

Стариков Н.П.

ПРОБЛЕМЫ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХРАНИЛИЩ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ УЗБЕКИСТАНА И СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Организация регулирования речного стока бассейновых водохозяйственных систем

В регионе бассейна Аральского моря, в контурах которого располагается Узбекистан, создано свыше 90 регулирующих водохранилищ сезонного и многолетнего регулирования суммарной полной емкостью ~61 км³ и полезной 43,6 км³, из них в Узбекистане 55 водохранилищ с емкостями соответственно 19,2 и 15,3 км³. **(табл. 1а,б,с)** Относительно крупных водохранилищ (с емкостями не менее 100 млн. м³) в регионе насчитывается 32, суммарными объемами 59,2 и 43,5 км³ (в Узбекистане 20 водохранилищ с объемами соответственно, 17,8 и 14,1 км³). ***Их основное проектное назначение - регулирование стока в ирригационных целях***, а наиболее крупных - еще в интересах энергетики и других отраслей народного хозяйства.

Таблица 1а

Водохранилища и области Узбекистана	Водосточник	Тип вод-ща	Год ввода	Назна- чение	Вид регу- лирования	Объем, млн.м3		Площадь зеркала км2
						полный	полезный	
А. Бассейн Сырдарьи								
Андижанская область								
Андижанское	р.Карадарья	русл.вод.	1979	И,Э	многолет.	1900,0	1750,0	56,0
Атчапарское	к.Андижансай	наливное	1979		сезонное	7,0	6,5	
Асака-Адырское	к.Шарихансай	наливное	1980		сезонное	3,5	3,0	
Джизакская область								
Джизакское	р.Санзар,Зарафшан	наливное	1973	И	сезонное	100,0	96,0	12,7
Зааминское	р. Заамин	русл.вод.	1980	И	сезонное	52,0	30,0	
Наукинское	р. Наукасай	наливное	1978	И	сезонное	6,0	4,7	
Караултепинское	р. Зарафшан	наливное	1988	И	сезонное	53,0	50,0	
Наманганская область								
Заркентское	р. Падшаата	русл.вод.	1984	И	сезонное	16,0	15,5	
Касансайское	р.Касансай	русл.вод.	1954	И	сезонное	165,0	155,0	8,0
Карасувское	р. Испара-Шаванд	русл.вод.	1974	И		3,0	2,7	
Кокерексайское	р.Коксерексай	наливное	1976	И	сезонное	6,2	5,6	
Чартакское	р. Чартаксай	русл.вод.	1972	И	сезонное	28,0	26,0	
Эскиперское	р. Намангансай	наливное	1974	И	сезонное	18,0	16,0	
Варзикское	р.Гавасай	наливное	1984	И	сезонное	18,2	17,8	
Сырдарьинская область								
Хаджимушкентское	сак	русл.вод.	1982	И	сезонное	8,0	8,0	
Сармычское	сак	наливное	1983	И	сезонное	4,3	4,0	
Ташкентская область								
Ахангаранское	р.Ахангаран	русл.вод.	1973	И,П	сезонное	200,0	183,0	5,3
Тюльбугузское	р.Ахангаран	русл.вод.	1960	И	сезонное	250,0	220,0	18,4
Чарвакское	р. Чирчик	русл.вод.	1970	И,Э	сезонное	2006,0	1580,0	40,0
Ходжикентское	р. Чирчик	русл.вод.	1976	Э	суточ.	31,0	9,0	2,5
Газалкентское	р. Чирчик	русл.вод.	1980	Э	суточ.	16,0	7,0	5,0
Ферганская область								
Каркидонское	р.Кувасай	наливное	1963	И	сезонное	218,0	211,0	9,7
Кургантепинское	к. Шахмардан	наливное	1976	И	сезонное	37,6	37,0	
Шорсуйское	р. Даганасай	русл.вод.	1980	И	сезонное	6,2	5,7	
Итого по бассейну Сырдарьи в Р.Уз						5153,0	4443,5	
в т.ч. >100млн м3						4839,0	4195,0	

Таблица 1б

Водохранилища и области Узбекистана	Водонисточник	Тип вод-ща	Год ввода	Назна- чение	Вид регу- лирования	Объем, млн м3		Площадь зеркала км2
						полный	полезный	
Б. Бассейн Амударьи								
Бухарская область								
Куломзарское	р.Зарафшан	наливное	1954	И	сезонное	320,0	270,0	18,0
Шоркульское	к.Канюкх	наливное	1977	И	сезонное	170,0	160,0	
Кашкадарьинская область								
Талимарджанское	к. КМК	наливное	1986	И	сезонное	1525,0	1400,0	75,0
Гиссарское	р. Кашкадарья	русл.овое	1986	И,Э	сезонное	170,0	155,0	
Дехканобадское	р. Кичикуриядарья	русл.овое	1980	И	сезонное	18,4	15,4	
Камалинское	к. Карабаг	наливное	1945	И	сезонное	25,0	24,0	
Кызылсайское	р. Тырнабулак	русл.овое	1980	И	сезонное	20,0	17,0	
Карабагское	р.Кызылдарья	русл.овое	1975	И	сезонное	7,5	6,5	
Лянгарское	р. Лянгар	русл.овое	1974	И	сезонное	7,2	6,7	
50 лет УзССР	р. Кызылдарья	наливное	1975	И		2,5	2,5	
Пачакарское	р. Гузардарья	русл.овое	1967	И	сезонное	260,0	250,0	
Ташпаксайское	р. Аксу	наливное	1981	И		7,0	6,6	
Чимкурганское	р. Кашкадарья	русл.овое	1960	И	сезонное	500,0	450,0	49,2
Шурабсайское	р. Шурабсай	русл.овое	1976	И		2,0	1,7	
Янгикурганское	р. Якабагдарья	наливное	1962	И		3,3	3,0	
Калкалинское	р. Кумдарья	русл.овое	1986	И	сезонное	9,5	9,3	
Навоийская область								
Сентябсайское	р. Сентябсай	русл.овое	1980			5,0	5,0	
Тудаккульское	р. Зарафшан	наливное	1979	И	сезонное	1000,0	840,0	
Самаркандская область								
Каттакурганское	р. Зарафшан	наливное	1941	И	многолет.	900,0	876,0	79,5
Каратепасайское	к. Даргом	русл.овое	1981	И	сезонное	24,0	18,4	
Акдарьинское	р. Акдарья	русл.овое	1980	И	сезонное	130,0	110,0	
Карасуйское	р. Карасу	русл.овое	1983	И	сезонное	29,0	22,7	
Тусунсайское	р. Саганак	русл.овое	1989	И	сезонное	52,1	29,8	
Муминобадское	р. Муминабадсай	русл.овое	1980	И		0,5	0,4	
Сабирсайское	р. Сабирсай	русл.овое	1980	И	сезонное	8,0	5,5	
Сурхандарьинская область								
Актепинское	к. Аму-Занг	наливное	1978	И	сезонное	120,0	100,0	
Дегрезское	к. Хазарбаг	наливное	1958	И	сезонное	12,8	12,0	
Южносурханское	р. Сурхандарья	русл.овое	1962	И	сезонное	800,0	710,0	65,0
Учкузльское	р. Сурхандарья	наливное	1954	И	сезонное	160,0	80,0	10,0
Хорезмская область								
Тюямунское	р. Амударья	русл.овое	1980	И,Э	сезонное	6860,0	4505,0	670,0
Итого по бассейну Амударьи в Р.Уз						13148,8	10092,5	
в т.ч. >100млн м3						12915,0	9906,0	
ИТОГО по Узбекистану						18301,8	14536,0	
в т.ч. >100млн м3						17754,0	14101,0	

Таблица 1в

Водохранилища	Водисточник	Тип вод-ща	Год ввода	Назначение	Вид регулирования	Объем, млн.м3		Площадь зеркала км2
						полный	полезный	
Объекты вне Узбекистана								
А. Бассейн Сырдарьи								
Тогтогульское	р. Нарын	русл.вод.	1974	И,Э	многолет.	19458,0	14000,0	284,3
Курпсайское	р. Нарын	русл.вод.	1978	Э	суточ.	370,0	35,0	11,7
Кайраккумское	р. Сырдарья	русл.вод.	1956	И,Э	сезонное	3414,0	2500,0	513,0
Фархадское	р. Сырдарья	русл.вод.	1947	Э	суточ.	350,0	20,0	48,0
Чардаринское	р. Сырдарья	русл.вод.	1965	И,Э	сезонное	5200,0	4700,0	900,0
Папанское	р. Акбура	русл.вод.	1980	И,В	многолет.	260,0	240,0	7,1
Каттасайское	р. Каттасай	русл.вод.	1965	И	сезонное	55,1	33,6	3,0
Найманское	р. Араван	наливное	1966	И	сезон	80,0	80,0	4,2
Тортгульское	р. Исфара	наливное	1966	И	сезон	90,0	75,0	10,0
Базаркурганское	р.Караунгурсай	наливное	1963	И	сезон	22,5	20,0	2,9
Бугунское	р.р. Арысь, Бугунь	наливное	1963	И	сезон	370,0	360,0	50,0
Бадамское	р. Бадам	наливное	1966	И	сезон	90,0	75,0	5,0
						29759,6	22138,6	
	в т.ч. >100млн м3	5 вод - щ				28702,0	21800,0	
Б. Бассейн Амударьи								
Нурекское	р. Вахш	русл.вод.	1973	И,Э	сезонное	10450,0	4500,0	98,0
Сарыязинское	р. Мургаб	русл.вод.	1958	И	сезонное	263,0	250,0	46,0
Ташкентинское	р. Мургаб	русл.вод.	1939	И	сезонное	166,0	148,0	42,0
Колхозбенское	р. Мургаб	русл.вод.	1912	И	сезонное	54,6	50,0	66,5
Иолатанское	р. Мургаб	русл.вод.	1910	И	сезонное	73,2	71,5	13,1
Тедженское 1	р. Теджен	русл.вод.	1950	И	сезонное	150,0	143,0	26,0
Тедженское 2	к. Каракумский	русл.вод.	1962	И	сезонное	183,0	180,0	40,0
Рудосайское	р. Кашкадарья	наливное	1942	И	сезонное	13,6	11,5	3,6
Хишрауское	р. Зарафшан	наливное	1956	И	сезонное	16,0	4,4	2,0
Хорхорское	р. Теджен	наливное	1959	И	сезонное	21,5	20,6	3,4
Гиндукушское н	р. Мургаб	наливное	1895	И	сезонное	20,8	16,9	6,1
Гиндукушское ср	р. Мургаб	наливное	1895	И	сезонное	17,5	16,8	5,5
Мамедкуль	р.Атрек	наливное	1964	И	сезонное	20,4	17,9	6,3
Сельбурское	р. Кызылсу	наливное	1965	И	сезонное	20,3	19,7	2,3
Куртминское	к. Каракумский	наливное	1962	И	сезонное	48,0	38,0	11,3
Копетдагское	к. Каракумский	наливное	1962	И	сезонное	875,0	850,0	
Сарыязинское	р. Мургаб	наливное	1984	И	сезонное	660,0	635,0	
Итого по бассейну Амударьи в не Р.Уз						13052,9	6973,3	
	в т.ч. >100 млн м3	7 вод - щ				12747,0	6706,0	
Всего по бассейну СД						34912,6	26582,1	
Всего по бассейну АД						26201,7	17065,8	
ВСЕГО по бассейну Арала						61114,3	43647,9	
	в т.ч. >100 млн м3	32 в - ща				59203,0	42607,0	

