

О ТОЧНОСТИ РАСЧЕТОВ ВОДНЫХ БАЛАНСОВ р. АМУДАРЬИ ЗА ГОДОВЫЕ ПЕРИОДЫ

Поскольку в последние годы вопросам точности гидрометрических работ на Амударье уделяется большое внимание [1, 2, 4], полезно сопоставить результаты расчетов водных балансов р. Амударьи с аналогичными расчетами для других рек.

В настоящее время составлением водных балансов участков рек в Средней Азии учреждения Гидрометслужбы не занимаются, в силу чего нами выбрано три участка среднеазиатских рек, таких, где уравнение водного баланса участка русла для годового периода можно представить в наиболее простом виде

$$Q_n = Q_v - Q_{ис} \pm \Delta W, \quad (1)$$

где Q_n — расход воды в нижнем створе; Q_v — расход воды в верхнем створе; $Q_{ис}$ — испарение с поверхности воды; ΔW — приток и отток подземных вод на участке и невязка водного баланса.

Таковыми участками выбраны следующие: 1) узел — слияние рек Большой Нарын и Малый Нарын; 2) узел — слияние рек Чаткал, Ёскем, Угам; 3) участок р. Сырдарьи между ГЭС «Дружба Народов» и постом Кзылкишлак.

Первый узел образован слиянием рек Большой Нарын и Малый Нарын и ограничен постами: на р. Большой Нарын — устье, на р. Малый Нарын — устье, на р. Нарын — устье р. Каинды. Общая длина участка 8,6 км. Так как участок расположен в труднодоступном горном районе с редким населением, заборов воды из реки и сбросов воды в нее на участке нет. Принимая среднюю ширину реки на участке порядка 100 м, что несколько завышено, слой испарения 1000 мм в год, что тоже явно завышено, получим расход воды на испарение с поверхности воды в $0,025 \text{ м}^3/\text{с}$, в силу чего этой величиной пренебрегаем.

Тогда уравнение водного баланса участка реки за год примет вид

$$Q_n - \sum_1^2 Q_v = \pm \Delta W. \quad (2)$$

Результаты расчетов водного баланса за совместный период работы всех постов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Водный баланс участка р. Нарын от слияния рек Большой Нарын и Малый Нарын до поста устье р. Каннды за годовые периоды

Год	Расход воды, м³/с				$\Delta Q = Q_n - Q_v$	$\frac{\Delta Q}{Q_n} = \frac{Q_n - Q_v}{Q_n} 100\%$
	р. Б. Нарын	р. М. Нарын	сумма верхних постов	устье р. Каннды		
1959	49,2	40,7	89,9	102	12,1	13,5
1960	51,5	47,8	99,3	90,3	-9,0	-9,1
1961	45,1	39,0	84,1	79,8	-4,3	-5,1
1962	44,6	36,5	81,1	80,9	-0,2	-0,2
1963	49,8	41,0	90,8	85,9	-4,9	-5,1
1964	54,0	46,7	100,7	96,4	-4,3	-5,1
1965	42,1	38,1	80,2	78,3	-1,9	-2,4
1966	52,1	46,5	98,6	104	1,4	1,3
1967	33,8	34,3	68,1	79,1	11,0	16,1
1968	43,4	44,1	87,5	88,2	+0,7	+0,8

Среднее отклонение $\pm 4,8$

Из 10 совместных лет наблюдений в 7 случаях сумма расходов верхних постов превышала сток нижнего и в 3 случаях, наоборот, так что среднее расхождение между суммой годовых расходов верхних постов и расходом нижнего составляет $\pm 6,8\%$. В 1959 г. сток нижнего поста превышал сток верхних на $13,5\%$ и в 1967 г. на $16,1\%$. Так как эти отклонения явно велики и вызваны плохим качеством учета стока, то указанные годы нами из подсчета исключены. Тогда средняя невязка стока на участке составит $\pm 4,8\%$ стока верхних постов, или $3,0 \text{ м}^3/\text{с}$.

