

БАССЕЙН РЕКИ АМУДАРЬЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА

Пулатов Я.Э.

*Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Национальной академии наук Таджикистана.*

Аннотация: в данной статье излагается существующее состояние водохозяйственного комплекса бассейна реки Амударья, приводятся результаты анализа по вододелинию, регулированию стока и существующим проблемам, и трудностям. Дана оценка перспективному дефициту водных ресурсов в бассейне и рекомендованы пути их покрытия.

Ключевые слова: бассейн, водные ресурсы, межгосударственное вододелиние, дефицит, регулирование стока.

Краткая характеристика бассейна реки Амударья. Бассейн реки Амударья расположен на территории Кыргызстана, Таджикистана, Узбекистана, Туркменистана и северного Афганистана, а река Амударья является основной артерией бассейна Аральского моря. Длина реки от ее образования слиянием двух основных притоков – Пянджа и Вахша 1415 км, от истока Пянджа 2540 км. Различают **Большой** бассейн Амударьи, который включает реки, впадающие в Амударью, но в настоящее время утратившие с ней гидрологическую связь: бассейны Зеравшана, Кашкадарьи, Мургаба, Теджена (Герируд), Атрека, а также рек северного Афганистана – Балх, Хульм, Сарыпуль и Кайсар. **Малый** бассейн Амударьи, включает водосборную площадь и зону влияния ствола реки и ее основных притоков Пяндж, Вахш, Кундуз, Кафирниган, Шерабад, Сурхандарья. Площадь водозабора 1 326 000 км², из которых 1017835 км² приходится на территорию стран Содружества Независимых Государств (СНГ). Крупные притоки Амударьи реки Вахш, Пяндж и Кафирниган, доля которых в общем объеме водных ресурсов этого бассейна составляет 82,5%. Основной сток р. Амударьи формируется на территории Таджикистана – 83%, Афганистана 8 % Ирана и Туркменистана 3,5% и Узбекистана около 6% речного стока.

Население бассейна в 1960 г. составляло менее 8 миллионов человек. На 1 января 2017 года в бассейне проживает 25 095 тысяч человек, из которых 5 482 тыс. чел. в Афганистане, 6 083 тыс.чел. в Республике Таджикистан, 4 931 тыс.чел. в Туркменистане, и 8599 тыс.чел. в Республике Узбекистан. Среднегодовые темпы прироста населения составляют по странам СНГ 1.2–1.5 %, в Афганистане в два раза выше (табл.1.) [2].

Установлено, что в начале 90-х годов в странах бассейна реки Амударья в структуре экономики, сельское хозяйство занимало ведущее место и год за годом, ее доля в национальных доходах (ВВП) значительно сократилась. Последние годы произошли существенные изменения в структуре экономики стран, доля сферы услуг в национальных доходах резко возросла (табл.2.) [7].

Таблица 1. Демографические показатели и рост потребности в продовольствии до 2050 г. на территории бассейна Амударьи

Страны	Среднегод. прирост населения	Численность населения, тыс.чел.			Средний прирост потребности продовольствия, %	
		2015	2020	2050	2020 г.	2050 г.
Афганистан	2,7%	5482	-	-	-	-
Таджикистан	1,4-1,5%	6083	6508	10196	9,6	71,7
Туркменистан	1,2-1,3%	4931	5067	6216	3,0	26,4
Узбекистан	1,4-1,5%	8599	9216	13877	7,2	61,4
Всего		25095				

Таблица 2. Структура экономики стран бассейна Амударьи в 2017 г., (ВВП в %)

Страны	Промышленность	Сельское хозяйство	Строительство	Услуги	Другие
Афганистан	11,9	23,0	9,2	51,6	4,3
Таджикистан	15,1	20,7	11,2	41,7	11,3
Туркменистан	34,6	11,3	15,5	61,4	
Узбекистан	25,7	17,6	7,2	49,5	-

Водохозяйственное районирование и зоны планирования.

