

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

Ежемесячный журнал
Управления Водного Хозяйства Средней Азии.

№ 3

Март 1928 г.

БИБЛИОТЕКА
СРЕДНЕ АЗ. ОПЫТНО-ИССЛЕД.
ИНСТИТУТА ВОДН. ХОЗЯЙСТВА
№ 2942
г. ТАШКЕНТ.

6-й ГОД ИЗДАНИЯ



Издательский Отдел Оп.-Ис. Инст. Водн. Хоз.
г. ТАШКЕНТ. 

Н. А. Янишевский.
Сотр. Оп.-Иссл. Ин-та. Вод. Хоз.

Работы по улучшению водопользования в связи с маловодием 1927 года и мероприятия на будущий поливной сезон^{*)}.

1. Общие данные.

Орошаемая площадь по системам Ср. Азии быстро достигает довоенных размеров. Вместе с тем эксплуатация существующих систем улучшается весьма медленно или совершенно не улучшается, сохраняя порядок и формы, установленные в довоенные и «ханские» времена.

Наши системы работают с весьма низким коэффициентом полезного действия. Последний для лучших из них достигает 0,4—0,5, в худших опускаясь до 0,3 и более.

Следствием указанных причин является то обстоятельство, что в последнее время мы имеем посушки и недополивы по отдельным системам даже для годов со средними водными ресурсами (1926 г.).

Для годов маловодных посушки становятся угрозой крупного масштаба, принимая характер народного бедствия.

Посушки и недополивы по системам Ср. Азии в период 1926—1927 г.г.

Таблица 1.

№№ п/п.	Наименование систем	1926 г.		1927 г.		Примечание
		Посуш-ки	Недопо-ливы	Посуш-ки	Недопо-ливы	
		в гектарах				
1	Паша-Ата-сай	269	11	115	136	
2	Кассан-сай	35	173	—	2.542	
3	Гава-сай	1.496	278	—	932	

^{*)} Работы выполнены Эксплуатационной частью ОИИВХ при участии инж. А. И. Иванова, Г. Г. Лорх и ст. тех. К. И. Смирницкого и Ф. И. Сазанова. Отчет по работам в Ферганском районе составлен А. И. Ивановым, в Зеравшанском районе Г. Г. Лорх.

Необходимость расширения посевной-поливной площади и ее интенсификации (увеличения хлопковой площади и технических культур) в ближайшее время потребует увеличения нагрузки ныне действующих систем. Последнее возможно лишь при условии реорганизации и усовершенствования методов и порядка эксплуатации систем и выполнения связанных с этим дополнительных технических устройств. В противном случае, угроза хронических засух на системах не только не может быть устранена, но все более увеличивается.

1927 год для Средней Азии был одним из самых маловодных годов, во многом напоминающим критически-маловодный 1917 год.

Метеорологические, сельско-хозяйственные и гидрологические условия 1927 г. характеризуются следующими данными.

Комплекс метеорологических условий в целом за весь вегетационный период 1927 года может быть расцениваем как благоприятствующий вегетации хлопчатника и других культур.

Главнейшие составные элементы метеорологических условий—температура и осадки.

В таблице № 2 представлены цифровые значения этих элементов сравнительно с 1926 годом и средним за многолетие по основным районам Средней Азии (см. табл. 2 на стр. 6).

За вегетационный период по всем хлопковым районам против средних многолетних мы имеем превышение температуры от 0° (Фергана) до $2,1^{\circ}$ (Пишпек). По отдельным месяцам и районам превышение достигает $6,5^{\circ}$ (Кызыл-Орда—апрель).

Против 1926 г. по всем районам за вегетационный период перегрев варьировал от $0,4^{\circ}$ (Керки), $0,8^{\circ}$ (Коканд, Наманган) до $2,2^{\circ}$ (Казалинск).

В отношении осадков мы имели недобор как за весь предшествующий период (накопления осадков), так и за вегетационный.

В долинных частях недобор осадков против нормы за год составлял от 7—12 м/м. (Казалинск, Турткуль, Байрам-Али) до 50—100 м/м. (Фергана, Голодная степь, Новая Бухара), достигая в предгорьях и северных районах свыше 100 м/м. и до 200 м/м. (Джизак, Ак-Таш, Чарвак, Чимкент, Бурное, Аулие-Ата, Алма-Ата, Кок су).

Против 1926 г. недобор за год выразился—для долинной части 20—100 м/м. и для предгорий до 150—190 м/м.

Значительный недобор осадков в горах и предгорьях в вегетационный период усугубил недобор водных ресурсов источников орошения, за зимний и весенний период накопления, так как обычно они (источники орошения) получают некоторое подпитывание за счет осадков этого (летнего) периода.

Вследствие недобора осадков за предыдущий период (накопления) быстрого таяния (и расходования) ограниченных снежных запасов в весенние месяцы и запаздывания ледникового паводка к июлю месяцу 1927 г. обозначился кризис водоснабжения по большинству самых важных орошаемых районов Ср. Азии.

Наиболее угрожаемое положение создавалось по системам снегового и смешанного питания Ферганы, по Зеравшану и Чирчик-Ангренскому району.

Недобор воды по отдельным системам в 1927 году показан в таблице № 3. (См. таб. 3 на стр. 10).

В таблице представлена водоносность 20 рек с апреля по октябрь месяцы. В каждом месяце в первом столбце показаны—в числителе средние месячные расходы за 27-й год; в знаменателе средние месячные расходы за многолетний период; во втором столбце—в числителе средние месячные расходы за 17-й год, который у нас считается катастрофически маловодным, в знаменателе—средние месячные расходы 1926 г.; 1926 год не является катастрофическим, но вообще принадлежит к группе маловодных годов и характерен в том отношении, что у него наблюдалась депрессия водоносности в весенний период. В 3-м столбце представлен % недобора средних месячных расходов 1927 г. против многолетних средних и 1926 г.

В отдельных разделах таблицы № 3 представлены средние расходы за вегетационный период (с 1 апреля по 1 сентября) за годы 1927, 1926 и 1917, ср. за многолетие—и средние расходы за период наибольшей потребности хлопка в оросительной воде (I/VI—I/IX) за те же годы.

Следовательно, по данной таблице мы можем судить о сравнительной водоносности рек текущего года по отношению к 1926, 1917 г.г. и году среднему за многолетие—о водоносности 1927 г. в отдельные его месяцы, за весь вегетационный период и за период максимальной потребности в воде хлопковой культуры.

В апреле м-це 1927 г. недобор против среднего многолетнего по отдельным источникам составлял от 1% (Арысь) до 56% (Мургаб), и в среднем недобор около 25%¹⁾.

То же самое в мае месяце мы имели недобор против среднего многолетнего от 5% (Майли-сай) до 59% (Араван-сай); в среднем $\approx$ 32%.

Но против 1926 г. за эти два месяца 1927 года по указанным источникам мы имели излишек расхода: в апреле в среднем по перечисленным источникам излишек равен $\approx$ 35% и в мае $\approx$ 23%.

Сравнение с 1926 г. за весенний период не является объективной характеристикой, ибо 1926 год был годом критически маловодным именно в весенний период.

Июнь месяц является наиболее критическим месяцем для источников ледникового питания. В этом месяце недобор 1927 г. против среднего многолетнего по различным источникам выразился от 13% (Майли-сай) до 78% (Арысь).

В июне месяце наблюдался недобор также и по отношению к среднему (месячному) за 1926 год, выразившийся в количестве от 8% (Нарын) до 68% (Талас). В среднем за июнь месяц мы имели $\approx$ 54% недобора против среднего многолетнего и $\approx$ 44% недобора против среднего месячного за 1926 год.

Следующие месяцы—июль и август, были уже не столь неблагоприятными для источников ледникового питания, но продолжали оставаться катастрофическими в отношении источников снегового питания.

За июль месяц средний недобор по всем источникам против среднего многолетнего выражается $\approx$ 40% и против 1926 г. $\approx$ 48%, а за август недобор составлял $\approx$ 32% против среднего многолетнего и 35% против 1926 года.

В сентябре месяце недобор 1927 г. против среднего многолетнего $\approx$ 29% и против 1926 года $\approx$ 34%.

¹⁾ Предположенное исчисление среднего недобора есть условная сравнительная характеристика.

Метеорологические элементы основных районов Средней Азии за 1926—27 г.

№ п/п по порядку	Наименование метеорологических станций	Высота над уровнем моря в мт.	Географические координаты от Гринвича		Температура по С.								Отклонение от 1925—26 г.	
			Широта	Долгота	Средняя за 1926—27 г.			Средняя за многолетие			Средняя за 1925—26 г.			
					За год	За вегетационный период	За невегетацион. период	За год	За вегетационный период	За невегетацион. период	За год	За вегетационный период		За невегетацион. период
1. Верхне-Сыр-														
1	Андижан . . .	503	40°47'	72°23'	13,8	23,9	3,8	13,2	22,0	4,4	14,9	22,8	7,1	+ 0,6 - 1,1
2	Наманган . . .	440	41°00'	71°41'	14,3	24,4	4,2	14,2	23,1	5,3	—	23,6	—	+ 0,1 —
3	Фергана . . .	576	40°24'	71°47'	12,7	22,6	2,8	13,3	22,7	3,9	13,8	21,6	6,1	- 0,6 - 1,1
2. Голодностеп														
4	Запорожская .	303	40°13'	69°15'	—	—	—	14,3	21,8	3,8	—	—	—	—
5	Мира-Чуль . .	273	40°31'	68°55'	—	—	—	13,7	22,7	4,8	14,7	22,0	7,4	—
3. Чирчик														
6	Ташкент . . .	478	41°20'	69°18'	13,4	23,0	3,8	13,7	22,2	5,1	14,7	21,8	7,6	- 0,3 - 1,3
4. Нижне-Сыр-Дарь														
7	Туркестан . . .	237	43°18'	68°17'	12,8	24,5	1,1	12,3	23,0	1,7	13,6	22,8	4,6	+ 0,5 - 0,6
8	Кзыл-Орда . .	192	44°51'	65°27'	9,4	22,0	3,1	9,1	20,4	-2,2	10,3	20,0	-0,9	+ 0,3 - 0,9
9	Казалинск . . .	67	45°46'	62°07'	8,1	21,4	5,1	8,4	20,3	3,5	9,0	19,2	-1,2	- 0,3 - 0,9
5. Арыс														
10	Чимкент	505	42°19'	69°34'	12,1	22,1	2,2	11,9	20,7	3,2	13,2	20,2	6,1	+ 0,2 - 1,1
6. Талас														
11	Аулие-ата . . .	620	42°53'	71°23'	10,7	20,6	0,9	10,3	19,4	1,2	11,8	19,3	4,2	+ 0,4 - 1,1

*) Составлено по данным Средазмета.

и сравнение их с многолетними средними и за 1925/26 год*).

Таблица 2.

Таблица 2.

