

## **Динамика современного водохозяйственного баланса Ферганской долины**

**В.А. Духовный, В.И. Соколов, М.Г. Хорст,  
А.Г. Сорокин, А.М. Назарий, А.Г. Галустян**

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

### **Морфологическое построение водохозяйственной системы Ферганской долины**

Водохозяйственная система Ферганской долины довольно уникальна своей сложной конфигурацией, что частично объясняет трудности с рационализацией использования водных ресурсов на этой территории. Ферганская долина представляет собой межгорную впадину, заключенную между отрогами Тянь-Шаня по правому берегу Сырдарьи и Памиро-Алая по левому берегу. По тальвегу долины протекает река Сырдарья, образованная слиянием двух основных притоков - Нарына и Карадарьи.

Кроме рек Нарын и Карадарья, Сырдарья подпитывается многочисленными боковыми малыми реками – притоками, которые с древних времен были основными источниками водообеспечения орошаемых земель. Таких притоков имеется более сотни, но систематические гидрологические наблюдения различной частоты ведутся по 22 крупнейшим. В 1900 г. площади земель, орошаемых малыми реками, насчитывали по различным данным от 508,3 до 840 тыс. десятин<sup>1</sup> и представляли собой наиболее плодородные уголья<sup>2</sup>. Начиная с 1930х годов, на малых реках разворачиваются работы по инженерному оснащению головных водозаборов, строительству перегораживающих и сбросных сооружений, а затем и по возведению плотин и водохранилищ (Папанское, Токтогульское, Базаркурганское, Тортгульское и Найманское - в Кыргызстане, Касансайское, Кургантепинское, Шортсуйское, Резаксайское, Заркентское, Карасуйское, Варзыкское, Искиерское, Коксерексайское, Чартакское и Каркидонское - в Узбекистане). Водоохранилища нужны были для регулирования стока малых рек, характеризующихся крайне нестабильным гидрологическим режимом. В качестве примера на рис. 1 приведен характерный гидрограф реки Падшаата на правом берегу Сырдарьи, где видны значительные колебания величины годового стока в течение одного десятилетия.

---

<sup>1</sup> Десятина равна 1.09 гектара

<sup>2</sup> В. Духовный, Юп де Шуттер. Вода в Центральной Азии: прошлое, настоящее и будущее, 114 с., CRS Press, 2010

Стремление к расширению площадей орошаемых земель, предпринятое до начала второй Мировой войны, и гарантированному их обеспечению водой, обусловило строительство ряда крупных магистральных каналов. Большой Ферганский канал (БФК), Северный Ферганский канал (СФК) были оборудованы головными водозаборами на двух главных притоках Сырдарьи, и проведены, как бы, вдоль русла Сырдарьи на более высоких отметках и одновременно перехватывали сток малых рек. Позднее уже после войны к ним добавились Большой Андижанский канал (БАК), Южный Ферганский канал (ЮФК) и Большой Наманганский канал (БНК), проведенные параллельно двум первым.



**Рис. 1. Годовые колебания стока реки Падшаата**

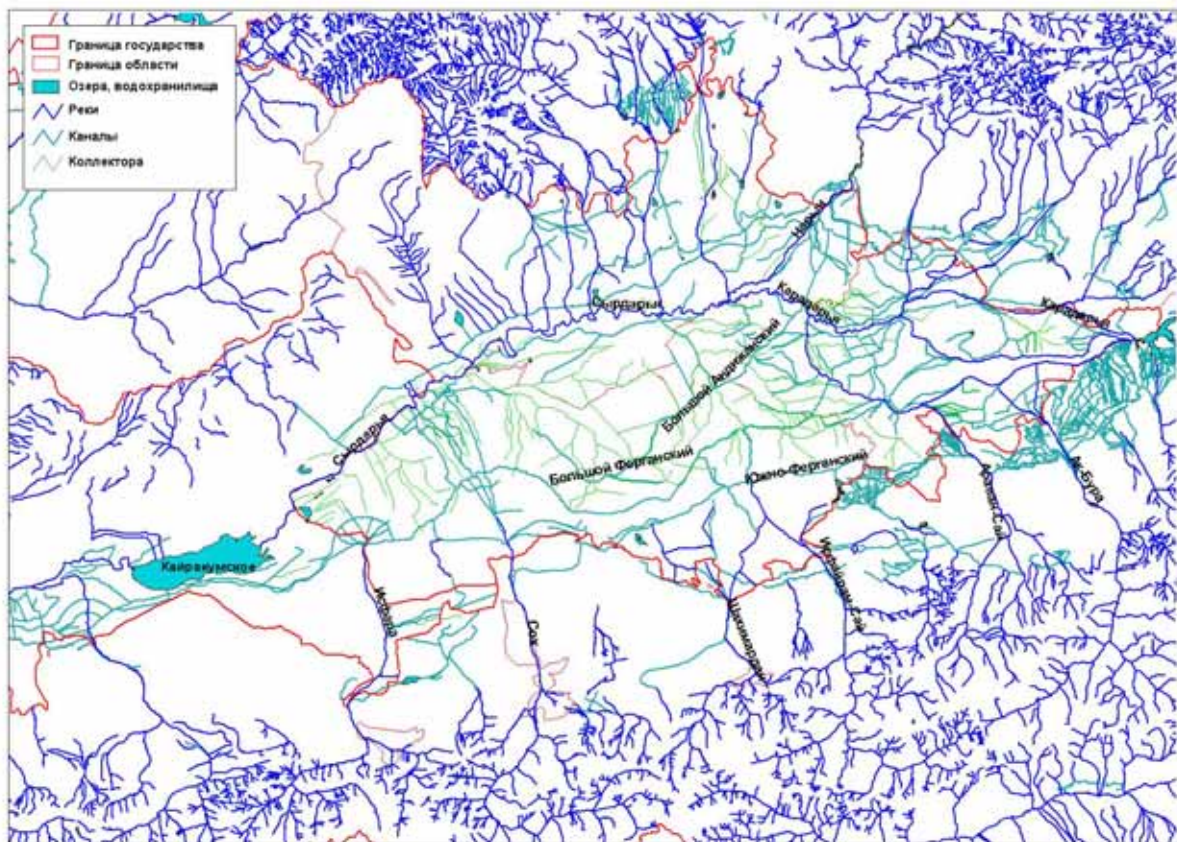
К системе магистрального питания относится и целый ряд насосных станций, забирающих воду непосредственно из реки Сырдарьи. Они подпитывают как земли, примыкающие к реке (Бешарыкская, Дангаринская, Махрамская и другие насосные станции), так и высоко расположенные земли Аштского массива в Таджикистане, Ляйлякского массива в Кыргызстане и значительные по площади массивы земель по правому берегу в пределах Наманганской области Узбекистана.