Создание водохранилищ на реках в Центральной Азии осуществлялось, как известно, в основном в целях развития орошения, а их энергетическое использование предусматривалось в рамках ирригационного режима. Внутригодовые небалансы в энергетических потребностях, получающиеся при таком режиме использования ГЭС и вызывающие противоречия между отдельными республиками, должны были нивелироваться Объединенной энергосистемой региона (ОЭС ЦА). Выполнить одновременно требования и ирригации, и энергетики на сегодня технически невозможно в силу недостаточности для этого емкостей созданных водохранилищ. Поэтому, на протяжении всей истории освоения и использования водных ресурсов это было и остается предметом межотраслевых, а затем и межгосударственных

противоречий, хотя с экономических позиций (по теории) вопрос о вододелении и режиме водораспределения в большинстве случаев решается в пользу ирригации.

Начало созданию *системы водохранилищ длительного цикла*

регулирования (сезонного и многолетнего) в бассейне Сырдарьи было положено в 50-х годах, и к концу 80-х - она в основном сложилась в нынешнем виде. В результате были подготовлены условия для управления водными ресурсами р.Сырдарьи с ее притоками в таком режиме, который позволяет обеспечивать наибольшую экономическую эффективность их использования в ирригационных целях. В названный период в бассейне были введены в действие 26 водохранилищ общим полным объемом ~ 35 км³ и полезным ~ 27 км³, в том числе 5 наиболее крупных и комплексных: Токтогульское на р.Нарыне, Кайраккумское и Чардаринское на р.Сырдарье, Чарвакское на р.Чирчике и Андижанское на р.Карадарье с суммами полных и полезных объемов 32,0 и 24,5 км³(**табл. 2**), взаимное расположение которых отражено на (**рис.1**). Все 5 водохранилищ ирригационно-энергетического назначения, но вместе с этим, частично решающие и проблемы водоснабжения (Чарвакское, Кайраккумское, Андижанское), борьбы с наводнениями (Чардаринское и Токтогульское) и рыбоводства. С их вводом в бассейне Сырдарьи решена техническая сторона (подготовлены необходимые емкости) проблемы сезонного и многолетнего регулирования стока. Их емкости позволяют довести гарантированную ресурсную (без учета повторного использования возвратных вод) водоотдачу рек бассейна до ~ 32 км³/год (**рис. 2**), но... для этого необходимо осуществить еще (и притом одновременно!) первоначальное заполнение всех пяти водохранилищ до их полного проектного объема.

Таблица 2

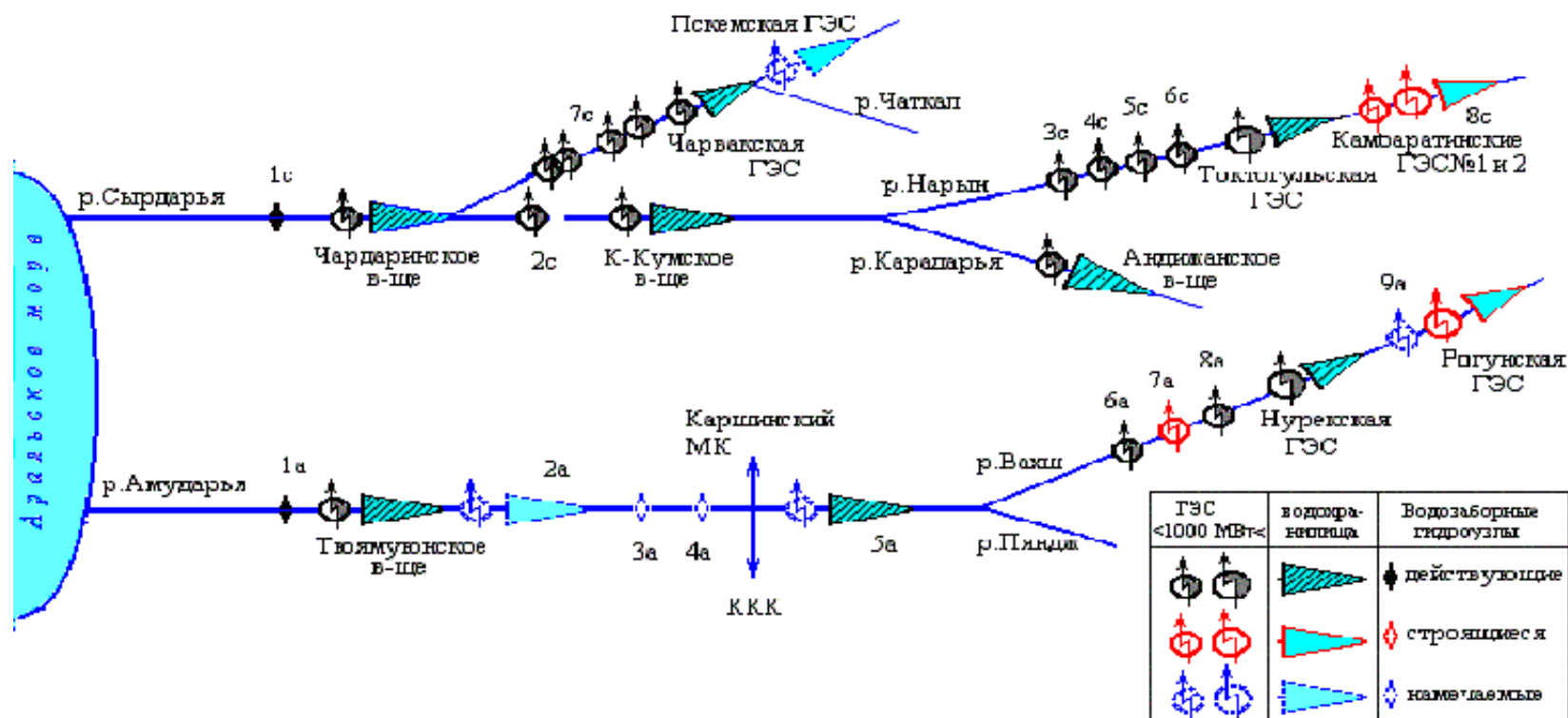
Технические и технологические параметры основных комплексных гидроузлов
Сырдарьинской и Амударьинской водохозяйственных систем

№ п/п	Наименование ВХС и водохранилищ	Норма естественного стока в створе гидроузла	Полный объем водохранилища	Полезный объем вод - ща			Составляющие регулирующей емкости		Сток при 90% обеспеченности		
				Проектный	Возможн. сработка мертвого объема	Предельно регулирующий объем с частью МО	Сезонная ^{*)}	Многолетняя (проектная / предельная)	Потребляемый без регулирования	Зарегулированный (от остаточного стока)	Прирост гарантированной водотдачи
	<i>Сырдарьинская ВХС</i>										
1	Токтогульское	11,55	19,46	14,00	2,20	16,20	1,20	12,80 / 15,00	4,51	12,00 ^{**)}	7,81 ^{**)}
2	Андижанское	3,81	1,90	1,75	0,10	1,85	0,50	1,25 / 1,35	1,30	3,05	1,75
3	Кайракумское ^{***)}	25,24	3,41	2,50	0,86	3,36	2,50	- / 0,86	12,30	18,30	6,00
	<i>то же в каскаде</i>	-		2,50	0,86	3,36	0,90	1,60 / 2,46	5,40	9,20	3,80
4	Чарвакское	6,55	2,01	1,58	0,24	1,82	1,00	0,58 / 0,82	2,40	5,15	2,75
5	Чардаринское ^{***)}	34,50	5,20	4,70	0,40	5,10	4,10	0,40 / 1,00	17,00	26,40	9,40
	<i>то же в каскаде</i>	-		4,70	0,40	5,10	0,50	4,00 / 4,60	2,30	3,00	0,70
	ИТОГО (в каскаде СД)	34,50	31,98	31,73	5,06	36,79	10,70	20,43 / 24,23			
	<i>Амударьинская ВХС</i>										
6	Нурекское	20,00	10,45	4,50	0,80	5,30	4,10	0,40 / 1,20	10,70	16,70	6,00
7	Тюямуюнское	68,00	7,80	5,27	0,00	5,27	3,80	1,47 / 1,47	9,50	18,50	9,00
	ИТОГО (в каскаде АД)	68,00	18,25	9,77	0,80	10,57	7,90	1,87 / 2,67			

^{*)} Сезонная составляющая емкости определена для условий регулирования стока по ирригационному графику при 90 %-ной обеспеченности.