Второй узел образован слиянием рек Чаткал, Пскем, Угам, которые в свою очередь образуют р. Чирчик. Участок ограничен постами: на р. Чаткал — кишл. Чаткал, на р. Пскем — устье, на р. Угам — кишл. Ходжикент, на р. Чирчик — кишл. Ходжикент. Общая длина участка $14,8 \text{ км}$. Уравнение водного баланса для него за годовые периоды можно представить в виде

$$Q_n - \sum_1^3 Q_v + Q_{ис} = \pm \Delta W. \quad (3)$$

Здесь величина ΔW состоит из поверхностного бокового притока, представленного тремя мелкими саями, подземного притока и невязок баланса. Величиной испарения на этом участке также пренебрегаем, так как при слое испарения в 1000 мм (величина, принятая с некоторым превышением по сравнению с наблюдаемой), ширине реки в 100 м оно составит $0,05 \text{ м}^3/\text{с}$.

Таблица 2

Водный баланс участка р. Чирчик от слияния его составляющих до кишл. Ходжикент за годовые периоды

Год	Средний годовой расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$						$\frac{\Delta Q}{Q_B} \cdot 100\%$
	р. Чат-квал	р. Пскем	р. Угам	сумма Q_B	р. Чирчик Q_H	$\Delta Q = Q_H - Q_B$ $\text{м}^3/\text{с}$	
1932	116	86,6	19,6	222	205	-17	-8,3
1933	112	84,4	19,9	216	207	-9	-4,3
1934	173	104	31,6	309	307	-2	-0,6
1935	131	84,5	21,2	237	234	-3	-1,3
1936	101	66,5	18,1	186	196	10	5,1
1937	85,4	57,3	14,0	157	171	14	8,2
1938	77,1	56,6	15,3	149	159	10	6,3
1939	83,1	65,5	17,8	166	173	7	4,0
1940	86,5	67,3	17,9	172	183	11	6,4
1941	138	88,3	28,0	254	265	11	4,3
1942	142	90,6	24,5	257	268	11	4,1
1950	98,2	67,4	14,0	180	166	-14	-7,8
1951	108	67,3	16,5	192	179	-13	-6,8
1952	180	106	25,3	311	294	-17	-5,5
1953	152	87,0	23,3	262	245	-17	-6,5
1954	150	90,7	26,7	267	242	-25	-9,4
1955	106	69,1	18,3	193	190	-3	-1,5
1956	113	76,9	18,3	208	202	-6	-2,9
1957	72,6	55,9	12,0	141	141	0	0
1958	156	118	30,9	305	311	5	1,6
1959	162	115	27,5	304	306	2	0,7
1960	173	112	27,9	313	317	4	1,3
1961	83,0	64,3	14,7	162	164	4	2,5
1962	99,0	73,8	16,4	198	191	-7	-3,7
1963	123	89,2	25,0	237	234	-3	-1,3
1964	126	94,8	25,4	246	242	-4	-1,6
1965	78,6	62,3	14,5	155	153	-3	-1,9
1966	139	92,4	22,1	254	251	-3	-1,2

Результаты расчетов балансов за 28 лет совместных наблюдений на всех постах представлены в табл. 2.

В 15 случаях сток нижнего поста был меньше суммарного стока верхних постов, в 12 случаях больше и в одном случае равен их стоку. Среднее расхождение в годовом стоке между суммой верхних и нижнего поста составило за 28 лет $\pm 3,9\%$. Следует отметить, что на участке также не имеется заборов воды и сбросов ее в реку.

Третий рассматриваемый участок — р. Сырдарья от ГЭС «Дружба Народов» до кишл. Кзылкишлак протяженностью 18 км — лишен заборов воды и сбросов на нем: река проходит в трудноразмываемых алевролитах, считающихся практически водоупорными.

Таблица 3

Водный баланс участка р. Сырдарьи между ГЭС «Дружба Народов» и кишл. Кзылкишлак за годовые периоды

Год	ГЭС $Q_{\text{в}}$	Кзылкиш- лак $Q_{\text{н}}$	$\Delta Q =$ $-Q_{\text{н}} - Q_{\text{в}}$	$\frac{\Delta Q}{Q_{\text{в}}} \cdot 100\%$	Год	ГЭС $Q_{\text{в}}$	Кзылкиш- лак $Q_{\text{н}}$	$\Delta Q =$ $-Q_{\text{н}} - Q_{\text{в}}$	$\frac{\Delta Q}{Q_{\text{в}}} \cdot 100\%$
1952	784	841	57	7,3	1963	445	465	20	4,5
1953	714	738	24	3,4	1964	540	545	5	0,9
1954	800	832	32	4,1	1965	319	322	3	0,9
1955	587	621	34	5,8	1966	607	612	5	0,8
1956	606	610	4	0,7	1967	447	447	0	0
1959	653	692	49	7,4	1968	454	462	8	1,8
1960	694	713	19	2,7	1969	990	965	-25	-2,5
1961	339	390	51	15,0	1970	606	600	-6	-1,0
1962	282	302	20	7,1					