Для многолетнего и сезонного регулирования стока рек Нарына и Карадарьи были возведены и пущены в эксплуатацию в 1980х годах два крупных водохранилища, которые являются как бы ключевыми сооружениями, определяющими режим стока всей Сырдарьи. Это – Токтогульское водохранилище на Нарыне с каскадом ГЭС и Андижанское водохранилище на Карадарье. На выходе из долины на самой Сырдарье было сооружено третье крупное водохранилище сезонного регулирования – Кайраккумское. Все эти водохранилищные гидроузлы комплексного назначения были ориентированы на

приоритетное регулирование водных ресурсов рек в интересах ирригации и попутное производство дешевой гидроэлектрической энергии. Предполагалось, что вся система водохранилищ, соединительных и подпитывающих каналов будет работать в тесной увязке в интересах комплексного использования водных ресурсов на основе «Схемы КИВР бассейна реки Сырдарья», принятой Госпланом СССР в 1984 г.

Начиная с 1960-х годов, сложнейшая система водоподачи и регулирования стока в долине сопровождалась параллельным строительством водоотводящей коллекторно-дренажной сети, представленной магистральными коллекторами, отводящими дренажные и выклинивающиеся воды непосредственно в Сырдарью, и кое-где перехватываемыми магистральными каналами. Дренажные мощности дополняются несколькими тысячами скважин вертикального дренажа, значительная часть из которых используется в отдельные периоды также и для подачи воды на орошение.

Краткий взгляд на схему рек магистрального питания и водоотведения Ферганской долины (рис. 2) дает представление о сложности этой уникальной водохозяйственной системы, вряд ли имеющей аналог в мировой водохозяйственной практике.



**Рис. 2. Водохозяйственная система Ферганской долины**

Если нанести на эту схему десятки крупных и сотни мелких городов, тысячи сельских поселений с различными промышленными, коммунальными и другими предприятиями, тысячи километров электрических и коммуникационных линий, расположенных на территории семи административных областей трех государств, станет ясна трудность не только слаженного управления этой системой, но даже организации и сопоставления данных учета формирования и использования всех вод на этой площади, превышающей 19 тыс. км<sup>2</sup>.

### **Динамика показателей водного баланса в пределах Ферганской долины**

Объемы имеющихся водных ресурсов в Ферганской долине необходимо рассматривать в двух вариантах (табл. 1): а) в пределах определенной контрольной зоны (регулируемые притоки воды) и б) вне этой зоны (нерегулируемые притоки воды). Водные ресурсы, регулируемые в определенных пунктах, включают:

(а) попуски из Токтогульского и Андижанского водохранилищ, а также водовыпуск из Кайраккумского водохранилища, которые находятся под управлением БВО Сырдарья;

(б) боковые притоки, объем которых измеряется на учетных створах Токтогуль-Учкурган и Учкурган-Кайраккум, а также вдоль реки Карадарья, находящихся так же под управлением БВО Сырдарья;

(в) забор подземных вод, которые находятся под управлением Гидроингео.

Водные ресурсы, регулируемые вне вышеуказанной зоны (нерегулируемые притоки воды), включают:

(а) водозабор из малых рек и коллекторно-дренажных сетей, осуществляемый выше учетных участков;

(б) отвод подземных вод за пределы учитываемой территории.

Информация по водным ресурсам Ферганской долины в пределах определенных контрольных створов получена из базы данных НИЦ МКВК ([www.cawater-info.net](http://www.cawater-info.net)), созданной на основе постоянных поставщиков гидрологической информации.

В таблицах 2-3 приведены реальные данные, характеризующие отдельные составляющие водохозяйственного баланса долины. Сам водохозяйственный баланс представлен в таблице 4.

Таблица 1

## Учет водных ресурсов в Ферганской долине и источники данных

Приток и отток воды	Источник данных	Примечания
<b>Попуски из водохранилищ:</b> - Притоки из Токтогульского и Андижанского водохранилищ - Водовыпуск из Кайраккумского водохранилища	Гидрометслужба через БВО Сырдарья	
<b>Боковые притоки</b> на учетных створах Токтогуль-Учкурган и Учкурган-Кайраккум и вдоль реки Карадарья	Гидрометслужба и через БВО Сырдарья	
<b>Нерегулируемые боковые притоки</b> (водозабор из малых рек и дренажных каналов выше учетных створов)	Бассейновые и районные водохозяйственные органы	Отражены как потребление в колонках 9 и 10 таблицы водного баланса
<b>Отбор подземных вод</b>	Водохозяйственные организации через САWATER	
<b>Нерегулируемые подземные воды</b>	Областные ВХО	Отражены как потребление в колонке 11 таблицы водного баланса
<b>Водозабор из ствола р.Сырдарья</b>	БВО Сырдарья	

В долине достаточно сложное формирование приходной части водного баланса. Часть доступных для использования водных ресурсов Ферганской долины показана в расходной статье баланса. Этим объясняется тот факт, что в общем водном балансе Ферганской долины объем водозабора значительно превышает объем, указанный в приходной части водного баланса. Это имеет место в результате сложности водохозяйственной системы Ферганской долины и установленной практики регулирования водных ресурсов, что указывает на необходимость проведения решительных мер для улучшения учета всех типов вод на данной территории и, возможно, создания единого водохозяйственного органа для всей Ферганской долины.

Таблица 2

Боковая приточность в пределах Ферганской долины, млн м<sup>3</sup>

Наименование участка	Годы	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	MB	B	ГГ
Токтогульское водохранилище - Гидроузел Учкурган	2000-2001	75,0	82,9	83,0	69,6	58,1	91,1	207,4	278,6	238,5	174,1	93,7	77,8	460	1070	1530
	2001-2002	80,4	81,9	75,0	67,0	60,5	93,7	186,6	385,7	303,3	246,4	120,5	121,8	458	1364	1823
	2002-2003	83,0	88,1	80,4	77,7	58,1	99,1	248,8	369,6	318,0	236,8	150,4	88,1	486	1412	1898
	2003-2004	99,1	88,1	80,4	67,0	65,1	98,2	238,2	360,1	277,6	218,6	127,3	72,6	498	1294	1792
	2004-2005	79,0	83,7	74,6	72,8	58,2	100,9	253,5	350,6	269,6	204,8	105,1	81,4	469	1265	1734
	2005-2006	91,6	84,0	75,2	70,0	50,6	105,1	217,7	334,7	256,1	148,9	116,8	109,9	476	1184	1661
	2006-2007	84,0	80,5	65,8	64,4	53,1	96,7	242,9	446,2	242,6	176,9	110,9	85,5	444	1305	1749
	2007-2008	82,5	66,5	72,1	61,6	47,1	88,3	228,0	189,6	160,7	93,7	24,7	72,6	418	769	1187
	2008-2009	64,3	67,4	56,3	56,3	50,8	93,7	173,7	262,5	228,1	158,0	93,7	75,2	389	991	1380
	2009-2010	75,0	70,0	61,0	57,0	54,0	81,0	214,3	313,4	272,2	187,5	112,5	90,7	398	1191	1589
	2010-2011	75,0	70,0	61,6	56,2	53,2	83,0	207,4						399		
Приток по реке Карадарья	2000-2001	430	455	483	215	248	300	287	240	254	309	262	258	2132	1610	3741
	2001-2002	335	351	459	360	266	344	630	683	626	386	356	238	2115	2919	5034
	2002-2003	295	362	455	391	302	427	882	814	759	328	326	313	2233	3423	5655
	2003-	373	475	491	416	400	584	672	593	477	384	359	339	2739	2825	5564

