



«Изменение годового и сезонного стока в бассейне р.Амударьи».

Алматы 04-05.09.2023г.

А.Назарий

Бассейн реки Амударьи

Бассейн реки Амударьи общей площадью 1017,8 тыс. км² расположен на территории замкнутого, отрезанного от океанов, бессточного региона Аральского моря. В административном отношении бассейн р. Амударьи охватывает полностью территорию Туркменистана и часть территории Таджикистана и Узбекистана, Кыргызстана и Афганистана.

Бассейн реки Амударьи является наиболее крупным по площади и водоносности в данном регионе.

Главными водными артериями в рассматриваемом регионе являются реки Амударья, Вахш, Пяндж, Кафирниган, Сурхандарья, Шерабад и Кундуз, непосредственно формирующие сток бассейна.

Кроме того, имеется ряд бессточных водотоков, тяготеющих к р. Амударье - это Кашкадарья, Зарафшан, Мургаб, Теджен, Атрек и реки северного Афганистана: Хульм, Балхаб, Сарыпуль, Кайсар.

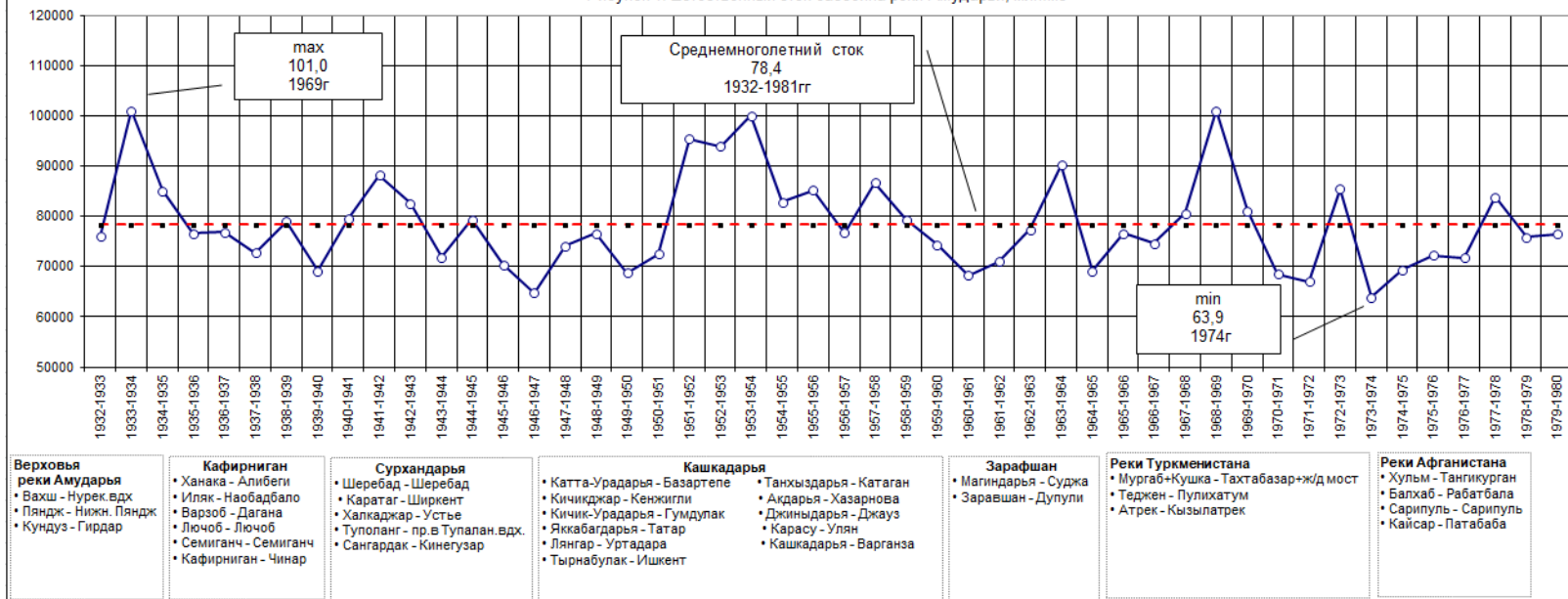
Согласно "Уточнение Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов р. Амударьи" выполненной в 1984 году институтом "Средазгипроводхлопок" среднемноголетний речной сток бассейна за период 1932/33 – 1980/81 гг. составляет 78,4 км³ в год, в т. ч. собственный сток р. Амударьи 66,9 км³ в год.

Таблица 1. Среднемноголетние водные ресурсы бассейна р. Амударьи, км³/год

Река-створ	Поверхностный приток		Подземный приток	Итого
	учтенный	неучтенный		
1. Пяндж - ст.Нижний Пяндж	33,4	-	-	33,4
2. Вахш - ст.Туткаул	20,1	0,05	0,07	20,2
3. Кундуз - ст.Аскархана	3,47	0,01	-	3,48
4. Кафарниган - учтенный поверхностный приток	5,49	0,12	0,05	5,66
5. Сурхандарья - учтенный поверхностный приток	3,63	0,06	0,22	3,91
6. Шерабад - ст.Шерабад	0,23	-	-	0,23
7. Кашкадарья- учтенный поверхностны приток	1,34	-	0,07	1,41
8. Зарафшан - мост Дупули +Магиандарья - ст.Суджи	5,27	-	0,03	5,3
9. Реки северного Афганистана	2,01	-	-	2,01
10. Реки Туркмении	2,79	-	-	2,79
11. Итого по бассейну	77,7	0,24	0,44	78,4

