

АНАЛИЗ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИТУАЦИИ В БАССЕЙНАХ РЕК СЫРДАРЬИ И АМУДАРЬИ ЗА ВЕГЕТАЦИЮ 2009 ГОДА

1. Бассейн реки Сырдарья

Водность рек бассейна, характеризуемая суммой притока к верхним водохранилищам и боковой приточности, по прогнозу Гидрометслужбы ожидалась в интервале 17,48-25,93 км³ или 59-87% от нормы (29,62 км³), по среднему значению – 21,71 км³ (73%).

По суммарному притоку к Токтогульскому, Андижанскому и Чарвакскому водохранилищам (без притока по реке Угам) интервал прогнозируемых значений составил 11,22-16,44 км³ или 63–92% от нормы, по среднему значению – 13,85 км³ (77% от нормы). Фактическая водность по притоку к этим водохранилищам оказалась равной 19,9 км³ или 112%.

Приток к Токтогульскому водохранилищу составил 10.68 куб.км, 111% от нормы или 108% от среднего вегетационного притока за последние 5 лет (табл. 1.1). Он оказался выше прогнозируемого на 2.8 км³ (35%).

Таблица 1.1

Приток и попуск из Токтогульского водохранилища за 2003-2009 годы, млн.м³

№	Гидрологический год	Приток			Попуск		
		Межвегетация	Вегетация	Год *	Межвегетация	Вегетация	Год
1	2003-2004	3654	12045	15699	8478	6226	14704
2	2004-2005	3767	10692	14459	9045	6829	15874
3	2005-2006	3496	10362	13858	9082	5418	14500
4	2006-2007	3157	8911	12068	9538	5857	15395
5	2007-2008	2505	7371	9876	9726	4408	14134
	Среднее за 5 лет	3316	9876	13192	9174	5748	14922
6	2008-2009	2672	10676	13348	5884	4440	10324

* Среднемноголетний (1911 - 2009 гг.) сток реки Нарын в створе Токтогульского гидроузла оценивается в 11.8 км³

Попуск из Токтогульского водохранилища составил 4.44 км³ и превысил планируемый энергетический попуск (рассчитанный на 25% урезку лимита водозабора) на 0.82 км³ (23%). Он оказался близким по величине к попуску

вегетации 2008 года (табл. 1.1) и был ниже среднего вегетационного попуска из Токтогульского водохранилища, осуществляемого за последние 5 лет, на 1.31 км^3 (23%). Наибольшее снижение попусков произошло в июне – $0,71 \text{ км}^3$ (60%) – табл. 1.2, рис. 1.1.

В Токтогульском водохранилище было накоплено 6.19 км^3 , благодаря чему к концу вегетации объем воды в водохранилище составил $12,67 \text{ км}^3$, что выше планируемого объема на $1,85 \text{ км}^3$. Водный баланс водохранилища сведен с невязкой в $0,01 \text{ км}^3$, свидетельствующей о неучтенном притоке в 0,09% (табл. 1.3).

Таблица 1.2

Попуски из Токтогульского водохранилища за 2004-2009 гг, млн.м³

Годы	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	Сумма
2004	893	725	1134	1163	1240	1070	6226
2005	936	560	2367	984	1045	937	6829
2006	1008	604	760	1027	1064	954	5418
2007	802	670	1056	1355	1208	766	5857
2008	775	588	601	894	967	584	4408
Ср. за 5 лет	883	629	1184	1085	1105	862	5748
2009	826	631	477	959	816	733	4440
Снижение по сравнению с средним за 5 лет	57	- 2	707	126	289	129	1308

В целом за гидрологический 2008-2009 гг. (период с 1 октября 2008 по 1 октября 2009 года) попуск из Токтогульского водохранилища был снижен до 10.32 км^3 (87% от нормы по притоку к водохранилищу), а приток к водохранилищу был равен 13.35 км^3 (113% от нормы).

Таким образом, объем многолетнего регулирования стока реки Нарын Токтогульским водохранилищем за 2008-2009 год составил $13.35 - 10.32 = 3.03 \text{ км}^3$, благодаря чему объем воды в водохранилище к концу вегетации 2009 года превысил объем воды в водохранилище на ту же дату 2008 года более чем на 3 км^3 .