Балансы за годовые периоды для этого участка составлены за 16 лет. Их результаты приведены в табл. 3. Результаты подсчета за 1961 г. забракованы, так как невязка баланса получилась равной 15%, что, видимо, явилось следствием грубых ошибок в подсчетах стока. Средняя невязка за оставшиеся 15 лет составляет $\pm 3,2\%$, из них в 13 годах нижний створ показывал большую величину стока, чем верхний, а в 2 годах, наоборот.

Таким образом, рассматривая невязки стока по трем различным рекам Средней Азии, можно сделать вывод о том, что средняя ошибка годового стока рек Средней Азии при правильно поставленном учете находится в пределах $\pm 3-5\%$.

Попытаемся применить полученный критерий к подсчетам русловых водных балансов р. Амударьи за годовые периоды.

Балансы будем составлять для шести участков: 1) Керки — Ильчик, 2) Керки — Тюя-Муюн, 3) Керки — Чатлы, 4) Ильчик — Тюя-Муюн, 5) Ильчик — Чатлы, 6) Тюя-Муюн — Чатлы. К настоящему времени имеется 12 совместных лет наблюдений за стоком

Водный баланс отдельных участков р. Амударьи

Год	Элемент	Балансовый участок					
		Керки— Ильчик	Ильчик— Тюя- Муюн	Тюя- Муюн— Чатлы	Керки— Тюя- Муюн	Керки— Чатлы	Ильчик— Чатлы
1956	Q_n	2100	1920	2070	2100	2100	1920
	E	66	50	30	116	146	80
	B	48	1,0	301	49	350	302
	$Q_{бал}$	1986	1869	1349	1935	1604	1538
	Q_n	1920	2070	1520	1920	1520	1520
	ΔQ	—66	201	—220	—15	—86	—18
	$\Delta Q \%$	—3,1	10,5	—10,6	—0,7	—4,1	—0,9
1959	Q_n	2110	1930	2100	2110	2110	1930
	E	66	50	30	116	146	80
	B	53	2	302	55	357	304
	$Q_{бал}$	1991	1878	1768	1939	1607	1546
	Q_n	1930	2110	1470	2110	1470	1470
	ΔQ	—61	242	—298	181	—137	—76
	$\Delta Q \%$	—2,9	12,6	—14,2	8,6	—6,5	—3,9
1962	Q_n	1520	1400	1390	1520	1520	1400
	E	66	50	30	116	146	80
	B	58	3	331	61	392	334
	$Q_{бал}$	1396	1347	1029	1347	982	986
	Q_n	1400	1390	901	1390	901	901
	ΔQ	4	43	—128	43	—81	—85
	$\Delta Q \%$	0,3	3,1	—9,2	2,8	—5,3	—6,1
1963	Q_n	1470	1550	1530	1470	1470	1550
	E	66	50	30	116	146	80
	B	57	2	340	59	399	342
	$Q_{бал}$	1347	1498	1140	1295	925	1128
	Q_n	1550	1530	1010	1530	1010	1010
	ΔQ	203	32	—130	235	85	—118
	$\Delta Q \%$	13,7	2,1	—8,5	16,0	5,8	—7,6
1964	Q_n	1830	1650	1820	1830	1830	1650
	E	66	50	30	116	146	80
	B	52	2	374	54	428	376
	$Q_{бал}$	1712	1598	1416	1690	1256	1195
	Q_n	1650	1820	1240	1820	1240	1240