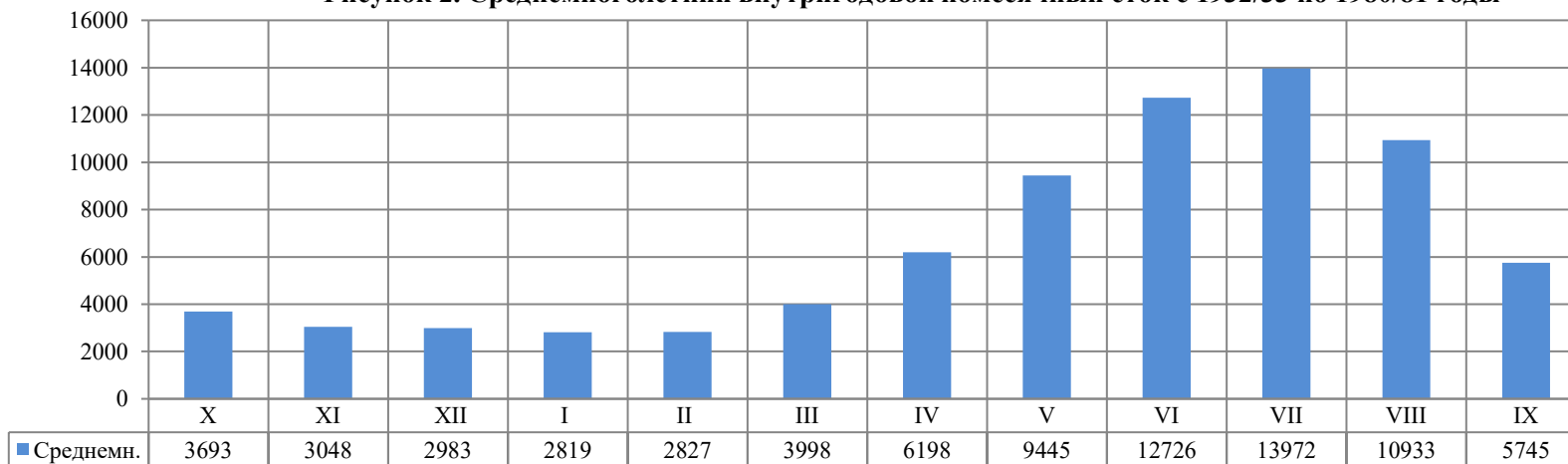
Бассейн реки Амударьи

Рисунок 1. Естественный сток бассейна реки Амударьи, млн.м3



W, млн.м3

Рисунок 2. Среднегодовой внутрigoдовой помесячный сток с 1932/33 по 1980/81 годы



75 % стока образуется с апреля по сентябрь 25 % с октября по март месяцы.

Бассейн реки Амударьи

Таблица 2. Изменение годового и сезонного стока в различные по водности годы

N	Характеристика водности и обеспеченность	Сток, млн.м3	X - III	IV - IX
1	Очень многоводные годы $P < 16,7 \%$	94532	22364	72168
2	Многоводные годы $16,7 \% \leq P < 33,3 \%$	83296	20260	63036
3	Средние по водности годы $33,3 \% \leq P \leq 66,7 \%$	76895	19250	57645
4	Маловодные годы $66,7 \% \leq P \leq 83,3 \%$	72085	18203	53882
5	Очень маловодные годы $P > 83,3 \%$	67658	17074	50584

Водность реки Амударьи



Водность реки Амударьи

Анализ динамики водности реки Амударья за рассматриваемый 30 лет с 1993 по 2022 год показал значительный спад.

Если за 1993-2002 годы средний годовой сток реки Амударья в створе выше водозабора в Гарагумдарью оценивался в 63,0 км³, то в 2003-2012 годы он снизился до 58,9 км³, а в 2013-2022 годы – до 55,4 км³.

Среднегодовое количество воды реки Амударья за 1993-2022 годы (30 лет) составила 59,1 км³ (при норме 62,1 км³); в т.ч. в вегетационный период – 46,2 км³ (при норме 47,6 км³).

Водность реки Амударьи определяется: расход по г/п Керки + ((накопление(+)) сработка(-)) Нурекского водохранилища) + водозаборы Сурхандарьинской области + водозаборы выше г/п Керки.

Таблица 3. Средняя годовая водность реки по 10 летним циклам

Приток	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	MB	Вегетация	Гидрог д
1993-2002	3192	2307	2316	1962	1787	2730	4202	7916	10071	12018	9162	5293	14293	48661	62955
	5,1	3,7	3,7	3,1	2,8	4,3	6,7	12,6	16,0	19,1	14,6	8,4	22,7	77,3	100
2003-2012	2521	1968	1845	1726	1698	2649	4506	7682	9881	11015	8744	4624	12407	46452	58860
	4,3	3,3	3,1	2,9	2,9	4,5	7,7	13,1	16,8	18,7	14,9	7,9	21,1	78,9	100
2013-2022	2645	1907	1660	1630	1537	2488	4244	7287	9252	10640	7907	4292	11867	43623	55491
	4,8	3,4	3,0	2,9	2,8	4,5	7,6	13,1	16,7	19,2	14,2	7,7	21,4	78,6	100
1993-2022	2786	2061	1941	1773	1674	2622	4317	7628	9735	11224	8605	4736	12856	46246	59102
	4,7	3,5	3,3	3,0	2,8	4,4	7,3	12,9	16,5	19,0	14,6	8,0	21,8	78,2	100

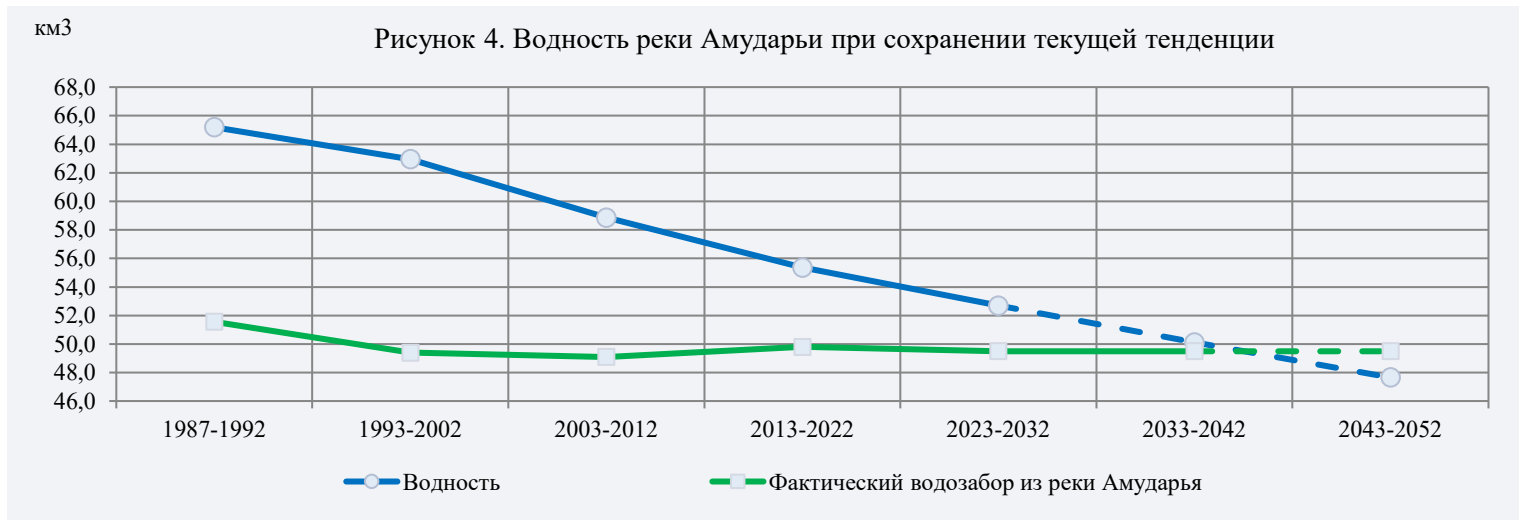
Таблица 4. Снижение средних показателей водности по реке Амударья по 10 летним циклам