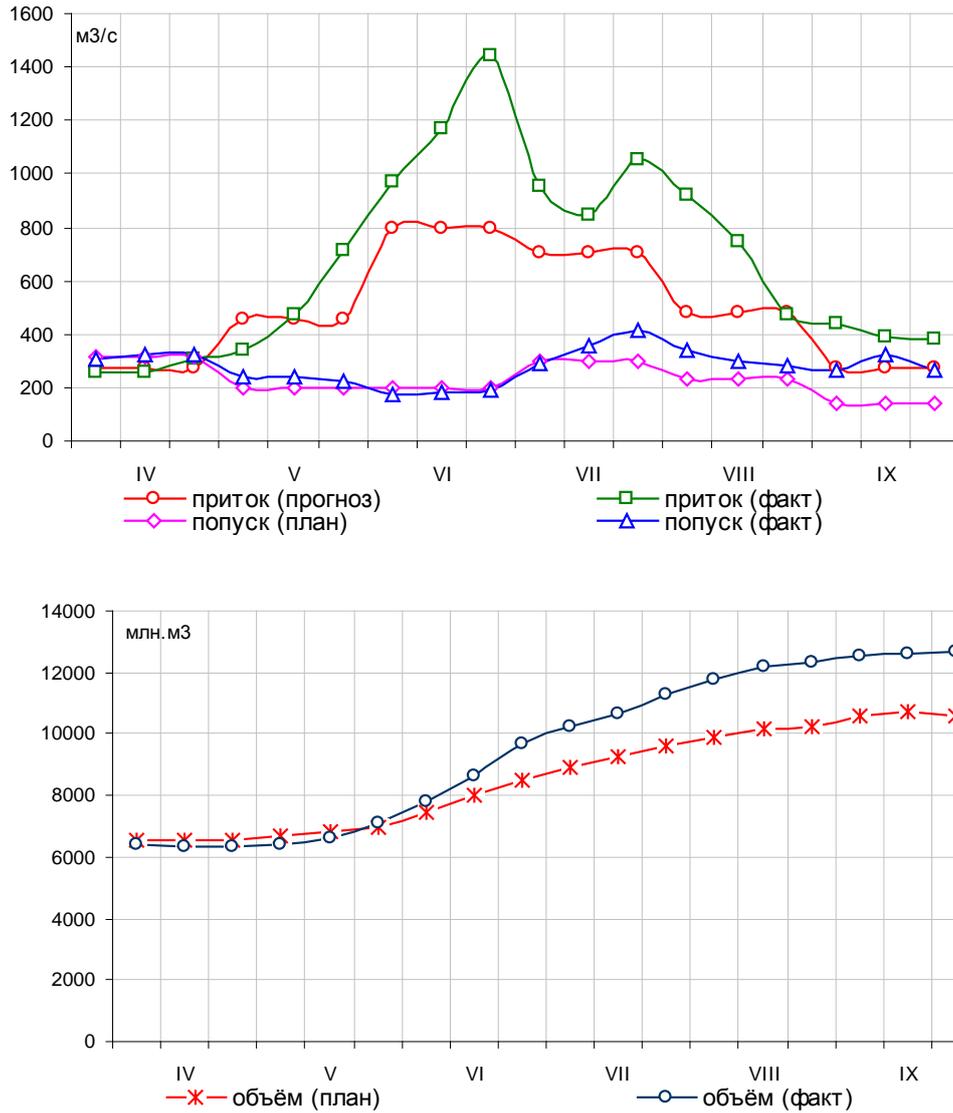


Рис. 1.1. Режим работы Токтогульского водохранилища за вегетацию 2009 г.

Таблица 1.3

Водный баланс Токтогульского водохранилища за вегетацию 2009 г.

Статья водного баланса	План км ³	Факт км ³	Факт - План	
			км ³	%
1. Приток	7.92	10.68	2.76	35
2. Попуск	3.62	4.44	0.82	23
3. Приток – попуск (1 – 2)	4.3	6.24		
Объем воды в водохранилище:				
4. На начало сезона	6.42	6.42	-	-
5. На конец сезона	10.80	12.67	1.85	17
6. Изменение объема (5 - 4)	4.38	6.25		
Невязка (6 – 3)		0.01		

Выше прогнозируемого на 1.09 км³ (60%) оказался приток к Андижанскому водохранилищу - 2.91 км³ (96% от нормы). Часть притока накопили в водохранилище, часть сбросили ниже (рис. 1.2). Попуск из водохранилища составил 2.65 км³, что выше плана на 43%.

Водный баланс Андижанского водохранилища сведен с невязкой в – 0.04 км³ (1.3%), табл. 1.4.

Таблица 1.4

Водный баланс Андижанского водохранилища за вегетацию 2009 г.

Статья водного баланса	План км ³	Факт км ³	Факт - План	
			км ³	%
1. Приток	1.82	2.91	1.09	60
2. Попуск	1.85	2.65	0.8	43
3. Приток – попуск (1 – 2)	- 0.03	0.26		
Объем воды в водохранилище:				
4. На начало сезона	0.69	0.69	-	-
5. На конец сезона	0.47	0.91	0.44	94
6. Изменение объема (5 – 4)	- 0.22	0.22		
Невязка (6 – 3)		- 0.04		

Дополнительный (к плану) попуск из Андижанского водохранилища в систему БФК и БАК частично компенсировал дефицит ирригационного попуска из Токтогульского водохранилища.

Благодаря повышенной водности бассейна и оперативным действиям по доведению объемов попусков от Андижанского до Кайраккумского водохранилища, планируемый БВО график приточности к Кайраккумскому водохранилищу был не только соблюден, но и превышен, как в целом за вегетацию, так и по отдельным декадам.