О с а д к и в м. м.										Сумма испаре- ний за вегетац. период в м.м.			Примечание	Время действия стан- ции в годах
Сумма за 1926—27 г.			Сред. сумма за многолет.			Сумма за 1925—26 г.			Откло- нение					
За год	За вегета- онный период	За не вегета- цион. период	За год	За вегета- онный период	За не вегета- цион. перио	За год	За вегета- онный период	За не вегета- цион. период	От многолетн. от 1925—26 г.	За 1926—27 г	За многолетие	Отклонение		
Д а р ь и н с к и й р а й о н .														
210	10	63	130	68	142	137	58	61	+ 80 + 73	—	—	—		28
77	23	54	189	63	126	—	65	—	— 112	—	—	—		42
62	23	40	171	62	109	86	49	37	— 109 — 24	—	—	—		47
с к и й р а й о н .														
—	—	118	248	80	168	—	—	123	—	—	—	—		17
174	39	135	230	71	159	252	95	157	— 56 — 78	—	—	—		25
с к и й р а й о н .														
293	49	244	350	105	245	375	157	218	— 57 — 82	636,4 1385,6	—	—	Исп. на ст. Чиназск. » » Чимбайлык- ской	58
и н с к и й р а й о н .														
140	28	112	176	53	123	204	79	125	— 36 — 64	1480,2	—	—	Испар. на ст. Чар- дарьинской	45
95	16	79	108	45	63	174	80	94	— 13 — 79				46	
107	40	67	123	53	70	87	26	62	— 16 + 20	1499,4	—	—	Испар. на ст. Кара- Узаяк	56
с к и й р а й о														
297	77	220	483	148	335	469	174	295	— 186 — 172	—	—	—		10
с к и й р а й о н .														
135	49	86	291	129	162	322	168	154	— 156 — 187	—	—	—		46

№№ по порядку	Наименование метеорологических станций	Высота над уровнем моря в мт.	Географические координаты от Гринвича		Температура по С.									Отклонение от многолетн. 1925—26 г.
			Широта	Долгота	Средняя за 1926—27 г.			Средняя за многолетие			Средняя за 1925—26 г.			
					За год	За вегетационный период	За невегетацион. период	За год	За вегетационный период	За невегетацион. период	За год	За вегетационный период	За невегетацион. период	
7. Ч у й с к и й														
12	Пишпек	750	42°54'	74°37'	10,6	20,8	0,4	9,7	18,7	0,7	12,0	19,5	4,4	+ 0,1 - 1,4
13	Каракол	1770	42°30'	78°26'	—	14,4	—	6,5	13,8	—	—	14,3	—	—
8. И л и й с к и й														
14	Алма-Ата	841	43°16'	76°53'	8,9	19,8	- 2,0	7,8	17,8	- 2,1	10,3	18,4	2,2	+ 1,1 - 1,4
15	Илийский выс.	452	43°51'	77°20'	—	—	—	9,3	19,1	- 4,3	—	—	—	—
9. Л е п с и н о - к а р а - т а л ь														
16	Кок-су	1273	44°35'	78°42'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. З е р а в ш а н														
17	Самарканд	671	39°39'	66°57'	13,3	22,3	4,2	13,2	20,9	5,5	14,3	21,0	7,6	+ 0,1 - 1,0
18	Новая Бухара	222	39°47'	64°33'	15,1	25,4	4,7	15,4	24,5	6,4	16,0	24,3	7,7	- 0,3 - 0,9
11. А м у - Д а р ь и н														
19	Керки	245	37°50'	65°13'	15,4	24,3	6,5	16,8	25,2	8,5	16,9	23,9	9,8	- 1,4 - 1,5
20	Чарджуй	167	39°05'	63°41'	15,0	24,9	5,1	15,6	24,6	6,7	15,9	23,8	8,0	- 0,6 - 0,9
21	Турт-Куль	104	41°28'	61°05'	12,7	22,8	1,7	12,5	23,1	2,0	—	—	—	+ 0,2 —
12. З а к а с п и й														
22	Байрам-Али	241	37°37'	62°08'	15,7	25,4	6,0	15,6	24,2	7,0	16,4	24,2	8,6	+ 0,1 - 0,7
23	Полторацк	218	37°57'	58°23'	15,9	25,6	6,1	16,0	24,6	7,3	16,0	24,6	7,4	- 0,1 - 0,1
24	Красноводск	—17	40°00'	52°59'	16,1	24,6	7,6	15,9	23,8	8,1	16,0	22,7	9,2	+ 0,2 + 0,1

Продолжение таблицы 2.

О с а д к и в м. м.										Сумма испарений за вегетац. период в м. м.			Примечание	Время действия станции в годах
Сумма за 1926—27 г.			Сумма сред. за многолет.			Сумма за 1925—26 г.			Отклонение					
За год	За вегетационный период	За невегетацион. период	За год	За вегетационный период	За невегетацион. период	За год	За вегетационный период	За невегетацион. период	От многолетия от 1926—27 г.	За 1926—27 г.	За многолетие	Отклонение		
р а й о н.														
232	123	109	384	192	192	—	241	—	-152	703,6	—	—	Испар. на ст. Константиноп.	31
414	309	105	414	296	118	405	302	104	0		—	—		31
									+9					
р а й о н.														
365	174	191	561	325	236	522	274	248	-196	—	—	—	Испар. на ст. Каратальской	48
									-157	—	—	—		16
146	74	72	268	160	108	204	118	86	-122	—	—	—		
									-58					
ский район.														
242	94	148	426	233	193	377	218	159	-184	935,8	—	—	Испар. на ст. Каратальской	14
									-135					
ский район.														
213	63	150	—	—	199	—	—	45	—	—	—	—	Испар. на ст. Султанбентской	48
77	19	57	135	32	103	109	27	82	-58	—	—	—		11
									-32					
ский район.														
91	9	83	161	39	122	132	23	109	-70	1794,6	—	—	Испар. на ст. Меручак	38
									-41					
66	12	54	—	—	—	—	—	—	—	1852,4	—	—	Испар. на ст. Меручак	33
73	7	66	80	48	32	—	49	—	-7		—	—		
									—				53	
ский район.														
77	18	59	122	29	93	181	26	155	-45	1552,0	—	—	Испар. на ст. Меручак	37
									-104					
138	119	64	230	86	144	291	61	230	-92	1545,0	—	—	Испар. на ст. Меручак	35
									-153					
43	7	36	114	41	73	122	47	75	-71	—	—	—	Испар. на ст. Меручак	49
									-79					

Сравнительная таблица расходов источников орошения Средней Азии средних месячных летие, 1917 и 1926 г.г. и ‰ перебора или недобора 1927 г.

№№ по порядку	Наименование реки или источника орошения и гидрометрической станции или поста	С р е д н и е											
		А п р е л ь					М а й						
		1927 г.	Средн. за многолет.	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. прот. ср. за многолет.	Прот. 26 г. и $\frac{1}{10}$ в	1927 г.	Средн. за много лет	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. прот. ср. за многолет.	Прот. 26 г. и $\frac{1}{10}$ в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Нарын, ст. Уч-Курганская	275 382	195 199	— 28 + 38	533 778	544 434	— 31 + 23						
2	Кара-Дарья, ст. Кампыр-Раватская	75 131	46 44	— 43 + 70	165 213	126 163	— 23 + 1						
3	Гава-сай, п. Бакджайский	3 —	0,0 2,3	— + 30	8,0 —	0,0 7,7	— + 4						
4	Майли-су, п. Бобский. .	10,93 10,08	5,16 7,26	+ 4 + 50	13,70 14,53	6,76 12,30	— 5 + 12						
5	Араван-сай, п. Иски-Наукат	4,28 8,00	— 4,49	— 47 — 4	8,33 20,50	— 5,72	— 59 + 42						
6	Исфайрам-сай, п. Уч-Курган	8,5 9,5	8,1 8,9	— 11 — 4,5	17,9 17,2	15,1 13,1	+ 4 + 37						
7	Сыр-Дарья ст. Запорожская	300 500	220 265	— 40 + 13	595 824	393 410	— 28 + 45						
8	Ангрен, п. Туркский.	33,0 48,1	—	— 31 —	49,0 60,4	—	— 19 —						
9	Чирчик, п. Чимбайлыкский	165 258	130 132	— 36 + 25	310 473	321 280	— 34 + 11						
10	Арысь, п. Тимурский .	75 76	34 62	— 1 + 21	20 48	11 19	— 58 + 5						

вегетационных и периода максимальной потребности хлопка—за 1927 г., средний за много-
против года среднего за многолетие и 1926 год.

Таблица 3.

Таблица 3.

м е с я ч н ы е р а с х о д ы м³/с.

И ю н ь						И ю л ь						А в г у с т					
1927 г.	Средн. за много лет	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. против ср. за много лет	Прот. 26 г. и в %	1927 г.	Средн. за много лет	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. против ср. за много лет	Прот. 26 г. и в %	1927 г.	Средн. за много лет	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. против ср. за много лет	Прот. 26 г. и в %
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
496	314	- 57	518	400	- 46	445	640	- 37									
1141	340	- 8	952	769	- 33	710	562	- 21									
123	60	- 52	119	72	- 37	89	104	- 35									
258	253	+ 51	189	232	- 49	136	141	- 37									
4	—	—	2,32	—	—	1,04	—	—									
—	7,99	- 50	—	6,07	- 62	—	2,68	- 61									
7,93	4,26	- 13	6,01	4,43	- 3	3,74	4,21	- 21									
9,13	13,62	- 42	6,23	13,56	- 55	4,70	5,99	- 38									
7,10	—	- 80	16,78	—	- 56	16,83	—	- 52									
35,7	12,75	- 44	37,80	15,52	+ 8	34,9	16,25	+ 4									
21,6	16,4	—	39,1	21,4	- 2	38,1	33,8	+ 6									
35,6	23,9	—	40,1	36,0	+ 9	36,0	42,4	- 10									
470	272	- 64	509	268	- 54	415	516	- 46									
1304	804	- 42	1118	971	- 48	769	607	- 32									
16,5	—	- 61	7,0	—	- 62	4,97	—	- 48									
41,9	—	—	18,9	—	—	9,5	—	—									
275	233	- 55	215	198	- 56	158	183	- 47									
616	460	- 40	485	425	- 49	295	235	- 33									
3,5	3,0	- 78	2,2	3,0	- 82	—	2,0	—									
16,0	3,5	0	12,0	8,0	- 72	10	3,3	—									

№№ по порядку	Наименование реки или источника орошения и гидрометрической станции или поста	Средние месячные расходы м³/с.							
		С е н т я б р ь					О к т я б р ь		
		1927 г.	Средн. за много лет.	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. против ср. за много лет.	1927 г.	Средн. за много лет.	1917 г.
		18	19	20	21	22	23	24	25
1	Нарын, ст. Уч-Курганская	260 407	278 384	— 36 — 32	208 306	199 238	— 32 — 13		
2	Кара Дарья, ст. Кампыр-Раватская	58 87	54 91	— 33 — 36	50 79	61 57	— 37 — 12		
3	Гава-сай, п. Бакджайский	1,03 —	— 1,93	— — 44	—	— 1,63	—		
4	Майли-су, п. Бобский .	3,39 4,27	4,13 4,93	— 22 — 31	4,00 4,22	4,15 4,03	— 5 0		
5	Араван-сай, п. Иски-Наука	7,40 15,70	— 10,29	— 53 — 30	5,76 —	— 6,1	— — 6		
6	Исфайрам-сай, п. Уч-Курган	21,3 23,6	23,4 27,6	— 10 — 23	— 13,4	16,6 16,1	—		
7	Сыр-Дарья, ст. Запорожск.	283 487	285 448	— 42 — 37	271 419	234 347	— 35 — 22		
8	Ангрен, п. Туркский . .	4,5 6,0	— —	— 25 —	3,7 5,5	— —	— 33 —		
9	Чирчик, п. Чимбайлыкский	96 168	117 143	— 43 — 40	70 120	96 89	— 42 — 21		
10	Арысь, п. Тимурский .	—	—	—	—	—	—		

Продолжение таблицы 3.