Бассейн	Показатель	1987-1992	1993-2002	2003-2012	2013-2022
р.Амударья	Водность				
	км ³	65,2	63,0	58,9	55,4
	%	-	-3,4	-6,5	-5,9

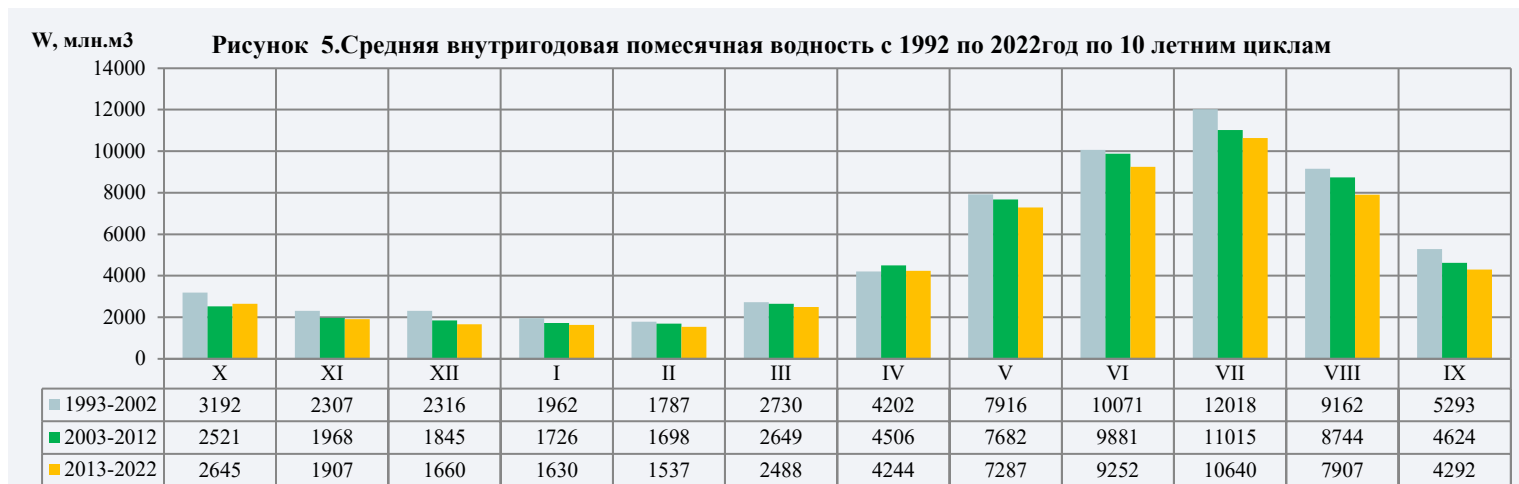
Как показывают расчеты, снижение водности реки за 1993-2002 годы по сравнению 1987-1992 годы в среднем составила – 3,4%, за 2003-2012 годы по сравнению 1993-2002 годы – 6,5% и за 2013-2022 годы по сравнению 2003-2012 годы – 5,9%. Ежегодный спад водности реки в среднем составила 0,5%.

При сохранении текущей тенденции к 2030 году водность в среднем снизится до 53,2 км³, к 2040 году до 50,6 км³ и к 2050 году до 48,2 км³

Водность реки Амударьи



Анализ динамики внутригодовой помесечной водности реки за 1993-2022 годы показывает, что водность начинает увеличиваться с апреля по сентябрь месяцы и составляет большую часть годового стока 77,3% (Таблица 2, Рисунок-2). За 1993-2002 годы составила 78,9%, за 2003-2012 годы 78,6% и за 2013-2022 годы 78,2% от годового стока.



Снижение водности можно объяснить двумя причинами: естественной цикличностью, характерной для рек бассейна, и процессом таяния ледников.

Режим работы крупных водохранилищ бассейна реки Амударьи

Рассмотрим режим работы крупных водохранилищ бассейна реки Амударьи (Нурекское и Тюямуюнское) за 1993-2022 годы.

Нурекское водохранилище предназначено для решения задач водохозяйственного и водно-энергетического комплекса.

Таблица 5. Режим работы Нурекского водохранилища средние по 10 летним циклам, млн.м³

1993-2022	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма	Сработка (-)	Накопление (+)
Приток	917	668	571	457	411	602	1451	2576	3439	4403	3655	1925	21075		
Попуск	1211	1274	1454	1497	1295	1181	1332	1937	2233	2888	2913	1867	21080		
Сработка (-) Накопление (+)	-294	-606	-883	-1039	-884	-580	120	639	1206	1515	742	58	-6	-4286	4280
1993-2002	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма	Сработка (-)	Накопление (+)
Приток	922	643	560	426	402	537	1431	2577	3404	4500	3699	1927	21028		
Попуск	1260	1309	1497	1535	1364	1103	1210	1937	2204	2858	2890	1845	21012		
Сработка(-) Накопление (+)	-339	-666	-937	-1109	-962	-567	220	641	1199	1643	809	82	15	-4579	4595
2003-2012	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма	Сработка (-)	Накопление (+)
Приток	900	671	560	415	380	607	1583	2594	3634	4261	3725	1922	21252		
Попуск	1331	1364	1473	1501	1196	1105	1393	2052	2319	2798	2898	1858	21288		
Сработка (-) Накопление (+)	-431	-692	-913	-1087	-816	-498	190	542	1315	1463	826	64	-35	-4436	4401
2013-2022	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма	Сработка (-)	Накопление (+)
Приток	928	688	592	531	452	662	1340	2557	3280	4448	3540	1926	20944		
Попуск	1042	1148	1391	1453	1326	1336	1392	1822	2176	3008	2951	1897	20941		
Сработка (-) Накопление (+)	-114	-460	-799	-922	-873	-674	-52	736	1105	1440	589	29	3	-3895	3898

Режим работы крупных водохранилищ бассейна реки Амударьи

Таблица 6. Изменение показателей Нурекского водохранилища

	1983-1992	1993-2002	2003-2012	2013-2022
Приток	19,4	21,03	21,25	20,94
%		8,2	1,1	-1,5
Накопление (+)	2,7	4,59	4,40	3,90
%		69,2	-4,2	-11,4
Сработка (-)	-3,5	-4,58	-4,44	-3,90
%		30,8	-3,1	-12,2

Как показывают расчеты, изменение приточности за 1993-2002 годы по сравнению 1983-1992 годы в среднем составила – 8,2% в большую сторону, за 2003-2012 годы по сравнению 1993-2002 годы – 1,1% в большую сторону и за 2013-2022 годы по сравнению 2003-2012 годы – 1,5% в сторону уменьшения. Ежегодный спад приточности в среднем составила 0,07%.