Год	Элемент	Балансовый участок					
		Керки— Ильчик	Ильчик— Тюя- Муюн	Тюя- Муюн— Чатай	Керки— Тюя- Муюн	Керки— Чатай	Ильчик— Чатай
1964	ΔQ	—62	222	176	130	—16	46
	$\Delta Q \%$	—3,4	13,6	—9,6	7,1	—0,9	8,8
1965	Q_n	1460	1200	1310	1460	1460	1200
	E	66	50	30	116	146	80
	B	76	2	346	78	424	348
	$Q_{бал}$	1318	1148	934	1266	890	772
	Q_n	1200	1310	805	1310	805	805
	ΔQ	—118	162	—129	44	—85	33
	$\Delta Q \%$	—8,1	13,5	—9,9	3,0	—5,8	2,7
1966	Q_n	1870	1570	1660	1870	1870	1570
	E	66	31	24	97	121	55
	B	120	1	386	121	516	387
	$Q_{бал}$	1684	1538	1250	1651	1233	1128
	Q_n	1570	1660	1140	1660	1140	1140
	ΔQ	—114	122	—110	9	—93	12
	$\Delta Q \%$	—6,1	7,9	—6,6	0,5	—5,0	0,8
1967	Q_n	1660	1560	1430	1660	1660	1560
	E	66	31	17	97	114	48
	B	118	1	402	119	521	403
	$Q_{бал}$	1476	1528	1011	1444	1025	1109
	Q_n	1560	1430	928	1430	928	928
	ΔQ	84	—98	—83	—14	—97	—181
	$\Delta Q \%$	5,1	—6,3	—5,8	—0,8	—5,8	—11,6
1968	Q_n	1860	1540	1616	1860	1860	1540
	E	66	32	28	98	126	60
	B	124	1	456	125	581	457
	$Q_{бал}$	1670	1508	1132	1637	1153	1023
	Q_n	1540	1616	1095	1616	1095	1095
	ΔQ	—130	108	—37	—21	—58	72
	$\Delta Q \%$	—7,0	7,0	—2,3	—1,1	—3,1	4,7
1969	Q_n	2930	2720	2610	2930	2930	2720
	E	66	32	24	98	122	56
	B	69	1	406	70	476	407
	$Q_{бал}$	2795	2687	2180	2762	2332	2257
	Q_n	2720	2610	2243	2610	2243	2243

Год	Элемент	Балансовый участок					
		Керки— Ильчик	Ильчик— Тюя- Муюн	Тюя- Муюн— Чатлы	Керки— Тюя- Муюн	Керки— Чатлы	Ильчик— Чатлы
1969	ΔQ	—75	—77	63	—152	—89	—14
	$\Delta Q \%$	—2,6	—2,8	2,4	—5,2	—3,0	—0,5
1970	Q_n	1720	1471	1471	1720	1720	1471
	E	66	32	28	98	130	64
	B	131	—15	456	116	562	431
	$Q_{бал}$	1523	1464	957	1506	1028	976
	Q_n	1471	1441	972	1441	972	972
	ΔQ	—52	—23	15	—35	—56	—4
	$\Delta Q \%$	—3,0	—1,6	1,0	—2,0	—3,3	—0,3
1971	Q_n	1441	962	1073	1441	1441	962
	E	66	40	27	106	133	67
	B	140	—20	492	120	612	472
	$Q_{бал}$	1235	942	554	1215	696	423
	Q_n	962	1073	653	1073	653	653
	ΔQ	—373	131	—99	—142	—43	230
	$\Delta Q \%$	—18,9*	—13,5*	—9,2	—9,8	—3,0	24*

Примечание. Знак звездочка (*) означает, что данные завышены.

воды на этих постах: 1956, 1959, 1962—1971 гг. Руслевой водный баланс участков за годовые периоды представим в виде

$$Q_n - Q_n - Q_{вдз} - Q_{ис} + Q_{ос} = \pm \Delta W. \quad (4)$$

Здесь Q_n — средний годовой расход воды в верхнем створе участка; Q_n — средний годовой расход воды в нижнем створе участка; $Q_{вдз}$ — средний годовой расход воды, забираемый на участке в каналы; $Q_{ис}$ — средний годовой расход воды на участке, затрачиваемый на испарение с водной поверхности затопливаемых прибрежных земель и островных участков; $Q_{ос}$ — средний годовой слой осадков, выпавших на водную поверхность на участке, выраженный в м³/с; ΔW — невязка водного баланса, подземный приток вод к ложу реки и подземный отток от него.

Величины средних годовых расходов воды заимствованы нами из работы [3], Гидрологических ежегодников и отчетов ГГИ о работах Амударьинской экспедиции. Величины заборов воды по участкам также взяты из монографии «Водные ресурсы поверхностных вод СССР» [3], испарение с поверхности реки за 1956, 1959, 1962—1965 гг. принято в работе [3], а за 1966—1971 гг. рассчитано по аналогичной методике.