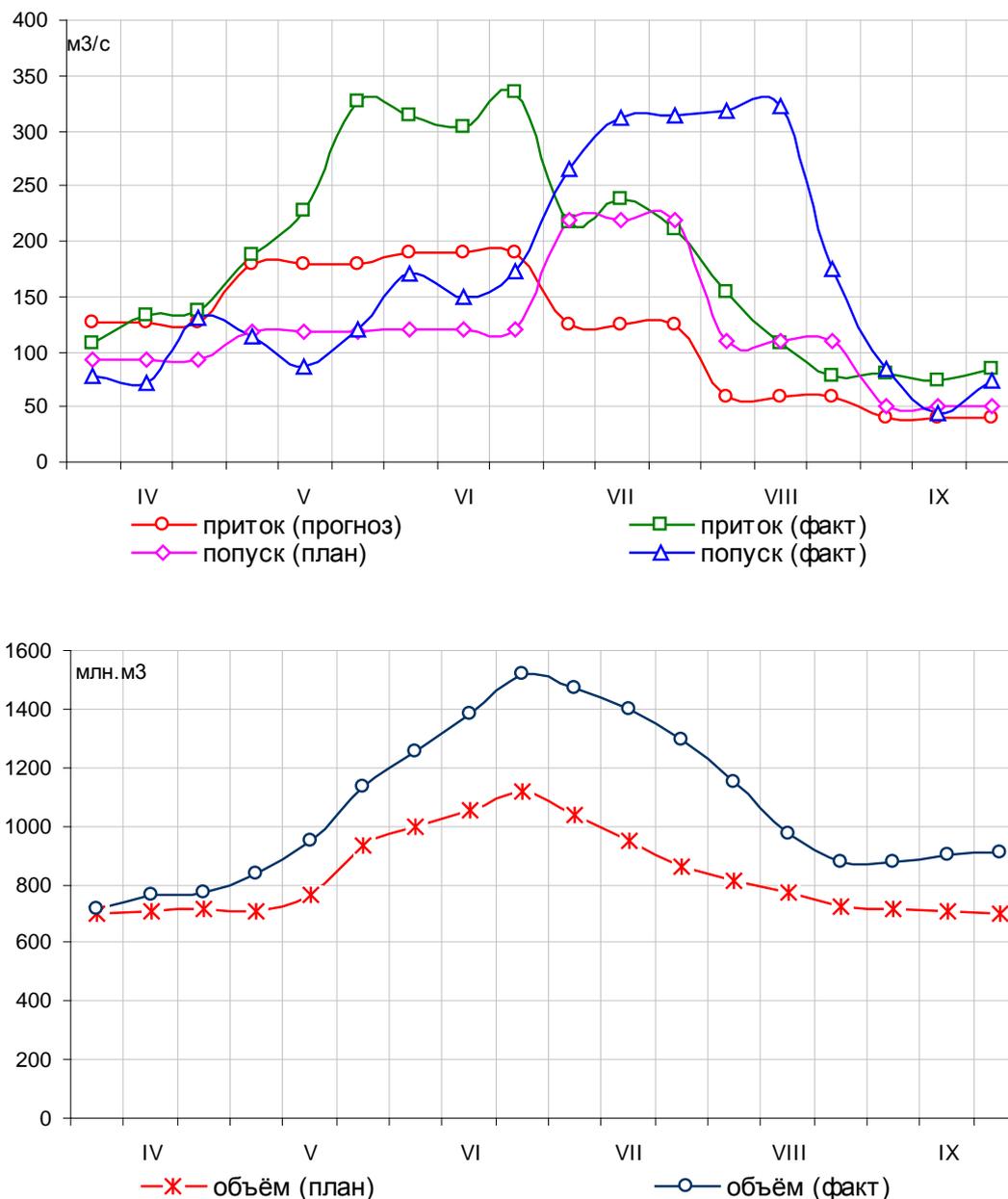


Рис. 1.2. Режим работы Андижанского водохранилища за вегетацию 2009 г.

Ожидаемая водность по боковой приточности на участке Токтогул – Кайраккум составляла 3.52 км³ или 77% от нормы, фактическая же водность оказалась равной 84% (табл. 1.5). Боковая приточности в бассейне за вегетацию 2009 года хорошо коррелируется с обеспеченностью водозабора за предыдущий маловодный водохозяйственный год (вегетация 2008 года, межвегетация 2008–2009 гг.). Для участка Токтогул-Кайраккум боковая приточность 2009 года

(в% от нормы) и обеспеченность водозабора водохозяйственного 2008-2009 года совпали и составили 84% (табл. 1.5 и 1.6)

Таблица 1.5

Боковая приточность по бассейну реки Сырдарья за вегетацию 2009 года, км³

Участок реки	Норма	Прогноз	Факт	в% от нормы	
				Прогноз	Факт
Токтогул - Учкурган	1,184	0,991	1,108	84	94
Андижан - г/п Учтепа	2,545	1,739	2,24	68	88
Учкурган, Учтепа - Кайраккум (исключая приток по р. Карадарья)	3,378	2,53	2,71	75	80
г/п Газалкент - г/п Чиназ-Чирчик	0,986	0,712	0,862	72	87
Кайраккум - Чардара (исключая приток по р. Чирчик)	3,178	1,423	2,693	45	85
Итого	11,271	7,395	9,613	66	85
В том числе:					
Токтогул - Кайраккум	4,562	3,521	3,818	77	84

Таблица 1.6

Водозабор из реки Сырдарья за 2008-2009 водохозяйственный год, км³

	Токтогул - Учкурган	Учкурган - Кайраккум	Кайраккум - Чардара	Всего:	В том числе: Токтогул - Кайраккум
Вегетация 2008 год					
Лимит	3,866	1,052	6,665	11,583	4,918
Факт	3,299	0,854	4,535	8,688	4,153
%	85,3	81,2	68,0	75,0	84
Межвегетация 2008-09					
Лимит	1,379	0,172	1,537	3,088	1,551
Факт	1,608	0,301	2,425	4,334	1,909
%	116,6	175,0	157,8	140,3	123,1
Водохозяйственный год 2008-2009 гг					
Лимит	5,245	1,224	8,202	14,671	6,469
Факт	4,907	1,155	6,96	13,022	6,062
%	93,6	94,4	84,9	88,8	93,7

Водообеспеченность участка бассейна от Токтогульского водохранилища до Учкурганского гидроузла составила 82%, участка Учкурган - до Кайраккумского водохранилища - 81%. Дефицит воды, вызванный энергетическими попусками из Токтогульского водохранилища и как следствие - заниженными (по сравнению с лимитами) водозаборами из реки Нарын, составил на участке Токтогул – Учкурган 0.71 км³, на участке Учкурган – Кайраккум 0.2 км³. По государствам (в% к лимиту) обеспеченность водой следующая. Для участка Токтогул – Учкурган: Кыргызстан – 83%, Таджикистан – 60%, Узбекистан – 83%. Для участка Учкурган - Кайраккум: Кыргызстан – 53%, Таджикистан – 95%, Узбекистан – 74%. Водообеспеченность участка Токтогул – Кайраккум стала резко падать уже с середины апреля, а с начала мая до середины июля колебалась в пределах 64-72%. В сентябре наблюдалось превышение фактического водозабора над лимитами на 12-46%.