Средние расходы за период с 1/IV по 1/IX м³/с.				Средние расходы за период с 1/VI по 1/IX м³/с.				Примечание		
1927 г. Средн. за много лет	1917 г.	1926 г.	Перебор. или недоб. за 27 г. прот. ср. за мн. лет в $\frac{\text{о}}{\text{о}}\%$	Недоб. за 27 г. против 17 г. Прот. 26 г. в $\frac{\text{о}}{\text{о}}\%$	1927 г. Средн. за много лет.	1917 г.	1926 г.		Недобор за 27 г. прот. ср. за много лет. в $\frac{\text{о}}{\text{о}}\%$	Недоб. за 27 г. против 17 г. Прот. 26 г. в $\frac{\text{о}}{\text{о}}\%$
24	25	26	27	28	29	30	31		32	
$\frac{454}{793}$	$\frac{419}{501}$	— 43	$\frac{+ 8}{- 9}$	$\frac{486}{934}$	$\frac{451}{627}$	— 48	$\frac{+ 8}{- 22}$			
$\frac{114}{185}$	$\frac{82}{165}$	— 38	$\frac{+ 39}{- 31}$	$\frac{110}{191}$	$\frac{79}{209}$	— 43	$\frac{+ 39}{- 47}$			
$\frac{3,68}{-}$	$\frac{-}{5,36}$	—	$\frac{-}{- 31}$	$\frac{2,45}{-}$	$\frac{-}{7,03}$	—	$\frac{-}{- 65}$			
$\frac{8,46}{8,95}$	$\frac{4,94}{10,54}$	— 6	$\frac{+ 71}{-}$	$\frac{5,89}{6,68}$	$\frac{4,30}{11,05}$	— 12	$\frac{+ 37}{- 47}$			
$\frac{10,66}{27,40}$	$\frac{-}{10,94}$	— 61	—	$\frac{13,57}{35,92}$	$\frac{-}{14,74}$	— 62	$\frac{-}{- 8}$			
$\frac{25,9}{27,7}$	$\frac{18,96}{24,83}$	— 6	$\frac{+ 37}{+ 4}$	$\frac{38,6}{37,2}$	$\frac{23,9}{34,1}$	+ 4	$\frac{+ 62}{+ 13}$			
$\frac{458}{903}$	$\frac{334}{701}$	— 49	$\frac{+ 37}{- 35}$	$\frac{465}{1064}$	$\frac{352}{794}$	— 56	$\frac{+ 32}{- 41}$			
$\frac{22,1}{35,8}$	—	— 38	—	$\frac{9,5}{23,4}$	—	— 59	—			
$\frac{224,6}{385,4}$	$\frac{213,0}{306,4}$	— 42	$\frac{+ 5}{- 27}$	$\frac{216,0}{458,6}$	$\frac{204,7}{373,3}$	— 53	$\frac{+ 6}{- 42}$			
$\frac{20,1}{32,4}$	$\frac{10,6}{21,9}$	— 38	$\frac{+ 90}{- 8}$	$\frac{2,85}{12,63}$	$\frac{2,67}{3,40}$	— 77	$\frac{+ 7}{- 16}$			

Сравнительная таблица расходов источников орошения Средней Азии средних месячных, летие, 1917 и 1926 г.г. и ‰ перебора или недобора 1927 г.

№№ по порядку	Наименование реки или источника орошения и гидрометрической станции или поста	С р е д н и е					
		А п р е л ь				М а я	
		1927 г.	Средн. за много лет	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. прог. ср. за много лет	Прог. 26 г. и ‰
1	2	3	4	5	6	7	8
11	Талас, ст. Александровс.	19,5 19,4	— 14,2	+ 1 +37	16,0 34,9	— 17,1	—54 — 6
12	Или, ст. Илийская . . .	355 383	308 198	— 7 +79	480 508	426 293	— 6 + 64
13	Зеравшан, ст. Дупулин- ская	38 45	31 34	—16 + 12	106 150	161 115	—29 — 8
14	Магиан-Дарья, п. Суд- жинск	3,6 4,2	2,5 3,4	—14 + 6	5,1 8,1	6,8 4,7	—37 + 9
15	Мургаб, ст. Кызыклы- Бент	34,0 76,9	—	—56 —	50,1 97,9	—	—49 —
16	Теджен, ст. Тедженская	6,1 —	— 30,3	— —80	2,7 —	— 43,7	— —94
17	Аму-Дарья, п. Чарджуй- ский	100,2 100,3	—	—	100,3 100,5	—	—
18	Кассан-сай, пост Бай- Макский	8,05 8,55	3,98 5,62	— 6 +43	14,5 25,18	12,79 16,07	—42 —10
19	Кара Унгур-сай, пост Воздвиженский	35,53 34,10	35,72 23,17	+ 4 +54	46,87 57,90	125,27 54,79	—19 —14
20	Шахимардан-сай	5,86 6,50	— 6,04	—10 — 3	6,50 8,66	— 6,53	—25 0

вегетационных и периода максимальной потребности хлопка — за 1927 г., средний за много-
против года среднего за многолетие и 1926 года

Продолжение таблицы 3.

м е с я ч н ы е р а с х о д ы м³/с.

И ю н ь			И ю л ь			А в г у с т					
1927 г.	Средн. за много лет	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. против ср. за много лет	Прот. 26 г. в %/о	1927 г.	Средн. за много лет	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. против ср. за много лет	Прот. 26 г. в %/о
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
14,4	—	—73	25,5	—	—48	33,7	—	—34			
52,5	44,9	—63	48,9	67,7	—62	51,0	55,4	—39			
540	376	— 33	802	552	—13	843	1008	—15			
807	512	+ 5	917	706	+13	988	876	— 4			
209	364	—42	400	354	—11	393	396	— 6			
360	282	—26	449	449	—11	416	416	— 6			
8,9	12,2	—36	10,3	11,2	—39	10,8	12,5	—31			
14,0	13,1	—32	16,8	18,0	—43	15,6	17,2	—37			
37,8	—	—52	22,8	—	—54	21,1	—	—40			
79,2	—	—	49,2	—	—	34,9	—	—			
0,0	—	—	0,0	—	—	—	—	—			
—	33,5	—	—	5,9	—	—	0,0	—			
100,4	—	—	100,45	—	—	—	—	—			
100,5	—	—	100,60	—	—	—	—	—			
8,67	4,21	—64	6,70	3,30	—42	4,13	3,17	—24			
24,26	21,85	—60	11,52	20,60	—68	5,45	9,28	—55			
25,83	32,30	—34	16,15	28,43	—31	10,61	19,65	—33			
39,20	69,35	—63	23,26	52,44	—72	15,85	20,99	—49			
9,44	—	—36	14,95	—	—35	17,28	—	—12			
14,63	9,36	+ 1	20,31	15,03	— 1	21,03	17,30	0			

№№ по порядку	Наименование реки или источника орошения и гидрометрической станции или поста	Средние месячные расходы м³/с.									
		С е н т я б р ь					О к т я б р ь				
		1927 г.	Средн. за многолет.	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. против ср. за многолет.	1927 г.	Средн. за многолет.	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. против ср. за многолет.
		18		19		20	21		22		23
11	Талас, ст. Александровск.	34,7 42,5		— 46,2		—18 —25	26,0 31,7		— 34,0		—18 —23
12	Или, ст. Илийская . . .	537 509		449 672		+ 5 —20	370 360		359 340		+ 3 + 9
13	Зеравшан, ст. Дупулин- ская	179 231		179 211		—22 —15	81 90		84 84		—10 —4
14	Магиан-Дарья, п. Суд- жинск	7,1 11,8		12,8 12,6		—40 —44	4,8 7,0		5,2 6,4		—31 —25
15	Мургаб, ст. Кызылы- Бент	20,5 31,8		—		—36 —	24,9 32,7		— 31,9		—24 —22
16	Теджен, ст. Тедженская	—		—		—	—		—		—
17	Аму-Дарья, п. Чарджуй- ский	—		—		—	—		—		—
18	Кассан-сай, пост Бай- Макский	3,45 4,44		2,89 6,48		—22 —47	4,74 4,43		3,04 4,99		+ 7 —5
19	Кара-Унгур-сай, пост Воздвиженский . . .	8,67 12,55		17,08 15,75		—31 —45	— 12,16		16,78 12,87		—
20	Шахимардан-сай	13,55 14,60		— 13,56		—8 0	9,30 11,80		— 11,78		—21 —21

Продолжение таблицы 3.

Средние расходы за период с 1/IV по 1/IX м ³ /с.				Средние расходы за период с 1/VI по 1/IX м ³ /с.				Примечание
1927 г. Ср. за много лет.	1917 г.	1926 г.	Перебор или недоб. за 27 г. прот. ср. за мн. лет в %	1927 г. Ср. за много лет.	1917 г.	1926 г.	Недоб. за 27 г. прот. 17 г. Прот. 26 г. в %	
24	25	26	27	28	29	30	31	32
21,82 41,34	— 39,86	—47	— —45	24,5 50,8	— 56,0	—52	— —56	По Чард- жуйскому посту даны горизонты по рейке у жел.-дор. моста.
666 721	534 517	— 8	+25 +29	728 894	645 698	—19	+13 + 4	
229 284	261 259	—19	—12 —12	334 408	371 382	— 18	—10 —13	
7,7 11,9	9,04 11,30	—35	—15 —32	10,0 15,5	12,0 16,1	—35	—17 —38	
33,2 67,6	—	—51	—	27,2 54,1	—	—50	—	
3,4 —	— 22,7	—	— —85	—	— 13,1	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	
8,33 14,99	5,51 14,68	—44	+51 —43	6,50 13,74	3,56 17,84	—53	+83 —64	
26,73 30,34	48,27 44,15	—12	—46 —39	17,53 26,10	26,76 47,59	—33	—34 —63	
10,86 14,28	— 10,85	—24	— 0	13,86 18,65	— 13,89	—26	— 0	

Сравнительная характеристика средних расходов за весь вегетационный период показывает, что в 1927 году мы имели недобор против среднего многолетнего, выражающийся в среднем по всем источникам $\approx 33\%$, а по отдельным источникам—от 6% (Исфайрам-сай) до 51% (Мургаб). Против 1926 года средний недобор выразился также $\approx 33\%$; по отдельным источникам от 8% (Арысь) до 45% (Талас).

В отдельном столбце табл. № 3 представлена характеристика 1927 г. по отношению к 1917 г., который, как известно, для Средней Азии является годом критическим по маловодию. По отношению к этому году мы имели в большинстве случаев превышение среднего вегетационного расхода за 1927 г. и только по р. Зеравшан недобор даже против 1917 г. составляет $\approx 12\%$. Точно также и по р. Чирчик средний вегетационный расход в 1927 г. всего лишь на 5% больше средне-вегетационного расхода 1917 года.

Сравнительная характеристика водоносности за период максимальной потребности хлопка (с 1 июня по 1 сентября) вырисовывается в следующем виде.

За этот период средний недобор 1927 г. против среднего многолетнего $\approx 44\%$, средний недобор против 1926 г. $\approx 40\%$; по отдельным источникам в период максимальной потребности хлопка недобор 1927 г. против среднего многолетнего составляет от 12% (Майли-сай) до 77% (Арысь). По р. Зеравшан недобор 1927 г. против 1917 г. $\approx 10\%$ (за период).

Таким образом, водоносность рек Средней Азии в текущем году мы можем характеризовать, как весьма неблагоприятно сложившуюся и недостаточную для обеспечения посевных площадей.

В то время, как в весенний период мы имели сравнительную обеспеченность питания, в остальное время поливная кампания проходила под угрозой недостатка водных ресурсов с кризисом в июне м-це для источников ледникового питания (в частности для р. Зеравшан) и с кризисом в июле и в последующие месяцы для источников снегового питания.

Оросительная способность источников орошения в конечном счете определяется расходами воды в «критические периоды». В Средней Азии для рек ледникового питания критические периоды располагаются с апреля по июнь (включительно), для рек снегового питания критические периоды приходятся на конец поливного сезона с 1—15 июня по 10 октября и реки смешанного питания за разные годы испытывают недостаток в воде то в весенний, то в осенний периоды (два критических периода).

В таблице № 4 приведены критические периоды главнейших источников орошения в Средней Азии. (См. табл. 4 на стр. 19).

Следовательно, для большинства главнейших источников, питающих оросительные системы Средней Азии, имеется один критический период, а для некоторых—два критических периода, при чем наблюдаются следующие закономерности:

1. Весенний критический период для систем наступает с 10/IV по 1/VI и летний—с 10/VII по 10/IX.

Источники ледникового питания имеют весенний критический период. Источники орошения снегового питания—летний критический период. Источники орошения смешанного питания в отдельные годы имеют или весенний или летний критический период.

«Критические периоды» главнейших источников орошения Средней Азии с показанием их средних многолетних расходов (в м³/сек.) за год, вегетационный, невегетационный и критические периоды.

Таблица 4.