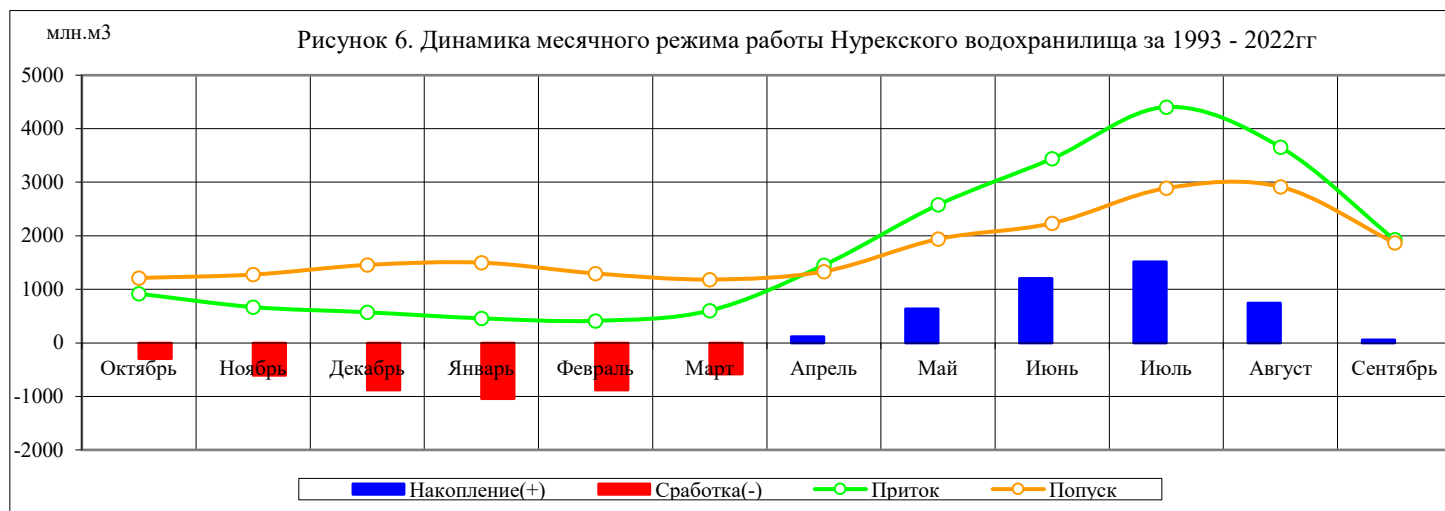


Рисунок 7. Внутригодовой помесечный приток воды в Нурекское водохранилище средние по 10 летним циклам

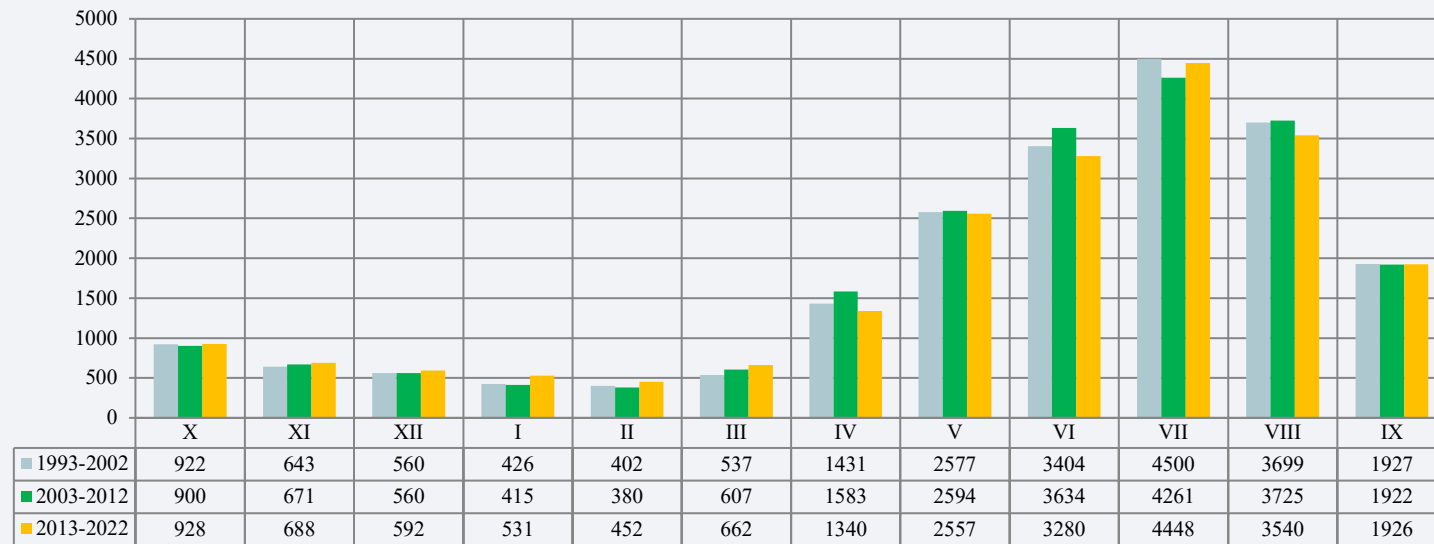
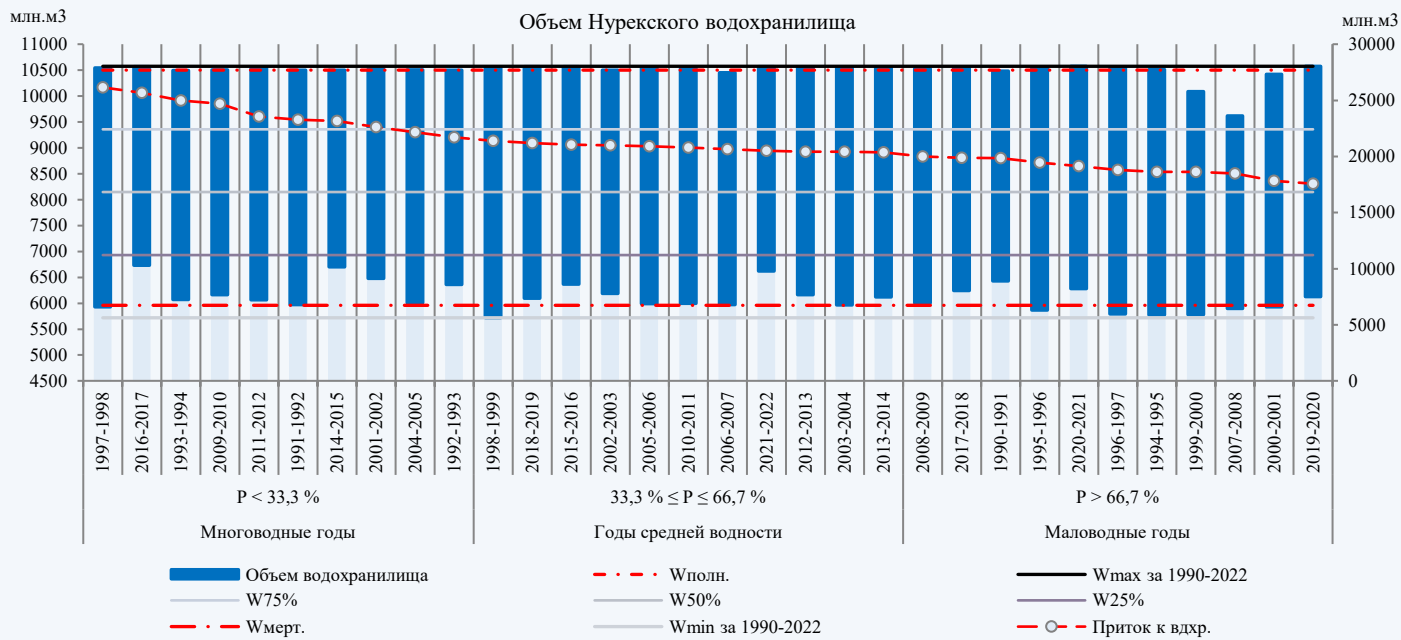