Водохозяйственное районирование бассейна р. Амударьи было выполнено в соответствии с разработанным общим положением Союзводпроекта к Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР до 2000 г. Вся территория бассейна р. Амударьи поделена на десять водохозяйственных районов, два из которых находятся на зарубежных территориях северного Афганистана и северо-восточного Ирана:

1. Верховья бассейна р. Амударьи;
2. Кашкадарьинский водохозяйственный район;
3. Каршинский водохозяйственный район;
4. Бухарский водохозяйственный район;
5. Туркменский прибранный водохозяйственный район;
6. Зерафшанский водохозяйственный район;
7. Низовья р. Амударьи;
8. Каракумский водохозяйственный район;
9. Водохозяйственный район Северного Афганистана;
10. Водохозяйственный район Северо-восточного Ирана.

Регулирование стока в бассейне реки Амударья. В бассейне р. Амударьи построено более 35 водохранилищ с емкостью свыше 10 млн.м³ каждое. Полная емкость этих водохранилищ превышает 29,8 км³.

Амударьинский каскад водохранилищ работает согласно конкретной схеме, позволяющей регулировать двумя основными реками русловые водохранилища (Нурекское и Туямуюнское). Общая емкость водохранилищ на главной реке равна приблизительно 17 км^3 .

Основная схема режима регулирования стока р. Амударьи следующая. Нурекское водохранилище обеспечивает многолетний запас воды вплоть до створа Керки. Попуски воды зависят от изменений стока рек Вахш, Пяндж, Кафирниган, Сурхандарья и Кундуз, а также от спроса на воду на площади ниже по течению от Керки. Туямуюнское водохранилище работает в сезонном режиме. Оно собирает сброшенную воду из Нурекского водохранилища и дополнительный сток Амударьи. Попуски из него обычно начинаются в феврале-марте.

Внутрисистемные водохранилища играют важную роль в сезонном запасе воды: Талимарджанское водохранилище на Каршинском канале емкостью $1,5 \text{ км}^3$, Тудакульское и Куюмазарское водохранилища на Аму- Бухарском канале. Хаузханское водохранилище на Каракумском канале емкостью $0,9 \text{ км}^3$ Южное Сурханское водохранилище на реке Сурхандарья общей емкостью 800 млн. м^3 , водохранилища на реках Теджен и Мургаб, а также 14 водохранилищ в бассейне р. Кашкадарьи общей емкостью примерно $1,5 \text{ км}^3$ [8].

После ввода в эксплуатацию Рогунского водохранилища на р. Вахш, оно сможет увеличить степень многолетнего регулирования Амударьи до 0,86. Сегодня она примерно равна 0,76. При суммарной емкости существующих водохранилищ гарантированный объем воды в маловодные годы (90% вероятности) может достигать 62 км^3 . Завершение строительства Рогунской ГЭС с водохранилищем и её последующее использование в хозяйственной жизни региона сыграют роль катализатора развития не только для Таджикистана, но и других стран ЦА. Реализация проектов Рогунской ГЭС и строительство высоковольтной ЛЭП CASA-1000 поможет преодолеть многие проблемы межгосударственного характера.

Подземные воды в бассейне составляют $14,7 \text{ км}^3$. Запасы, утвержденные для извлечения, оцениваются в $7,1 \text{ км}^3$ в год. Общий объем фактического извлечения подземных вод в бассейне равен примерно $4,8 \text{ км}^3$.

Возвратные воды являются основным источником экологического загрязнения в бассейне. До 25% азота, 5% фосфора и 4% пестицидов, попадающих в почву, переносятся в дренажные коллекторы с полей. Концентрация этих загрязнителей в дренажной воде превышает максимально допустимую концентрацию в 5-10 раз.

Минерализация воды в верхнем течении р. Амударьи равна $0,47...0,58 \text{ г/л}$, к нижнему течению у створа Туямуюн она повышается до $0,69-0,86 \text{ г/л}$, а у г.Нукуса (Саманбай) превышает $1,23 \text{ г/л}$. Преобладающий химический состав сульфатно-хлоридный-магниевый-кальциевый-натриевый [6].

Засоление и концентрация основных ионов также высоки, увеличиваясь от горных регионов вниз к равнинам. Участок Амударьи между Нурекским

водохранилищем и местом ее слияния с р.Вахш получает около 8,5 млн.т соли ежегодно, а р.Пяндж - до 0,8 млн.т Между местом слияния рек Вахш и Пяндж и Туямуонским водохранилищем до 16,5 млн.т солей сбрасывается в Амударью. Ниже в/х Туямуон в Амударью сбрасывается 1,6 млн.т солей.