№	Наименование источников орошения	Средние расходы в м³/сек.					Даты критических периодов		Примечание
		За год	Вегетацион. периода		Критических периодов				
			периода	Невегетацион. периода	1-го	II-го			
1	Майли-сай	6,2	8,2	4,1	—	5,1	10/VII—10/IX	*) Критические периоды, отмеченные звездочкой, имеют место только для некоторых исключительных маловодных годов.	
2	Кара-Унгур-сай	20,8	30,3	11,2	—	17,0	20/VII—1/IX		
3	Кугарт-сай	10,6	16,0	5,1	—	7,9	20/VII—1/IX*)		
4	Кара-Дарья	115,5	169,7	61,3	—	—	20/VII—1/IX*)		
5	Ак-Бура	17,3	25,3	9,3	11,3	15,0	10/IV—1/VI*)		
6	Араван-сай	16,5	25,3	7,6	15,7	—	10/IV—1/VI*)		
7	Исфайрам-сай	19,0	26,7	11,4	13,1	—	10/IV—1/VI		
8	Шахимардан-сай	11,8	14,2	9,4	7,8	—	10/IV—1/VI		
9	Сох-сай	49,8	77,9	18,7	30,0	—	20/IV—1/VI		
10	Исфара-сай	19,4	28,2	6,7	8,4	—	20/IV—1/VI		
11	Гава-сай	4,6	7,6	1,6	—	3,5	10/VII—10/IX		
12	Кассан-сай	8,8	13,2	4,4	—	6,8	10/VII—10/IX		
13	Паша-Ата-сай	5,1	8,7	1,5	—	—	10/VII—10/IX		
14	Ангрен	21,0	32,3	8,3	—	13,8	10/VII—10/IX		
15	Чирчик	221,0	355,9	86,0	—	—	20/VII—1/IX*)		
16	Талас	31,8	35,3	28,3	16,9	—	1/IV—20/V		
17	Зеравшан	165,5	278,3	51,9	69,3	—	1/IV—10/V		
18	Санзар	1,8	—	—	1,4	—	1/VI—1/VII		
19	Аму-Дарья	2072,5	3214,0	1141,0	1780,0	—	10/VI—10/IX		
20	Мургаб	42,3	45,8	41,0	—	34,1	1/VII—1/IX		
21	Теджен	25,0	32,5	17,6	—	1,2	1/VII—1/IX		

2. Источники орошения ледникового питания, перегруженные интенсивными культурами, кроме весеннего критического периода, могут иметь также и летний критический период (в отдельные маловодные годы).

3. Для источников орошения, более обеспеченных водой, и для маловодных источников в годы многоводные наступление критических периодов запаздывает, обычно, на одну декаду (вместо 10/IV, 10/VII—20/IV, 20/VII).

4. Точно также для наиболее маловодных источников орошения и для менее маловодных в годы наиболее маловодные весенний критический период кончается позже или летний критический период наступает ранее обычного на одну декаду (1/VII вместо 10/VII).

Помимо недостаточности водных ресурсов источников орошения за истекший год следует отметить также отрицательные особенности их режима:

а) сравнительное обеспеченное питание систем в весенний период стимулировало развитие посевных площадей в сторону их увеличения против первоначальных предположений, а маловодие последующего периода не обеспечивало даже плановых площадей;

б) запоздание паводков ледниковых рек отразилось на режиме орошения культур, сдвинув поливные схемы и сроки к концу вегетационного периода.

Площадь орошаемых земель по системам Средней Азии (общая и под хлопковой культурой) ежегодно увеличивается. За последние два года увеличение площади под хлопком составляло в среднем $\sim 20\%$, текущий год вследствие ряда причин, в том числе и маловодия, дал увеличение хлопковой площади до 14% .

Общая площадь орошения в 1927 г. достигала $\sim 2.900.000$ гектар (кругло), из них под хлопком ~ 700.000 гектар. Распределение посевной поливной площади за 1925/26 и 1926/27 г.г. по республикам представлено в табл. № 5.

Посевные-поливные площади в 1925—26 и 1926—27 г.г. по республикам Средней Азии.

Таблица 5.

№№ по порядку	Наименование республик	Пос. поливные площ. 1925—26 г. в гек.		Посевные-поливные площади 1926—27 г. в гек.		Увеличение площади 1926—27 г. против 1925—26 г. в %		Примечание
		Общая площадь	Из них под хлопком	Общая площадь	Из них под хлопком	Общей площади	Площади под хлопком	
1	Узбекская республ.	1.379.991	395.896	1.450.735	488.089	105	123	
2	Туркменск республ.	284.523	76.523	300.852	77.198	106	101	
3	Киргизская республ.	333.277	36.307	382.333	45.755	112	126	
4	Казахская республ.	572.003	50.680	631.066	70.000	110	138	
5	Таджикск. республ.	171.520	7.547	180.215	18.785	105	249	
	Итого	2.741.314	566.953	2.945.201	699.827	107	123	

Таким образом, при наличии увеличения общей площади орошения и под хлопковой культурой, недобор водных ресурсов 1927 г. против средних за многолетний период по наиболее важным источникам орошения достигал 50% и более.

В виду определившегося, вследствие указанных причин, к июлю месяцу тяжелого положения с водоснабжением по главнейшим районам Ср. Азии и прямой угрозы засух, на основании постановления ЭКОСО, Средазводхозом были приняты экстренные меры: выделена распорядительная тройка по борьбе с маловодием, учрежден Институт уполномоченных Экономсовета и Средазводхоза по угрожаемым районам—Ферганскому, Чирчик-Ангренскому и Зеравшанскому, в помощь линейному аппарату и уполномоченным по ликвидации маловодия на угрожаемых системах привлечен Ин-т Водн. Хоз-ва, в частности в Ферганский район послано 3 сотрудника ИВХ, в Зеравшанский 1 сотрудник, а в работах по урегулированию водопользования Чирчик-Ангренского района сотрудники Ин-та принимали участие непосредственно. Для руководства всем указанным организациям и лицам были разработаны и даны специальные инструкции.

II. Исполненные работы по районам.

По Ферганскому району работами инструкторов ОИИВХ в той или иной степени были охвачены следующие ирригационные системы: Шахмарданская, Исфайрамсайская, Араванская, Ак-Буринская, Кампыр-Раватского узла, Кугартская, Кара-Унгурсайская, Майлисайская, Паша-Атинская, Касансайская и Гавасайская.

Состав и содержание работ, выполненных инструкторами по отдельным системам Ферганы, приводятся ниже.

Система Кара-Унгур-сая.

Средний расход р. Кара-Унгур-сай за период наибольшей потребности хлопка в воде с I/VI по I/IX в текущем году ($Q = 17,5 \text{ м}^3/\text{с}$) составлял от средне-многолетнего расхода за тот же период ($Q = 26,1 \text{ м}^3/\text{с}$) $\sim 67\%$, от 1926 г. ($Q = 47,6 \text{ м}^3/\text{с}$)— 37% .

Посевная площадь системы в 1927 году = 21.806 гект., превышала площадь 1926 года—16.577 гект. на 31% . На $1 \text{ м}^3/\text{сек}$. среднего расхода источника орошения с I/IV по I/IX в 1927 г. приходилось ~ 1.085 гект.¹⁾, в 1926 г. ~ 325 гект.¹⁾, при средней водообеспеченности (площади 1927 г. по среднемноголетнему расходу) на $1 \text{ м}^3/\text{с}$. ~ 730 гектар¹⁾

Условия водообеспеченности по системе Кара-Унгур-сая в 1927 г., таким образом, следует признать неудовлетворительными.

С начала поливного сезона 1927 г. до июня месяца на системе существовало непрерывное водопользование.

В дальнейшем, в виду уменьшения расходов реки, совещанием при Андижанском Водном округе от 7/VII было решено с июля месяца ввести очередное водопользование с периодом водооборота 8 дней и чередованием воды между верховыми и низовыми частями системы—3 и 5 дней.

Введенный водооборот, составленный технически неудовлетворительно, оказался неудобным при проведении, и 14/VII был сорван населением.

¹⁾ В данном и во всех последующих аналогичных случаях указаны площади, приведенные к хлопку. Коэффициент приведения «к»—для хлопка принят = 1,0; для риса $k = 4,0$; для пропашных и подсобных культур— $k = 0,8$.

Вместо него райгидротехником с 20/VII было установлено чередование воды между левым и правым берегами.

Недостатком этого водооборота являлось неправильное исчисление долей при распределении наличных водных ресурсов — продолжительность пользования водой отдельных частей не соответствовала действительно необходимой: арыки левого берега с орошаемой площадью 8.594 гект. (без зерновых) получали воду на 5 дней, в то время как арыки правого берега с площадью 11.388 гект. (без зерновых) и одинаковыми с левым берегом почвенными и сельскохозяйственными условиями — на 4 дня.

К недостаткам обоих планов водопользования (7/VII и 20/VII) следует отнести также отсутствие строго установленных долей отдельных арыков, что затрудняло правильное распределение воды между ними.

Для устранения перечисленных дефектов, инструкторами ОИИВХ был заново разработан план водопользования по системе, на основании данных о площадях, их состава и принятых — гидромодуля и коэфф. полезного действия.

В соответствии с наличными расходами по системе был предложен водооборот в две очереди с продолжительностью цикла водооборота в 12 дней (в два такта по 6 дней).

В первую очередь вошли арыки левого берега от ар. Беш-Бадам до ар. Сакалды с площадью орошения 10.336 гектар (без зерновых).

Вторую очередь составили арыки правого берега от ар. Макка-Турпак до ар. Аримджан с площадью орошения 9.645 гектар (без зерновых).

На случай дальнейшего падения расходов реки Кара-Унгур-сай (ниже 10 м³/с.) в целях повышения коэффициента полезного действия системы, внутри каждой из очередей при той же продолжительности цикла были запроектированы добавочные чередования.

Левый берег:

1. От ар. Беш-Бадам до ар. Чек (площадь 5.311 гектаров без зерновых).

2. От ар. Сейдыкум до ар. Сокалды (площадь 5.025 гектаров без зерновых).

Правый берег:

3. От ар. Макка-Турпак до ар. Массы (площадь 4.247 гектаров без зерновых).

4. От ар. Вахим-Чартак до ар. Аримджан (площадь 5.399 гектаров без зерновых).

Разработанный план очередного водопользования был признан наилучшим из возможных при данных условиях и после надлежащего утверждения проведен в жизнь (см. табл. 6 на след. стр.).

Нормированное водораспределение предложенного ОИИВХ плана водопользования устранило захват воды верховшиками и уменьшило число недоразумений, а выполнение плана водооборота на 2 и 4 очереди значительно сократило длину одновременно действующих арыков, и тем самым уменьшило бесполезные потери воды.

Коэффициент полезного действия системы при новом порядке водопользования повысился до $\eta = 0,4$ против $\eta = 0,34$ соответствующего прежнему порядку водопользования.

Оросительный эффект наличных запасов воды $Q = 20$ м³/с. увеличился, таким образом, на 18%, что дало возможность выполнить хлоп-

Проектный водосборот для системы Кара-Унгур-сая на 1927 год.

Таблица 6.

№№ отводов	Наименование отводов	Длина отводов в километрах	Необходимые расходы арканов в % от общ. расхода р. Кара-Унгур-сай по площади 1927 г.	Продолжительность пользования всей водой р. Кара-Унгур-сай в сутках	Примечание
А. Левый берег.					
1-я очередь.					
Л. 1	Беш-Бадам	4	0,3	3,15 ~ 3 сут	Площадь 1927 г. (без зерновых) 5310,9 гек.
Л. 2	Юкары-Янги	10	1,2		
Л. 3	Ахман	8	5,1		
	а) Юкары-Ахман . .	7	—		
	б) Паски-Ахман . .	8	—		
Л. 4	Урта-Янги	13	1,6		
Л. 5	Клим-Куз	10	1,7		
	а) Клим-Куз	10	—		
	б) Паски-Янги . . .	8	—		
Л. 6	Ярван	15	3,1		
Л. 7	Дошман	9	2,6		
Л. 8	Кулат	20	2,4		
Л. 9	Каирма-Тегермон	12	2,8		
Л. 10	Катта-Тегермон	13	4,9		
Л. 11	Чек	6	0,8		
2-я очередь.					
Л. 12	Сайдыкум	20	10,0	}	Площадь 1927 г. (без зерновых) 5025 гек.
	а) Сайдыкум	20	—		
	б) Еты-Кашка	8	—		
	в) Тайгабек	5	—		
	г) Душман	5	—		
	д) Шоламбек	6	—		
	е) Каира	15	—		
	ж) Нияз	17	—		
Л. 13	Арал	17	4,1	}	
	а) Тульга	—	—		
	б) Кочкар	—	—		
	в) Вакуф	—	—		

Продолжение таблицы 6.

Продолжение таблицы 6.