Наименование участка	Годы	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	MB	B	ГГ
	2004															
	2004-2005	421	427	549	380	349	497	481	555	519	398	327	290	2624	2570	5193
	2005-2006	363	348	455	334	403	401	467	321	239	269	261	295	2304	1852	4156
	2006-2007	331	352	455	384	308	376	348	280	219	225	228	230	2205	1530	3735
	2007-2008	253	284	380	241	290	252	232	200	172	168	173	172	1700	1116	2816
	2008-2009	262	298	277	207	167	249	300	445	231	211	228	224	1461	1639	3100
	2009-2010	236	326	392	234	275	464	630	1396	1900	670	512	406	1926	5515	7441
	2010-2011	407	377	401	307	246	298	284						2037	284	2320
Боковая приточность на участке Гидроузел Учкурган - Кайраккумское водохранилище	2000-2001	888	941	752	849	760	625	511	400	281	291	399	492	4815	2373	7189
	2001-2002	683	848	752	702	748	732	722	663	568	352	414	547	4465	3267	7732
	2002-2003	662	895	992	840	969	1025	1375	780	717	362	385	448	5384	4068	9451
	2003-2004	656	563	606	670	738	740	444	506	396	318	456	399	3974	2519	6494
	2004-2005	548	765	587	716	735	899	804	935	804	530	563	641	4251	4278	8529
	2005-2006	861	874	850	869	890	857	829	624	505	429	496	650	5200	3531	8731
	2006-2007	832	964	929	790	595	696	774	724	578	496	428	446	4807	3446	8253
	2007-2008	674	748	835	854	786	838	565	603	479	385	359	346	4734	2736	7470
	2008-2009	549	685	622	902	758	654	555	624	524	224	380	406	4170	2714	6883
	2009-2010	580	651	738	737	806	944	852	762	535	700	714	570	4456	4132	8588

Наименование участка	Годы	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	MB	B	ГГ
	2010-2011	810	1027	760	695	704	802	531						4797		

MB - межвегетация B - вегетация ГГ - гидрологический год



Таблица 3

## Отбор воды из малых рек и КДВ выше учетных створов

Год	Область	В том числе:			
		из малых рек		из коллекторов	
		млн.м <sup>3</sup>	%	млн.м <sup>3</sup>	%
2001	Ошская	54	5	22	2
	Джалалабадская	239	29	13	2
	Наманганская	379	12	15	0
	Андижанская	1 993	70	37	1
	Ферганская	920	24	140	4
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	318	14	136	6
		<b>3 903</b>	<b>26</b>	<b>363</b>	<b>2</b>
2002	Ошская	50	4	21	2
	Джалалабадская	240	28	13	2
	Наманганская	288	13	17	1
	Андижанская	2 068	71	51	2
	Ферганская	883	22	111	3
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	328	16	130	6
		<b>3 857</b>	<b>27</b>	<b>343</b>	<b>2</b>
2003	Ошская	43	4	23	2
	Джалалабадская	239	28	13	2
	Наманганская	315	12	12	0
	Андижанская	2 072	71	55	2
	Ферганская	995	24	80	2
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	307	15	141	7
		<b>3 971</b>	<b>28</b>	<b>324</b>	<b>2</b>
2004	Ошская	53	4	20	2
	Джалалабадская	238	28	13	2
	Наманганская	432	16	26	1
	Андижанская	2 051	70	45	2
	Ферганская	886	22	74	2
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	177	9	142	7
		<b>3 837</b>	<b>27</b>	<b>320</b>	<b>2</b>
2005	Ошская	63	5	19	2
	Джалалабадская	239	28	13	2
	Наманганская	385	14	7	0
	Андижанская	2 236	74	38	1
	Ферганская	986	25	100	3
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	174	9	146	7

Год	Область	В том числе:			
		из малых рек		из коллекторов	
		млн.м <sup>3</sup>	%	млн.м <sup>3</sup>	%
		<b>4 083</b>	<b>28</b>	<b>323</b>	<b>2</b>
2006	Ошская	49	4	21	2
	Джалалабадская	240	28	13	2
	Наманганская	363	14	23	1
	Андижанская	2 090	71	50	2
	Ферганская	883	26	144	4
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	168	9	140	7
		<b>3 793</b>	<b>28</b>	<b>391</b>	<b>3</b>
2007	Ошская	55	5	29	3
	Джалалабадская	247	29	13	2
	Наманганская	362	16	19	1
	Андижанская	1 641	63	137	5
	Ферганская	783	25	153	5
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	169	9	138	7
		<b>3 257</b>	<b>26</b>	<b>489</b>	<b>4</b>
2008	Ошская	52	5	27	3
	Джалалабадская	250	29	13	2
	Наманганская	332	17	15	1
	Андижанская	1 447	61	134	6
	Ферганская	638	23	156	6
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	141	9	107	7
		<b>2 860</b>	<b>26</b>	<b>452</b>	<b>4</b>
2009	Ошская	48	4	33	3
	Джалалабадская	252	29	13	2
	Наманганская	376	17	8	0
	Андижанская	1 810	71	45	2
	Ферганская	564	21	129	5
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	115	8	94	6
		<b>3 165</b>	<b>27</b>	<b>322</b>	<b>3</b>
2010	Ошская	48	5	30	3
	Джалалабадская	252	30	13	2
	Наманганская	357	13	16	1
	Андижанская	2 412	80	60	2
	Ферганская	859	23	157	4
	Баткентская	0	0	0	0
	Согдийская	104	7	86	6
		<b>4 032</b>	<b>30</b>	<b>362</b>	<b>3</b>

### **Влияние регулирования стока на динамику водообеспеченности**

Анализ данных по притоку, оттоку и объему воды в водохранилищах позволяет сделать следующие выводы:

- Проблема нехватки воды в вегетационный период обостряется в силу того, что Токтогульское водохранилище работает в энергетическом режиме. Эта нехватка отчасти компенсируется за счет попуска воды из Андижанского водохранилища, работающего в ирригационном режиме, так же как, например, Каркидонское.
- Обеспеченность естественного стока в основных притоках реки Сырдарья характеризуется схожестью отклонения гидрографа в плане нехватки воды. Периоды наводнений и засух в бассейнах малых рек не всегда совпадают с аналогичными периодами в бассейнах крупных притоков.
- Расчет притока, водовыпуска и ежегодных изменений объема водохранилищ показывает расхождения в данных по притоку и водосбросу из водохранилищ. Расхождения для Андижанского, Папанского и Чартакского водохранилищ, равно как и для Токтогульского водохранилища, изучаемых в течение многих лет, составляют 5% от годового объема водохранилища. Расхождения для других водохранилищ не превышают 10%, за исключением Кайракумского, где в определенные годы оно может превышать 10%.

### **Динамика нерегулируемых боковых притоков**

Отмечается незначительная изменчивость объемов водозабора не из основного ствола р. Сырдарья (табл. 3). В среднем на орошение забирается 26% из малых рек (наибольшая доля – 70% в Андижанской области, 29% в Джалалабаде, 24% в Ферганской области и 14% в Согдийской). Доля отбора из КДС наибольшая в Согдийской области – 6%, в Ферганской области - 4%, в остальных – от 1 до 2%. В маловодные годы (2007-2008) доля КДС увеличивается вдвое.

### **Характеристика забора воды из ствола реки Сырдарьи и исполнение лимитов, согласованных МКВК**

МКВК на своих заседаниях для каждой страны утверждает лимиты водозаборов из каждой реки в разрезе ее учетных участков для вегетационного (апрель-сентябрь) и межвегетационного (октябрь-март) периодов. Анализ данных по основным водозаборам подекадно на участке Токтогул – Кайраккум за 10-летний период и реализация этих лимитов в декадном разрезе в целом по странам показывает следующее:

- а) Лимиты водозаборов в вегетационный период в зависимости от водности года и потребности в воде устанавливаются дифференцированно и в значительной степени варьируют от года к году. Так в этот период

лимиты колеблются за сезон: для Кыргызстана от 198 до 269 млн м<sup>3</sup>, для Таджикистана от 570 до 769 млн м<sup>3</sup> и для Узбекистана от 3478 до 4500 млн м<sup>3</sup>.

- b) Для межвегетационного периода потребности Кыргызстана и Таджикистана стабильны, что определяется незначительной площадью засоленных земель, требующих промывки, и составляют соответственно 36 и 90 млн м<sup>3</sup> воды за сезон. Узбекистан планирует отбор от 1420 до 1622 млн м<sup>3</sup> воды, используя эту воду и для полива озимых зерновых сельхозкультур, и для влагозарядки.
- c) Сводные данные по использованию лимитов отдельно для обоих периодов (рис. 4, 5) показывают, что Кыргызстан постоянно недобирает свои лимиты в связи с тем, что установленные Схемой КИВР по Сырдарье процентные соотношения для этой страны не обеспечены площадями орошения. В связи с излишними попусками Токтогульского гидроузла для выработки электроэнергии Узбекистан вынуждено, во избежание катастрофических ситуаций, связанных с переполнением русл, перебирает воду сверх лимита в вневегетационный период.
- d) У Таджикистана и Узбекистана имеются переборы небольшие и в вегетационный период, но оценка за вегетацию не отражает положение с водообеспеченностью в наиболее напряженные месяцы – июнь и июль, когда обе эти страны существенно недополучают воду опять-таки вследствие энергетического режима Нарынского каскада. Так, даже в многоводный 2010 г. эти государства недополучали от 30 до 40 % воды.

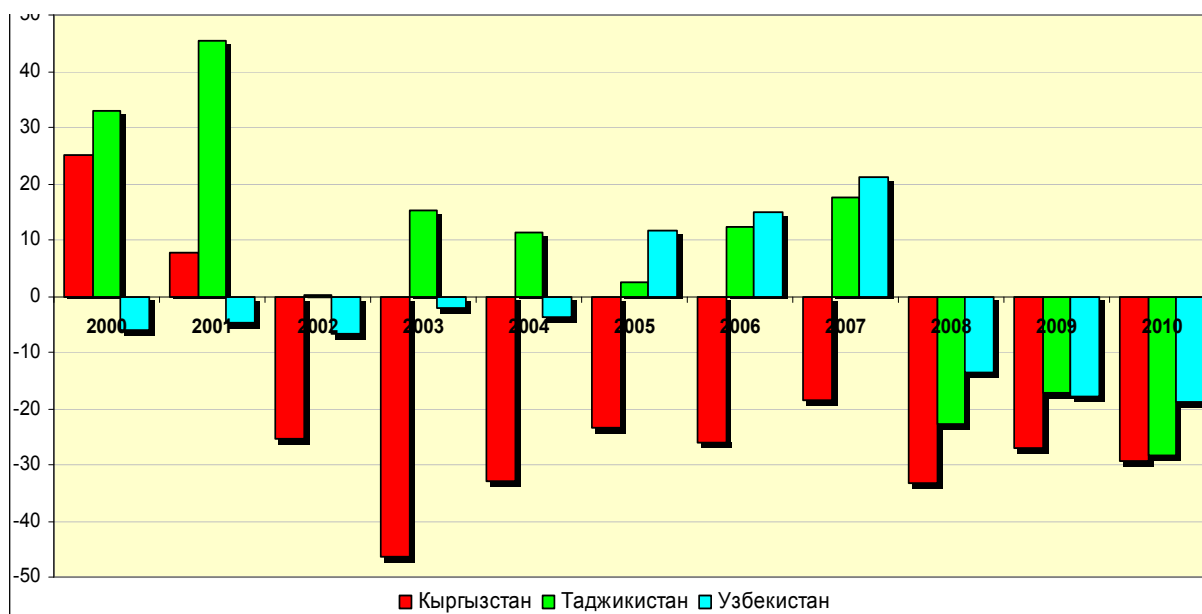
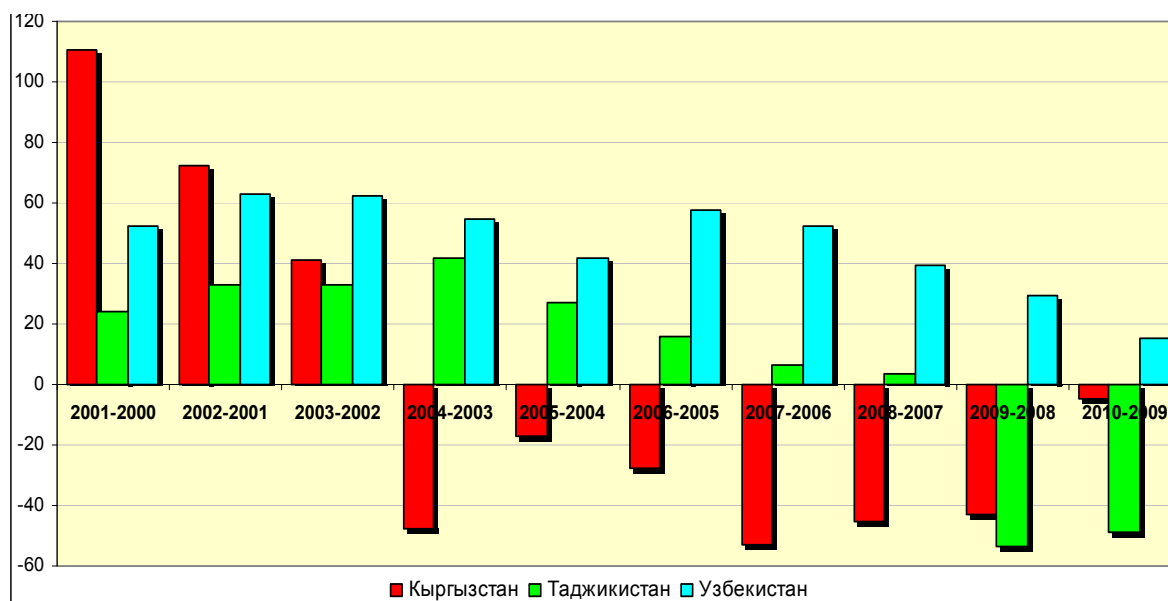