Сфера регулирования и принципы вододеления. В пределах бассейна Аральского моря формируется 115,6 км³ водных ресурсов из них 78,46 км³ является долей бассейна реки Амударья. Более 80% (62,90 км³) стока этой реки формируется на территории Республики Таджикистан (табл.3).

Таблица 3. Формирование поверхностного водного стока в странах Центральной Азии бассейна Аральского моря

Страны	Амударья		Сырдарья		Всего	
	км ³	%	км ³	%	км ³	%
Казахстан	-	-	4,50	12,12	4,50	3,89
Кыргызстан	1,90	2,42	27,40	73,77	29,30	25,35
Таджикистан	62,90	80,17	1,10	2,96	64,00	55,36
Туркменистан (с Ираном)	2,78	3,54	-	-	2,78	2,40
Узбекистан	4,70	5,99	4,14	11,15	8,84	7,65
Афганистан	6,18	7,88	0,00	0,00	6,18	5,35
Всего	78,46	100,00	37,14	100,00	115,60	100,00

Источник: Основные положения водной стратегии бассейна Аральского моря, 1996 г.

В бассейне реки Амударья осуществляется межгосударственное лимитированное вододеление – это основное принципиальное положение исходя, из которого строится межгосударственное сотрудничество.

Распределение водных ресурсов бассейна Аральского моря Центрально-азиатскими странами базируется на Схемах комплексного использования водных ресурсов (СКИВР) бассейнов рек Амударья (1987 г.) и Сырдарья (1984 г.). В указанных схемах вододеления, в первую очередь, рассматривалась ирригационная направленность стран низовья. Согласно расчетам, объем располагаемых водных ресурсов, состоящих из поверхностных, подземных и повторно используемых сбросных и коллекторно-дренажных вод, составил 133,64 км³/год. В процентном отношении этот объем был распределен следующим образом: Республика Казахстан - 11,4%, Республика Кыргызстан - 4%, Республика Таджикистан - 10,7%, Туркменистан - 20,3% и Республика Узбекистан - 53,6% (табл.4.).

Таблица 4. Лимиты для забора водных ресурсов из бассейна Аральского моря странами ЦА согласно СКИВР

Страна	Бассейн Амударьи		Бассейн Сырдарьи		Всего	
	км ³ /год	%	км ³ /год	%	км ³ /год	%
Казахстан	-	-	15,29	31	15,29	11,44
Кыргызстан	0,42	0,5	4,88	9,89	5,3	3,97
Таджикистан	10,63	12,607	3,66	7,42	14,29	10,69
Туркменистан	27,07	32,1	-	-	27,07	20,26
Узбекистан	46,2	54,79	25,49	51,68	71,69	53,64
Всего	84,32	100	49,32	100	133,64	100

Источник: Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов р. Амударьи (1987 г.), Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарьи (1984 г.)

Объемы, приведенные в таблице 4, относятся ко всему бассейну Аральского моря, включая бессточные реки Зеравшан и Кашкадарю, и учитывают, как повторно используемые воды (в основном из стран верховья), так и неизбежные затраты, включая и отборы в Афганистан в объеме 2,10 км³ потери из рек и водохранилищ (3,48 км³/год) и санпопуск по р. Амударья (3,15 км³/год).

Схемами также были установлены объемы водных ресурсов для забора непосредственно из ствола рек Амударья и Сырдарья с 90% обеспеченностью на уровне полного исчерпания водных ресурсов. Вододеление с непосредственным забором воды из ствола рек Амударьи и Сырдарьи предусматривало забор воды в объеме 84,19 км³ (63% от располагаемых водных ресурсов) со следующей пропорцией между странами: Казахстан - 10,01 км³ (11,9%), Кыргызстан - 0,79 км³ (0,9%), Таджикистан - 11,31 км³ (13,4%), Туркменистан - 22,0 (26,1 км³) и Узбекистан - 40,08 км³ (47,6%). Эти лимиты при 90% водообеспеченности утверждены Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР (Протокол заседания НТС № 566 от 10 сентября 1987г, г.Москва) для Амударьи и № 413 от 7 февраля 1984 года для Сырдарьи (табл.5).