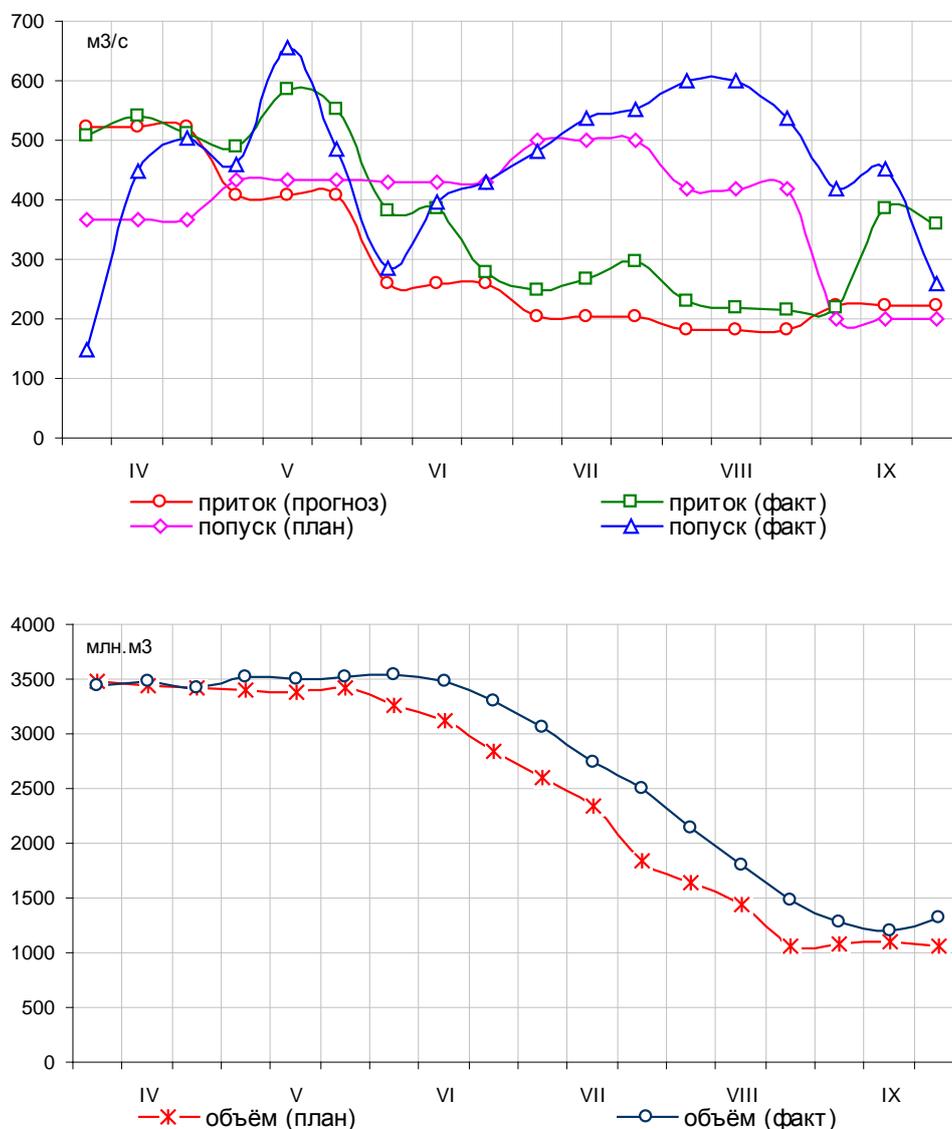


Рис. 1.3. Режим работы Кайраккумского водохранилища за вегетацию 2009 г.

Приток к Кайраккумскому водохранилищу составил 5.85 км³, при плане 4.7 км³. Попуск из Кайраккумского водохранилища был равен 7.3 км³, что выше планируемого БВО попуска всего на 0.86 км³ (13%). Планируемый и фактический приток и попуск из Кайраккумского водохранилища за отдельные декады приводятся в таблице 1.7. Попуски из водохранилища в апреле, июне, июле были установлены в размере 400-500 м³/с, фактические же значения изменялись от 150 до 600 м³/с.

Таким образом, Кайраккумское водохранилище работало фактически в энергетическом режиме, держа максимальные объемы (уровни) воды в апрель – июне месяцах в пределах 3.5 – 3.3 км³. Только начиная с июля происходит постепенное опорожнение водохранилища, с максимальной сработкой в августе (1 км³). Водоохранилище должно было быть сработано по плану в июне – июле на 0.57-1.0 км³, а фактически оно было сработано в эти месяцы только на 0.22-0.785 км³.

Фактический приток к Чарвакскому водохранилищу составил 6.38 км³, что выше прогнозируемого на 2.27 км³ (55%). Попуск из водохранилища составил 4.97 км³ и превысил плановый график на 0.84 км³ (20%) - рис. 1.4.

Несмотря на значительный суммарный попуск из Чарвакского водохранилища, водообеспеченность верхней зоны бассейна реки Чирчик (Паркент, Келесский канал) в вегетацию 2009 года оказалась ниже среднего за последние 10 лет значения. Одна из возможных причин – целевая подача расходов для максимальной выработки электроэнергии на ГЭС Чирчик-Бозсуйского тракта (табл. 1.8).

Таблица 1.7

Приток и попуск из Кайраккумского водохранилища за отдельные декады вегетации 2009 года

	1-я декада апреля	1-я декада июня	1-я декада июля
1. Приток			
План, м ³ /сек	400	260	200
Факт, м ³ /сек	506	381	250
Избыток, м ³ /сек	106	121	50
Избыток,%	27	47	25
2. Попуск			
План, м ³ /сек	400	400	500
Факт, м ³ /сек	150	285	480
Дефицит, м ³ /сек	- 250	- 115	-20
Дефицит,%	63	29	4

Таблица 1.8

Вегетационные объемы стока по отдельным водохозяйственным объектам
бассейна реки Чирчик за 2000-2009 гг.

Годы	Попуск из Чарвакского водохранилища		Попуск ГЭС № 10		Суммарный водозабор в БКК и Паркентский канал	
	км ³	в%	км ³	в%	км ³	в%
2000	3,68	78	1,13	84	0,6	90
2001	4,01	86	1,29	96	0,69	103
2002	6,08	130	1,37	101	0,67	100
2003	5,55	119	1,45	107	0,65	97
2004	4,62	99	1,44	107	0,75	112
2005	5,45	116	1,44	107	0,84	125
2006	4,12	88	1,39	103	0,7	104
2007	5,39	115	1,45	107	0,73	109
2008	2,95	63	1,14	84	0,47	70
2009	4,97	106	1,40	104	0,59	88
Средние значения за 2000-2009 гг.	4,68	100	1,35	100	0,67	100

К концу вегетации 2009 года фактический попуск из Чарвакского водохранилища оказался меньше запланированного объема. Однако, существовала возможность откорректировать первоначальный план работы Чарвакского водохранилища, имея в виду повышенную (сверх плана) приточность к этому водохранилищу.

Боковая приточность на участке Кайраккумское водохранилище - Шардаринское водохранилище (исключая сброс по реке Чирчик) составила 2.69 км³ и превысила прогноз на 1.27 км³ (89%), благодаря чему приток по реке Сырдарья к Шардаринскому водохранилищу составил 6.42 км³, что выше планируемого объема на 0.80 км³.