Рис. 4. Использование лимитов БВО для вегетационного периода, %



**Рис. 5. Использование лимитов БВО для невегетационного периода, %**

### **Водный баланс Ферганской долины и основные результаты его анализа**

В таблице 4 представлен водный баланс Ферганской долины для гидрологического года на период 2001-2010 гг. Как показано в таблице, данные по водному балансу Ферганской долины включают (1) водовыпуск из двух водохранилищ, расположенных выше по течению – Токтогульского и Андижанского, (2) боковые притоки в ствол реки на основе данных, полученных из гидрометслужб, и (3) отвод подземных вод в зонах планирования за минусом водовыпуска, т.е. попусков на учетном створе Кайракумского водохранилища (4). Затем этот показатель сравнивается со (5) значением общего объема водозабора, включая водозабор на оросительные нужды, полученных на основе данных CAWATER. В колонках 7-11 представлены данные по водозабору для сельскохозяйственных нужд, представленные в национальных отчетах. В колонке 7 показан общий объем водозабора для сельскохозяйственных нужд, который подразделяется на водозабор из (8) ствола, (9) малых рек, (10) коллекторов и (11) подземных источников за пределами зоны планирования. В последних четырех колонках показаны расхождения между данными, представленными в национальных отчетах, и данными, полученными с базы данных CAWATER, по (12, 14) общему объему водозабора и (13, 15) объему водозабора для сельскохозяйственных нужд.

Таблица 4

## Водный баланс Ферганской долины

Года	Водные ресурсы						Попуск из водохранилищ		Остаток	
	Попуск из водохранилищ		Боковая приточность		Подземные воды					Всего
2000 - 2001	Токтогульское	14448	Токтогул - Учкурган	1530	Андижанская	296,48		Кайракум	19057	
	Андижанское	2997	Учкурган - Кайракум	7189	Наманганская	387,59				
			по Карадарье	3741	Ферганская	1233,58				
					Ошская	15,5				
					Джалалабадская	118,88				
					Согдийская	300,72				
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17445</b>		<b>12460</b>		<b>2352,75</b>	<b>32257,75</b>		<b>19057</b>	<b>13200,75</b>
2001 - 2002	Токтогульское	11523	Токтогул - Учкурган	1823	Андижанская	328,48		Кайракум	19358	
	Андижанское	5151	Учкурган - Кайракум	7732	Наманганская	371,89				
			по Карадарье	5034	Ферганская	1206,68				
					Ошская	15,5				
					Джалалабадская	119,12				
					Согдийская	303,81				
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16674</b>		<b>14589</b>		<b>2345,48</b>	<b>33608,48</b>		<b>19358</b>	<b>14250,48</b>
2002-2003	Токтогульское	13381	Токтогул - Учкурган	1898	Андижанская	304,02		Кайракум	23480	
	Андижанское	5014	Учкурган - Кайракум	9451	Наманганская	369,57				
			по Карадарье	5655	Ферганская	1420,37				
					Ошская	15,5				
					Джалалабадская	119,36				

Года	Водные ресурсы						Попуск из водохранилищ		Остаток
	Попуск из водохранилищ		Боковая приточность		Подземные воды				
					Согдийская	312,96			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18395</b>		<b>17004</b>		<b>2541,78</b>	<b>37940,78</b>	<b>23480</b>	<b>14460,78</b>
2003-2004	Токтогульское	14202	Токтогул - Учкурган	1792	Андижанская	335,99		Кайракум	25248
	Андижанское	4602	Учкурган - Кайракум	6494	Наманганская	354,53			
			По Карадарье	5564	Ферганская	1721,9			
					Ошская	15,5			
					Джалалабадская	119,57			
					Согдийская	314,16			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18804</b>		<b>13850</b>		<b>2861,65</b>	<b>35515,65</b>	<b>25248</b>	<b>10267,65</b>
2004-2005	Токтогульское	13925	Токтогул - Учкурган	1734	Андижанская	537,32		Кайракум	24636
	Андижанское	4110	Учкурган - Кайракум	8529	Наманганская	454,41			
			По Карадарье	5193	Ферганская	1624			
					Ошская	15,5			
					Джалалабадская	119,83			
					Согдийская	314,76			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18035</b>		<b>15456</b>		<b>3065,82</b>	<b>36556,82</b>	<b>24636</b>	<b>11920,82</b>
2005-2006	Токтогульское	14437	Токтогул - Учкурган	1661	Андижанская	555,7		Кайракум	22946
	Андижанское	4016	Учкурган - Кайракум	8731	Наманганская	459			
			По Карадарье	4156	Ферганская	1635,9			
					Ошская	15,5			
					Джалалабадская	120,28			
					Согдийская	323,02			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18453</b>		<b>14548</b>		<b>3109,4</b>	<b>36110,4</b>	<b>22946</b>	<b>13164,4</b>