^{**) В том числе 1,60 км³ / год за счет компенсирующего регулирования нерегулируемой боковой приточности Сырдарьи.}

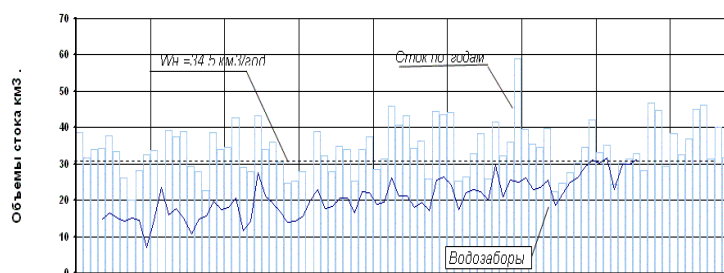
^{***)} Показатели в верхней строке -- для изолированной работы гидроузла, без учета верхних водохранилищ; в нижней -- для оставшейся боковой приточности с учетом регулирования основного стока в верхних водохранилищах каскада.



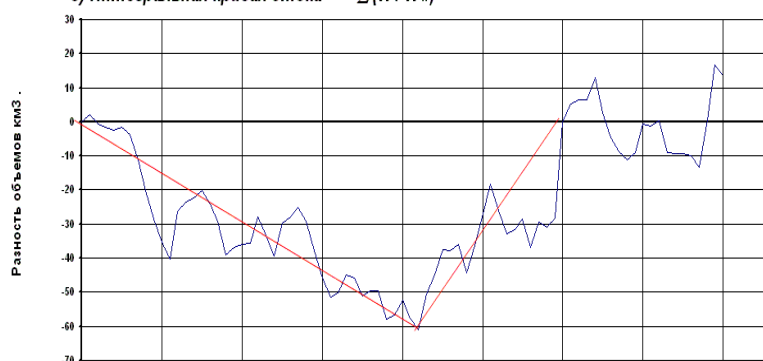
1с - Кызылординский г/у 2с - Фархадская ГЭС 3с - Учкурганская ГЭС 4с - Шамалдысайская ГЭС		р.Сырдарья 5с - Ташкумурская ГЭС 6с - Курпсайская ГЭС 7с - 18 ГЭС Чирчик-Бозсайского каскада 8с - Камбаратинское вод-ще		р.Амударья 1а - Тахиаташский г/у 2а - Сазанакское в-ще и ГЭС 3а - Чарджоуский г/у 4а - Кызыляжский г/у		5а - контррегулирующее вод-ще 6а - Головная ГЭС 7а - Сангтудинская ГЭС 8а - Байпазинская ГЭС 9а - Шуробская ГЭС	
---	--	--	--	---	--	--	--

Рис. 1. Упрощенная линейная схема Сырдарьинской и Амударьинской речных систем

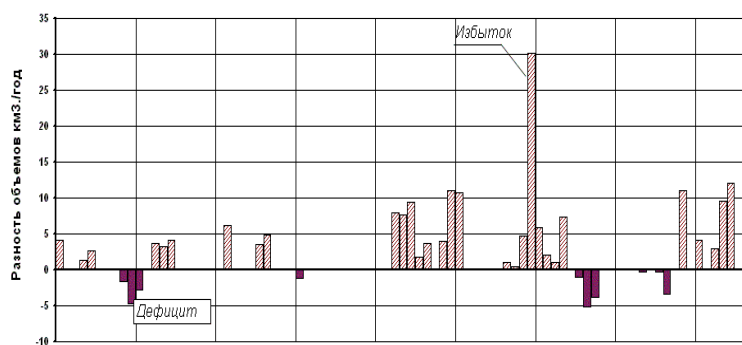
а) Хронологические графики естественного стока и водозаборов



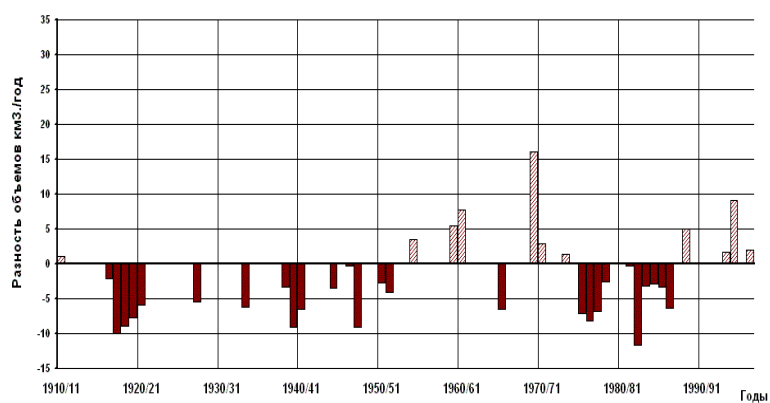
б) Интегральная кривая стока $\Sigma(W_t - W_n)$



в) Избытки и дефициты при $W_a = 32 \text{ км}^3/\text{год}$



г) Избытки и дефициты при $W_a = 35,4 \text{ км}^3/\text{год}$



Примечание: За норму $W_n = 34,4 \text{ км}^3/\text{год}$ принято среднее значение стока за период 1910 - 1970г.г.

Рисунок 2. Естественный (W_t) и зарегулированный (W_a) режимы годовых стоков р. Сырдарьи (ств. Чардара) за период 1910...1991 г.г.

Принципиальная проектная схема совместной работы этих водохранилищ такова: в Токтогульском - осуществляется многолетнее ирригационное регулирование стока Нарына. для всего бассейна Сырдарьи и сезонное непосредственно для Ферганской долины; в Андижанском - сезонное и частично многолетнее регулирование стока Карадарьи для левобережной зоны Ферганской долины; в Кайраккумском - сезонное регулирование боковой приточности и возвратных вод на участке Токтогул - Кайраккум; в Чарвакском - сезонное и частично многолетнее регулирование стока Чирчика; в Чардаринском - сезонное регулирование оставшейся боковой приточности Сырдарьи и перерегулирование под требования ее Низовий энергетических попусков вышерасположенных водохранилищ. Прочие, небольшие водохранилища на притоках Сырдарьи суммарной емкостью $\sim 2,3 \text{ км}^3$ имеют локальное значение для отдельных ирригационных систем бассейна.

С распадом СССР главные водотоки региона: Амударья и Сырдарья, - фактически обрели статус "международных рек", и разработанный ранее "ирригационный" регламент эксплуатации построенных на них водохранилищ не стал устраивать Кыргызстан и Таджикистан, на территории которых и происходит основное формирование водных ресурсов, а требования орошения могут обеспечиваться ресурсами боковой приточности без регулирования стока. В последние **15 лет** эти "верховые" государства все более и более стали использовать "свои" водохранилища преимущественно в "энергетическом" режиме (с повышенной зимней водоотдачей), что приводит к ущемлению интересов "низовых" государств: Узбекистана, Казахстана и Туркменистана. При этом интересы Узбекистана, где формируется менее 10%, а потребляется (и главным образом на орошение) до 60% водных ресурсов региона, - затрагиваются в наибольшей мере. К тому же и основные регулирующие емкости водохранилищ располагаются за пределами его границ (в бассейне Сырдарьи на 85%, Амударьи - 75%), что существенно ограничивает возможности Республики непосредственно влиять на управление водораспределением при возникновении межгосударственных конфликтных ситуаций (а они, к сожалению, в прошлом уже имели место и в будущем не исключены).

Водохозяйственная обстановка и режим использования водохранилищ в бассейне реки Сырдарьи

Весьма напряженное положение с использованием водных ресурсов на современном этапе сложилось в бассейне Сырдарьи, где уже в начале 70-х годов объем водопотребления превысил сток маловодных лет. Дефицит оросительной воды приводит к противоречиям в ее использовании, вызывает отступления от режимного регламента использования водохранилищ. Нарушения ранее согласованных проектных правил наиболее резко проявляются в отношении Токтогульского водохранилища, - объекта, которому в бассейне предназначена особая роль **в обеспечении гарантированной водоотдачи**, предопределяемая как его географическим положением в Нарын-Сырдарьинском каскаде (командование над тремя четвертями площадей орошаемых массивов бассейна), так и полезной емкостью этого водохранилища ($14,0 \text{ км}^3$, т. е. более половины полезной емкости всех водохранилищ системы), вмещающей 1,23 годовых нормы стока в створе гидроузла ($11,5 \text{ км}^3/\text{год}$, или $1/3$ от нормы Сырдарьи - $34,5 \text{ км}^3/\text{год}$, приведенной к створу Чардары).

Проектным регламентом Токтогульскому водохранилищу предписывается осуществлять **компенсирующее многолетнее регулирование стока**, т.е. трансформировать водоподачу р.Нарына в маловодные по притоку годы до значений многоводных лет (до 13,5 км³/год), а в многоводные годы - снижать (до 7,5 км³/год) с целью выравнивания (в многолетии) суммарной водоотдачи рек бассейна Сырдарьи (**рис.3**). Расчетный эффект такого режима регулирования выражается (в натуральных показателях) в повышении гарантированной ирригационной водоотдачи в бассейне на ~7,0...7,8 км³/год, а в стоимостном его выражении оценивается по чистому доходу: в 900...1000 млн. руб./год (цены 1984 г.) и по совокупной валовой продукции сельского хозяйства - в 1530...1700 млн.руб./год. Зимние (за X...III месяцы) "энергетические" попуски воды через Токтогульскую ГЭС при этом должны ограничиваться расходом воды в 180 м³/с, или объемом стока в 2,84 км³ за полугодие. Под упомянутые лимиты и режим попусков были ориентированы и уже получили развитие отрасли экономики нижерасположенных государств, и, естественно, что любое нарушение этих условий чревато для них значительными ущербами.