№№ отводов	Наименование отводов	Длина отводов в километрах	Необходимые расходы армян в 1/8 от общ. расхода р. Кара-Унгура сай по площади 1927 г.	Продолжительность пользования всей водой р. Кара Унгура-сай в сутках	Примечание
Л. 14	Батрак-Арал	2	0,3	2,8 ~ 3 сут.	
Л. 15	Сокалды	17	8,6		
	а) Кагаалы	6	—		
	б) Сокалды	12	—		
	в) Куз-Яман-Чалка	17	—		
	Итого по левому берегу	—	49,5	~ 6 сут.	Площадь 1927 г. (без зерновых) 10336,1 гек.
Б. Правый берег.					
3-я очередь.					
П. 1	Макка-Туркан	6	3,8	2,75 ~ 3 сут.	
П. 2	Каирма-Макка-Туркан	12	2,4		
П. 3	Якка Бадам	13	3,2		
П. 4	Досмат	6	3,8		
П. 5	Кокчи-Куз	6	1,1		
П. 6	Массы	12	8,4		
4-я очередь.					
П. 7	Вахим-Чартак	5	5,2	3,25 ~ 3 сут.	
П. 8	Могол	1,5	0,1		
П. 9	Беш-Ягач	6	3,0		
	а) Беш-Ягач	6	—		
	б) Варган	5	—		
П. 10	Наукент	18	8,5		
П. 11	Сарысия	10	3,3		
П. 12	Джида-Каирма	4	0,7		
П. 13	Янги-Янгузбак	15	3,6		
	а) Янги-Янгузбак	15	—		
	б) Каирма-Сарай	12	—		
П. 14	Аримджан	8	3,5		
	а) Аримджан	5	—		
	б) Ногдай	8	—		
	в) Караманды	4	—		
	Итого по правому берегу	—	50,5	~ 6 дней	Площадь 1927 г. (без зерновых) 9645,4 гек.

ковый поливной план на 99%¹⁾ (площадь посухек по системе Кара-Унгур-сай в 1927 году по данным упол. Г. К. Х. = 41 гект. хлопка). Сохранение прежнего порядка водопользования соответственно увеличило бы потери, а, следовательно, и площадь посухек 1927 года.

Системы р.р. Гава-сай, Кок Серек-сай и Сумсар-сай

Работы на указанных системах состояли из:

- 1) разделения воды между киргизской и узбекской частями систем: систем р.р. Гава-сай, Кок-Серек-сай и Сумсар-сай;
- 2) установления рационального водопользования по узбекской части Гавасайской системы.

Основанием для разделения воды между киргизской и узбекской частями Гавасайской системы послужили постановления Паритетной Комиссии, которые, однако, с начала вегетационного периода постоянно нарушались водопользователями Кир.АССР.

Вместо положенных по плану 2 х ташей непрерывного тока, водопользователи киргизы по системе Гава-сай получали от 6 до 10 ташей непрерывного тока, а по системе реки Кок-Серек-сай захватывали воду с начала июня на лишние 12 часов, затем на 1 сутки и с 31 июля 1927 г. на 1,5 суток.

В целях урегулирования водопользования между УзССР и КирАССР, после проработки материалов о посевных площадях за 1924, 1925, 1926 и 1927 г.г. и исчисления потребления воды в киргизской и узбекской частях систем, инструктором ОИИВХ были запроектированы на указанных системах чередования воды между Республиками, принятые затем совещанием с участием представителей КирАССР и УзССР 30 и 31 июля в кишлаке Гава и Варзик.

Системы	Кирг. часть	Узбек. часть	Всего
Система р. Гава-сай	2 суток	10 суток	12 суток
« « Кок-Серек-сай	2 «	12 «	14 «
« « Сумсар-сай	3 «	10 «	13 «

Проведение постановления в жизнь, в силу противодействия населения КирАССР, затянулось и было выполнено в несколько измененном виде лишь начиная с 18 августа, после выезда в киргизскую часть особой комиссии.

Расходы р. Гава-сай за период максимальной потребности хлопка в воде (1/VI—1/IX) в 1927 году ($Q=2,45 \text{ м}^3/\text{с.}$)²⁾ составляли от средне-многолетних расходов за те же месяцы ($Q=7,3 \text{ м}^3/\text{с.}$) — 34%, от расходов 1926 г. ($Q=7,03 \text{ м}^3/\text{с.}$) — 35% и против наиболее маловодного 1917 г. ($Q=2,4 \text{ м}^3/\text{с.}$) — 108%. Посевная площадь системы, орошаемая водами Ак-су в 1927 г. = 8.961 гектар, превышала площадь 1926 г. — 8.028 гектар на 12%.

На 1 м³/с. среднего расхода источника орошения за период с 1/VI по 1/IX в 1927 г. приходилось ≈ 2.000 гектар³⁾, в 1926 г. ≈ 600 гект.,

¹⁾ В данном и во всех последующих случаях % выполнения плана исчислен по хлопковой площади.

²⁾ Средние за период 1/VI—1/IX.

³⁾ В данном и во всех последующих случаях указана площадь, приведенная к хлопку.

и по году средней многоводности—685 гект. Следовательно, общие условия водообеспеченности земель узбекской части системы, орошаемых водами Ак-су, в истекшем году следует признать исключительно тяжелыми.

Дебет грунтовых и ключевых вод, орошающих площадь до 7.090 гект. (1926) г., также понизился и составлял в 1927 г. 50—60% от нормального расхода.

Существующее (бытовое) водопользование по системе является характерным для ферганских маловодных систем.

Долевое деление воды производится в периоды прохождения максимального расхода и минимальной потребности в воде на орошение. Остальное время по системе проводится очередное водопользование с ротацией между распределителями 1-го порядка и определенным выделом оросительной воды каждому из отводов.

Несмотря на ежегодный недостаток в воде по системе Гава-сай, установленный здесь бытовой порядок водопользования нельзя признать рациональным и нормально обеспечивающим отдельные части системы. В порядке составления нового плана нормированного водопользования прежде всего было поверено соответствие установленных долей отдельных отводов действительной необходимости.

Результаты—сведены в таблице № 7 (см. табл. 7 на след. стр.).

Полученные цифры указывали на большую пестроту обеспеченности водой отдельных арыков и в общем хорошо отвечали такому же состоянию посевов, установленному их обследованием.

Доли арыков по фактическому водопользованию были неправильными и требовали изменения.

Существовавший порядок чередования водой между отдельными арыками, при котором одновременно работают 3 распределителя 1-го порядка, также являлся недостаточно рациональным в период большого недостатка воды, т. к. в этом случае еще значительная длина одновременно действующих арыков чрезмерно понижает коэффициент полезного действия системы.

Например, при прогоне в 1927 г. 1,5 м³/с. воды в низовья системы, в арыках сети бесполезно терялось до 90% расхода.

В целях большего сбережения воды, ОИИВХ был разработан и предложен водооборот, по которому вся вода реки Гава-сай поступала поочередно в каждый из арыков, так что одновременно всю воду получал лишь один распределитель 1-го порядка, каждый в определенные сроки.

Запроектированный план водопользования был согласован с администрацией, утвержден на с'езде водопользователей 4/VII и затем проведен в жизнь (см. таблицу № 7).

Исполнение разработанного ОИИВХ плана водооборота повысило коэффициент полезного действия системы $\eta_1 = 0,402$ —соответствующий прежнему порядку водопользования, до $\eta_1 = 0,5$ при новом водопользовании (увеличение на 24%), что соответствовало сбережению в таком же количестве полезно использованной воды и вместе со сбросом воды из Кир. АССР и исправлением неправильных долей некоторых отводов дало возможность, несмотря на исключительно низкие расходы р. Гава-сай в 1927 г., выполнить поливной хлопковый план на 84%; площадь посушек в 1927 г. (по данным Упол. ГХК—466 гект. хлопка. Своевременное проведение указанных мероприятий еще с начала июля с. г. дало бы возможность повысить % выполнения поливного плана.

Сохранение же прежнего порядка водопользования соответственно увеличило бы потери, а, следовательно, и площадь посушек 1927 г.

Фактическая обеспеченность водой распределителей I-го порядка Гавасайской системы, причитающихся им долей по нормированному водопользованию и продолжительность пользования всей водой р. Гава-сай отдельных арыков по новому плану водопользования.

Таблица 7.

№№ по порядку	Название арыков (распредел. I-го порядка) и кишлаков	Фактич. получ. доли в % от общ. расх. вычисл. по плану су- ществ. водопользова- ния	Действительно необход. доли в % от общего расхода р. Гава-сай	Отношение фактич. получен. долей к действ. необходим.	Продолжительность пользо-в. всей водой Гава-сай по новому плану водопользо- вания в днях
1	Наусья (к. Гава)	0,8	0,3	2,6	4 суток
2	Кушугул »	0,8	0,25	3,2	
3	Мургандак »	0,8	0,25	3,2	
4	Кутарма »	3,7	2,1	1,8	
5	Каркидон в. ч. »	2,8	2,5	1,1	
6	Варзиган в. ч. »	3,7	1,4	2,7	
7	Дулونا (к. Балыкчи и др.)	2,8	3,2	0,9	1 »
8	Санг (Сангское об-во)	7,2	11,6	0,6	2 »
9	Искават и Туда (к. Искават и Туда)	2,4	8,1	0,3	1 »
10	Пап-Ак-су (Папск. об-во)	2,4	4,5	0,5	1 »
11	Чуст (Чустское об-во)	7,3	7,7	1,0	2 »
12	Дорича и. ч. (к. Яр-кишл.)	4,8	6,8	0,7	—
13	Шатак (к. В. Алмаз)	4,2	7,3	0,6	1 с. 12 ч.
14	Суфи-баба (к. Н. Алмаз)	4,2	5,1	0,8	1 с. 12 ч.
15	Карнаан, Дам, Бокарчи (к. к. Кор- нан и Бай-курган)	8,4	9,7	0,9	3 суток
16	Каркидон и. ч. (к. Каркидон)	7,3	7,8	0,9	2 »
17	Шуркент (к. Шуркент)	20,0	10,6	1,9	2 »
18	Варзиган и. ч. (к. Варзиган).	2,4	3,6	0,7	1 »
19	Дорича (к. Ага-Сарай)	4,3	1,3	3,3	1 »
20	Тут и О. Ульды (к. Мазар-Аба)	2,4	3,4	0,7	1 »
21	Шатак (Охчи)	7,3	2,4	3,0	2 »
Итого		100	100	—	27 суток

Система р. Майли-сай.

Система реки Майли-сай является одной из самых маловодных систем Ферганы.

Расходы реки Майли-сай за время с 1/VI по 1/IX в 1927 году ($Q = 5,89 \text{ м}^3/\text{с.}$) составляли от средне-многолетних расходов за те же месяцы ($Q = 6,68 \text{ м}^3/\text{с.}$) ¹⁾ — 88%, от расходов 1926 г. ($Q = 11,05 \text{ м}^3/\text{с.}$) — 53%, и против наиболее маловодного 1917 г. ($Q = 4,30 \text{ м}^3/\text{с.}$) — 137%. Посевная площадь системы в 1927 г. ≈ 11.240 гект. ²⁾ превышала площадь 1926 г. = 8.200 гект. на 37%.

На 1 $\text{м}^3/\text{с.}$ сред. расхода источника орошения за период 1/VI—1/IX приходилось в 1927 г. ≈ 1.440 гектар ³⁾, в 1926 г. ≈ 620 гект. ³⁾ и при средней многоводности ≈ 1.270 гект. ³⁾. Общие условия обеспеченности посевов оросительной водой в 1927 г., следовательно, являлись достаточно плохими.

Имея в виду постоянный (из года в год повторяющийся) недостаток воды в июле и августе месяцах, с'езд водопользователей системы Майли-сай, состоявшийся 1/VI 1927 г. в сел. Избаскент, для периода, начиная с 1/VII—1927 г., принял полностью очередное водопользование, разработанное и проведенное Гидромодульной частью УВХ Ср. Азии в 1926 г. с ротацией воды на магистрали в 2 такта: (1-й такт—Яскок, Хила, Миан, Конджига, Янги-Наушкент и Лугунбек и II-й такт—Кой-Кулак, Туячи, Ак-Мазар, Намадан, Кидан, Исфарак, Шаана и Бай-Сакал), и строго определенными долями отдельных отводов. Всего в 1927 году проведено 3 цикла этого водооборота—с 28/VI по 7/VII, с 7/VII по 26/VII и с 27/VII по 12/VIII.