Рисунок 8. Амплитуда колебания годового объема водохранилища в многолетнем разрезе в сравнении с водностью года.



Эксплуатация водохранилища показывает, что в отдельные маловодные годы для повышения гарантированности стока были использованы дополнительные возможности за счет сработки мертвых объемов.

Нурекское водохранилище работает по одной и той же схеме: накапливает воду с апреля по сентябрь, а с октября по март сбрасывает, вырабатывая на ГЭС электроэнергию.

Режим работы крупных водохранилищ бассейна реки Амударьи

Тюямуюнский гидроузел является замыкающим в Вахшско-Амударьинском каскаде гидроузлов.

В эксплуатационной практике режим работы водохранилищ гидроузла определяется на основании соизмерения объемов располагаемых водных ресурсов с потребностями на воду в низовьях. Срабатываются водохранилища в период дефицитов воды, а наполняются в любые периоды, когда позволяют избытки.

Таблица 7. Режим работы Тюямуюнского водохранилища средние по 10 летним циклам, млн.м3

1993-2022	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма	Сработка (-)	Накопление (+)
Приток	1314	1202	1482	1420	1185	1271	1687	3439	4453	5510	4178	2322	29462		
Попуск	1222	681	1216	957	1425	2499	1628	3031	4112	5490	4514	2351	29126		
Сработка (-) Накопление (+)	92	521	266	463	-240	-1228	59	408	341	20	-337	-30	336	-1835	2171
1993-2002	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма	Сработка (-)	Накопление (+)
Приток	1554	1343	1754	1698	1373	1438	1517	3578	4842	6296	4361	2791	32543		
Попуск	1332	842	1194	1041	1727	2893	1669	3568	4765	6116	4807	2422	32376		
Сработка (-) Накопление (+)	223	501	560	657	-354	-1455	-152	10	77	180	-447	368	167	-2408	2575
2003-2012	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма	Сработка (-)	Накопление (+)
Приток	1295	1274	1573	1541	1270	1264	1998	3944	4738	6058	4568	2332	31854		
Попуск	1246	651	1354	1093	1344	2499	1697	3143	4318	6230	4932	2423	30931		
Сработка (-) Накопление (+)	48	623	219	448	-74	-1236	301	801	420	-173	-364	-91	923	-1937	2861
2013-2022	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма	Сработка (-)	Накопление (+)
Приток	1092	988	1118	1020	910	1112	1546	2796	3780	4177	3605	1842	23988		
Попуск	1088	550	1099	736	1203	2105	1516	2382	3254	4125	3804	2209	24070		
Сработка (-) Накопление (+)	4	439	20	285	-293	-993	30	414	526	52	-199	-367	-82	-1851	1769

Режим работы крупных водохранилищ бассейна реки Амударьи

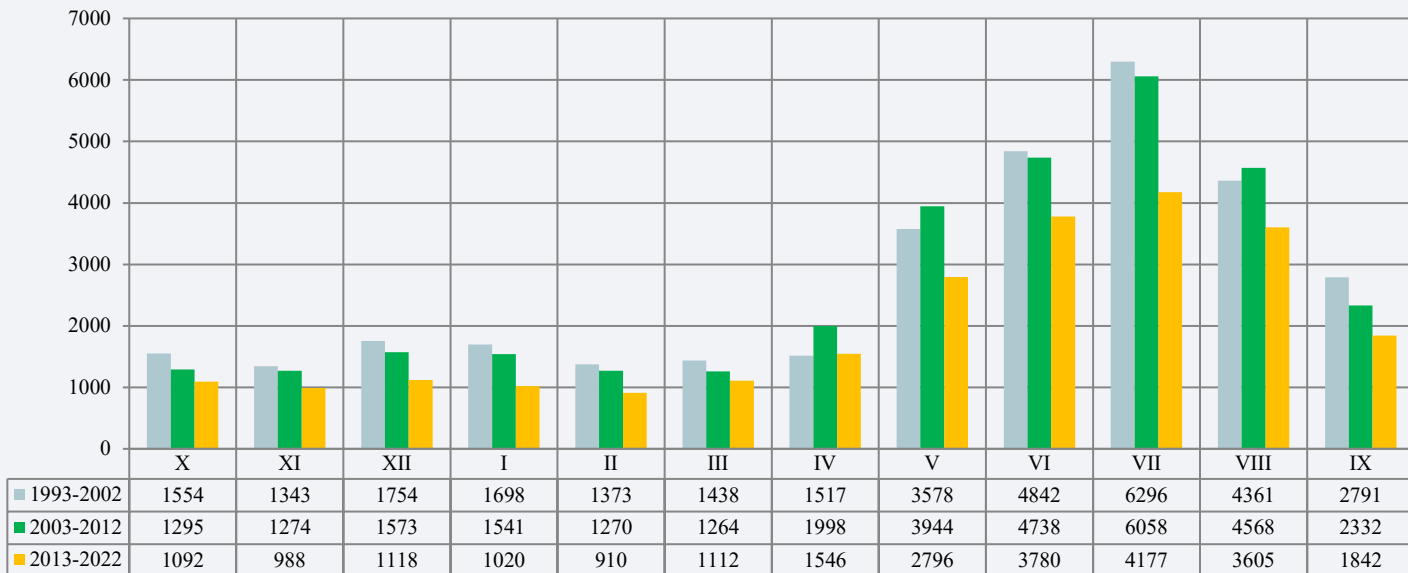
Таблица 8. Изменение показателей Тюямуонского водохранилища

	1983-1992	1993-2002	2003-2012	2013-2022
Приток	32,5	32,54	31,85	23,99
%		0,1	-2,1	-24,7
Накопление (+)	2,2	2,58	2,86	1,77
%		16,8	11,1	-38,2
Сработка (-)	-3,5	-2,41	-1,94	-1,85
%		-30,6	-19,5	-4,4

Как показывают расчеты, изменение приточности за 1993-2002 годы по сравнению 1983-1992 годы в среднем составила – 0,1% в большую сторону, за 2003-2012 годы по сравнению 1993-2002 годы – 2,1% в меньшую сторону и за 2013-2022 годы по сравнению 2003-2012 годы – 24,7% в сторону уменьшения. Ежегодный спад приточности в среднем составила 0,88%.

