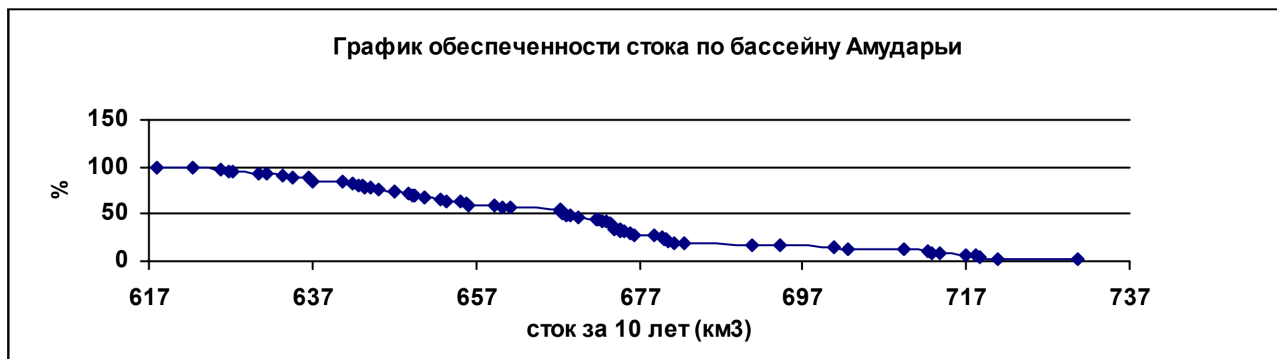
За межвегетацию бытовой сток Вахша во всех случаях (1996-2002 гг.) был ниже проектного "энергетического" режима, рассчитанного для года 90% обеспеченности (7 км³) в среднем на 3 км³, а фактического за 1996-2002 годы (8,5 км³) на 4-5 км³.

Исходя из случайного характера стока, можно предположить (с какой-то долей вероятности) появление в будущем того или иного сочетания маловодных, средних и многоводных лет. Возможно появление периодов в 10-20 лет, как пониженной, так и повышенной водности.

Средний годовой сток рек малого бассейна Амударьи по наиболее многоводному периоду в 10 лет (1987-1996 гг.) оценивается в 73,1 км³, а по наиболее маловодному (1974-1983 гг.) в 61,8 км³, то есть на 11,3 км³/год меньше. Существует вероятность перехода с многоводного на маловодный период, когда годовой сток в среднем за 10 лет может измениться на 15-18 %.

Таблица 2 - Водности 10-ти и 20-ти леток из наблюдаемого ряда (1911-2004 гг.) стока рек – выборка по 5 и 95 % обеспеченности по бассейну Амударья

Бассейн, река	Годы	Возможные сценарии	Обеспеченность, %	Средний сток за период, км ³ /год
Амударья	1974-1983	Маловодная 10-ти летка	95	61,8
	1970-1989	Маловодная 20-ти летка	95	63,6
	1987-1996	Многоводная 10-ти летка	5	73,1
	1951-1970	Многоводная 20-ти летка	5	69,5



Возможное изменение характера регулирования стока в будущем можно проследить на примере Токтогульского гидроузла. Данный гидроузел не относится к бассейну Амударья, однако он наиболее показателен с точки зрения оценки эффективности существующих договоренностей между странами по ирригационным и энергетическим попускам.

Как в будущем изменится характер регулирования стока крупными водохранилищными гидроузлами, если мы будем придерживаться существующих “правил” управления (выработанных для средних по водности условий), но будет находиться в периоде маловодья или многоводья (по выбранным сценариям)? Как повлияют “экстремальные” сценарии на устойчивость управления и водообеспеченность водохозяйственных и экологических объектов? Подобные вопросы могут появиться и в бассейне Амударья в перспективе при вводе в эксплуатацию новых емкостей, особенно на незарегулированном сегодня Пяндже.

Ввод новых емкостей регулирования на Вахше и Пяндже сам по себе не устранил возможные противоречия между орошением и энергетикой. Стремление к водно-энергетической независимости любыми средствами может привести к ситуации, когда предпочтение в ущерб собственной экономике будет отдано менее эффективным решениям, когда повысится риск появления ирригационно-энергетических конфликтов. Необходима региональная экономическая оценка планов государств по использованию новых водохранилищ и продаже электроэнергии другим странам.

Наша позиция по регулированию стока заключается в следующем. Затраты по регулированию стока должны оплачиваться.

Продажа зарегулированного стока (здесь следует выделить сезонную и многолетнюю составляющие) должна осуществляться сверх установленного уровня (в качестве такого может быть рассмотрен бытовой сток и др.), причем как для энергетики, так и нужд орошаемого земледелия и питьевого водоснабжения. В случае одновременного использования стока разными потребителями и пользователями, затраты должны быть распределены между ними по согласованной методике, учитывающей цену за регулирование (при ее определении должны учитываться затраты на гидрометрическое обслуживание и др.). Попуски из водохранилищ должны обеспечивать экологические требования к стоку, выделяя минимальную подачу в засухливые годы, а также ограничивать (срезать) катастрофические паводки, причиняющие

ущербы. Попуски не должны строго фиксироваться, а определяться текущими требованиями исходя из водохозяйственной ситуации по всему бассейну в установленных рамках.

