



Аналитическая записка НИЦ МКВК

№ 9, февраль 2025 г.

Анализ водохозяйственной ситуации в бассейнах рек Амударья и Сырдарья за вегетационные периоды 2017-2024 годов

Авторы: И. Эргашев, Г. Хамдамова

Введение

Рациональное использование водных ресурсов является одной из ключевых задач для стран Центральной Азии, особенно в условиях изменения климата, роста населения и увеличения спроса на воду в различных секторах экономики.

В данной аналитической записке представлен анализ водопользования в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи за вегетационный период с 2017 по 2024 годы с целью оценки текущего состояния и тенденций изменения соотношения фактического водозабора к плановому (выделяемым лимитам на водозабор).

Тенденции по бассейнам рек

Бассейн реки Амударья

У большинства стран бассейна фактический водозабор за вегетационный период часто не достигает плановых значений, что может свидетельствовать о низкой достоверности прогноза стока, а также о проблемах с водоснабжением, вызываемых дефицитом воды или рационализацией использования водных ресурсов. Соотношение фактического водозабора к плановому (далее «водообеспеченность») демонстрирует тенденцию к снижению в Туркменистане и Узбекистане. Это указывает на трудности в удовлетворении запланированных потребностей (см. табл.1).¹

Таджикистан: У Таджикистана фактическое использование воды за вегетационный период с 2017 по 2021 годы составляло в среднем 88 % от планового водозабора. Водообеспеченность по Таджикистану за 2021-2024 годы выросла до 97%, в 2023 году наблюдается пиковое значение – 97%, а в 2024 году – снижение до 91%. Наблюдается тенденция роста водообеспеченности, лишь в 2024 году наблюдалось незначительное его снижение.

¹ В таблице представлены данные о плановом (лимит) и фактическом водозаборе воды странами региона в бассейнах рек Амударья и Сырдарья за период с 2017 по 2024 годы

Туркменистан: В динамике изменения водообеспеченности по Туркменистану есть тенденция к небольшому снижению за вегетационный период с 2020 по 2022 годы (87%, 84%, 83% соответственно). В 2023 и 2024 годах наблюдалось некоторое восстановление водообеспеченности до 90%. Важно отметить, что фактический водозабор в Туркменистане, хотя и колеблется, остается достаточно высоким.

Узбекистан: В Узбекистане наблюдается наиболее выраженная тенденция к снижению водообеспеченности. Если в вегетационный период 2017 года водообеспеченность составляла 100%, то к 2022 году она снизилась до 69%. В 2023 и 2024 годах наблюдался небольшой рост до 72% и 79% соответственно, но общая тенденция остается нисходящей. Это может свидетельствовать не только о влиянии дефицита воды на уменьшение водообеспеченности, но и о серьезных усилиях страны по оптимизации водопользования и повышению эффективности орошения, усилению применения водосберегающих технологий. Возможно, также имеет место изменение в структуре экономики и снижение доли водоемких сельскохозяйственных культур.

Зависимость водообеспеченности от водности рек

Водообеспеченность Таджикистана зависит от водности² рек Амударьи в меньшей степени, чем Туркменистана и Узбекистана, поэтому коэффициент корреляции (r)³ слабый. Во-первых, Таджикистан забирает воду из трех рек, таких как Пяндж, Вахш и Кафирниган. Коэффициент корреляции (r) для Таджикистана равен $r = -0,39$. Это означает, что в Таджикистане при высокой водности реки Амударьи водообеспеченность снижается или, наоборот.

Зависимость водообеспеченности Туркменистана и Узбекистана от водности рек Амударьи высока, коэффициент корреляции Туркменистана и Узбекистана соответственно равен 0,82 и 0,83. Равная обеспеченность показывает о соблюдении Соглашения между Республикой Узбекистан и Туркменистаном «О сотрудничестве по водохозяйственным вопросам» (1996 г.).