Таблица 5. Вододеление (лимиты) между странами Центральной Азии согласно СКИВР

Страны	Бассейн Амударьи		Бассейн Сырдарьи		Всего БАМ	
	млрд. м ³	%	млрд. м ³	%	млрд. м ³	%
Казахстан	0,0	0,0	10,01	44,12	10,01	11,9
Кыргызстан	0,40	0,60	0,39	1,72	0,79	0,9
Таджикистан	9,50	15,40	1,81	7,98	11,31	13,4
Туркменистан	22,00	35,80	0,0	0,0	22	26,1
Узбекистан	29,60	48,20	10,48	46,19	40,08	47,6
Всего	61,50	100,00	22,69	100,00	84,19	100

Источник: Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов р. Амударьи (1987 г.), Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарьи (1984 г.)

Анализ показал, что за 1991-2015 годы в среднем годовой лимит Таджикистана (Решение МКВК) составлял $9,3 \text{ км}^3$, а фактическое использование – $7,5 \text{ км}^3$. В среднем Таджикистан ежегодно не использует $1,8 \text{ км}^3$ из отведенного ему лимита водозабора. Разница между установленным Протоколом № 566 Минводхоза СССР и решениям МКВК (1992-2010 гг.) лимитом составляет $8,25 \text{ км}^3/\text{год}$ ($64,65-56,4 \text{ км}^3/\text{год}$). Следует отметить, что, исходя из многолетних наблюдений, Схема предусматривала среднегодовые потери стока из русла рек и водохранилищ по бассейну Амударьи, равные $3,85 \text{ км}^3$, также не были включены в общий объем располагаемых водных ресурсов. Соответственно, в объем $8,25 \text{ км}^3/\text{год}$ не должна входить потеря стока, с учетом этого разница достигает $12,1 \text{ км}^3$ [5].

Таким образом, существующие подходы и методология расчетов по распределению водных ресурсов и установлению лимитов требуют совершенствования.

Существующие проблемы и трудности:

- Отсутствие межгосударственных соглашений по использованию водных и гидроэнергетических ресурсов бассейна реки Амударья;
- Незавершенные и неутвержденные «Правила использования, регулирования и охраны водных ресурсов бассейна реки Амударья»;
- Отсутствие соглашения по информационному обмену;
- Трудности эксплуатации и управления из-за объекта расположения на больших территориях четырех государств ЦА и их удаленность друг от друга;
- Противоречивость требований участников водохозяйственного комплекса в режиме управления;
- В отсутствии данных по прогнозу стока по всем притокам Амударьи (включая реку Пяндж) и в отсутствии оперативного механизма получения, передачи и приема данных по расходам воды на пограничных постах, выше и ниже крупных сооружений;
- Основной прогноз стока в бассейне составляется только в начале апреля на основе анализа снеготопившихся за зимний период; оценки до этого периода не являются надежными;
- Уточненный прогноз в апреле не позволяет изменить состав и размещение сельхозкультур и эффективно корректировать режимы вододеления;
- В оценке и прогнозе заиливания полезных емкостей водохранилищ;
- Имеются определенные трудности в бассейне р. Амударья, связанные с проблемой расположения головных сооружений некоторых магистральных каналов на территории соседней страны;
- Недоучет русловых потерь в нижнем течении р. Амударья ниже г. Керки. Последние пятилетние наблюдения в этой части реки показали, что потери изменяются от $7,0$ до $13,0 \text{ км}^3/\text{год}$, тогда как на участке реки от слияния рек Пяндж и Вахш до Керки $1,2 \text{ км}^3/\text{год}$ и ниже по течению от Туямюна $1,4 \text{ км}^3/\text{год}$;

- С точки зрения эксплуатации, большое расстояние между гидропостами, где замеряется речной сток. Например, вода течет из Нурекского в Туямуюнское водохранилище в течение 14-16 дней;
- Существуют проблемы технического, финансового и исследовательского характера.

Перспективный дефицит водных ресурсов и пути их покрытия.

Анализ прогноза водных ресурсов на перспективу показывает, что ожидаемый дефицит для среднего года составляет **8,5-10 км³**. По данным НИЦ МКВК и нашим оценкам такой дефицит складывается в результате: роста населения в бассейне (320-499 тыс. в год) – 2,5 км³; изменения климата - уменьшения стока – **1,5-3 км³**; роста водопотребления в Афганистане – **3 км³**; роста экономики в трех странах – **1,5 км³** [6].