Результаты расчета водных балансов приведены в табл. 4. Если так же, как и при составлении балансов по ранее рассмотренным участкам рек, отбросить случаи с невязками балансов более 10%, то средняя невязка баланса из 61 случая составит $\pm 4,4\%$.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что точность учета стока за годовые периоды на р. Амударье при соблюдении необходимых правил производства гидрометрических работ, за исключением отдельных случаев, находится в тех же пределах, что и на других реках Средней Азии. Так, для участка Керки — Ильчик она составляет в среднем $\pm 4,6\%$, для участка Керки — Тюя-Муюн —

Таблица 5

Невязка водных балансов по участкам р. Амударьи, %

Год	Керки — Ильчик	Керки — Тюя-Муюн	Керки — Чатлы	Ильчик — Тюя-Муюн	Ильчик — Чатлы	Тюя-Муюн — Чатлы
1956	—3,1	—0,7	—4,1	10,5*	—0,9	—10,6*
1959	—2,9	8,6	—6,5	12,6*	—3,9	—14,2*
1962	0,3	2,8	—5,3	3,1	—6,1	—9,2
1963	13,7*	16,0*	5,8	2,1	—7,6	—8,5
1964	—3,4	7,1	—0,9	13,5*	2,8	—9,6
1965	—8,1	3,0	—5,8	13,5*	2,7	—9,9
1966	—6,1	0,5	—5,0	7,9	0,8	—6,6
1967	5,1	—0,8	—5,8	—6,3	—11,6*	—5,8
1968	—7,0	—1,1	—3,1	7,0	4,7	—2,3
1969	—2,6	—5,2	—3,0	—2,8	—0,5	2,4
1970	—3,0	—2,0	—3,3	—1,6	—0,3	1,0
1971	—18,9*	—9,8	—3,0	13,5*	24,0*	9,2
Среднее	$\pm 4,6$	$\pm 4,1$	$\pm 4,3$	$\pm 4,4$	$\pm 3,0$	$\pm 6,2$

Примечание. Знак звездочка (*) означает, что данные приближенные.

$\pm 4,1\%$, для участка Керки — Чатлы — $\pm 4,3\%$ (табл. 5). Самая большая невязка наблюдается на участке Тюя-Муюн — Чатлы и составляет в среднем $6,2\%$, причем преобладают отрицательные невязки. Преобладание отрицательных невязок в балансе говорит о том, что, помимо испарения и забора воды на орошение, имеются еще, хотя и незначительные, потери стока по длине реки, которые могут складываться из неучтенных заборов воды на орошение и потерь на фильтрацию в ложе реки, потерь воды в разливах при прохождении паводков. В работе [3] нами был определен этот расход на участке Керки — Чатлы за период 1956, 1959 и 1962—1965 гг. равным $54 \text{ м}^3/\text{с}$. Если составить осредненный водный баланс за 1966—1971 гг. (табл. 6), то этот расход воды, который мы условно называем расходом на фильтрацию, на этом участке составит $76 \text{ м}^3/\text{с}$. Величины фильтрации за

различные периоды, как видно из таблицы, довольно близки. Необходимо учесть также, что период 1966—1971 гг. был многоводнее предыдущего расчетного шестилетнего периода на 9,6% (пост Керки). Однако эти величины получены из предположения, что все невязки руслового водного баланса являются фильтрацией и все компоненты, учитываемые при составлении водного баланса, абсолютно верны. На самом деле, это, как известно, не так.

Таблица 6

Осредненные за 1966—1971 гг. годовые водные балансы отдельных участков р. Амударьи