Если оценивать водохозяйственное состояние стран по бассейну реки Амударья, у Таджикистана оно относительно стабильное; в Туркменистане наблюдаются некоторые колебания, но в целом ситуация остается контролируемой, требуется дальнейший мониторинг для выявления долгосрочных тенденций; **Узбекистан** демонстрирует наиболее выраженные усилия по оптимизации водопользования, что свидетельствует о стремлении к более устойчивому водохозяйственному развитию.

Бассейн реки Сырдарья

Как и в случае с бассейном реки Амударья, в бассейне реки Сырдарья также наблюдаются колебания в водообеспеченности стран по руслу реки, однако общая тенденция выражена не так ярко, как в случае с Узбекистаном по Амударье. В цикле водообеспеченности есть периоды как снижения, так и роста водообеспеченности для разных стран (см. табл. 2), которая зависит от **изменения в гидрологическом режиме реки**, зарегулированного водохранилищами. **Потребности сельского хозяйства** – объемы водопотребления зависят от изменения площадей орошаемых земель и структуры посевов.

Кыргызстан: Соотношение фактического и планового водозабора показывает значительные колебания, снижение наблюдается в вегетационный период 2017 года с 76% до 57% в 2020 году, в 2023 году – постепенное восстановление до 70% и резкий скачок до 90% в 2024 году.

Казахстан: Водозабор осуществляется из канала «Дустлик». В водообеспеченности есть заметные колебания, в основном в пределах 66-101%. Пик наблюдается в вегетационный период 2017 года (101%), в последующие годы наблюдается снижение, а затем идет стабилизация в пределах 77-79%.

Таджикистан: Водообеспеченность за вегетационный период в стране относительно стабильная, в пределах 75-84% до 2023 года. В вегетационный период 2024 года наблюдалось значительное снижение водообеспеченности до 69%. В апреле-мае 2024 года в регионе выпало в значительном количестве осадков в виде дождя, по этой причине поступило малое количество заявок на орошение.

Узбекистан: Водообеспеченность показывает колебания, но в целом остается довольно высокой, в пределах 75-99%. Наблюдается снижение в вегетационный период 2019 года (75%) с последующим восстановлением и стабилизацией в пределах 85-88%.

С 2017 года ежегодно подписываются протоколы встреч руководителей водохозяйственных и энергетических ведомств Кыргызской Республики,

² оценивается после слияния трех рек (Вахш, Пяндж и Кафирниган) в створе выше Гарагумдарья

³ линейная зависимость между водообеспеченностью страны и водностью рек

Республики Казахстан и Республики Узбекистан по вопросам водно-энергетического сотрудничества о согласовании графика сброса воды с Учкурганской ГЭС за вегетационный период, а также трехсторонний протокол подписывается узбекской, казахской и таджикской сторонами о дополнительных сбросах воды из водохранилища Бахри Точик за период с июня по август, благодаря чему водообеспеченность стран стабилизировалась.

Зависимость водообеспеченности от водности рек

По всем государствам бассейна корреляционная зависимость водообеспеченности стран от водности имеет высокое значение.

Оценка точности прогнозирования объемов притока воды в водохранилища (на примере Токтогульского, Андижанского и Чарвакского водохранилищ)

Рациональное управление водными ресурсами играет важную роль в устойчивом развитии регионов, особенно в условиях изменяющегося климата и растущего водопотребления. Точное прогнозирование объемов притока воды в водохранилища является важным инструментом для эффективного водопользования, планирования в сельском хозяйстве и энергетике, а также минимизации рисков, связанных с возможным дефицитом или избытком воды.

В данном исследовании проводится анализ точности прогнозирования объемов притока воды в три ключевых водохранилища – Токтогульское, Андижанское и Чарвакское – за период с 2017 по 2024 годы. Сопоставление прогнозных и фактических данных позволяет выявить закономерности отклонений и усовершенствовать методики прогнозирования.