Работы инструкторского персонала ОИИВХ на Майлисайской системе в 1927 г. состояли в:

- 1) переброске воды из соседней системы Уч-Курганского канала;
- 2) установлении нового плана рационального водопользования на Майлисайской системе с большим числом тактов против разработанного плана в 1926 г.;
- 3) проведении в жизнь разработанного водооборота.

Вопрос о переброске воды из Уч-Курганского канала был выдвинут в конце июля сего года в виду хорошей водообеспеченности Нарынского района и безусловного недостатка воды р. Майли-сай для орошения всех посевов.

Обследованием ОИИВХ была выявлена необходимость и возможность переключения до 1.400 гект. посевов (в том числе хлопка до 90%) Майлисайской системы на воды Уч-Курганского канала, определено количество воды, потребное для орошения этих посевов, составлен план разделения воды Уч-Курганского канала в голове ар. Янги-Лугунбек и разработано очередное водопользование для части площадей, подлежащих орошению из Уч-Курганского канала (см. табл. 8 и 9 на след. стр.).

Дальнейшие работы в этой части заключались в организации и выполнении уширения арыка Янги-Лугунбек длиной 25 клм., прокопке новых арыков длиной 5,7 клм. и наращивании порогов ар. Остенги, Урта и Каирма средствами натурповинности.

¹⁾ Расходы средние за период 1/VI—1/IX.

²⁾ Без площади, перешедшей на орошение из Уч-Курганского канала.

³⁾ Площади, приведенные к хлопку.

Вододеление по каналу Уч-Курган между арык. Остенги, Каирма, Урта (Уч-Курганской системы) и арык. Янги-Лугунбек (Майлисайской системы).

Таблица 8.

Д А Т А	Продолж. в днях	Орошаемая площадь в гектарах	Доли арыков	Q — брутто в голове арыка в мет ³ , сек.
Ар. Остенги (Уч-Курган).				
1/VIII—10 VIII	10	1.017	2	1,250
11/VIII—20 VIII	10	—	—	1,150
21/VIII—31/VIII	11	—	—	0,920
1/IX — 15 IX	15	—	—	0,870
Ар. Каирма (Уч-Курган).				
1/VIII—10 VIII	10	1.000	2	1,180
11/VIII—20 VIII	10	—	—	1,105
21/VIII—31/VIII	11	—	—	0,860
1/IX — 15 IX	15	—	—	0,825
Ар. Урта (Уч-Курган).				
1/VIII—10 VIII	10	917	2	0,980
11/VIII—20/VIII	10	—	—	0,921
21/VIII—31/VIII	11	—	—	0,740
1/IX — 15/IX	15	—	—	0,692
Ар. Янги-Лугунбек (Майли-сай).				
1/VIII—10/VIII	10	1.400	3	1,500
11/VIII—20/VIII	10	—	—	1,420
21/VIII—31/VIII	11	—	—	1,090
1/IX — 15 IX	15	—	—	1,040

Водораспределение по каналу Янги-Лугунбек (между киш. Наушкент, Кой-Кулак и Лугунбек) при непрерывном долевом и очередном водопользовании (период водооборота 15 дней).

Таблица 9.

№№ п. п.	Наименование кишлаков	Общая по- ливн. площ. в гектарах	Площ. под хлопчатни- ком в гек- тарах	Число окопков	Доли	Черелов. между киш- лаками в днях
1	Наушкент	494	346	99	5/15	5
2	Кой-Кулак	560	393	111	6/15	6
3	Лугунбек	346	242	69	4/15	4

По окончании строительных работ 29/VII по ар. Янги-Лугунбек была пропущена вода, и часть площади Майлисайской системы перешла на орошение из ар. Уч-Курган. Переключение части системы позволило провести полное орошение 1.400 гект. посевов (из них хлопка ≈ 1.000 гект.), которые в противном случае должны были подсохнуть.

Падение расходов р. Майли-сай в последующий период создало чрезвычайно напряженное положение с поливами в остальной части Майлисайской системы. Для сокращения потерь при распределении воды по системе и в развитие водооборота, разработанного Гидромульнухой частью в 1926 г., инструктором ОИИВХ был запроектирован водооборот на 4 такта с ротацией воды между 4-мя группами арыков.

В первую группу вошли арыки: Яскок, Хила, Канджиги, Миан; во 2-ю группу—арыки: Янги-арык, Наушкент, Лугунбек; в 3-ю группу: Кой-Кулак, Ак-Мазар, Туячи, Намадан, Кидан, и в 4-ю группу: Исфарак, Токачи, Шаана, Байсакал.

Для осуществления намеченных водооборотов и правильного распределения воды между отдельными арыками по установленным долям на Майлисайскую систему ОИИВХ были выделены 1 техник и 1 практикант, которыми за время с 4/VIII по 4/XI запроектированный план водопользования проведен в жизнь (установка гидрометрических постов на р. Майли-сай и на 13 распределителях 1-го порядка, тарифовка их, определение расходов воды, регулирование поступления воды в арыки и др.).

В результате произведенных работ: а) оборудование отводов гидрометрическими постами и регулирование поступления воды позволило провести правильное выделение долей каждого из арыков, сделало невозможным захват воды и злоупотребления водной администрации (мирабов и арык-аксакалов), особенно частое в моменты недостатка воды; б) проведение предложенного ОИИВХ водооборота на 2, а затем на 4 такта, повысив (согласно произведенных подсчетов) коэффициент полезного действия системы для $Q=5$ м³/сек. с $\eta=0,3$, (соответствующего непрерывному водопользованию) до $\eta=0,4$ (соответствующего водообороту на 2 такта) и $\eta=0,45$ (соответствующего водообороту на 4 такта) дало увеличение оросительного эффекта в среднем в первом случае на 24% и во втором случае на 12%, что, несмотря на весьма тяжелые условия обеспечения в 1927 г., позволило закончить поливную кампанию с выполнением хлопкового поливного плана на 76%. Площадь посушек в 1927 г. = 1.027 гектар. при общей площади под хлопком 7.308 гектар. ¹⁾

Системы Кампыр-Раватского узла.

На системах Кампыр-Раватского узла ОИИВХ произведены работы по определению потребности в воде отдельных частей систем, возможности и размеров необходимого сброса с верховьев р. Кара-Дарья, обследования и проверки существующего водопользования и выяснения состояния посевных площадей.

¹⁾ По нашим данным оросительная способность р. Майли-сай при $\eta = 0,5$ для года среднего по водообеспеченности = 11.100 гект., из них хлопка 6.600 гект. (60%); для вышесреднего года оросительная способность = 12.100 гект., из них хлопка 7.260 гект. и для нижесреднего года оросительная способность р. Майли-сай = 9.300 гект., из них хлопка 5.570 гект.

При условии предложенного нами более полного использования пика весенних паводковых расходов (май) посевами зерновых культур указанную оросительную способность можно повысить для среднего года до 15.500 гект., для вышесреднего года до 15.900 гект. и для нижесреднего года до 10.200 гект. (при той-же хлопковой площади).

Расходы реки Кара-Дарья за период максимальной потребности хлопка в воде с 1/VI по 1/IX в 1927 году ($Q=110,3 \text{ м}^3/\text{с.}$) составляли от средне-многолетних расходов за те же месяцы ($Q=194,3 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 57\%$, от 1926 г. ($Q=208,6 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 53\%$ и против наиболее маловодного 1917 года ($Q=78,7 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 140\%$. Посевная площадь систем узла в 1927 г. = 115.486 гектар и превышала площадь 1926 г. (111.350 гект.) на 4%. На 1 $\text{м}^3/\text{с.}$ сред. расхода источника орошения в период с 1/VI по 1/IX в 1927 г. приходилось 1.230 гектар (площади приведены к хлопчатнику), в 1926 г. ≈ 600 гектар, и для года средней многоводности 700 гект. Общие условия водообеспечения систем Кампыр-Раватского узла в 1927 г. могут быть характеризованы как нижесредние.

Составленные ОИИВХ графики оросительного гидромодуля систем Кампыр-Раватского узла и расчеты потребления по сравнению их с наличными расходами р. Кара-Дарья также указывали на недостаток воды за июнь-август месяцы, примерно, $\approx 20\%$.

Начиная с весны 1927 г. по 24/VII по системам существовало непрерывное водопользование: вся вода реки Кара-Дарья делилась между Шарихан-саем, Андижан-саем и Ханабадским руслом. При этом, так как действительные потребности систем Шарихан-сая, Андижан-сая и Ханабадского русла не проверялись, то за указанный период имело место неправильное деление воды в Кампыр-Равате (по расчетам ОИИВХ, например, в июле мес. Ханабадское русло получало преувеличенные расходы воды, в то время, как другие системы недополучали необходимое им количество воды).

С уменьшением расходов р. Кара-Дарья по системам Кампыр-Раватского узла Андижанским Водным Округом 26/VII было введено очередное водопользование с ротацией воды между Шарихан-саем, Андижан-саем и Ханабадским руслом по следующей схеме:

- | | |
|--|---|
| 1. Верх. Андижан-сая и Ханабад-
ское русло 3 сут. | 8. Низов. Шарихан-сая 5 сут. |
| 2. Верх. Шарихан-сая 5 » | 9. Верх. Андижан-сая и Ханабад-
ское русло 3 » |
| 3. Низов. Андижан-сая и Ханабад-
ское русло 3 » | 10. Верх. Шарихан-сая 5 » |
| 4. Низов. Шарихан-сая 5 » | 11. Низов. Андижан-сая и Ханабад-
ское русло 3 » |
| 5. Верх. Андижан-сая и Ханабад-
ское русло 3 » | 12. Низов. Шарихан-сая 5 » |
| 6. Верх. Шарихан-сая 5 » | 13. Верх. Андижан-сая и Ханабад-
ское русло 3 » |
| 7. Низов. Андижан-сая и Ханабад-
ское русло 3 » | 14. Верх. Шарихан-сая 5 » |

Для выяснения правильности этого водораспределения инструкторами ОИИВХ были проверены посевные площади по каждой из очередей и вычислены их доли от общего расхода р. Кара-Дарья. После сравнения вычисленных долей с долями тех же очередей действующего очередного водопользования было установлено достаточно близкое их совпадение.

Установленную схему чередования воды между отдельными очередями — сначала низовья Андижан-сая, затем низовья Шарихан-сая, далее верховья Андижан-сая и, наконец, верховья Шарихан-сая и т. д. нельзя признать удовлетворительной по тем соображениям, что при этой схеме по сравнению с нижеприведенной схемой чередования, предложенной нами, увеличиваются потери на просачивание, удваиваются регулировочные работы в головах систем в Кампыр-Равате, увеличиваются возможности захвата воды верховщиками, удлиняются пути

и сроки пробега оросительной воды по системе, вследствие чего в первую очередь уменьшаются сроки действительного пользования водой нижних очередей, не добирающих полностью количество воды, причитающейся им по плану.

Последнее обстоятельство в данном случае являлось основной причиной плохого состояния посевов в низовьях системы.

Наиболее целесообразной является следующая схема:

1. Верх. Андижан-сая и Ханабадское русло;
2. Низов. Андижан-сая и Ханабадское русло;
3. Верх. Шарихан-сая;
4. Низов. Шарихан-сая,

устраняющая почти все недостатки чередования, указанного выше.

Производить изменение существующей схемы в конце вегетационного периода, по целому ряду соображений, было признано нежелательным.

Для выяснения состояния посевных площадей и ознакомления с фактическим распределением воды на периферии систем инструкторами ОИИВХ произведен объезд системы Шарихан-сая, Андижан-сая и Ханабадского района.

По данным обследования распределение воды, поступившей в ту или иную систему, отличалось большой неравномерностью.

Верховые отводы забирали воду и производили орошение культур в излишних количествах; так, например, в некоторых случаях хлопчатник получал 10—15 поливов, из которых 4—5 полива в период до цветения, что в свою очередь определяет потребность в чрезмерном орошении и на последующее время июль—август, когда хлопчатник, с слабо развитой и мелкой корневой системой, также требует обильного орошения.