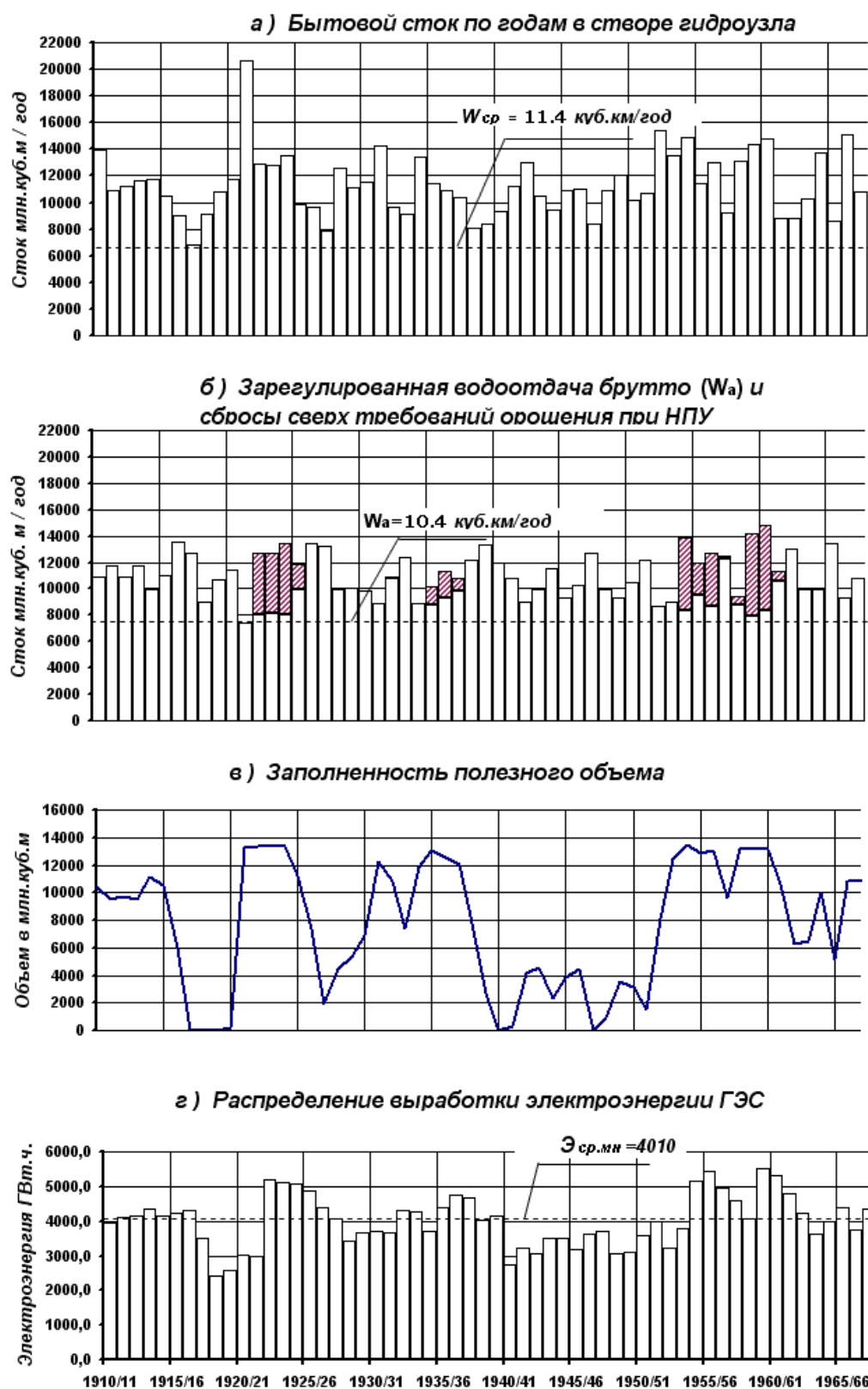


Рис.3. Проектный режим работы Токтогульского водохранилища и ГЭС в системе Нарын-Сырдарьинского каскада за 58-летний расчетный ряд с 1910 по 1968 гг. (данные "Схемы Сырдарьи", 1971 г.)

Первоначальное наполнение до НПУ главного из водохранилищ - Токтогульского, хоть и было начато уже в ходе его строительства, в 1974 г., завершено было лишь к августу 1988 года. Однако заполнить одновременно до проектных объемов и остальные четыре из названных крупных водохранилищ Сырдарьинской системы, до настоящего времени так и не удалось. Максимальное общее заполнение всех 5 водохранилищ, достигнутое в марте 1989 г. (рис.4), составило только 28.8 км³ (90% их общей емкости - 32 км³). В последующие годы из-за нарушений в режимах водопользования, наполняемость водохранилищ пошла на спад, несмотря на то, что временной интервал с 1989 по 2005 годы был периодом повышенной водности (112% от нормы), и возможность наполнить все эти водохранилища до их полного объема представлялась вполне реальной, но она была упущена.

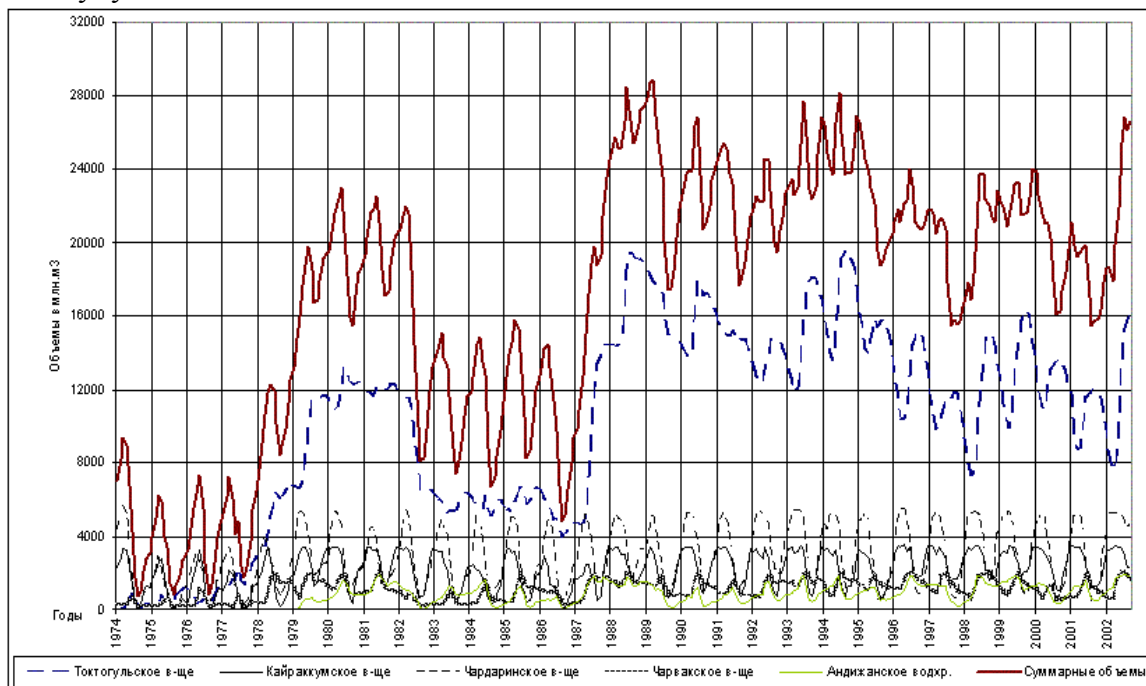


Рис.4. Хронологический ход наполненности основных водохранилищ Сырдарьинской ВХС

С 1989 года, собственно, и начался разлад между водопользователями в бассейне Сырдарьи. Минводхоза СССР к тому времени уже не стало, водная дисциплина резко ослабла. Согласованный ранее режим использования водохранилищ, и вообще режим водопользования в этом бассейне, начали все более и более нарушаться. И надо отметить, что больше всего нарушений допускалось со стороны Кыргызстана по режиму использования Токтогульского водохранилища. Если проанализировать режим речного стока в створе Токтогульского гидроузла за последние 93 года (см. табл. 4), то можно увидеть, что до 1989 года его среднееголетняя величина в период вегетации составляла ~ 9 км³, или 77% от годовой нормы, а в невегетационный период - 2,7 км³, или 23% от величины годового стока. Начиная же с 1989 года и по 2003 год, среднееголетняя величина попусков в период вегетации из Токтогульского водохранилища уменьшилась до 6 км³, или до 43%, а в невегетационный период увеличилась до 8,0 км³, т.е. до 57%.

В постановлении Советского правительства о начале строительства Токтогульского гидроузла (1962 г.) главное его назначение было определено: **"...для создания на Нарыне водохранилища многолетнего регулирования стока в целях развития ирригации в бассейне Сырдарьи."** На такое использование стока в бассейне и на соответствующий ему режим работы Токтогульского водохранилища было ориентировано развитие (которое на сегодня уже реализовано) значительной части экономики ставших ныне независимыми стран региона - Таджикистана, Узбекистана и Казахстана, - со сложившимся с их стороны режимом требований на воду. В этой связи нелишне отметить, что строился этот гидроузел за счет союзного бюджета. Естественно, что нарушение упомянутых требований сопряжено сегодня с немалыми ущербами. Отметим также, что эти требования в межотраслевом (а теперь и в межгосударственном) плане и ранее, до распада СССР, не были лишены противоречий, тем более, что общий объем водопотребления в бассейне Сырдарьи уже достиг своего практического предела. С обретением же республиками независимости эти противоречия лишь усилились и во все большей степени стали отражаться на режиме работы Токтогульского гидроузла.