Анализ данных показал, что фактические объемы притока в Токтогульское водохранилище в большинстве лет превышали прогнозные показатели, особенно в 2017 году (+14%), 2018 году (+13%), 2022 году (+11%) и 2024 году (+15%). Исключением стали 2019 и 2023 годы, когда фактические значения оказались ниже прогнозируемых на 6% (Таблица 3).

Заключение

Большинство стран демонстрируют снижение **соотношения фактического водозабора к плановому**, что указывает на проблемы с доступностью водных ресурсов и их распределением и низкой достоверности прогноза стока.

Корреляционная зависимость водообеспеченности Кыргызстана составляет 0,47. Фактический водозабор за многолетний год (2017-2024 гг.) колебался от 141 до 244 млн м³. Причиной колебаний водозабора являются климатические условия за рассматриваемый период (большое количество осадков), из-за этого спрос на воду из реки Сырдарья уменьшается.

Водозабор Казахстана из канала Дуслук полностью зависит от водности реки, корреляционный коэффициент равен 0,81. Колебания фактического водозабора относительно низкие в отличие от Кыргызстана.

Похожая ситуация наблюдается и по Узбекистану, так как корреляционный коэффициент равен 0,68.

Тенденция изменения объемов притоков воды в Андижанском водохранилище оказалась нестабильной. В 2017 году фактический приток воды превысил прогнозируемый на 28%, а в 2022 году – на 41%. Однако в 2019, 2020 и 2023 годах наблюдалось значительное отставание от прогнозных значений, особенно в 2020 году, когда разница достигла 42% в сторону уменьшения.

В Чарвакском водохранилище в 2017 году фактический приток воды был на 41% выше прогнозного, а в 2019 году – на 14%. В остальные годы чаще наблюдалось занижение прогнозов, наиболее значительное в 2020 (-15%) и 2023 (-16%) годах.

Если рассматривать суммарный приток воды по трем основным рекам – Нарын, Карадарья, Чирчик – то в целом фактические объемы чаще превышали прогнозные значения, особенно в 2017, 2022 и 2024 годах. Максимальное отклонение в сторону увеличения было зафиксировано в 2017 году (+24%). В 2021 году прогнозные и фактические показатели практически совпали (разница 0%), тогда как в 2020 и 2023 годах фактические притоки оказались ниже прогнозных на 10% и 13% соответственно.

Особенно остро стоят проблемы **водообеспечения** в Туркменистане, Казахстане и Узбекистане, где снижение водообеспеченности за последние годы наиболее заметно. Снижение доступности воды в регионе связано с колебаниями водности и её снижением вызванным, изменением климата.

Анализ водохозяйственной ситуации показал, что в данном направлении необходимо проводить следующие мероприятия: оптимизация использования воды (инвестировать в модернизацию ирригационных систем для сокращения потерь воды), международное сотрудничество (разработка совместных программ стран региона по рациональному использованию водных ресурсов), мониторинг и прогнозирование (создание систем мониторинга водных ресурсов для оперативного реагирования на изменения в их доступности), адаптация к изменению климата (разработка стратегий и мэр, учитывающих климатические риски, для повышения устойчивости водохозяйственных систем).

Прогнозы притока к Токтогульскому водохранилищу, как правило, оказываются заниженными, за исключением 2019 и 2023 годов. Это указывает на необходимость уточнения методологии прогнозирования.

Для Андижанского водохранилища характерны значительные колебания отклонений фактического притока от прогнозных значений.

В случае Чарвакского водохранилища прогнозы притока чаще оказываются завышенными, особенно в 2020 и 2023 годах. Однако в 2017 и 2019 годах фактический приток значительно превысил прогнозируемый.