Результаты аналитических исследований и экспертная оценка показывают, что существуют реальные пути покрытия дефицита воды в бассейне, основанные на совершенствовании организационных, технических, институциональных и субъективных факторов управления водными ресурсами. Основные резервы и пути покрытия дефицита приводятся ниже [1, 3, 4]:

1. На уровне орошаемого поля:

- Соблюдение оптимального режима орошения и элементов техники полива сельскохозяйственных культур, позволяющее сэкономить до 30% оросительной воды;
- Внедрение водосберегающих инновационных технологий орошения, позволяет сэкономить до 50% воды;
- Переход на внедрение маловлагодоемких, засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур;
- Учет положительного влияния изменения климата на рост растений и возможное сокращение фенофаз растений;

2. На уровне каналов:

- Организация системного водоучета и повышение его точности в магистральных и межхозяйственных каналах. Доведение их КПД до норматива в 0,7 позволит сохранить до 4 км³ воды (НИЦ МКВК);
- Модернизация и повышение КПД внутрихозяйственных, межхозяйственных, магистральных оросительных и коллекторно-дренажных систем;
- Увеличение использования сбросных и коллекторно-дренажных вод. Всего в бассейне, насчитывается 14 км³ возвратных вод, из которых в озёра сбрасывается 7,39 км³, а в русло Амударьи – 4,94 км³. Около **2 км³** может быть вовлечено в использование непосредственно в виде ресурса при минерализации менее 2 грамм на литр.

3. На уровне русла реки:

- **Сокращение потерь стока в русле реки.** Потери в русле изменяются от **5,76 км³** в маловодный год до **16,2 км³** в многоводный год при нормативе, установленном протоколом МКВК, **9,03-9,23 км³**. Наведение порядка в учёте воды на межгосударственном уровне путём внедрения системы постоянной

регистрации стока внедрением системы SCADA. Это позволит «поймать» как минимум 3-4,4 км³ в год (НИЦ МКВК);

- **Переход на режим многолетнего регулирования стока** при завершении строительства Рогуна и увязки режима работы имеющихся внутрисистемных водохранилищ с режимами русловых.
 - **Переход с энергетического** (максимальная выработка электроэнергии в осенне-зимний период) **на энерго - ирригационный** (максимальная выработка за год) **режим работы Нурекской ГЭС**, дающий рост годовой выработки электроэнергии для Таджикистана и снижение/ликвидацию дефицита воды в орошаемой земледелии Туркменистана и Узбекистана. Организация единого энергетического рынка ЦА;
- 4. На уровне государства и общества:**
- Создание платформы водосбережения путем повышения общественного участия в процессе управления водными ресурсами;
 - Повышение адаптивности в условиях изменения климата и других изменяющихся условий;
 - Совершенствование и создание эффективной законодательной, правовой и институциональной базы сотрудничества в бассейне;
 - Создание энергетических и продовольственных консорциумов в бассейне;
 - Повышение доверия, доброй воли и политики для взаимовыгодного и добрососедского сотрудничества в бассейне реки Амударья.

Литература

1. Диагностический доклад о рациональном использовании водных ресурсов в Центральной Азии по состоянию на 2019 год. НИЦ МКВК. –Ташкент, 2020. -135с.
2. Насим Нури “Water Resources Management in Afghanistan” Международный экономический форум. –Астана, 2018.
- 3 Пулатов Я.Э. Обзор водных ресурсов и проблем в бассейне реки Амударья. Материалы конференции «Последствия изменения климата, землепользования и интервенции адаптаций в области водных ресурсов и сельскохозяйственного производства в бассейне реки Амударья». проект PEER Cycle 5 USAID. Ташкент, 2020.
4. Пулатов Я.Э. Аналитический обзор ключевых элементов распределения воды // Региональный проект: Устойчивое распределение водных ресурсов в трансграничном контексте. МЦОВ, Астана. -2020, 33с.
5. Рахимов С., Камолидинов А. От Арала до Рогуна: современная водохозяйственная обстановка в бассейне Амударья. // Центральная Азия и Кавказ. Т.17-1. -2014, 19с.
6. Чембарисов Э.И. и др. Гидроэкологический мониторинг качества речных вод бассейна реки Амударья в пределах Узбекистана, Экология и строительство, №1. -2019. –С.34-41
7. <https://www.stat.tj/ru/tables-real-sector>
8. www.cawater-info.net/aryl/data/monitoring_amu.htm