Элемент	Балансовый участок					
	Керки-Ильчик	Керки-Тюя-Муюн	Керки-Чатлы	Ильчик-Тюя-Муюн	Ильчик-Чатлы	Тюя-Муюн-Чатлы
Длина участка, км	295	587	815	292	520	228
Площадь водной поверхности на участке, км ²	473	874	1204	401	731	330
Расход воды в верхнем створе Q_v м ³ /с	1914	1914	1914	1640	1640	1656
Поступление за счет осадков Q_o м ³ /с	3	5	7	2	4	2
Забор на орошение Q_3 м ³ /с	117	113	546	—4	429	433
Суммарное испарение Q_n м ³ /с	66	99	124	33	58	25
Общее поступление $Q_v + Q_o$	1917	1919	1921	1642	1644	1658
Общий расход на участке $Q_n + Q_3$. .	183	212	670	29	487	458
Поступает в нижний створ по уравнению баланса $Q_v + Q_o - Q_n - Q_3$. .	1734	1707	1251	1613	1157	1200
Расход воды в нижнем створе Q_n м ³ /с	1640	1656	1175	1636	1175	1175
Расход воды на фильтрацию $Q_{\phi} = Q_v + Q_o - Q_n - Q_3$	94	51	76	43	18	25
Расход фильтрации по расчету	28	51	76	23	48	25

Из анализа данных табл. 4 и 5 можно сделать вывод, что сток по посту Тюя-Муюн в 1956 г. несколько завышен. Это неудивительно, так как в этом году в феврале и июне расходы воды на посту не измерялись, в мае и декабре измерено по одному расходу воды. В 1959 г. тоже наблюдается завышение стока по посту Тюя-Муюн и, надо полагать, по тем же причинам, так как за год измерено 27 расходов воды, но не было измерений в январе, октябре — декабре, и всего по одному расходу измерено в феврале и августе.

В 1964 г. сток по посту Тюя-Муюн опять завышен, опять не измерялись расходы воды в январе — феврале и один расход был измерен в декабре.

В 1965 г. расходы не измерялись в момент прохождения пика половодья в августе и сток опять завышен. Причины одностороннего завышения стока по посту Тюя-Муюн при малом количестве

измерений расходов воды в году не совсем понятны и требуют дополнительной проработки. Скорее всего это связано с завышением вычисленных расходов воды в периоды межени, когда количество измерений мало и учет деформаций русла по сути дела не проводится.

Значительное завышение стока воды наблюдалось в 1963 г. на посту Керки. Причины этого не вполне ясны.

В 1971 г. резко занижен сток на посту Ильчик, хотя на данном створе в этом году измерено 167 расходов воды. Однако сравнение