Таблица 4

**Приточно-отточный баланс по Токтогульскому водохранилищу (в млн.м³) и выработка электроэнергии
Токтогульской ГЭС (в млн. кВт.ч) за период его эксплуатации с IV.1987 по III.2003**

№ п/п	В/х годы (IV...III)	Приток за вычетом испарения			Попуск из водохранилища в НБ				Наполнен.(+), сраб.(-)в-ща			Выработка электроэнергии			
		Всего за в/х год	За вегет. период	За невет. период	Всего за в/х.год	За вегет. период	За невегетацию		Всего за в/х.год	За вегет. период	За невет. период	Всего в/х.год	За летн. период	За зимний период	
							факт.	превыш. лимита						факт.	превыш. лимита
0	1986/87	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
1	1987/88	15965	12792	3173	6328	3582	2746	-94	9637	9210	427	2211	1175	1035	-65
2	1988/89	16713	13530	3183	13138	8787	4351	1511	3575	4743	-1168	5379	3544	1835	735
3	1989/90	10305	7438	2867	14459	10519	3940	1100	-4154	-3081	-1073	5332	3853	1478	378
4	1990/91	13001	10237	2764	11667	6769	4898	2058	1334	3468	-2134	4727	2746	1981	881
5	1991/92	10913	8202	2711	13709	8611	5097	2257	-2796	-409	-2387	5414	3455	1959	859
6	1992/93	12005	9058	2947	12636	6553	6083	3243	-631	2505	-3136	4772	2438	2334	1234
7	1993/94	14298	10972	3326	11993	4532	7461	4621	2305	6440	-4135	4795	1745	3050	1950
8	1994/95	15143	12084	3059	14921	6721	8200	5360	222	5363	-5141	6125	2719	3406	2306
9	1995/96	10615	7865	2750	14381	6291	8089	5249	-3766	1574	-5339	5360	2361	2999	1899
10	1996/97	14043	10972	3071	14700	6217	8483	5643	-657	4755	-5413	5311	2215	3096	1996
11	1997/98	10677	8083	2594	13278	6027	7251	4411	-2601	2056	-4657	4304	1995	2309	1209
12	1998/99	14748	11509	3239	11647	3689	7959	5119	3101	7820	-4720	4214	1272	2942	1842
13	1999/00	14497	11007	3490	13882	5070	8812	5972	615	5937	-5322	5195	1842	3353	2253
14	2000/01	12563	9183	3380	14857	6482	8374	5534	-2294	2701	-4994	5292	2353	2939	1839
15	2001/02	12394	9320	3074	13539	5912	7627	4787	-1145	3408	-4553	4546	2005	2540	1440
16	2002/03	17143	13512	3631	11718	3651	8066	5226	5425	9861	-4435	4325	1291	3034	1934
Среднее за93года		11821	9159	2662	11676,5	8410	3267	427	145	749	-604	*	*	*	*
Среднее за16лет		13439	10360	3079	12928	6213	6715	3875	511	4147	-3636	4831	2313	2518	1418
Средн.посл.14лет		13025	9960	3064	13385	6218	7167	4327	-360	3743	-4103	4979	2306	2673	1573
Средн.перв.6лет		13150	10210	2941	11990	7470	4519	1679	1161	2739	-1579	4639	2869	1770	670
Средн.посл.10лет		13612	10451	3161	13492	5459	8032	5192	121	4991	-4871	4947	1980	2967	1867

Примечание. 1) За норму невегетационного ппуска стока принято 2840 млн.м³, по выработке электроэнергии - 1100 млн. кВт.ч

2) Заполненность водохранилища составляла: на 31.03.02 - 7542 млн.м³, на 31.10.02 - 17517млн.м³, на 31.03.03 - 12427млн.м³

Основная часть зимних сбросов воды Токтогульского водохранилища поступает в расположенную на территории Узбекистана систему Арнасайских озер, где уровень воды поднялся уже более, чем на 8 метров. Под водой оказались огромные территории Сырдарьинской, Джизакской и Навоийской областей; затоплены тысячи квадратных километров пастбищ и посевных площадей, колодцы, кошары, рыболовецкие станы, дороги, мосты. Ущерб, который ежегодно несет от всего этого Узбекистан, оценивается в 700 млн. долл., в то время, как доход Кыргызстана от выработки электроэнергии, получаемой за счет Токтогульской ГЭС в последние годы, может быть оценен в среднем ~100 млн. долл./год.

Природный внутригодовой режим стока в створе Токтогула, как это видно **из графика попусков (рис.5)**, резко изменился после 1989 г., причем не в пользу орошаемого земледелия. И, как это ни парадоксально выглядит, несмотря на ирригационное, в основном, предназначение Токтогульского гидроузла, ощутимого прироста орошаемых площадей после его ввода Узбекистан практически не получил (до его ввода - в Узбекистане по бассейну Сырдарьи орошалось 1,85 млн. га, а сегодня орошается 1,89 млн. га).

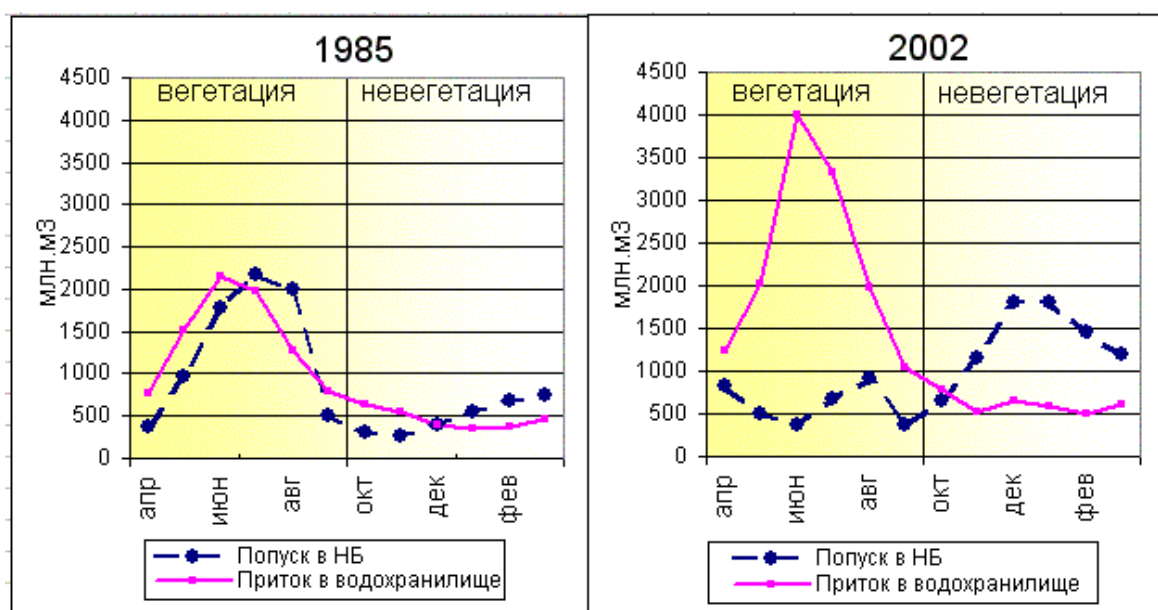


Рисунок 5. Сопоставительные графики притока в водохранилище и попусков в нижний бьеф Токтогульского гидроузла за характерные по режиму водоотдачи годы

Осуществляемый ныне в Токтогульском водохранилище режим не только не предусмотрен диспетчерскими правилами эксплуатации этого гидроузла, **но и нарушает сами принципы многолетнего регулирования стока**: средние попуски в зимние месяцы (до 700 м³/с и более), в 3...4 раза превышают проектные лимиты и сопровождаются при этом значительной сработкой водохранилища (многолетней составляющей его емкости). В результате в годы и без того **повышенной (!) водности**, как это было в прошедшем периоде, к объему бытового стока ниже Токтогульского гидроузла добавляется еще часть из многолетних запасов. В невегетационные сезоны 2000/01 и 2001/02 годов, несмотря на прогнозировавшееся маловодье, имели место наибольшие попуски - соответственно 8,81 и 8,37 км³ за полугодие. В результате по

состоянию на 1.04.2002 в водохранилище оставался объем всего лишь 7,5 км³ (в полезной призме всего 2,5 км³).

Весьма показательным в этом отношении был 2002/03 водохозяйственный год, который, вопреки прогнозировавшемуся маловодью, оказался довольно многоводным. Так вот, годовой приток в створе Токтогула составил более 17,2 км³ (обеспеченность 3,2%), что позволило оставить в водохранилище на его наполнение сразу 10 км³, доведя его заполненность к ноябрю 2002 г. до 17,52 км³. Однако попуск в вегетационный сезон из Токтогула был при этом сокращен до 3,65 км³, в результате чего из Андижанского водохранилища в этот же период было специально сброшено 1,1 км³. По диспетчерским же правилам, водохранилище многолетнего регулирования, и Токтогульское, в частности, должно в основном сохранять накопленный в нем объем воды вплоть до наступления периода маловодья. Однако уже до апреля 2003 г. объем в Токтогульском водохранилище был сброшен на 5,1 км³, и в Арнасайское понижение опять было сброшено свыше 3 км³, а суммарный попуск в нижний бьеф ГЭС за невегетацию снова составил более 8,0 км³.

Последние 16 лет в бассейне Сырдарьи отличаются, в общем-то, повышенной водностью: средние объемы стока скользящих 16-леток как р.Нарына в створе Токтогула (13,44 км³/год), так и р.Сырдарьи в створе Чардары (39,2 км³/год), являются наибольшими в 93-летнем гидрологическом ряде наблюдений (113% нормы). В то же время надо отметить, что начиная с 1989 г. в режиме водоотдачи Токтогульского гидроузла имели место непрерывные нарушения его проектного регламента и фактически все по требованиям энергетики, хотя происходили они на фоне избыточного энергобаланса самой Кыргызской энергосистемы.