Таблица 1. Плановые (лимит) и фактические водозаборы стран по бассейну реки Амударья

Страна	Показатель	Ед.изм.	Годы								Корреляция
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Таджикистан	Плановый водозабор	млн м ³	6943	6753	6951	6952	6953	6963	6958	6982	
	Фактический водозабор	млн м ³	5980	6186	5999	6137	6236	6640	6782	6326	-0,28
	Соотношение фактического и планового водозаборов	%	86	92	86	88	90	95	97	91	-0,39
Туркменистан	Плановый водозабор	млн м ³	15500	15003	15500	15500	15500	15500	15500	15500	
	Фактический водозабор	млн м ³	14838	13005	14696	13512	12986	12911	13969	13960	0,87
	Соотношение фактического и планового водозаборов	%	96	87	95	87	84	83	90	90	0,82
Узбекистан	Плановый водозабор	млн м ³	17220	16775	17220	17220	17220	17220	17220	17220	
	Фактический водозабор	млн м ³	17179	12674	15427	12856	12162	11826	12439	13543	0,85
	Соотношение фактического и планового водозаборов	%	100	76	90	75	71	69	72	79	0,83
Водность реки (по створу Условный Керки)		млн м ³	20256	37108	46622	37321	40555	40695	42879	43284	

Таблица 2. Плановые (лимит) и фактические водозаборы стран по бассейну реки Сырдарья

Страна	Показатель	Ед.изм.	Годы								Корреляция
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Кыргызстан	Плановый водозабор	млн м ³	246	246	246	246	246	246	270	270	
	Фактический водозабор	млн м ³	188	196	165	141	144	188	188	244	0,36
	Соотношение фактического и планового водозаборов	%	76	80	67	57	59	64	70	90	0,47
Казахстан	Плановый водозабор	млн м ³	732	705	918	878	903	903	920	921	
	Фактический водозабор	млн м ³	739	613	602	610	698	701	704	728	0,50
	Соотношение фактического и планового водозаборов	%	101	87	66	69	77	78	77	79	0,81
Таджикистан	Плановый водозабор	млн м ³	1905	1905	1905	1905	1905	1905	1905	1905	
	Фактический водозабор	млн м ³	1592	1606	1557	1455	1495	1560	1436	1312	0,34
	Соотношение фактического и планового водозаборов	%	84	84	82	76	78	82	75	69	0,34
Узбекистан	Плановый водозабор	млн м ³	8880	8880	8799	8880	8880	8880	8880	8880	
	Фактический водозабор	млн м ³	8673	8295	6639	6699	7611	7756	7479	7566	0,68
	Соотношение фактического и планового водозаборов	%	99	84	75	76	86	88	85	86	0,68
Водность реки (по сумме трех рек: Нарын, Карадарья и Чирчик)		млн м ³	26209	17018	16992	14278	14344	18015	15459	18229	

Таблица 3. Прогнозные и фактические притоки к верхним водохранилищам в бассейне реки Сырдарья

Водохранилище	Показатель	Единицы измерения	Годы							
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Токтогульское	Прогнозный	км ³	11,7	8,8	9,8	8,7	8,2	9,4	9,8	9,3
	Фактический	км ³	13,4	9,9	8,8	8,7	8,8	10,4	9,2	10,7
	Отклонение от прогноза	%	14	13	-6	0	7	11	-6	15
Андижанское	Прогнозный	км ³	3,2	2,6	2,7	2,1	1,8	2,1	3,0	2,4
	Фактический	км ³	4,1	2,5	1,9	1,2	1,7	3,0	2,1	2,5
	Отклонение от прогноза	%	28	-4	-27	-42	-3	41	-31	2
Чарвакское	Прогнозный	км ³	6,2	5,3	5,5	5,2	4,4	4,6	5,0	4,9
	Фактический	км ³	8,7	4,7	6,2	4,4	3,9	4,6	4,2	5,1
	Отклонение от прогноза	%	41	-12	14	-15	-13	0	-16	4
Сумма 3-х рек	Прогнозный	км ³	21,1	16,7	17,5	15,9	14,4	16,1	17,8	16,6
	Фактический	км ³	26,2	17,0	17,0	14,3	14,3	18,0	15,5	18,2
	Отклонение от прогноза	%	24	2	-3	-10	0	12	-13	10