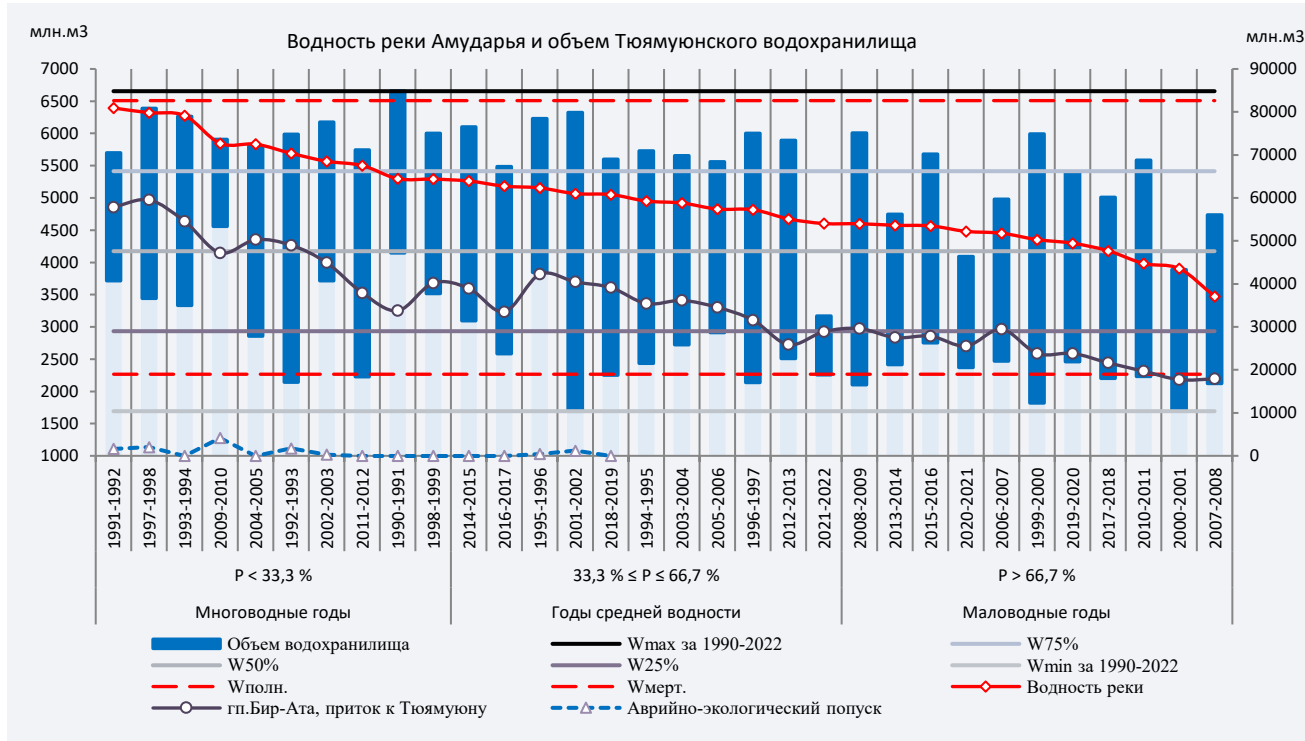
W, млн.м3

Рисунок 9. Внутригодовой помесячный приток воды в Тюямуонское водохранилище по 10 летним циклам.



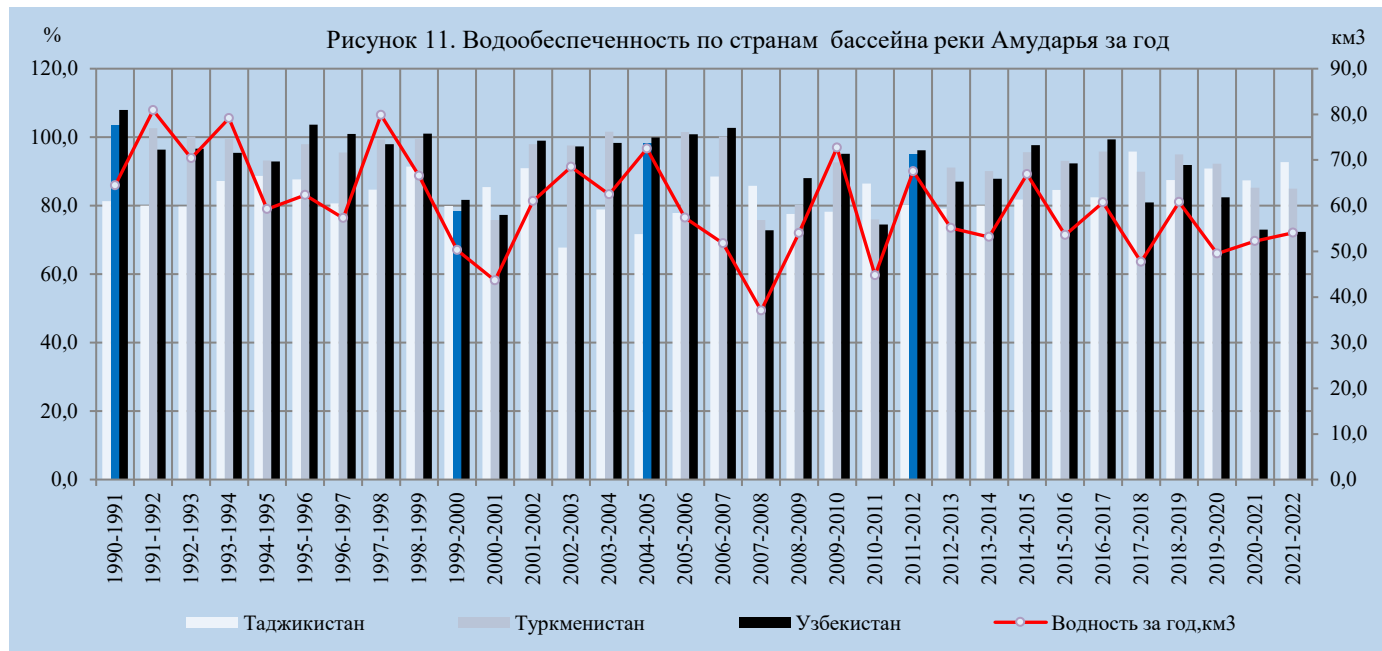
Режим работы крупных водохранилищ бассейна реки Амударьи

Рисунок 10. Амплитуда колебания годового объема водохранилища в многолетнем разрезе в сравнении с водностью года.