За 14 лет (1989...2002 гг.) Кыргызэнерго экспортировало 33,6 млрд. кВтч электроэнергии (доход от ее экспорта ориентировочно может быть оценён в ~1120 млн. долл., т.е. в среднем по 80 млн. долл./год), сбросав при этом из водохранилища свыше 12 км³ запасов воды, накопленных в первые 2 года рассматриваемого 16-летнего периода. Отрицательные последствия этого для самой Кыргызской республики из-за потери в перспективе выработки на гидроэлектростанциях (в случае наступления затяжного маловодья, которое ожидается со все большей вероятностью), оценочно, могут превышать 200...250 млн. долл./год. Иными словами такой режим использования Токтогульского гидроузла не выгоден и самому Кыргызстану.

Практикуемую в годы повышенной водности сброску водохранилища, следует просто квалифицировать как грубое нарушение самих принципов многолетнего регулирования, приводящее на многие годы к неустойчивому функционированию всей водохозяйственной системы бассейна, значительные ущербы от чего понесут не только нижерасположенные государства, но и Кыргызстан. Что же касается уже свершившихся неблагоприятных последствий изменения внутригодового режима работы Токтогульского водохранилища с "иригационного" на "энергетический", оно с 1993 г. уже привело к безвозвратным для иригации потерям более 31 км³ воды, сброшенным за 11 лет в Арнасайское понижение. И лишь относительная многоводность остальных притоков Сырдарьи позволяла в сложившейся ситуации скомпенсировать недодачу в сезоны вегетации воды на орошение и не привела к катастрофическим ущербам в сельском хозяйстве Узбекистана и Казахстана.

В феврале 1992 года руководители водохозяйственных ведомств ставших независимыми государств Центральной Азии в целях наведения порядка в вопросах совместного водопользования из общих водоисточников образовали Межгосударственную Координационную Водохозяйственную Комиссию (МК ВК) и подписали Соглашение, в котором признали общность и единство водных ресурсов региона, равные права на пользование ими и обязались обеспечить их согласованное и рациональное использование. Одновременно с этим они заявили, что обязуются "обеспечить строгое соблюдение согласованного порядка и установленных правил использования и охраны водных ресурсов". Имелось в виду обеспечить порядок и правила, которые были согласованы ранее и действовали с 1983 года, когда в последний раз была уточнена бассейновая "Схема" по реке Сырдарье.

В "Нукусской декларации", которую подписали главы государств Центральной Азии в сентябре 1995 года, об этом сказано еще более определенно. В ней записано: "Мы согласны с тем, что Центральноазиатские государства признают ранее подписанные и действующие соглашения, договора и другие нормативные акты, регулирующие взаимоотношения между ними по водным ресурсам в бассейне Арала и принимают их к неуклонному исполнению".

В "Ташкентском заявлении" глав государств, подписанном в декабре 2001 года, еще раз зафиксировано, что скоординированные и согласованные действия в области рационального использования водно-энергетических ресурсов и водохозяйственных сооружений Центральной Азии на общепризнанных принципах и нормах международного права должны стать основой взаимоотношений между государствами региона. Все названные документы подписаны и Кыргызской стороной. Однако, на деле разлад в водопользовании по бассейну реки Сырдарьи продолжается, и он после 1992 года даже еще более усилился. С 1993 года зимние сбросы из Токтогула в интересах получения Кыргызстаном электроэнергии были резко увеличены.

Чарвакское водохранилище по величине его полной емкости (2006 млн. м³) занимает только 4-ое место среди объектов Сырдарьинского каскада. Но его высотное для гидроэнергетики и командное над орошаемыми землями Чирчик-Ангрен-Келесского ирригационного района (ЧАКИР) и таким промышленно развитым районом, как Ташкентский, намного повышает его значимость в составе Сырдарьинской ВХС. Водохранилище призвано осуществлять сезонное (с некоторым количеством переходящих, в повышенной водности годы, запасов воды на последующие маловодные) регулирование стока р. Чирчика и совместно с Тюябугузским водохранилищем на р. Ахангаране (полная емкость 250 млн.м³) обеспечивать рациональное использование водных ресурсов ЧАКИР'а (суммарный сток - ~8.7 км³)

Водохозяйственная обстановка и режим использования водохранилищ в бассейне реки Амударьи

Современная водобалансовая обстановка в бассейне Амударьи, хотя относительно и лучше, чем в Сырдарьинском, но в целом тоже может быть охарактеризована как напряженная. Водозаборы непосредственно из реки Амударьи превысили сток маловодных лет уже к началу 80-ых годов, о чем свидетельствует пятикратное (в 1982, 1984, 1985, 1986 и в 1989 годах) в сезон вегетации перекрытие русла реки ниже Тахиаташского гидроузла и прекращение попусков воды в Аральское море.

В бассейне Амударьи эксплуатируются 17 регулирующих водохранилищ (с емкостями более 100 млн. м³) суммарным полным объемом 25,8 км³ и полезным - 17,1 км³. Из них на самой Амударье и Вахше расположены два крупных водохранилища общей полной емкостью 17,3 и полезной - 9 км³: Нурекское на Вахше (полезная емкость - 4,5 км³) и Тюямуяунское на границе среднего и нижнего течения Амударьи (4,5 км³), которые позволяют зарегулировать сток в данном бассейне только до 0.85% (при 90%-ной обеспеченности) с гарантированной водоотдачей брутто ~ 55 км³/год.. Возможность осуществлять многолетнее регулирование и повысить ирригационную зарегулированность до 0.91% появится лишь с вводом Рогунского водохранилища полезной емкостью - 8,6 км³, а до этого Амударьинская водохозяйственная система будет функционировать в условиях только сезонного регулирования и, естественно, с пониженной (против требуемых 90%) гарантий.

Нурекское водохранилище на современном этапе является основным регулирующим объектом бассейна. Данный гидроузел, располагаясь на р.Вахше (Таджикистан), осуществляет сезонное (в основном для энергетики) и частично многолетнее ирригационное регулирование для Среднего и Нижнего течения Амударьи. Из водохранилища обеспечивается также самотечное (по туннелю на 100 м³/с) орошение 80 тыс.га земель Дангаринской степи в Таджикистане. Строился Нурекский гидроузел с 1961 г., сдан в постоянную эксплуатацию в 1980 г. Заполнение водохранилища до отметки НПУ - 910,00 (объем 10,5 км³) было впервые осуществлено лишь 1983 г., и это считается началом его нормальной эксплуатации.

Среднемноголетняя проектная выработка электроэнергии Нурекской ГЭС установленной мощностью 3000 МВт определена в 11,2 млрд. кВт.ч. Общая выработка ГЭС за 31 год эксплуатации (1972...2002) составила ~272 млрд. кВт.ч, или в среднем по 8,78 млрд. кВт.ч, в т.ч. за 20 лет нормальной эксплуатации (после первоначального заполнения водохранилища) - соответственно 218 млрд. и 10,9 млрд. кВт.ч., что несколько меньше проектной нормы, не смотря на повышенную водность этого периода. Это отчасти является следствием ежегодных холостых сливов воды, объясняемых отсутствием коммерческих договоров с соседними государствами на продажу избыточной летней электроэнергии.

Зимняя выработка электроэнергии Нурекской ГЭС, согласно проекту, связывалась с обязательными ("ирригационными") попусками в 410 м³/с (~ 6,4 км³ за полугодие) для подачи в Каракумский канал и по средней мощности была определена в ~ 950 МВт (4150 млн. кВт.ч по энергии). За последние 11 лет эксплуатации (с 1991 г.) эти значения выработки превышались в среднем на 12 %, а максимально (1998 г) - на 24% (табл.5).

Для ирригационного регулирования Нурекское водохранилище начало использоваться еще в маловодном 1974 г. при еще не достроенной плотине, в пределах емкости мертвого объема, максимальное заполнение которого в том году составляло 1,46 км³, и эффект регулирования был весьма ограниченным. Однако в последующие годы некоторое использование мертвого объема для регулирования (правда, в размерах - менее 200 млн. м³) имело место в 1985 и 1986 годах, а затем подряд с 1995 по 2001 годы. В 1986-ом, 1989-ом и 2000 годах, которые в бассейне Амударьи являлись маловодными, водохранилище до отметки НПУ не наполнялось.

Анализ хода заполнения и сработки Нурекского водохранилища за годы его эксплуатации показывает, что во все эти годы заполнение его производилось в вегетационный период, уменьшая объем бытового стока реки этого периода в среднем на 3,5 км³/год (максимально - на 4,85; в 2000 г. - на 4,36 км³/год), а сработка (почти все годы) производилось в основном в невегетационный период. При этом выпускаемая в зимний период вода, как показала практика эксплуатации 2000 г., не всегда могла быть задержана в Тюямуонском водохранилище.

Тюямуонское водохранилище на Амударье имеет ирригационно-энергетическое назначения. Характер регулирования - сезонное и частично многолетнее остаточного (после хозяйственных водоразборов в верхнем и среднем течениях) стока реки. Водохранилище топографически сложное, складывается из русловой емкости и 3 береговых емкостей: Капарас, Султансанджар и Кошбулак. Общая их емкость на момент ввода составляла 7,80 км³ при полезной - 5,27 км³, но в дальнейшем из-за заиливания уменьшилась (**см. табл 6.**). Водохранилище обеспечивает орошение земель Каракалпакстана, Хорезмской (Узбекистан) и бывшей Ташаузской (Туркмения) областей. На базе его (емкость Капарас) решается и вопрос хозяйственно-питьевого водоснабжения, проживающего ниже населения.