Года	Водные ресурсы						Попуск из водохранилищ		Остаток
	Попуск из водохранилищ		Боковая приточность		Подземные воды				
2006-2007	Токтогульское	15343	Токтогул - Учкурган	1749	Андижанская	555,5		Кайракум	20214
	Андижанское	2443	Учкурган - Кайракум	8253	Наманганская	426,5			
			По Карадарье	3735	Ферганская	1608,72			
					Ошская	15,5			
					Джалалабадская	120,39			
					Согдийская	321,6			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17786</b>		<b>13737</b>		<b>3048,21</b>	<b>34571,21</b>	<b>20214</b>	<b>14357,21</b>
2007-2008	Токтогульское	14072	Токтогул - Учкурган	1187	Андижанская	555,3		Кайракум	17823
	Андижанское	2479	Учкурган - Кайракум	7470	Наманганская	395,4			
			По Карадарье	2816	Ферганская	1527,16			
					Ошская	15,5			
					Джалалабадская	119,81			
					Согдийская	323,99			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16551</b>		<b>11473</b>		<b>2937,16</b>	<b>30961,16</b>	<b>17823</b>	<b>13138,16</b>
2008-2009	Токтогульское	10316	Токтогул - Учкурган	1380	Андижанская	560,1		Кайракум	15231
	Андижанское	3164	Учкурган - Кайракум	6883	Наманганская	420,85			
			По Карадарье	3100	Ферганская	1470,04			
					Ошская	15,5			
					Джалалабадская	119,62			
					Согдийская	328,08			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>13480</b>		<b>11363</b>		<b>2914,19</b>	<b>27757,19</b>	<b>15231</b>	<b>12526,19</b>
2009-2010	Токтогульское	12348	Токтогул - Учкурган	1589	Андижанская	570,76		Кайракум	22897
	Андижанское	7026	Учкурган - Кайракум	8588	Наманганская	456,73			



Года	Водные ресурсы						Попуск из водохранилищ		Остаток
	Попуск из водохранилищ		Боковая приточность		Подземные воды				
			По Карадарье	7441	Ферганская	1534,97			
					Ошская	14,87			
					Джалалабадская	121			
					Согдийская	330			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>19374</b>	<b>17618</b>		<b>3028,33</b>	<b>40020,33</b>		<b>22897</b>	<b>17123,33</b>

Продолжение таблицы 4

ИС САВАТЕР		Национальные отчеты									
Общий водозабор, млн.м3		Водозабор сельскохозяйственный	С/Х водозабор, млн.м3	из ствола реки, млн.м4	из малых рек, млн.м3	из коллекторов, млн.м3	из подземных источников, млн.м3	Разница от общ. ИС САВАТЕР	Разница от с/х. ИС САВАТЕР	Разница в %	Разница в %
Андижанская	3374,4	2868	2833	803	1993	37	0	245	35	7,3	1,0
Наманганская	3363,7	2944	3129	2658	379	15	77	-76	-185	-2,3	-5,5
Ферганская	4836,8	3548	3903	2666	920	140	177	-123	-355	-2,5	-7,3
Ошская	1154,9	1057,6	1123	1047	54	22	0	16	-65,4	1,4	-5,7
Джалалабадская	1024,8	916,92	833	581	239	13	0	73	83,92	7,1	8,2
Согдийская	2658,2	2322	2322	1854	318	136	14	49	0,0	1,9	0,0
	<b>16412,8</b>	<b>13656,52</b>	<b>14143</b>	<b>9609</b>	<b>3903</b>	<b>363</b>	<b>268</b>	<b>185</b>	<b>-486</b>	<b>1</b>	<b>-3</b>
Андижанская	3447,8	2936	2925	718	2068	51	89	282	11	8,2	0,3
Наманганская	3000,3	2560	2300	1971	288	17	24	352	260	11,7	8,7
Ферганская	5164,6	3806	4051	2920	883	111	137	44	-245	0,9	-4,7
Ошская	1268,5	1171,2	1188	1117	50	21	0	65	-16,8	5,1	-1,3
Джалалабадская	931,7	817,77	858	605	240	13	0	-45	-40,23	-4,9	-4,3
Согдийская	2420,9	2118	2118	1645	328	130	15	14	0,0	0,6	0,0
	<b>16233,8</b>	<b>13408,97</b>	<b>13440</b>	<b>8976</b>	<b>3857</b>	<b>343</b>	<b>265</b>	<b>712</b>	<b>-31</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
Андижанская	3381,6	2880	2917	710	2072	55	82	241	-37	7,1	-1,1
Наманганская	3511,6	3049	2552	2182	315	12	43	633	497	18,0	14,2
Ферганская	5565,2	4042	4082	2932	995	80	76	138	-40	2,5	-0,7