Эксплуатация водохранилища показывает, что в отдельные маловодные годы для повышения гарантированности стока были использованы дополнительные возможности за счет сработки мертвых объемов.

Водообеспеченность стран бассейна реки Амударья.



Недостаточная водность Амударьи в период маловодных лет сказалась на снижении водозаборов в страны.

Анализ периода **1993-2022** гг. показывает, что частота маловодных лет в последние годы по бассейну увеличилась.

За рассматриваемые с **1993 по 2002** годы наблюдались 2 маловодные года 1999-2000 и 2000-2001 годы с годовой водностью 50,3 км³ и 43,6 км³ или в среднем 75,5% от нормы, с **2003 по 2012** годы наблюдались 4 маловодные года 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009 и 2010-2011 годы с годовой водностью 51,8 км³, 37,0 км³, 54,0 км³ и 44,7 км³ или в среднем 75,5% от нормы, с **2013 по 2022** годы наблюдались 5 маловодных лет 2013-2014, 2015-2016, 2017-2018, 2019-2020 и 2020-2021 годы с годовой водностью 51,8 км³, 37,0 км³, 54,0 км³ и 44,7 км³ или в среднем 82,0% от нормы. Итого за рассматриваемый 30 летний период с **1993 по 2022** годы наблюдались 11 маловодных лет.

В целом, за рассматриваемый период все требования водопотребителей удовлетворялись, несмотря на повышенную или пониженную водность года в отдельные периоды. Использование установленных лимитов странами на водозабор в каналы бассейна реки Амударья в зависимости от водности реки обеспечивалось. Суммарный водозабор из реки в среднем составил 49,2 км³ и колебался в пределах 36,4–53,6 км³.

Водообеспеченность стран бассейна реки Амударьи.

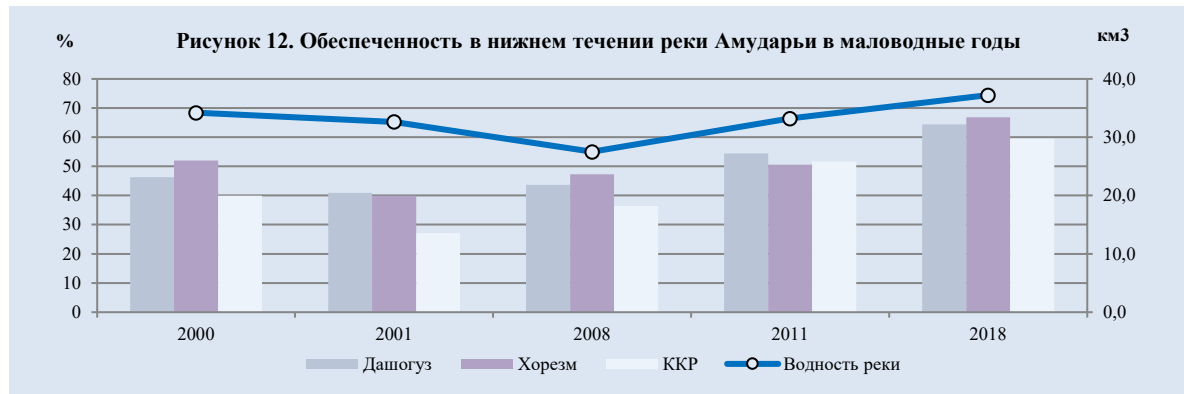
Таблица 9.Количество маловодных лет по 10 летним циклам

	Водность за год,км ³	в т.ч. за вегетацию	Годы	Количество маловодных лет
Средняя водность	63,0	48,7	1993-2002	2
Маловодные годы	50,3	34,2	1999-2000	1
	43,6	32,7	2000-2001	1
Средняя водность	58,9	46,5	2003-2012	4
Маловодные годы	51,8	41,3	2006-2007	1
	37,0	27,5	2007-2008	1
	54,0	46,3	2008-2009	1
	44,7	33,2	2010-2011	1
Средняя водность	55,4	43,5	2013-2022	5
Маловодные годы	53,2	42,4	2013-2014	1
	53,5	40,5	2015-2016	1
	47,7	38,4	2017-2018	1
	49,5	37,2	2019-2020	1
	52,2	41,8	2020-2021	1
30 лет	59,1	46,2	1993-2022	11

Наименьшая водообеспеченность наблюдалась в маловодные годы в вегетацию 2000, 2001, 2008, 2011 и 2018 годов.

Ниже, на рисунке, показана водообеспеченность в нижнем течении реки Амударьи для Дашогузской области Туркменистана, Хорезмской области Узбекистана и Республики Каракалпакстан.

Важно отметить, что опыт маловодья 2000 и 2001 годов позволил в последующие маловодные годы, несмотря на более низкую водность реки, повысить водообеспеченность стран.



Подача воды в Аральское море и дельту реки Амударья

Особую обеспокоенность вызывает поступление воды в дельту реки Амударья, ежегодное снижение которого по расчетам составило 2,3% и снизилось в 3,3 раза от средних значений 13,6 км³ на 4,1 км³.

За 1993-2022 годы (30 лет) годовая подача воды в Аральское море и дельту реки Амударья в среднем составила 7,1 км³, в вегетационный период составила 4,8 км³.

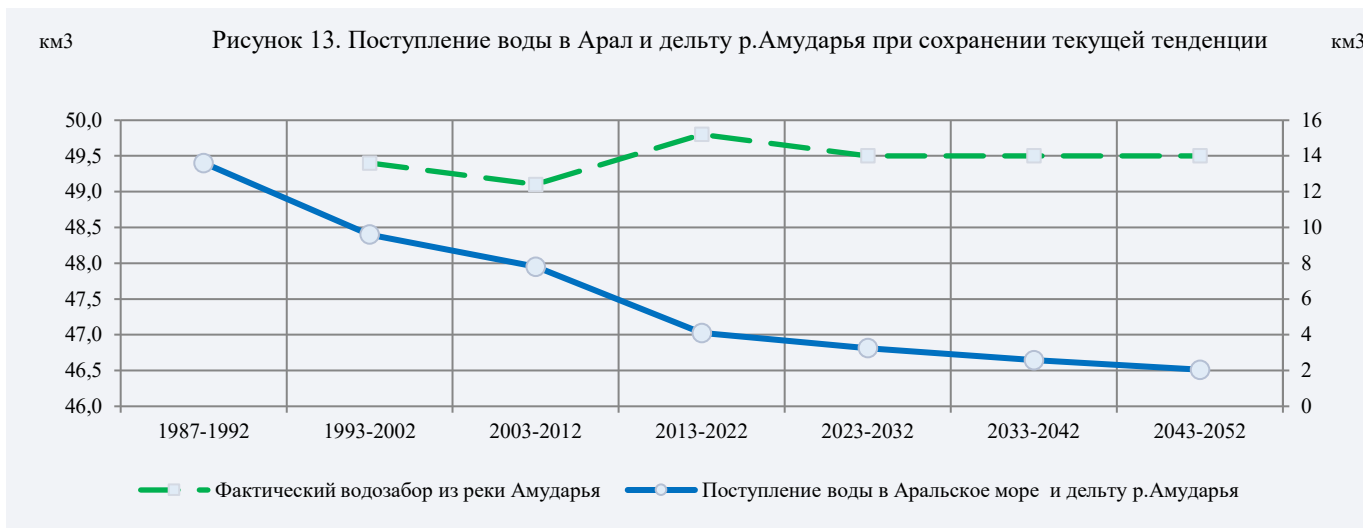
За 1993-2002 годы в среднем 9,6 км³, в вегетацию – 6,3 км³, за 2003-2012 годы в среднем 7,8 км³, в вегетацию 5,6 км³, за 2013-2022 годы в среднем 4,1 км³, в вегетацию 2,5 км³.