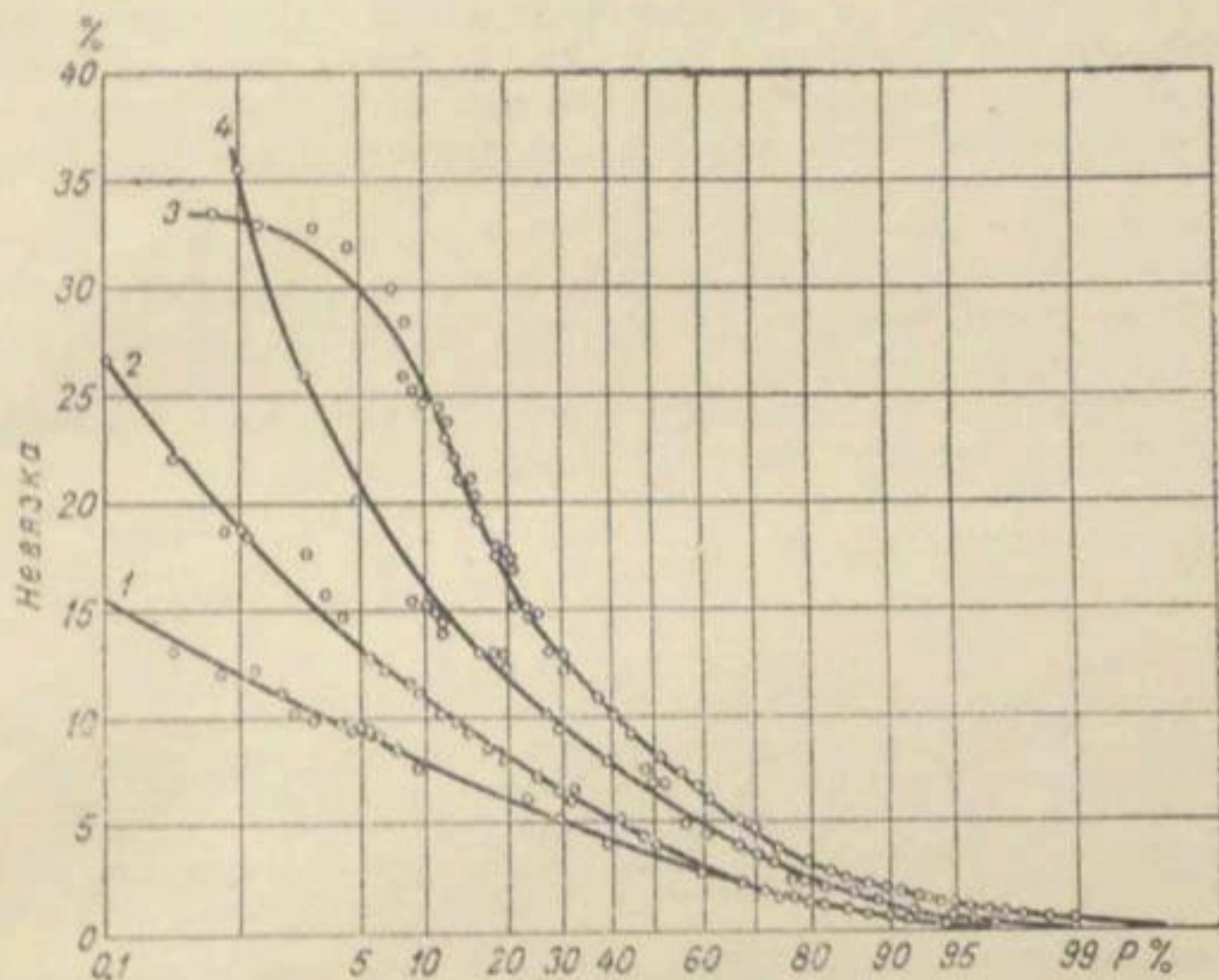


Рис. 1. Кривые обеспеченности невязок водного баланса различных участков рек Средней Азии.
1 — Чирчик, 2 — Нарын, 3 — Сырдарья, 4 — Амударья.

параллельных измерений расходов, проводившихся на этом створе, обнаруживает интересные особенности. В этом году сток по посту Ильчик подсчитан по данным измерений расходов воды в гидро-створе № 1 и проведено 34 параллельных измерений расходов воды в створах 1 и 2. Из 34 совместных измерений в 17 случаях расходы на створе 2 превышали расходы, измеренные в створе 1, в 3 случаях были равны им и в 14 случаях меньше расходов, измеренных на створе 1. Причем процент завышения обычно больше, чем процент занижения, из чего можно сделать вывод о том, что при пересчете стока по посту Ильчик с использованием данных измерений в створе 2 сток может быть несколько увеличен.

Изложенные краткие соображения о точности расчетов водных балансов р. Амударьи за годовые периоды позволяют сделать вывод о том, что в условиях сильно деформируемого русла р. Амударьи средний годовой сток воды можно получить с той же точностью, что и на других реках при соблюдении рекомендаций наставлений, что подтверждается рис. 1, где представлены кривые обеспеченности ошибок расчета водных балансов различных участков рек Средней Азии.

Кратко указанные рекомендации можно свести к следующим:

1) количество измерений расходов воды должно быть значительным — не менее 50—60 измерений в год, равномерно распределенных внутри года и по фазам режима реки;

2) измерения расходов воды в меженный период должно проводиться столь же часто, как и в половодье и с той же тщательностью;

3) измерение каждого расхода воды должно проводиться при большом количестве грамотно размещенных скоростных вертикалей (15—20) со сгущением их в тех местах потока, где проходит большая часть расхода воды;

4) перед каждым измерением расхода воды должно проводиться компарирование вертушек, сам парк их должен быть увеличен;

5) для учета косины струй при измерении скоростей течения необходимо применять струемеры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карасев И. Ф. Точность гидрометрических данных и усовершенствование методов определения стока рек с неустойчивым руслом (на примере р. Амударьи).— «Тр. ГГИ», 1971, вып. 185, с. 3—39.
2. Карасев И. Ф., Савельева А. В. Оценка элементов руслового водного баланса в среднем течении р. Амударьи.— «Тр. ГГИ», 1971, вып. 185, с. 87—114.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 14, вып. 3. Л., Гидрометеониздат, 1971, 472 с.
4. Сибирякова Н. Н. О методах оценки точности измеренных расходов воды.— «Тр. ГГИ», 1973, вып. 202, с. 74—82.