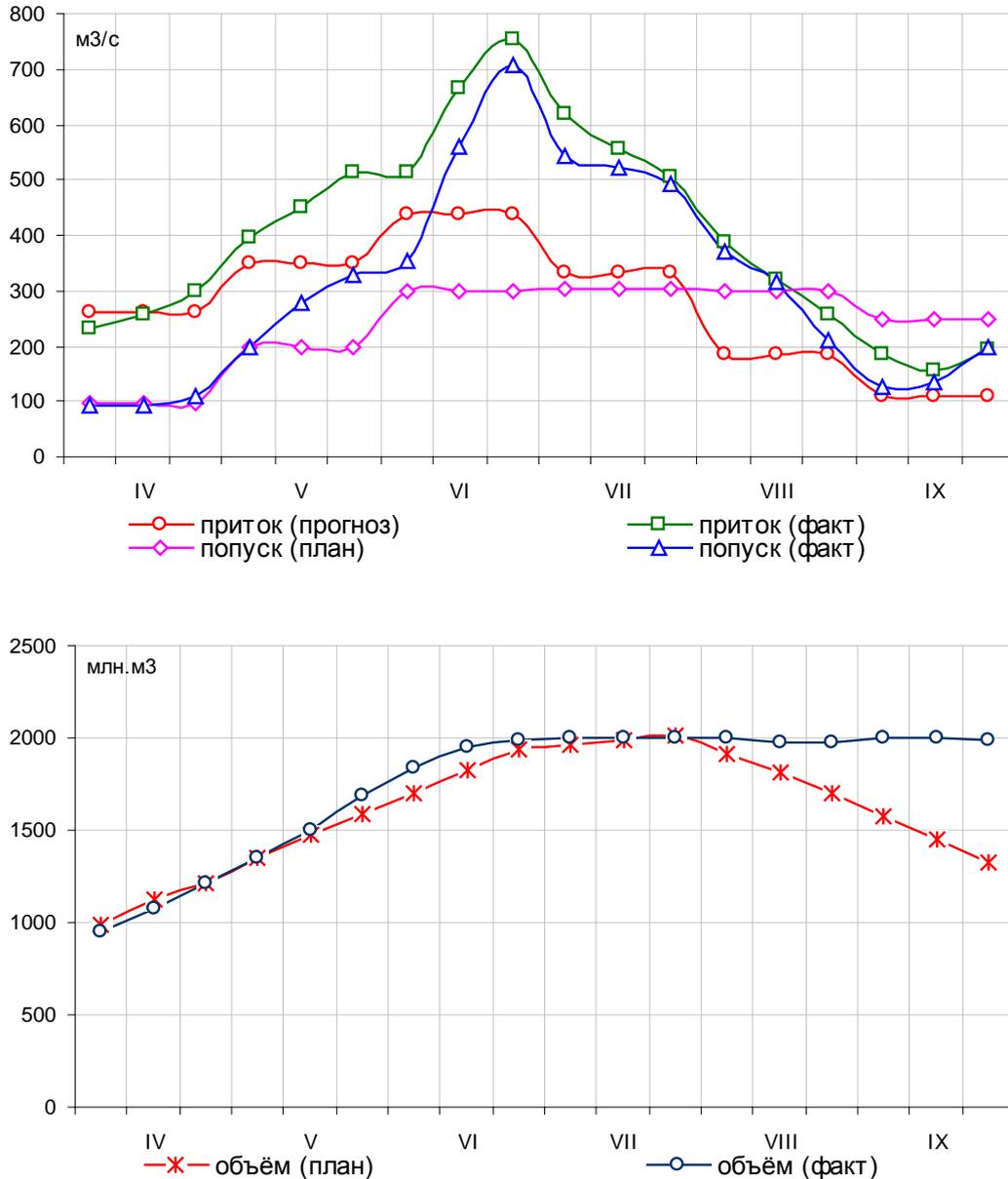


Рис. 1.4. Режим работы Чарвакского водохранилища за вегетацию 2009 г.

Фактический попуск из Шардаринского водохранилища составил 10.89 км^3 , что выше планируемого графика на 1.42 км^3 (15%). В Шардаринском водохранилище к концу сезона был сохранен объем воды в размере 1.1 км^3 (рис 1.5).

Сброс в Арнасай (апрель) - 0.03 км^3 воды. Приток к Северному Аральскому морю (пост Каратерень) - 2.4 км^3 , при плане 1.84 км^3 .