II. Неопределенность в оценке потерь стока и дефицитности водных ресурсов при сезонном планировании распределения стока

Необъективная оценка потерь стока, значительно изменяющихся по длине реки и по времени (по оценке НИЦ МКВК в пределах 4-11 км³/год в разные по водности периоды), а значит и необъективная оценка располагаемых к использованию водных ресурсов, осложняет их распределение между потребителями и может привести к необоснованным действиям по урезке лимитов при планировании.

Заведомо ошибочная информация по возможным потерям воды (которые в маловодье значительно ниже, чем в паводок, а на некоторых участках реки просто отсутствуют), при существующей неопределенности в прогнозах, может привести к перестраховке и скрытию неучтенного водозабора, и как следствие – к переборам воды в среднем течении и росту дефицита в низовьях реки.

Таблица 3 - Невязки и расчетные русловые потери Амударьи

Расчетный период (гидрологический год, сезон)	Невязка водного баланса			Расчетные потери		
	Келиф- Дарганата	Дарганата- Саманбай	Келиф- Саманбай	Келиф- Дарганата	Дарганата- Саманбай	Келиф- Саманбай
1970-1979 гг.	3,5	2,6	6,1	3,8	2,5	6,3
1980-1989 гг.	5,0	4,0	9,0	4,3	3,8	8,1
1990-1999 гг.	5,5	10,0	15,5	4,6	4,3	8,9
1999-2000 гг.	5,6	10,0	15,7	3,5	3,0	6,5
2000-2001 гг.	6,8	9,0	15,8	2,9	2,5	5,4
в том числе:						
- межвегетация	1,6	3,3	4,9	0,8	0,5	1,3
- вегетация	5,2	5,7	10,9	2,1	2,0	4,1

III. Неопределенность в оценке динамики потерь, неучтенного водозабора и трансформации стока по длине реки при оперативном управлении

БВО “Амударья” располагает методикой оперативной корректировки плана распределения воды и регулирования стока в водохранилищах, основанной на оценочных расчетах ежесуточного движения воды по реке, начиная с верховьев.

Однако, существенные сложности при оперативном управлении вносят нестабильные невязки руслового баланса по реке, которые нельзя списать только на потери или неучтенные водозаборы.

Динамика наполнения и опорожнения самого русла, как правило, оперативно не оценивается, хотя данный фактор может значительно откорректировать расчеты (объемы воды, изменяющиеся в русле достигают 2-3 км³/год).

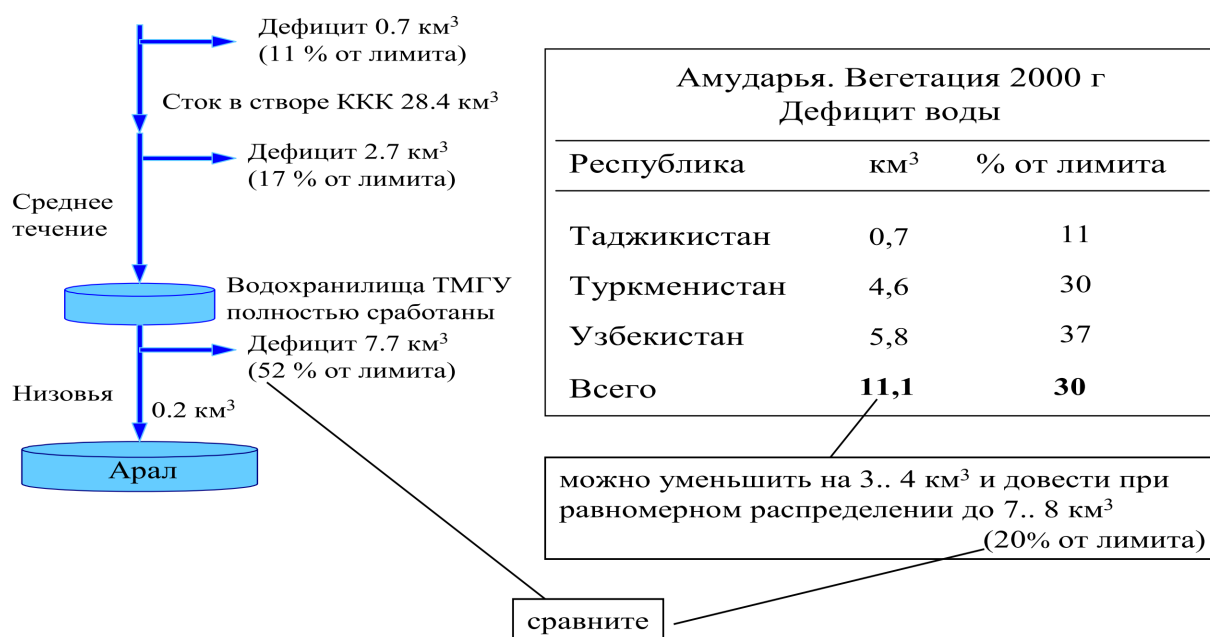
Все это осложняется отсутствием необходимой оперативной информации по водоучету на отдельных участках.