ИС САВАТЕР		Национальные отчеты									
Общий водозабор, млн.м3		Водозабор сельскохозяйственный	С/Х водозабор, млн.м3	из ствола реки, млн.м4	из малых рек, млн.м3	из коллекторов, млн.м3	из подземных источников, млн.м3	Разница от общ. ИС САВАТЕР	Разница от с/х. ИС САВАТЕР	Разница в %	Разница в %
Ошская	1181,1	1058,26	1001	935	43	23	0	165	57,26	13,9	4,8
Джалалабадская	945,6	826,86	856	604	239	13	0	-30	-29,14	-3,1	-3,1
Согдийская	2331,6	2023	2023	1562	307	141	14	9	0,0	0,4	0,0
	<b>16916,7</b>	<b>13879,12</b>	<b>13431</b>	<b>8925</b>	<b>3971</b>	<b>324</b>	<b>215</b>	<b>1155</b>	<b>448</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
Андижанская	3255,7	2787	2914	696	2051	45	122	128	-127	3,9	-3,9
Наманганская	3607,8	3148	2758	2264	432	26	36	531	390	14,7	10,8
Ферганская	5445,2	3977	4003	2973	886	74	71	-210	-26	-3,9	-0,5
Ошская	1284,3	1186,85	1198	1125	53	20	0	71	-11,15	5,5	-0,9
Джалалабадская	945,4	826,82	867	615	238	13	0	-40	-40,18	-4,2	-4,3
Согдийская	2348,7	2030	2030	1697	177	142	14	19	0	0,8	0,0
	<b>16887,1</b>	<b>13955,67</b>	<b>13770</b>	<b>9370</b>	<b>3837</b>	<b>320</b>	<b>243</b>	<b>498</b>	<b>186</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Андижанская	3387,6	2896	3034	703	2236	38	58	-127	-138	-3,7	-4,1
Наманганская	4058,6	3587	2757	2318	385	7	47	894	830	22,0	20,5
Ферганская	5055,5	3659	3951	2794	986	100	70	-449	-292	-8,9	-5,8
Ошская	1268,2	1170,66	1195	1113	63	19	0	58	-24,34	4,5	-1,9
Джалалабадская	942,2	816,66	861	609	239	13	0	-39	-44,34	-4,1	-4,7
Согдийская	2306,1	2001	2001	1657	174	146	24	14	0,0	0,6	0,0
	<b>17018,2</b>	<b>14130,32</b>	<b>13799</b>	<b>9194</b>	<b>4083</b>	<b>323</b>	<b>199</b>	<b>352</b>	<b>331</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Андижанская	3321,8	2833	2946	781	2090	50	25	-155	-113	-4,7	-3,4
Наманганская	3386,8	2919	2522	2093	363	23	43	449	397	13,3	11,7
Ферганская	5284	3880	3429	2267	883	144	136	354	451	6,7	8,5
Ошская	1296,3	1198,71	1202	1132	49	21	0	79	-3,29	6,1	-0,3
Джалалабадская	921,7	792,53	854	601	240	13	0	-53	-61,47	-5,7	-6,7
Согдийская	2226,4	1931	1931	1600	168	140	24	-5	0,0	-0,2	0,0
	<b>16437,0</b>	<b>13554,24</b>	<b>12884</b>	<b>8474</b>	<b>3793</b>	<b>391</b>	<b>228</b>	<b>670</b>	<b>670</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Андижанская	2840,5	2454	2590	750	1641	137	63	-243	-136	-8,6	-4,8
Наманганская	2999,9	2527	2298	1869	362	19	48	323	229	10,8	7,6
Ферганская	4544,2	3205	3134	2065	783	153	133	-66	71	-1,4	1,6
Ошская	1299,7	1060,99	1067	983	55	29	0	217	-6,01	16,7	-0,5
Джалалабадская	1005,6	875,38	848	588	247	13	0	37	27,38	3,7	2,7

ИС САУАТЕР		Национальные отчеты									
Общий водозабор, млн.м3		Водозабор сельскохозяйственный	С/Х водозабор, млн.м3	из ствола реки, млн.м4	из малых рек, млн.м3	из коллекторов, млн.м3	из подземных источников, млн.м3	Разница от общ. ИС САУАТЕР	Разница от с/х. ИС САУАТЕР	Разница в %	Разница в %
Согдийская	2200,8	1910	1910	1575	169	138	28	-3	0,0	-0,1	0,0
	<b>14890,7</b>	<b>12032,37</b>	<b>11847</b>	<b>7830</b>	<b>3257</b>	<b>489</b>	<b>272</b>	<b>267</b>	<b>185</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Андижанская	2754,1	2382	2366	663	1447	134	122	-45	16	-1,6	0,6
Наманганская	2707,5	2255	1948	1526	332	15	75	439	307	16,2	11,3
Ферганская	4258,1	2810	2800	1845	638	156	162	92	10	2,2	0,2
Ошская	1158,7	1266,3	1048	969	52	27	0	95	218,3	8,2	18,8
Джалалабадская	922,1	801,58	859	596	250	13	0	-57	-57,42	-6,2	-6,2
Согдийская	1786,9	1551	1551	1268	141	107	35	-53	0,0	-3,0	0,0
	<b>13587,4</b>	<b>11065,88</b>	<b>10572</b>	<b>6867</b>	<b>2860</b>	<b>452</b>	<b>394</b>	<b>471</b>	<b>494</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Андижанская	2795	2401	2558	658	1810	45	45	-278	-157	-9,9	-5,6
Наманганская	2588,4	2383	2245	1786	376	8	76	-2	138	-0,1	5,3
Ферганская	4038,2	2963	2702	1902	564	129	106	-27	261	-0,7	6,5
Ошская	1119,3	822,6	1110	1029	48	33	0	-6	-287,4	-0,6	-25,7
Джалалабадская	930	804,56	861	596	252	13	0	-51	-56,44	-5,4	-6,1
Согдийская	1742,6	1515	1515	1272	115	94	34	-66	0,0	-3,8	0,0
	<b>13213,5</b>	<b>10889,16</b>	<b>10991</b>	<b>7243</b>	<b>3165</b>	<b>322</b>	<b>261</b>	<b>-431</b>	<b>-102</b>	<b>-3</b>	<b>-1</b>
Андижанская	3287,2	2901	3010	473	2412	60	63	-229	-109	-7,0	-3,3
Наманганская	3067,9	2882	2667	2241	357	16	53	-3	215	-0,1	7,0
Ферганская	4720,2	3687	3671	2546	859	157	109	-377	16	-8,0	0,3
Ошская	1361,8	713,2	933	855	48	30	0	414	-219,8	30,4	-16,1
Джалалабадская	872,4	741,4	848	583	252	13	0	-97	-106,6	-11,1	-12,2
Согдийская				1293	104	86	28	-1813			
	<b>13309,5</b>	<b>10924,6</b>	<b>11129</b>	<b>7991</b>	<b>4032</b>	<b>362</b>	<b>253</b>	<b>-2104</b>	<b>-204</b>	<b>-16</b>	<b>-2</b>

Таблица 5

**Баланс водоподачи по БФК и БАКу по данным БВО «Сырдарья» и ЦДП из рек Нарын и Карадарья на вегетационный период, млн.м<sup>3</sup>**

Год	БФК+ КДП (БВО)	Приток из Карадарья и	Всего Нарын+ Карадарья	Всего водо- подача на 1 отд	в том числе			БФК+ БАК (ЦДП)	Раз- ница +/-	Доля из р.Нарын, %	
					Наман- ган	Анди- жан	Кыргыз- стан			1 отд	БФК+ БАК (ЦДП)
2005	2703	1035	3738	727	447	269	12	3011	-308	27	73
2006	2287	1177	3464	717	422	283	12	2747	-461	31	69
<b>2007</b>	<b>2671</b>	<b>366</b>	<b>3037</b>	<b>656</b>	<b>350</b>	<b>297</b>	<b>10</b>	<b>2381</b>	<b>291</b>	25	75
<b>2008</b>	<b>2071</b>	<b>224</b>	<b>2295</b>	<b>599</b>	<b>266</b>	<b>325</b>	<b>8</b>	<b>1696</b>	<b>375</b>	29	71
2009	1949	907	2855	569	350	208	11	2286	-338	29	71
2010	1511	1810	3321	669	426	230	12	2653	-1141	44	56

Анализ данных позволяет прийти к следующему заключению:

В маловодные и многоводные годы необходимо проведение более масштабных мероприятий по внедрению ИУВР, долгосрочное регулирование стока и адаптация к изменению климата. В течение рассматриваемого периода было три маловодных года (2000-2001 и подряд 2007-2008 и 2008-2009), суммарные водные ресурсы которых без учета малых рек и КДС составили соответственно 32,26; 30,96 и 27,75 км<sup>3</sup> воды в год, и три года (2002 -2003, 2004 – 2005 и особенно 2009-2010) с повышенной водностью – соответственно 37,94; 36,6 и 40,02 км<sup>3</sup>. Таким образом, разница суммарного объема водных ресурсов между самым маловодным и самым многоводным гидрологическими годами составила 12,31 км<sup>3</sup>!!! При этом максимальная доля в этих колебаниях принадлежит ресурсам ствола, так как колебания по остальным водоисточникам не превышают 1 км<sup>3</sup>.