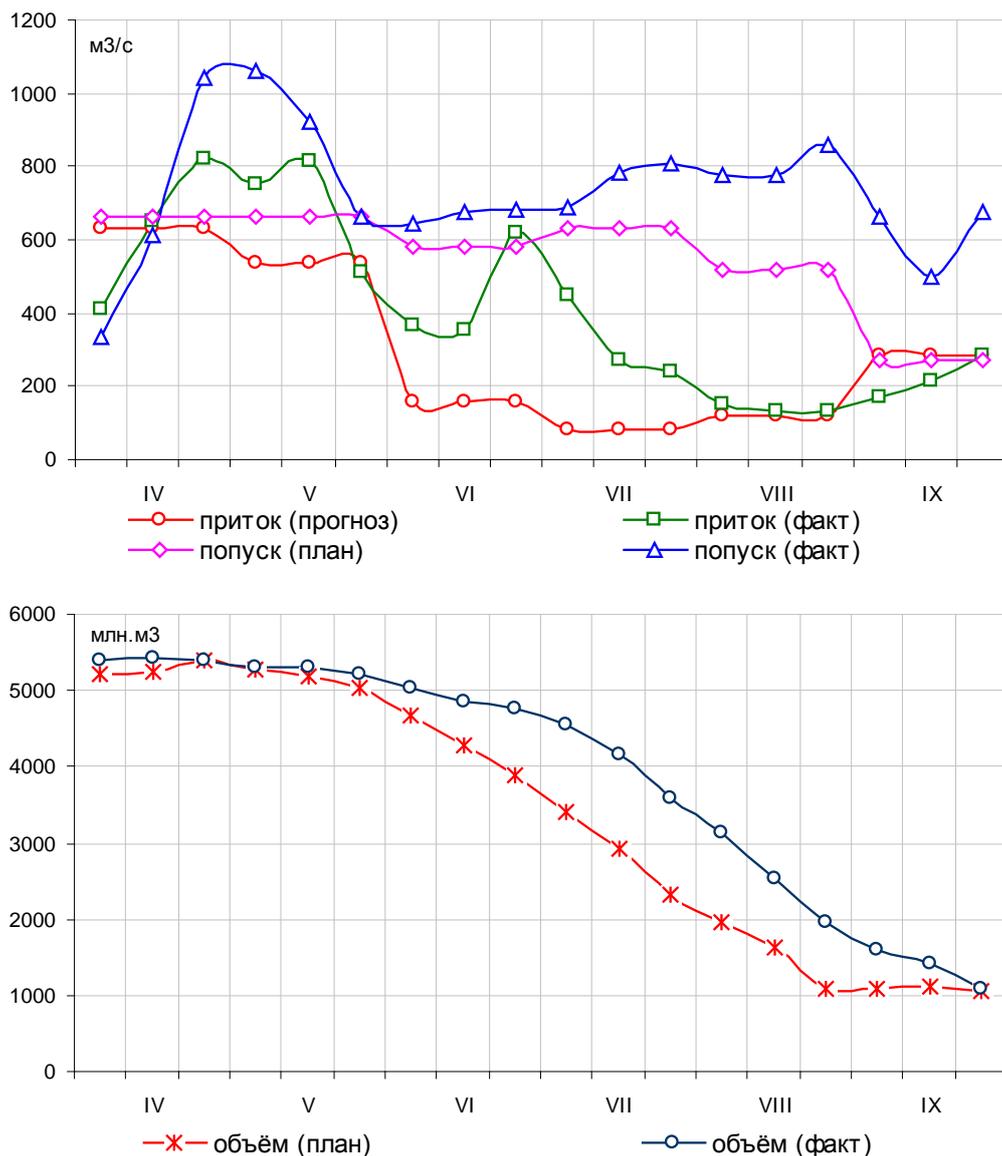


Рис.1.5. Режим работы Шардаринского водохранилища за вегетацию 2009 г.

Водообеспеченность (отношение водозабора к лимиту) участка Кайраккумское водохранилище – до Шардаринского водохранилища составила 74%, при суммарном дефиците воды 1.77 км³. Водообеспеченность по государствам (в% к лимиту) составила: Таджикистан – 59%, Казахстан – 82%, Узбекистан – 76%.

Выводы

Анализ водохозяйственной обстановки в вегетацию 2009 года по бассейну показал следующее:

1. Водозабор по бассейну (на участке до Шардаринского водохранилища) составил 9.06 км³ или 77% от лимита, в том числе: по Кыргызстану (несмотря на повышенную водность года) – 0.18 км³ (73% от лимита), Узбекистану – 6.94 км³

(79%), Таджикистану – 1.29 км³ (68%), Казахстану – 0.65 км³ (82%). Водоподача распределена по государствам следующим образом: Кыргызстан – 2.0%, Узбекистан – 76.7%, Таджикистан – 14.2%, Казахстан – 7.1%.

2. Общий дефицит в бассейне за вегетацию, несмотря на повышенную водность года, составил 2.68 км³. Обеспечение водой неравномерно по участкам и не стабильно по времени (см. данные на сайте www.cawater-info.net/analysis/water/).

3. Русловые потери зафиксированы на участке до Кайракумского водохранилища в размере 0.6 км³ (13%), а на участке Кайракум – Шардара наблюдался неучтенный боковой приток в размере 1.05 км³ (14%) – водный баланс реки (табл. 1.9).

4. Токтогульское водохранилище работало в многолетнем режиме в интересах энергетики - избыточное изъятие стока из реки Нарын на наполнение водохранилища (за гидрологический 2008-2009 год) привело к тому, что суммарный годовой попуск из водохранилища оказался меньше нормы по притоку на 1.43 км³ (в 2002 – 2008 годах наблюдалась обратная картина – годовой попуск превышал норму на 2.3 – 4.1 км³). Данное обстоятельство и неравномерность попусков из Токтогульского и Кайракумского водохранилищ явились основными факторами напряженной ситуации в бассейне реки Сырдарья.

Таблица 1.9

Водный баланс реки Сырдарья за вегетацию 2009 года

№	Участок	Статья баланса	Ед.изм	
1.1	Токтогул – Кайракум	Попуск из Токтогульского вдхр.	км ³	4.44
1.2		Боковая приточность (включая приток по реке Карадарья)	км ³	4.918
1.3		Водозабор	км ³	4.107
1.4		Приток к Кайракумскому вдхр.	км ³	5.85
1.5		Невязка баланса (разница оттока и притока): (+) неучтенный приток, (-) потери	км ³ %	- 0.599 13
2.1	Кайракум - Шардара	Попуск из Кайракумского вдхр.	км ³	7.27
2.2		Боковая приточность (включая приток по реке Чирчик)	км ³	5.148
2.3		Водозабор	км ³	4.95
2.4		Приток к Шардаринскому вдхр.	км ³	6.42
2.5		Невязка баланса (разница оттока и притока): (+) неучтенный приток, (-) потери	км ³ %	1.05 14
	Токтогул - Шардара	Итого невязка (1.5 + 2.5)	км ³	0.45
			%	10
3.1	Шардара - Арал	Попуск из Шардаринского вдхр.	км ³	10.89
3.2		Приток в Арал (пост Каратерень)	км ³	2.4
3.3		Затраты стока (сумма водозабора, потерь за минусом боковой приточности)	км ³ %	8.49 78

Таким образом, несмотря на естественную водность, превышающую норму, в бассейне в вегетацию 2009 года была создана напряженная ситуация, характеризующаяся низкой водообеспеченностью и неравномерностью подачи воды за отдельные периоды по отдельным участкам Ферганской долины и среднего течения реки Сырдарьи, а также недоподачей воды в дельту.

2 Бассейн реки Амударья

Фактическая водность р.Амударья в створе Атамырат выше Гарагумдарьи (водозабора в Каракумский канал), рассчитанная с учетом бытовых расходов реки Вахш (без регулирования стока в Нурекском водохранилище) и водозабора из реки в Сурхандарьинскую область Республики Узбекистан, составила 46.26 км³ или 97% от нормы, что выше объемов, находящихся в ожидаемом интервале прогнозируемых значений (таблица 2.1).

Таблица 2.1

Водность реки Амударья в вегетацию 2009 года

№	Показатель	Объем стока, км ³	% от нормы
1	Водность по прогнозу Гидрометслужбы		
	- минимальная	28.6	60
	- максимальная	38.1	80
	- среднее значение	33.35	
2	Фактическая водность (данные БВО)	46.26	97
3	Отклонение от прогноза (по среднему значению)	12.91	27

Фактический приток к Нурекскому водохранилищу составил 16.83 км³, что выше ожидаемого на 3.35 км³ (25%). Попуск из Нурекского водохранилища составил 12.31 км³, что выше планируемого графика на 1.72 км³ (16%). В водохранилище к концу вегетации было накоплено 10.53 км³ воды (при плане 8.89 км³) – рис. 2.1.