Даже в отдельной стране в маловодные годы отмечаются сложности вододеления между верхним и нижним течением, обусловленные отсутствием объективной информации и сложностью расчетов по изменению воды в русле (наполнению и опорожнению), трансформации расходов по длине русла (учет времени добегания).

Характерным положительным примером эффективного управления критическими зимними расходами явилась ситуация и действия БВО в начале 2005 года, когда река ниже Тюямуюнского гидроузла была покрыта льдом и требовалось оптимизировать наполнение водохранилищ и пуски из данного гидроузла, оперативно рассчитывая возможный приток к Дарганате.

Главная цель - упорядочить систему управления бассейном Амударьи и создать стабильную, устойчивую оперативную организацию водоподачи на трансграничном уровне и тем самым:

- сформировать условия для гарантированного водоснабжения объектов природы,
- снизить до минимума возможные негативные последствия экстремальной водности (маловодье, паводки),
- усилить возможности национального и местного уровня в части гарантированного водопотребления, снижения потерь, устойчивой и равномерной водоподачи.



Эффективность управления водными ресурсами в бассейне во многом зависит от согласованных действий БВО “Амударья”, Гидрометслужб и Министерств водного сектора стран, а также Управления эксплуатацией Тюямуянского гидроузла. Это касается, прежде всего:

- координации действий и контроля за объектами межгосударственного пользования, особо на границах областей,
- контроля за водозаборами из ствола реки и водохранилищ, контроля за соблюдением санитарных и экологических попусков в дельту, осуществляемого посредством составления руловых балансов и расчета потерь.

Особое внимание должно уделяться прозрачности ситуации и выявлению заведомо ложной информации.

IV. Неопределенность в оценке будущего водопотребления, водоотведения стока, состояния Приаралья и Аральского моря

Будущее устойчивое развитие бассейна Амударьи возможно лишь на основе сотрудничества и кооперации, повышения эффективности использования водно-земельных и энергетических ресурсов, экономного расходования воды и энергии.

Особенность современного и особенно перспективного анализа распределения и использования водных ресурсов – учет дефицитности водных ресурсов, диктующей

необходимость оценки глубины и частоты дефицитов, мест их расположения, а также проведения оптимизационных расчетов по сведению дефицитов к минимуму.

Число возможных вариантов управления водохранилищами в будущем может резко увеличиться по сравнению с существующим положением. И здесь важно найти оптимальные варианты, раскрывающие преимущества регионального сотрудничества, наиболее полного использования существующей инфраструктуры, кооперации.

Сегодня следует подчеркнуть стремление каждой страны бассейна в устойчивом экономическом росте и социальном развитии, максимальном удовлетворении требований водопотребителей за счет водосбережения, оптимального размещения культур (а не только ввода новых земель), роста продуктивности земли и воды. Однако совместных предложений по одной из ключевых проблем региона - высвобождению водных ресурсов для будущих поколений, до сих пор не выработано. Данная проблема относится к классу комплексных задач, учитывающих экологические требования на воду, определение нормативов допустимого антропогенного воздействия на бассейн, справедливый пересмотр критериев распределения, в том числе, в зависимости от качества воды, учет интересов Афганистана и др. Исследования в этом направлении также должны основываться на оптимизационных расчетах и моделировании (пример расчета показан на рисунке).

Результаты расчетов по оценке притока воды в Приаралье и Арал
при оптимистичном сценарии развития стран бассейна на 2005-2025 гг.



Важной составляющей регионального сотрудничества являются меры по стабилизации гидрологических режимов водотоков, предупреждению и снижению последствий от экстремальных ситуаций (маловодье, паводки), поддержанию экологических попусков.

Для этого необходимо разработать и утвердить четкие правила управления и попусков воды из водохранилищ, по руслам рек, водохозяйственным районам и отдельным объектам в различные годы – маловодные, многоводные лет.

“Правила управления” и прилагаемый к ним свод юридических документов (положение о Правилах, о создании специальных подразделений БВО, о финансовых взаиморасчетах и ответственности, об общественном Совете и др.), а также предложения по улучшению системы мониторинга и информационному обмену, могут стать необходимым обоснованием и

приложением к будущему долгосрочному Бассейновому Соглашению, регулирующему все основные вопросы совместного использования и охраны водных ресурсов в бассейне, учитывающему социально-экономическое развитие региона на основе выработки общих интересов, компромиссов и консенсуса.

Данное направление является приоритетным для региона и закреплено в ПБАМ-2 как составляющая “Разработки согласованных механизмов комплексного управления водными ресурсами Аральского моря”.