Строился Тюямуонский гидроузел с 1970 г. по 1986 г. Водохранилище начало эксплуатироваться в 1981 г. при еще далеко не завершенном его строительстве. Пуск первых агрегатов ГЭС осуществлен в 1983 г., ввод на полную мощность (150 МВт) завершен в 1985 г. Выработка электроэнергии ГЭС за 20 лет ее эксплуатации (1983... 2002 г.г.) составила 9420 млн. кВт.ч, или в средняя за период 471 млн. кВт.ч/год, т.е. она была меньше проектного среднемноголетнего значения (600 млн. кВт.ч). Наибольшая выработка (747, 771 и 710 млн. кВт.ч) имела место в годы повышенной водности: 1987, 1988 и 1998 гг., а наименьшие значения (183.3, 198 и 65.4 млн. кВт.ч) - соответственно в 1986-ом (маловодном, ~ 95% - обеспеченности), в 2000 и 2001 годах, что явилось следствием нарушения правил эксплуатации этого водохранилища.

Таблица 6

Основные технические показатели емкостей Тюямуюнского водохранилища

Наименование емкостей водохранилища	Тип водохранилища	Отметки		Объём			Площадь при НПУ
		НПУ	УМО	полный	мёртвый	полезный	
		м	м	км3	км3	км3	
Тюямуюнское	Русловое	130,0	120,0	1,40	0,095	1,305	303
Капарас	Наливное	130,0	120,0	0,96	0,41	0,55	70
Султансанджар	Наливное	130,0	120,0	2,69	1,06	1,63	149
Кошбулак	Наливное	130,0	120,0	1,81	0,79	1,02	128
Всего				6,86	2,355	4,505	650

Водность по бассейну реки Амударьи в 2000 и 2001 годах, которые принято считать "маловодными", нами оценивается (по аналогии с Вахшем в створе Нурека) в 75% и 82%-обеспеченности. При такой водности (по правилам), как в части водо-, так и энергоотдачи, в энерго-водохозяйственной системе с водохранилищами полноценного сезонного регулирования, теоретически никаких эксцессов с нарушением их режима происходить не должно; поэтому столь резкое снижение отдачи Тюямуюнского гидроузла, которое наблюдалось и в эти годы, с позиции одного только якобы "маловодья" объяснить нельзя.

Исследования в части определения ирригационного эффекта регулирования стока в Тюямуюнском водохранилище проводились лишь для первых 8 лет эксплуатации объекта (1981...1988 гг. в САНИИРИ), которые привели к выводу, что фактическое использование емкости водохранилища в ирригационных целях выразилось за эти годы лишь в общем дополнительном попуске из него 5383 млн.м3 ; а средний дополнительный попуск за этот период - 673 млн.м3/год и максимальный (в 1986 году).-1645 млн.м3/год, и соответственно, что проектные технологические параметры водохранилища в части регулирования стока (потребная для сезонного регулирования при 90% обеспеченности емкость по проекту определена в 3800 млн.м3) еще не были освоены. Стоимостная его оценка (в ценах 1984 г.) определилась: по чистому доходу в размере 1091 млн. руб., а по валовой продукции сельского хозяйства - 1994 млн. руб. в целом за период.

На данном же этапе (за годы 1990...2002) детальные исследования по оценке эффективности Тюямуюнского водохранилища не проводились. Однако имеются

данные, что режим его эксплуатации (по годам) был достаточно хаотичным, с отклонениями от его проектного регламента.

Техническое состояние Республиканских водохранилищ и остальных водохранилищ Центрально-Азиатского региона

Продолжительность использования и техническое состояние ныне действующих в регионе регулирующих водохранилищ следующие. Из 55 водохранилищ в Узбекистане только 2 эксплуатируются более 60 лет: - это наиболее старые Каттакурганское (с 1941 г.) и Камашинское (с 1945 г.), еще 9 водохранилищ эксплуатируются более 40 лет, остальные меньше. Несмотря на относительно короткую продолжительность службы, большинство из них требуют текущих и капитальных мероприятий по повышению надежности и эффективности работы. Объединением "Водпроект" (совместно с другими организациями) в 90-ых годах проведены обследования 27 водохранилищ (общей емкостью ~ 6, 2 км³), в результате которых было установлено, что большинство их заиливаются интенсивнее, чем было предусмотрено проектами. Некоторые из них (11 из 27 обследованных) практически уже полностью заилены, а на 5-ти отложения наносов подошли вплотную к водопропускным сооружениям.

Гидрометрические промеры по крупным объектам, проведенные еще в 1975 г., так же показали, что процесс их заиливания идет интенсивнее, чем ожидалось по проектным расчетам. Так на Кайраккумском водохранилище за 19 лет полный объем сократился с 4,2 до 3,4 км³, полезный - с 2,8 до 2,5 км³; на Чардаринском - из-за заиливания, оползневых явлений и волновой переработки берегов полный объем с 5,7 км³ сократился за 10-летний срок до ~5,2 км³; на Тюямуюнском, где с момента ввода гидроузла (1981 г.) велись ежегодные промеры, - к 1.01.2000 полный объем уменьшился с 7,80 до 6,86 км³, а полезный - с 5,27 до 4,5 км³. По другим крупным водохранилищам подобных наблюдений не проводилось, но, согласно проектным расчетам, в них за фактически прошедшие 20...30 лет эксплуатации также наверняка произошли существенные заиливания объемов.

В современной эксплуатационной практике, не смотря на изложенные факты, гидрометслужбы соответствующих государств региона и эксплуатирующие водохранилища организации, по-прежнему, пользуются зависимостями по объемам водохранилищ, установленными 40...50 лет назад и соответственно не отражающими реальной действительности, а следовательно и вносящими существенные погрешности, как в восстановительные расчеты по стоку рек, так и в прогнозируемые водохозяйственные балансы. В этой связи следует отметить и большие погрешности в прогнозе стока, предоставляемого гидрометслужбой для составления водохозяйственных балансов. Так, в данных на невегетационный период 2002-03 водохозяйственного года прогноз притока по всем 5 основным водохранилищам бассейна Сырдарьи был занижен более, чем в 2 раза. Бывают, естественно, случаи и наоборот.

Следует также отметить не только неудовлетворительное физическое состояние, но и отсутствие на большинстве водохранилищ какой-либо технической документации, регламентирующей режим их эксплуатации, необходимой контрольно-измерительной аппаратуры и прочего эксплуатационного оборудования. В этом плане представляется необходимым: незамедлительно провести дополнительные обследования водохранилищ, установить на объектах мониторинг за их состоянием, разработать и согласовать со всеми заинтересованными сторонами обновленные правила их эксплуатации.

Рекомендации по улучшению использования водохранилищ

Анализ работы водохранилищ в бассейне Арала за период последних 30 лет показывает, что их использование осуществлялось с многочисленными отклонениями от проектного регламента. В первую очередь, это касается режимов Токтогульского водохранилища, отклонения в регламенте которого, обусловленные разнообразными причинами, наблюдались практически за все эти годы.

Важно в этой связи обратить внимание на то, что зарегулированная и подаваемая в нужных объемах и в нужном режиме вода (другими словами: водорегимные услуги) дается, как известно, ценой значительных затрат в водном хозяйстве, которые так или иначе необходимо возмещать. До распада СССР возмещение осуществлялось через союзный бюджет в счет доли чистого дохода государства от сельхозпродукции, что в настоящее время, естественно, отпало. Взаимоотношения же по водораспределению между бывшими союзными республиками до сих пор базируются на принципе "бесплатности" воды, хотя это уже давно не та бытовая вода в природном режиме. Такой подход к воде, уже ставшей дефицитным ресурсом, вынуждает стокоформирующие государства (Кыргызстан и Таджикистан, практически не нуждающиеся в регулировании стока для орошения) идти на нарушения ранее выработанных правил эксплуатации "своих" водохранилищ, на приспособление режима последних преимущественно под собственные энергетические потребности. Это, естественно, не способствует рациональному использованию общих (трансграничных) водных ресурсов. В результате после самой многоводной предшествующей 16-летки в бассейне Сырдарьи, перед ожидаемым маловодьем, которое вполне может оказаться длительным, мы имеем вместо практически полного (по диспетчерским правилам для многоводного периода - 19,0 км³ из 19,5) значительно опорожненное Токтогульское водохранилище с объемом на 1. IV. 2003 только ~12,5 км³.

На основе проведенного анализа можно констатировать, что:

- Токтогульское водохранилище, являющееся одним из важнейших объектов Сырдарьинской ВХС, призванным по своему проектному предназначению обеспечивать многолетнее устойчивое ее функционирование (в плане надежного снабжения всех водопотребителей в бассейне и, в первую очередь, орошаемого земледелия), практически все 30 лет эксплуатации использовалось с отклонениями от проектного регламента;
- Располагаясь на территории Кыргызстана, Токтогульское водохранилище непосредственного ирригационного значения для этой республики не имеет, поскольку требования орошения в пределах ее границ полностью обеспечиваются стоком боковой приточности;
- Все межотраслевые и межгосударственные противоречия с использованием ограниченных водных ресурсов в бассейне Сырдарьи так или иначе сходятся на вопросе: в каком режиме - "иригационном" или "энергетическом", - должно эксплуатироваться Токтогульское водохранилище;

- Используемый до настоящего времени при водораспределении принцип "бесплатности" воды не способствует ни ее экономии, ни совершенствованию рационального режима эксплуатации объектов ВХС, в частности регулирующих водохранилищ в бассейне, включая и Токтогульское. И в этом вопросе, к сожалению, нет еще единого согласованного подхода сопредельных государств бассейна;
- Применявшиеся до сих пор методы и подходы, по которым производились обоснования экономической эффективности комплексных регулирующих гидроузлов и распределение затрат по отраслям водохозяйственного комплекса (только единовременных капиталовложений и ежегодных издержек, но, к сожалению, не доходов от эксплуатации) между заинтересованными сторонами, объективно уже не отражают реалий настоящего времени (развивающихся рыночных отношений) и требуют соответствующих обновлений.