Величины и периодичность экстремальных явлений подчеркивают с одной стороны, влияние изменения климата, а с другой стороны, необходимость принятия мер по адаптации к этим изменениям. ИУВР показало свою эффективность в преодолении последствий маловодья в проектной зоне. Поэтому необходимо осуществление более согласованных мер для практической реализации принципов ИУВР. В связи с этим, явно требуется усиление внимания к многолетнему регулированию стока для смягчения последствий засух и наводнений.

Выявлена большая невязка водного баланса и необходимость улучшения учета воды. Невязки общего водного баланса Ферганской долине не превышает 3,0% в маловодные годы, но достигают 16% в многоводные годы. Примечательно, что невязка общего водного баланса в разрезе областей лежит в весьма допустимых пределах по Андижанской и Ферганской областям Узбекистана, Джалалабадской области Кыргызстана (соответственно 5-7% и 5-9%), но по Наманганской и Ошской областям колеблется от 11 до 20%!!! В Согдийской области имеются сложности в разделении водозабора между зоной Ферганской долины и вне ее. Имеются расхождения между данными национальных баз данных, переданных в SAWATER, и данными, представленными областными организациями в рамках сбора первичных материалов. Так из таблицы 4 видно, что по всем областям, кроме вышеуказанных двух областей, расхождения находятся в пределах, допустимых для такого крупномасштабного исследования. Что касается Наманганской и Ошской областей, здесь расхождения достигают соответственно 20 и 30%!!!

Одна из причин этих расхождений заключается в том, что различные организации предоставляют данные, полученные на разных учетных створах. Характерный пример – соотношение водоподачи в каналы БФК и БАК по данным Центрального Диспетчерского Пункта Ферганской долины (ЦДПФД) и БВО Сырдарья (табл. 5). Подача из ствола Сырдарьи плюс подача в каналы БФК и БАК во все годы значительно больше показателей водозабора в эти два канала по данным ЦДП. Но в маловодные годы сформировалась непонятно почему

обратная невязка около и более 300 млн. м<sup>3</sup> в год. Это показывает необходимость налаживания учета всех составляющих водного баланса в этих зонах.

Правильный учет воды имеет важное значение для принятия благоразумных водохозяйственных решений. В связи с этим считаем целесообразным дальнейшее расширение внедрения ИУВР в долине с выходом на уровень бассейна, оценку необходимости установки дополнительных гидрометрических постов на системе коллекторов для учета объемов воды, сбрасываемой из них в реку и на повторное использование в ниже расположенные каналы, а также учета сброса воды из малых суб-бассейнов в реку и коллектора. Необходимо провести анализ взаимодействия всех вод и уточнить невязку объемов вод по различным источникам и уровням иерархии и выявить ресурсы вод, которые могут компенсировать возможную нехватку воды. Подробная программа такой работы, способствующей установлению более эффективного учета воды на бассейновом уровне разработана и предложена специалистами НИЦ МКВК. Эта программа включает следующие направления работы:

- Поиск путей и возможностей для экономии воды и повышения продуктивности ее использования, особо в условиях дефицита воды в маловодные периоды,
- Исключение возможных конфликтных ситуаций по трансграничному распределению вод и предупреждение возможных ущербов от неравномерного распределения воды.
- Обследование гидрометрической сети Ферганской долины и разработка предложений по новой схеме учета вод (оптимальное расположение дополнительных гидрометрических постов на распределительной и водоотводящей сети),
- Разработка “ИСУВР – Фергана”, включающей (i) БД, (ii) аналитическую модель, (iii) пользовательский инструмент,
- Тестирование “ИСУВР – Фергана”,
- Оборудование гидрометрических постов (по новой схеме учета вод),
- Создание системы трансляции данных измерений и анализа,
- Адаптация “ИСУВР – Фергана” к практическим задачам, в условиях новых возможностей учета вод (пробная эксплуатация).

“ИСУВР – Фергана” – это программно-математический комплекс для:

- Ведения мониторинга и контроля по новой схеме учета вод - оценки располагаемых к использованию водных ресурсов, объемов и режимов водопотребления и водоотведения, выявления неплановых и неучтенных

потребителей воды (для организаций и специалистов управления водными ресурсами и ирригационными системами),

- Планирования распределения водных ресурсов, поиска и обоснования стратегий управления, разработки и проведения водохозяйственных мероприятий по ИУВР (для руководителей органов и специалистов планирования)
- Анализа эффективности использования водных ресурсов, поиска путей экономии воды, причин потерь воды и продуктивности, нахождения “узких мест”, с оценкой по системе целевых индикаторов (для исследователей и специалистов управления, подготавливающих предложения по планированию).

“ИСУВР – Фергана” должна быть рекомендована к применению в органах МКВК (БВО “Сырдарья”), в Управлении систем Магистральных каналов в Ферганской долине и в организациях системы Министерств водного хозяйства стран.

## **Комплексное гидрографическое изучение Ферганской долины (краткий обзор)**

**В.И. Соколов, Д.Р. Зиганшина**

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

Реализацией проекта «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине» занимаются национальные группы из Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана на землях, подвешенных к Араван-Акбуринскому каналу в Кыргызстане, Ходжа-Бакирганскому каналу в Таджикистане и Южно-Ферганскому каналу в Узбекистане, общая площадь которых составляет более 116 тыс. га. Швейцарское управление по развитию и сотрудничеству (SDC) оказывает финансовую поддержку и осуществляет общее руководство проектом, а Ассоциация между Международным институтом управления водными ресурсами (ИВМИ) и Научно-Информационным Центром Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссии (НИЦ МКВК) в Центральной Азии осуществляет методологическое и организационное руководство проектными работами. В основе внедрения ИУВР в рамках проекта лежит принцип «снизу-вверх», который также поддерживается правительствами трех стран. Он охватывает несколько уровней водной иерархии – начиная от конечного водопользователя и бывшей внутриводной сети колхозов и