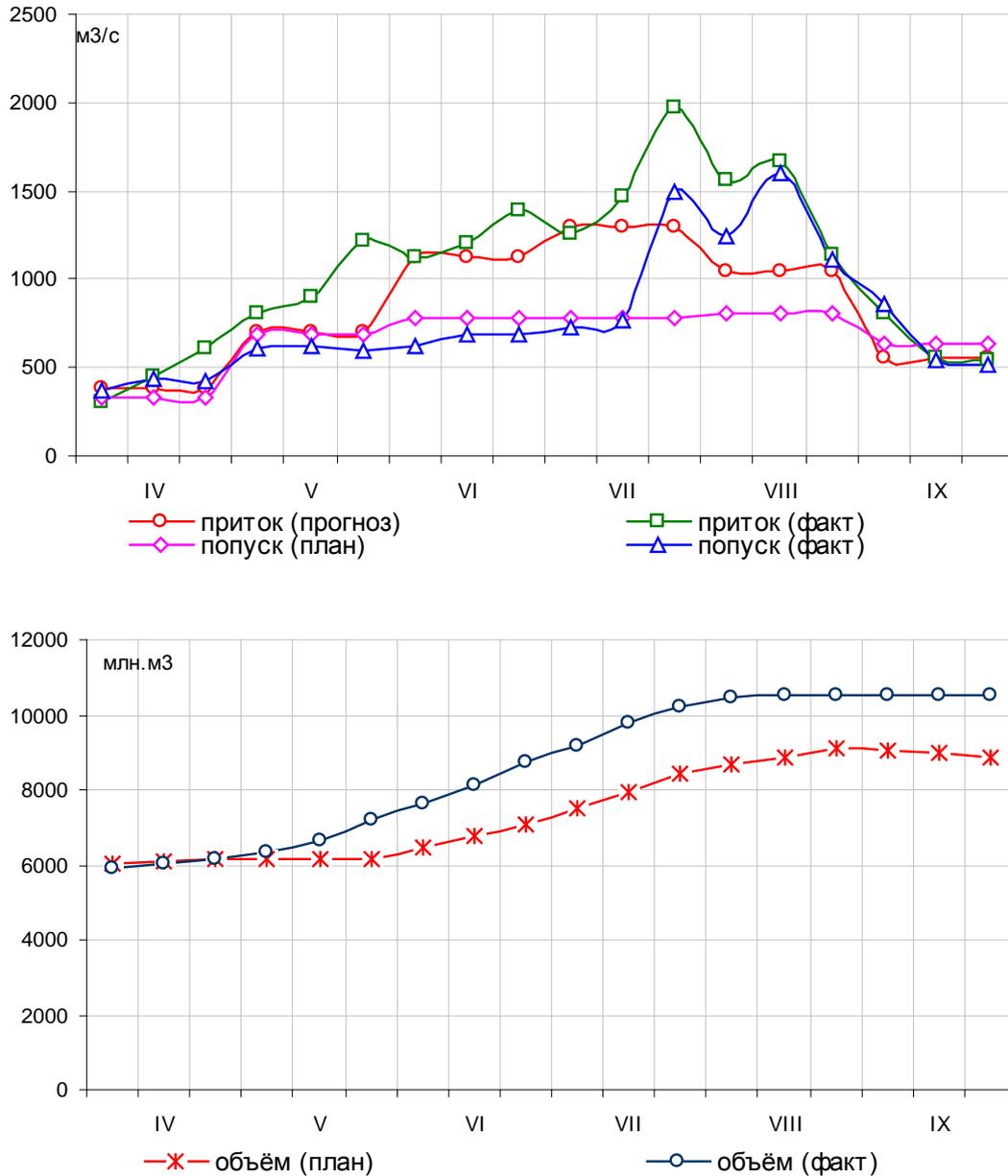


Рис. 2.1. Режим работы Нурекского водохранилища за вегетацию 2009 г.

Приток к Тюямуюнскому гидроузлу (ТМГУ) составил 23.77 км^3 , что выше расчетного значения на 10.06 км^3 (73%). Попуск из водохранилищ ТМГУ (включая водозаборы) составил 19.91 км^3 , что выше планируемого графика на 7.6 км^3 (62%). Фактическое наполнение к концу вегетации - 5.77 км^3 (при плане 2.13 км^3) - табл. 2.2 и рис. 2.2.

Таблица 2.2

Изменение объема воды в водохранилищах в вегетацию 2009 года

	Нурекское водохранилище		Водохранилища ТМГУ	
	На 1 апреля	На 1 октября	На 1 апреля	На 1 октября
По плану, км ³	6.00	8.89	2.10	2.13
Факт, км ³	6.00	10.53	2.10	5.77
На ту же дату 2008 года, км ³	5.96	9.62	2.73	2.12