Настало время пересмотреть принципы режимного использования и оценки комплексной эффективности регулирующих сток водохранилищ и из них, в первую очередь, Токтогульского, с учетом как опыта его уже многолетней эксплуатации в составе бассейновой ВХС и новых экономико-политических реалий в регионе, так и опыта зарубежных стран. Зарубежный же опыт показывает, что экономической основой взаимоотношений сопредельных государств на международных реках является обоюдная заинтересованность в прибыли от использования их ресурсов. Тем не менее, на вопрос, каким образом реализовать этот принцип справедливого деления ограниченных водных ресурсов и соответствующее ему распределение прибыли, мировая практика единых подходов и методов еще не выработала. В каждом случае с учетом своих (региональных) особенностей и местных ограничений принимаются конкретные решения, которые отражаются в межгосударственных соглашениях. Большей частью в таких соглашениях исходят из необходимости одновременного соблюдения четырех принципиальных правовых доктрин:

- **справедливого распределения и равного использования ресурса;**
- **согласованных действий, взаимной выгоды и взаимозависимости;**
- **доктрина "не навреди", т.е. действий, не наносящих ущерба соседу-водопользователю;**
- **суверенных прав на использование собственных природных и экономических ресурсов.**

Очевидно эти доктрины должны быть и в основе будущих соглашений использованию водных ресурсов как реки Сырдарьи и, в первую очередь, по режиму эксплуатации Токтогульского водохранилища, обуславливающего такое использование, так и Амударьи, в бассейне которой водохозяйственная обстановка пока еще не так обострена.

Предварительно проведенные оценочные сопоставительные расчеты эффектов и ущербов возможных "энергетического" и "иригационного" вариантов режима Токтогульского водохранилища бесспорно свидетельствуют о целесообразности как с позиции экономики региона в целом, так и в аспекте третьей доктрины ("не навреди"), сохранять на нем иригационный режим, поскольку эффект в сельском хозяйстве (сопредельных государств) на порядок превышает ущерб в энергетике Киргизстана. Но они же подкрепляют и тезис о законном праве на получение справедливой доли

прибыли, формируемой в ВХК бассейна осуществлением определенного режима Токтогульского гидроузла, т. е. за оказание водорегимных услуг.

До проведения детальных исследований по этому вопросу, по-видимому, еще преждевременно говорить о конкретной величине вышеназванной доли. По оценке, произведенной в ранее выполнявшихся исследованиях, она может достигать до 45...50 млн. руб. в год (цены 1984 г.); но в любом случае, и это не вызывает сомнений, она должна быть не менее, чем тот отрицательный эффект в энергетике, который вызывается реализацией "ирригационного" (отказом от фактически практикуемого ныне "энергетического") варианта режима Токтогульского водохранилища. Разумеется, такой вопрос должен быть предметом межгосударственных соглашений, в которых должны найти отражение как новые воззрения на экономические взаимоотношения ирригационно-энергетического плана в водном хозяйстве региона, так и международно-правовые аспекты использования ограниченных водных ресурсов.

Очень важным является вопрос организационной формы управления водохозяйственными объектами, с которыми, подобно Токтогульскому гидроузлу, связаны интересы многих отраслей и территорий (государств), и полноценный продуктивный эффект которых не всегда может проявиться в текущем году. Для них, представляется, наиболее подходящей формой управления является межгосударственная корпорация по рациональному комплексному использованию водных ресурсов бассейна соответствующей реки, в которой каждое из заинтересованных государств было бы представлено ведомствами сельского, водного, энергетического и топливного хозяйств. Необходимость этого вызывается тем, что возможность выравнивания по годам водоотдачи рек (под ирригационные требования) для региона в целом неизбежно связана с неравномерностью режима отдельных водохранилищ, особенно ведущих компенсирующее регулирование стока (Токтогульское, в перспективе - Рогунское, Пskemское и др.), а следовательно и с соответствующей неравномерностью выработки электроэнергии ГЭС. Это в свою очередь, отражается на режиме и потребности в топливе тепловых станций. К тому же эффект компенсирующего регулирования проявляет себя во времени циклически, через 11...13 лет, а это требует взаимоувязанного и длительного планирования деятельности названных отраслей, заинтересованных в оптимальном использовании водных ресурсов и в справедливом распределении между ними затрат и доходов от совместной деятельности по управлению водными ресурсами.

Вопрос межгосударственного урегулирования проблемы использования Токтогульского водохранилища настоящее время наиболее актуален. Прежние проектные правила его режима, бесспорно, подлежат корректировке с учетом произошедших в регионе геополитических изменений, а скорректированные правила, естественно, должны основываться на взаимной экономической заинтересованности участвующих сторон. Не исключено, в частности, что для использования водохранилища ТГУ в нужном ирригационном режиме Узбекистану и Казахстану придется каким-то образом компенсировать Киргизстану связанные с этим "энергетические" потери.

Для углубленной проработки всех проблемных вопросов, возникающих в новых условиях в Центральной Азии, связанных с оптимизацией использования водных ресурсов, безусловно, требуется выполнение обстоятельного научно-экономического обоснования, предметом исследований в котором, по-видимому, должны быть:

- более полный, чем в прежних работах, анализ комплексного использования как Токтогульского, так и других регулирующих водохранилищ за весь период их эксплуатации;
- обобщение зарубежного опыта и разработка общей концепции использования и межгосударственного распределения водных ресурсов, в частности Сырдарьи и Амударьи как "международных рек";
- обоснование принципов эксплуатации комплексных гидроузлов в новых экономико-геополитических условиях в регионе Центральной Азии; - разработка методов оценки ирригационного и энергетического эффектов использования комплексных гидроузлов с учетом закономерностей рыночной экономики;
- практические расчеты экономического эффекта использования каждого регулирующего сток комплексного гидроузла с современных позиций; и, наконец;
- разработка предложений правительствам сопредельных государств (в первую очередь, Узбекистана) для межгосударственных договоров о распределении затрат и доходов от эксплуатации комплексных гидроузлов между заинтересованными сторонами.

Для выполнения упомянутого обоснования необходимо привлечь проектные и специализированные научные организации. Таковыми могли бы быть, помимо объединения "Водпроект", АО "Гидропроект", Узгидромет и НИЦ МКВК, имеющие уже опыт в этих вопросах и знание объектов, возможно, и других организаций. В качестве неотложного первого шага можно было бы с предлагавшейся "Водпроектом" разработки темы "Анализ возможных водохозяйственных ситуаций в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи в зависимости от водности лет и режима работы водохранилищ с оценкой ущербов водопотребителей Узбекистана и других государств", которая позволила бы определить оптимальные режимы водоотдачи названных рек и неизбежные затраты, обеспечивающие Узбекистану и сопредельным государствам в сложных между ними рыночных взаимоотношениях по использованию уже ставшими дефицитными водных ресурсов минимум экономических потерь. В частности, обоснованно подойти к одной из проблем, затронутых Решением Глав трех государств "О программе действий Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Республики Узбекистан по формированию единого экономического пространства на 1996 - 1998 гг.", принятым в г. Алматы еще 23 августа 1996г., в разделе IV.2.6 которого намечено: "Разработать межгосударственную программу развития и рационального использования водноэнергетических ресурсов". Результаты разработки названной темы могли бы позволить руководящим органам Республики вносить обоснованные предложения на межгосударственных саммитах о необходимых технических, политических и иных мероприятиях, защищающих интересы Узбекистана, включая

возможные компенсации другим странам региона за соблюдение ими ирригационного режима водохранилищ. С началом давно уже ожидавшегося маловодья, а если оно к тому же окажется затяжным, актуальность и вместе с тем необходимость ее выполнения все более возрастают.

Напряженная водохозяйственная обстановка в бассейне Аральского моря, как показывает практика прошедших лет, существенно влияет на режим использования водохранилищ. Наблюдаемое в водохозяйственных системах региона за годы их эксплуатации превышение объемов водопотребления ("переборы") над обусловленной проектом гарантированной водоотдачей не только затрудняет осуществление наполнения водохранилищ, но и приводит системы в положение неустойчивого режима регулирования, когда дефициты воды (по годам) становятся более частыми и более глубокими. Для практики эксплуатации водохозяйственных систем это требует введения ограничительных лимитов на водопотребление, а в части разработки ЭММ по оптимальному управлению режимом водохранилищ - включать в структуру модели задачу определения (уточнения) гарантированной водоотдачи каскадом водохранилищ с отражением в ней как технических параметров (возможно меняющихся в силу различных обстоятельств) объектов водохозяйственных систем, так и складывающейся по бассейнам рек "текущей" водобалансовой обстановки.

Целевая специфика в решении проблемы оптимального регулирования стока рек для аридной зоны на этапе предельного освоения ее водных ресурсов заключается в том, чтобы суммарная водоотдача всей водохозяйственной системы по безвозвратному потреблению в нормальные по водобалансовой обстановке годы (не дефицитные при сработанных до уровня мертвого объема и не избыточные при заполненных до нормальной подпорной отметки водохранилищах) строго выдерживалась по заданной величине гарантированных требований (без недодачи, но и без превышений). Соблюдением этого условия и обеспечивается наиболее полное и соответственно рациональное использование водных ресурсов.

Наибольшую трудность в оптимизации режима работы сложного каскада водохранилищ на этапе эксплуатации представляет управление процессом сработки - наполнения водохранилищ, располагающихся на притоках (непосредственно регулирующих только часть стока бассейна основной реки) и используемых в режиме многолетнего компенсирующего регулирования. В проектном аспекте, когда решение задачи проводится на базе ретроспективной (следовательно, детерминированной) информации, хотя оно и трудоемко, но особых сложностей не представляет. Однако в оперативно - эксплуатационном плане соблюдение идеи строгого баланса чрезвычайно затруднено, поскольку необходимая для этого "срочная" информация о фактически осуществляемом балансе поступает, как правило, с большими задержками и, к сожалению, со значительными невязками между притоком в верхний бьеф и попусками воды в нижний (достигающими порой 20...30% от фактического стока).