Таблица 10. Подача воды в Аральское море и дельту реки Амударья средние по 10 летним циклам

Бассейн	Показатель	1987-1992	1993-2002	2003-2012	2013-2022
р. Амударья	Водоподача в Аральское море и дельту р. Амударья				
	км ³	13,6	9,6	7,8	4,1
	%	-	-29,3	-18,8	-47,5

Как показывают расчеты, снижение подачи воды в Аральское море и дельту реки Амударья за 1993-2002 годы по сравнению 1987-1992 годы в среднем составила – 29,3%, за 2003-2012 годы по сравнению 1993-2002 годы – 18,8% и за 2013-2022 годы по сравнению 2003-2012 годы – 47,5%. Ежегодный спад в среднем составила 2,3%.

При сохранении текущей тенденции к 2030 году поступлению воды снизится до 3,4 км³, к 2040 году до 2,7 км³ и к 2050 году до 2,1 км³.



Водозабор в канал Кош-Тепа Афганистана.

По сообщениям СМИ, 30 марта 2022 года на севере Афганистана началось строительство крупного ирригационного канала Кош-Тепа, с водозабором на левом берегу реки Амударья в уезде Кальдар провинции Балх, недалеко от границы Таджикистана и Узбекистана.

Проект реализуется государственной «Национальной компанией развития» Афганистана.

Общая длина канала Кош-Тепа составляет **290,5 км**, ширина – **100 м**, глубина – **8,5 м**. Протяженность магистрального канала составляет **208,307 км**, с двумя ответвлениями протяженностью **37,369 км** и **44,909 км**. Система включает **27** каналов второго порядка с общей протяженностью **502,0 км**.

Начало магистрального канала протяженностью **40,0 км** планируется бетонировать толщиной 150 мм с геомембраной толщиной 2мм под ней.

Проект планируется реализовать в течение 6 лет в три этапа: первый этап с протяженностью **108,0 км** – июнь 2023 года, а второй и третий этапы с протяженностью **177,0 км** за 5 лет в 2028 году.

Общая подкомандная орошаемая площадь канала составляет **331,5 тыс. га**, земли пригодные для орошения **276,5 тыс. га** в провинциях Балх, Джаузджан и Фарьяб. Из них самотёком будет орошаться **230,3 тыс. га** и насосными станциями **46,2 тыс.**

https://www.youtube.com/watch?v=GJmitmg4k_w

Ожидается, что канал будет способен транспортировать **650 м³** воды в секунду. Пиковая проектная потребность в воде составляет **601,0 м³/с** и приходится на июнь. В целом, для удовлетворения ирригационных потребностей проекта ежегодно будет забираться до **6.0 млрд. м³** стока Амударьи.

<https://www.youtube.com/watch?v=druivqgjKYU>

ствие водозабора 6,0 млрд.м3 Афганистана на водность и низовье реки Амударья (приток к Тюямуюнскому водохранилищу, приток к Тахиаташскому гидроузлу и приток в Приаралье).

Кол-во лет	Приток по реке Амударья					Приток к Тюямуюну					Приток к Тахиаташскому ГУ					Приток к Приаралье				
	*Водность, млрд.м3 (1991-2022гг.)	***При водозаборе Афганистана 6,0 млрд.м3	Уменьшение водности в %	Лимит Сурх.обл.1,570 млрд.м3 и ниже Условно приведенного к гп. Керки 44,0 млрд.м3	Дефицит по водозабору в %	гп. Бир-Ата, млрд.м3	При водозаборе Афганистана 6,0 млрд.м3	Уменьшение приточности в %	Лимит УПРАДИК+НДУ, 20,109 млрд.м3	Дефицит по водозабору в %	гп. Кипчак, млрд.м3	При водозаборе Афганистана 6,0 млрд.м3	Уменьшение приточности в %	Лимит НДУ, 8,5 млрд.м3	Дефицит по водозабору в %	гп. Саманбай, млрд.м3	При водозаборе Афганистана 6,0 млрд.м3	Уменьшение приточности в %	**Требование дельты на воду, млрд.м3	Дефицит по водоподаче в %
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
5	77,0	71,0	7,8	25,4	-	53,9	47,9	11,1	27,8	-	30,3	24,3	19,8	15,8	-	18,2	12,2	33,0	≥ 8,0	-
5	66,9	60,9	9,0	15,4	-	42,2	36,2	14,2	16,1	-	20,7	14,7	28,9	6,2	-	9,0	3,0	66,7	≥ 8,0	-62,5
10	58,9	52,9	10,2	7,3	-	34,8	28,8	17,3	8,6	-	14,4	8,5	41,6	0,0	0,0	3,1	-2,9		≥ 5,0	-62,0
5	53,0	47,0	11,3	1,5	-	28,0	22,0	21,4	1,9	-	10,6	4,6	56,5	-3,9	-45,6	1,5	-4,5		≥ 3,5	-100,0
6	45,5	39,5	13,2	-6,1	-13,4	20,8	14,8	28,9	-5,3	-26,5	7,4	1,4	80,7	-7,1	-83,1	1,4	-4,6		≥ 3,5	-100,0
31	59,6	53,6	10,1			35,3	29,3	17,0			16,0	10,7	46			5,9		50		

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

КОНТАКТЫ

Научно-информационный центр

Межгосударственной Координационной

Водохозяйственной Комиссии Центральной Азии

Республика Узбекистан, 100 187, Ташкент, Карасу 4, 11а

(+998 71) 265-08-36, (+998 71) 265-08-47

sic.icwc.ca@gmail.com

sic.icwc-aral.uz

al_nazariy@mail.ru