Низовые части страдали от недополива. Далее в пределах отдельных отводов, при одинаковых почво-грунтовых условиях, также наблюдалась значительная пестрота в числе полученных поливов и состоянии посевов.

Низовые части отводов попрежнему находятся в более плохих условиях водообеспечения.

Причинами недостаточной обеспеченности водой отдельных частей систем являлись — отсутствие правильного деления воды в Кампыр-Равате, нормирования отдельных отводов, отсутствие гидрометрических постов и учета воды хотя бы в наиболее важных пунктах систем, отсутствие водной охраны и преследования захватчиков воды, большая нагрузка на технический персонал, а в некоторых местах слабая его работа.

Работу мирабов во многих случаях также следует признать неудовлетворительной; получая содержание от населения, они часто заинтересованы дать воду тем, от кого получают больший «кепсан».

Имея в виду изложенные дефекты и невозможность немедленного устранения некоторых из них для улучшения условий водопользования по системам Кампыр-Раватского узла, ОИИВХ было предложено:

а) Принять меры к немедленному сбросу воды из Узгенского района и р. Ак-Буры.

б) В существующий порядок очередного водопользования систем узла внести необходимые исправления (предложенные).

в) В целях улучшения плохого состояния посевов хлопчатника в низовьях ар. Мазгиль-сай, Чинабад-сай и Шарихан-сай принять меры

к обеспечению их площадей в ближайшее время одним поливом посредством внеочередного сброса воды с Кокан-Кишлакского района для низовьев Чинабад-сая и путем увеличения продолжительности пользования водой Нижне-Шариханской очереди (для низовьев Мазгиль-сая и Шарихан-сая) на 2 дня с 20/VIII.

Для обеспечения водой низовьев указанных систем на последующее время в плане водооборота должно быть предусмотрено увеличение продолжительности пользования водой Нижне-Шариханской очереди, примерно, на 1,5—2 дня.

г) Для устранения захвата воды верховщиками, обеспечения прогона воды в низовья систем, охраны порядка водопользования и преследования правонарушителей, послать охрану в 20—30 красноармейцев.

д) На всех системах Кампыр-Раватского узла объявить всем рай- и сельисполкомам (под личную ответственность их председателей) о недопустимости захвата воды населением верховых кишлаков. В пределах отдельных селений наблюдение за правильным водораспределением производится водными тройками из представителей от водопользователей (верх и низ) и сельской власти.

Призвать к деятельной работе водные секции райисполкомов, пополнив состав их (с совещательным голосом) райгидротехниками, агрономами и представителями Хлопка.

Осуществление указанных предложений в значительной мере ликвидировало последствия маловодия, а введение водооборота между Шарихан-саем, Андижан-саем и Ханабадским районом дало возможность повысить коэффициент полезного действия систем до $\eta=0,44$ и провести поливную кампанию с выполнением хлопкового плана на 99,1%. Площадь посушек, по данным ГХК, в 1927 г. — 680 гект.

Сброс воды с верховьев р. Кара-Дарья и р. Ак-Бура.

Недостаток воды в системах Кампыр-Раватского узла (Андижан-сай, Шарихан-сай и Ханабадское русло), как было указано, выдвинул вопрос о дополнительном сбросе воды из более обеспеченных районов — верховьев реки Кара-Дарья. На заседаниях Андижанского Окрисполкома и Водхоза с Ошкантисполкомом и Водхозом 15/VII и 26/VII 1927 г. было решено провести сброс с верховьев реки Кара-Дарья при падении расходов на посту Кампыр-Рават до «критического» значения $Q=75$ мет³/сек. (ожидались, примерно, с 4/VIII).

Для выявления нормального потребления посевных площадей Узгенского района, выяснения условий и ожидаемого эффекта от сброса в Узгенский район 26/VII был командирован инструктор ОИИВХ.

За время с 26/VII по 4/VIII им было обследовано водопользование на общей площади посевов 21.718 гек. и замерены расходы р. Тар, Кара-Кульджа, Кульдук, Яссы, Куршаб.

После подсчетов потребления Узгенского района (по графикам оросительного гидромуля), было выяснено, что сброс воды из Узгенского района может быть произведен без вреда для культур этого района, начиная с 5/VIII в течение 5 дней в размере 25 м³/с.

Совещание при Ошкантисполкоме от 4/VIII, основываясь на своем прежнем решении о сбросе воды при $Q=75$ мет³/сек. и имея в виду наличие расхода р. Кара-Дарья на 1/VIII = 90 мет³/сек., отказало начать сброс с 5/VIII, несмотря на указание инструктора ОИИВХ о недостаточности и случайном повышении расхода р. Кара-Дарья до 90 мет³/сек., постановив произвести обследование систем Кампыр-Раватского узла инструкторами ОИИВХ с участием представителя Кир. АССР

По окончании этой работы (см. выше) и выяснения необходимости сброса, 17/VIII Андижанским Водным Округом была проведена подготовка, а с 18 по 23/VIII в течение шести дней произведен сброс воды с верховьев реки Кара-Дарья, что дало увеличение расхода в р. Кара-Дарья $Q=92,1 - 79,1 = 13 \text{ мет}^3/\text{сек.}$

В последующем дальнейшее падение расходов р. Кара-Дарья и большие потери при распределении воды выдвинули вопрос о 2-м сбросе с верховьев р. Кара-Дарья и р. Ак-Бура.

После предварительной подготовки и расчетов вопрос о сбросе воды был согласован с президиумом Ошкантисполкома в заседаниях от 30/VIII и 1/IX (в г. Андижане), и намечены следующие основания для сбросов:

а) С верх. р. Кара-Дарья сбрасывается вся вода за исключением 10% на питьевые надобности в течение 5/IX—10/IX.

б) С р. Ак-Бура сбрасывается $\frac{2}{3}$ расхода р. Ак-Бура в Шарихан-сай в течение 3/IX—7/IX, оставляя $\frac{1}{3}$ часть для Кир. АССР.

Сброс воды с верховьев р. Кара-Дарья был выполнен в течение шести дней с 5/IX по 10/IX и средним увеличением расходов р. Кара-Дарья (у Кампыр-Равата) на $Q=73,9 - 59,3 = 14,6 \text{ мет}^3/\text{сек.}$, а по реке Ак-Бура в течение 5 дней с 3/IX по 7/IX и средним расходом $Q=14 \text{ мет}^3/\text{сек.}$

Проведение сбросов, как это показало обследование посевных площадей специальной комиссией агрономов Кир. АССР и УзССР (см. акт комиссии от 31/VIII) совершенно не отразилось на состоянии посевов Узгенского района и р. Ак-Бура, между тем как сброшенная в УзССР вода (всего в количестве 20.350.000 мет³) позволила выполнить полив хлопковых посевов на площади до 10.000—12.000 гектар (требовавших орошения).

Система р. Кассан-сай.

Ср. расход р. Кассан-сай за время с 1/VI по 1/IX в 1927 г. ($Q=6,5 \text{ м}^3/\text{с}$ составлял от среднемноголетних расходов за те же месяца ($Q=13,74 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 47\%$, от—1926 г. ($Q=17,84 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 36\%$ и против наиболее маловодного 1917 г. ($Q=3,56 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 183\%$. Посевная площадь системы в 1927 г. = 18.901 гект. (из них 2.000 гект. орошались карасучными водами) почти равнялась площади 1926 г. 18.676 гектар (превышение $\approx 1\%$).

На 1 м³/с. расхода источника орошения с 1/VI по 1/IX в 1927 г. приходилось ≈ 2.000 гект. (площади приведены к хлопчатнику), в 1926 г. ≈ 750 гект. и при средней многоводности 950 гект. Водообеспеченность системы в 1927 г., следовательно, была весьма неудовлетворительной.

Кроме того, обострению положения с водой в значительной мере способствовали недостатки существующей эксплуатации и в первую очередь неурегулированность водопользования между киргизской и узбекской частями систем, отсутствие технически правильного водооборота в узбекской части системы и захваты воды водопользователями верховщиками Кир. АССР и УзССР.

Вследствие указанных причин назревал кризис водоснабжения на системе, особенно в нижних ее частях, где большая часть посевов находилась под прямой угрозой засухи (см. акты комиссий Водхоза, Хлопкома).

Для ослабления последствий маловодия были приняты срочные меры по улучшению водопользования на Кассансайской системе.

В период с 6/VIII по 3/IX были выполнены следующие работы:

- 1) раздел воды между киргизской и узбекской частями системы;
- 2) разработан и введен очередной порядок водопользования в узбекской части системы;
- 3) для обеспечения поливами низовых частей системы произведены сбросы из арыка Розенбах Нарынского района.

После объезда киргизской и узбекской частей системы, осмотра полевых площадей, ознакомления с существующим водопользованием и накопления необходимых материалов, ОИИВХ был выработан план очередного водопользования для Кассансайской системы (см. таблицу № 10), который затем, по согласованию его с водной администрацией и Джалаля-Абадским Кантисполкомом, был проведен в жизнь.

Обследование низовьев Кассансайской системы и района орошения из ар. Розенбах показало возможность переключения части орошаемой площади до 1.380 гек., находящейся под угрозой посушки, на орошение из ар. Розенбах, Нарынского района.

Очередное водопользование по системе р. Кассан-сай (в периоды критического маловодия) с чередованием между киргизской и узбекской частями и внутри узбекской части системы.

Таблица 10.

№№ по порядку	Наименование республик и частей системы	Подлежащие орош. площади 1927 г в гек, приведенные к хлопчатнику	Число дн. получ. воды	Примечание
1	Киргизская часть . . .	791	2	1. Водооборот разработан из расчета полива всей площади системы, подлежащей орошению, в 30 суток.
2	Узбекская » . . .	12.916	13	
Водооборот для узбекской части системы р. Кассан-сай.				
1	Верхн. узбекский участок Кассан-сая .	5.737	5	2. В киргизской части поливаются пропашные и подсобные культуры.
2	Нижн. участок Кассан-сая			
	а) Аксы-сай	4.064	4,5	3. В узбекской части поливается только хлопок на площади 12.916 гек.
	б) Шаханд-сай	3.115	3,5	

После предварительного обследования и установления потребления и распределения воды в низовьях Кассан-сай и согласования вопроса о сбросе воды с водной администрацией и населением Нарынского района, начиная с 3/VIII, вода из ар. Розенбах была пропущена для орошения 1.380 гектар в низовьях Кассан-сай, что дало возможность спасти эту площадь от посушки и значительно улучшило общие условия водопользования остальной части системы.

Очередное водопользование между Кир. АССР и УзССР позволило ограничить захватчиков—верховщиков киргизской части системы, и тем самым сберегло значительное количество воды для орошения посевов Узбекистана.

Исполнение предложенного ОИИВХ водооборота на 4 такта повысило коэффициент полезного действия системы при $Q = 6,5 \text{ м}^3/\text{с.}$ с $\eta = 28$ (соответствующего прежнему водопользованию) до $\eta = 0,36$ и, таким образом, оросительная способность наличных водных ресурсов была увеличена на 28%, что дало возможность выполнить хлопковый поливной план на 87%. Площадь посушек в 1927 г. ≈ 791 гект.

Система р. Исфайрам-сай.

Водные ресурсы реки Исфайрам-сай за время с 1/VI по 1/IX в 1927 г. ($Q = 31,0 \text{ м}^3/\text{с.} + \text{грунт. воды} \approx 5 \text{ м}^3/\text{с.}$) составляли от среднего-летних за те же месяцы ($Q = 37,2 \text{ м}^3/\text{с.} + \text{грунт. воды} \approx 5 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 84\%$, от — 1926 г. ($Q = 32,8 \text{ м}^3/\text{с.} + \text{грунт. воды} = 5 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 113\%$ и против наиболее маловодного 1917 г. ($Q = 23,9 \text{ м}^3/\text{с.} + 5 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 130\%$.

Посевная площадь Исфайрамсайской системы (без площади на грунтовых водах) в 1927 г. ≈ 35.000 гект. превышала такую же площадь 1926 г. (32.000 гект.) на 9%.