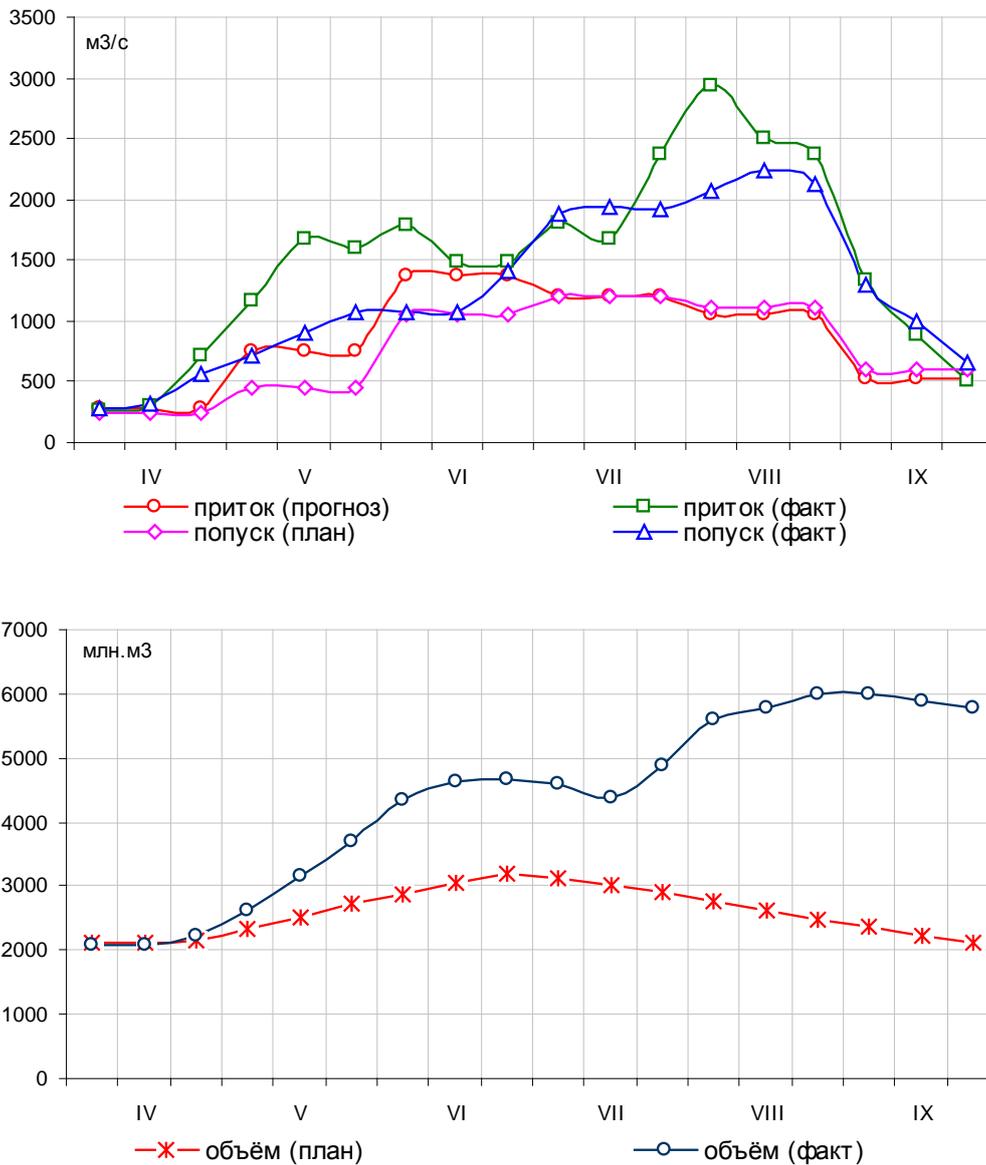


Рис. 2.2. Режим работы водохранилищ ТМГУ за вегетацию 2009 г.

В целом по бассейну водообеспеченность составила около 85% (33,94 км³), в том числе по государствам: Кыргызстан - 2%, Таджикистан – 79%, Туркменистан – 85%, Узбекистан - 89% (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Лимиты на водозабор и фактическое распределение воды из реки Амударья за вегетацию 2009 года

№	Государство, участок реки	Лимит, км ³	Водозабор, км ³	Обеспеченность, %
1	Кыргызстан	0.41	0.01	2
2	Таджикистан	6.78	5.39	79
3	Туркменистан	15.5	13.18	85
	В том числе:			
3.1	- среднее течение	10.46	8.66	83
3.2	- Дашогуз	5.04	4.52	90
4	Узбекистан	17.23	15.36	89
	В том числе:			
4.1	- Сурхандарьинская область	1.2	0.72	60
4.2	- среднее течение	5.74	5.27	92
4.3	- Хорезм	3.45	3.18	92
4.4	- Р.Каракалпакстан	6.84	6.19	90
	Всего по бассейну	39.92	33.94	85

Подача воды в Приаралье по реке Амударья (створ Саманбай) составила за вегетацию 1.9 км³ (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Приток воды в Приаралье и Аральское море в вегетацию 2009 года

№		План, км ³	Факт, км ³	Обеспеченность, %
1	Всего приток	2.1	2.7	128
2	В том числе по реке	1.6	1.9	119
	За тот же период 2008 года	1.4	0.1	7

Следует обратить внимание на то, что, несмотря на повышенную водность, годовая подача воды по реке в Арал и Приаралье оказалась крайне недостаточна и большинство водоемов в дельте – опорожнены.

Расчетные потери воды из реки Амударья, принятые по невязке водного баланса (табл. 2.5), оцениваются в целом на участке Атамырат – Саманбай в 9.2 км³.

Таблица 2.5

Водный баланс реки Амударья за вегетацию 2009 года.

№	Статьи баланса	Объем воды, км ³
1	Водность Амударьи (в створе Атамырат выше Гарагумдарьи)	46.26
2	Изменение объема в Нурекском водохранилище (наполнение)	4.52
3	Водозабор на участке Атамырат - Дарганата	14.65
4	Возвратный сток	1.57
5	Сток в створе Дарганата – расчет (1-2-3+4)	28.66
6	Сток в створе Дарганата – факт	25.06
7	Невязка (потери воды) (6-5)	- 3.6
	- в% от водности	8
8	Изменение объема в водохранилищах ТМГУ (наполнение)	3.67
9	Водозабор на участке Дарганата - Саманбай	13.89
10	Возвратный сток	0.01
11	Сток в створе Саманбай – расчет (6-8-9+10)	7.51
12	Сток в створе Саманбай – факт	1.9
13	Невязка (потери воды) (12-11)	- 5.61
	- в% от стока в створе Дарганата	22
14	Всего потери (7+13)	- 9.21

Выводы

Анализ водохозяйственной обстановки в вегетацию 2009 года по бассейну показал следующее:

1. Водозабор по бассейну составил 33.94 км³ или 85% от лимита.
2. Общий дефицит в бассейне за вегетацию составил около 6 км³. Обеспечение водой неравномерно по участкам и не стабильно по времени (смотрите данные на сайте www.cawater-info.net/analysis/water/).
3. Русловые потери зафиксированы на участке от поста Атамырат до поста Дарганата в размере 3.6 км³ (8%), а на участке Дарганата – Саманбай 5.6 км³ (22%). Для сравнения: рекомендуемые расчетные пределы (max, min) русловых потерь из реки Амударья (по результатам проекта ADB RETA 6163) для маловодного года на участке Керки – Дарганата 1.5 – 4.0%, в низовьях 12 – 21%.