На 1 $\text{м}^3/\text{с.}$ ср. расхода источника орошения в период наибольшей потребности хлопка 1/VI—1/IX по Исфайрамской системе в 1927 г. приходилось — 840 гект.¹⁾, в 1926 г. — 740 гект.¹⁾ и при средней многоводности — 710 гект.¹⁾.

Водообеспеченность системы в 1927 г. за время с 1/VI—1/IX — средняя.

Недостаток воды для орошения ощущался, главным образом, в апреле и мае месяцах.

Существующее водопользование, установленное в бытовом порядке — очередное.

Предварительная проработка имеющихся по системе р. Исфайрам-сай данных показала, что существующий водооборот, по которому за время 14/IV — 23/V всю воду р. Исфайрам-сай получают попеременно 4 очереди:

- 1) Беш-Алышская (площ. 1926 г. — 9.995 гектар) на 5 дней;
- 2) Кара-Тепинская (площ. 1926 г. — 3.688 гектар) на 5 дней;
- 3) Кувинская (площ. 1926 г. — 11.702 гектар) на 5 дней;
- 4) Уч-Курганская (площ. 1926 г. — 6.299 гектар) на 5 дней, — не соответствует действительной потребности указанных частей системы.

Точно также являются неправильными доли отдельных арыков и их групп при непрерывном водопользовании, ежегодно устанавливаемом с 23/V.

В отдельных частях системы р. Исфайрам-сай водообеспеченность, состояние посевов хлопчатника и других культур неодинаковые. В верховых районах наблюдалось более хорошее состояние посевов, чем в нижних районах (Кувинском).

Тем не менее, в виду средней водообеспеченности для всей системы в 1927 г. и сравнительного благополучия с поливами, реорганизация существующего порядка водопользования не производилась; сделаны лишь отдельные указания о методах обеспечения низовых районов за счет верховий и устранения захвата воды верховшиками.

Посушек на системе в 1927 г. не было.

¹⁾ Площади, приведенные к хлопку.

Система р. Шахимардан-сай.

Водные ресурсы р. Шахимардан-сай в период наибольшей потребности хлопка в воде с I/VI по I/IX в 1927 году ($Q=13,86 \text{ м}^3/\text{с.} + \text{грунтовые воды} = 8 \text{ м}^3/\text{с.}$) составляли от средне-многолетних за то же время ($Q=18,65 \text{ м}^3/\text{с.} + \text{грунтовые воды} = 8 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 74\%$, от 1926 г. ($Q=13,89 \text{ м}^3/\text{с.} + \text{грунтовые воды} = 8 \text{ м}^3/\text{с.}$) $\approx 100\%$. Посевная площадь Шахимарданской системы в 1927 г. = 29.000 гек. превышала площадь 1926 г. — 26.000 гек. на $\approx 11\%$.

На $1 \text{ м}^3/\text{сек.}$ сред. расхода воды в источнике орошения в период I/VI—I/IX приходилось в 1927 г. $\approx 1.020 \text{ гек.}^1$), в 1926 г. — 1.120 гек.^1) и для средней многоводности 920^1).

Условия водообеспеченности систем по р. Шахимардан-саю в 1927 г. близкие к средним.

Водопользование на Шахимарданской системе очередное, считается лучшим в Средней Азии. Действительно, водораспределение по Маргеланской группе весьма дифференцировано и достаточно совершенно (коэффициент полезного действия этой части системы $\eta=0,6$), чего нельзя сказать об Алты-арыкской группе, где коэфф. пол. действия едва достигает $\eta=0,4$.

Недостаток в воде по сист. р. Шахимардан-сай обычно ощущается в весенний период (апрель—май). Несмотря на среднюю водообеспеченность системы в истекшем году в низовых районах системы (Маргеланской группы) с-х. культуры не добирали своей доли воды по сравнению с верхними районами. Для устранения отрицательных сторон этого явления до введения более совершенного порядка водопользования на системе можно ограничиться своевременными сбросами воды из верхних участков в низовья.

В виду сравнительной водообеспеченности сист. р. Шахимардан-сай в 1927 г. прямого нашего вмешательства и срочных мероприятий по изменению существующего порядка не требовалось.

Посушек не было.

Помимо работ по обследованию систем, составлению и проведению планов рационального водопользования на системах сотрудниками ОМИВХ совместно с представителями Исполкома и ГПУ в течение сезона были проведены работы по разрешению ряда водных споров, возникавших между водопользователями на различных системах (в июле на сист. р. Ак-Бура, 13-14/VIII в Ханабадском районе, 16/VIII на сист. Шарихан-сай и 23/VIII на сист. р. Паша-Ата-сай).

Системы реки Зеравшан.

Условия водообеспеченности в долине р. Зеравшан в 1927 году могут быть охарактеризованы следующими данными среднемесячных расходов р. Зеравшан в 1927, 1926, 1917 г. и средних за многолетие (30 л., см. табл. 11 на след. стр.) и данными о площадях орошения, приходящихся на 1 м^3 ср. расхода источника орошения за те же годы (по месяцам, см. табл. 12 на след. стр.).

Данные табл. № 11-й указывают на значительный недобор расходов воды р. Зеравшан против средних многолетних за апрель и май месяцы 1927 г., выразившийся в количестве 15—30% и на резкое падение расходов воды в июне месяце до уровня минимум-миниморных расходов (за 30-летний период).

¹) Площади, приведенные к хлопчатнику.

Таблица 11.

Наименование месяцев	Расходы р. Зеравшан в мт ³ /сек. по посту Ду- пулинскому				Расходы 1927 г. в % от расхо- дов отдельных годов		
	1927	1926	1917	Среднее за мно- голетие	1926	1917	Среднее за мно- голетие
Апрель	38	34	31	45	112	122	84
М а й	106	115	161	150	92	66	71
И ю н ь	208	282	364	363	74	57	58
И ю л ь	400	449	354	449	89	114	89
Август	393	416	396	416	94	99	94
Сентябрь	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 12.

Наименование месяцев	Оросительный эффект 1 куб. метра воды р. Зеравшан за отдельные годы и месяцы (в гектарах орошае- мой площади, приведенной к хлопку)				Примечание
	1927	1926	1917	Средн. многол.	
Апрель	6.600	8.400	—	5.600	
М а й	2.350	2.500	—	1.680	
И ю н ь	1.200	1.020	—	700	
И ю л ь	630	640	—	560	
Август	640	690	—	600	

В июле месяце расходы р. Зеравшан повысились до средних многолетних расходов и на этом уровне держались весь август и сентябрь месяцы.

Данные табл. № 12-й указывают на недостаточную обеспеченность водой посевов 1927 г. (площадь которых=353.786 гект. была меньше площади 1926 г.—398.742 гект., на 10%) в критический период апрель-июнь месяцы.

В последующее время (июль, август), несмотря на повышение расходов реки и водообеспеченности, положение поливной кампании, в виду затяжки с поливами в предыдущий период, все же оставалось напряженным.

Помимо недостаточной водообеспеченности поливных площадей наличием расходами р. Зеравшан, на прохождении поливной кампании отрицательно сказывались также дефекты и неурегулированность водопользования на ирригационных системах Зеравшанской долины. Осо-

бая комиссия Экономсовета, выезжавшая на место, в своей оценке кризиса водоснабжения в долине р. Зеравшан, создавшегося к концу июля, началу августа 1927 г. (см. отчет Комиссии Экономсовета по проверке правильности распределения воды р. Зеравшан от 1—3/VIII 1927 г.) приходит к выводам, что причинами этого были:

1) отсутствие правильного, технически обоснованного плана водопользования и водodelения р. Зеравшан между Самаркандским, Зеравшанским и Бухарским округами;

2) неправильное маневрирование и распределение оросительной воды между частями систем;

3) преждевременное снятие охраны;

4) отсутствие планомерного, технически рационального руководства эксплуатационным штатом мест;

5) неудовлетворительное состояние систем, малая квалификация и перегруженность низового аппарата ремонтно-регулирующими работами.

После ознакомления с материалами и существующим водопользованием систем (с 18/VIII 1927 г.) нами был запроектирован план нормированного деления воды р. Зеравшан между Самаркандским, Зеравшанским и Бухарским округами на технически правильных основаниях—площади, гидромодуль и т. д.) и произведено инструктирование эксплуатационного штата.

Работы по составлению плана водопользования были закончены к 1/VIII 1927 г., после чего план был рассмотрен и принят комиссией Экономсовета, чрезвычайной тройкой (2/VIII) и с 16/VIII стал проводиться в жизнь.

Сведения об исполнении предложенного ОИИВХ плана водораспределения помещены в таблице № 13 (см. табл. 13 на след. стр.).

Отклонения фактически исполненного водораспределения от намеченного по плану в общем незначительны и лежат за период 1/VII—31/VII в пределах от $-5,7\%$ до $+7,4\%$, за период 1/VIII—31/VIII от $-3,5\%$ до $+2,2\%$ и в отдельные пентады за весь период от -22% до $+21\%$.

Проведение разработанного плана водопользования выравнивало условия водообеспечения отдельных частей долины и систем, и дало возможность выполнить поливной хлопковый план на $97,0\%$.

Площадь посушек в 1927 г.—2.717 гектар.

В случае проведения деления воды с начала оросительного сезона $\%$ выполнения плана мог бы быть повышен.

Системы р.р. Чирчик и Ангрен.

Расходы р. Чирчик за период наибольшей потребности хлопка в воде с 1/VI по 1/IX 1927 г. в истекшем году ($Q = 216,0 \text{ м}^3/\text{с}$) составляли от среднемноголетних расходов за те же месяцы ($Q = 458,6 \text{ м}^3/\text{с}$) $\approx 47\%$, от 1926 г. ($Q = 373,3 \text{ м}^3/\text{с}$) $\approx 58\%$ и против наиболее маловодного 1917 г. ($Q = 204,7$) $\approx 105\%$.

Посевная площадь систем р. Чирчик в 1927 г. ≈ 162.000 гект. (без зерновых—153.481 гект.) превышала площадь 1926 г. на $\approx 4\%$.

На $1 \text{ м}^3/\text{сек.}$ расхода источника орошения в период 1/VI—1/IX 1927 г. приходилось 1.207 гект.¹⁾, в 1926 г. ≈ 765 гект. и при средней многоводности 570 гект.¹⁾.

Водообеспеченность посевных площадей в 1927 г. ниже средней. Водопользование системы р. Чирчик—непрерывное.

¹⁾ Площади, приведенные к хлопку.

Проектное и исполнительное деление расходов р. Зеравшан между Самаркандским, Зеравшанским и Бухарским округами в 1927 г.

Таблица 13.

Периоды по пятидневиям	Расход по Дупулям в м. ³ сек.	Расход по Ходже в м. ³ сек.	Расход по Хазаре в м. ³ /сек.	Запроектировано						Выполнено			Отклонение исполнения от проекта						
				Самарканд.	Зеравшан.	Бухарск.	Самарканд.	Зеравшан.	Бухарск.	Назначено по план. вододель. в м. ³ /сек.	Самарканд.	Зеравшан.	Бухарск.	Распоряжением Комис. по водос. распред. в м. ³ /сек.	Самарканд.	Зеравшан.	Бухарск.	Переборы и недо-боры воды в м. ³ /сек.	
1—5/VII	272,65	155,1	57,4	24,9	55,6	56,1	18	41	41	40	25	35	—	—	—	—	-22	+16	+6
6—10/VII	317,52	150,1	84,4	107,5	60,8	84,0	43	24	33	40	25	35	—	—	—	—	+3	-1	-2
11—15/VII	423,43	149,2	139,7	149,8	40,5	56,5	61	16	23	40	25	35	—	—	—	—	+21	-9	-12
16—20/VII	566,91	250,4	183,8	226,07	74,3	129,4	53	17	30	40	24	36	—	—	—	—	+13	-7	-6
21—25/VII	465,61	234,7	149,7	208,8	71,5	132,2	51	17	32	40	24	36	—	—	—	—	+11	-7	-4
26—31/VII	426,80	172,6	72,7	191,6	63,7	64,8	59	21	20	40	24	36	—	—	—	—	+19	-3	-16
1—5 VII	473,25	281,59	149,2	105,8	67,0	133,4	34	22	44	40	22	40	39	10	51	—	+7,4	-1,7	-5,7
6—10 VII	451,26	218,19	155,8	149,6	47,7	141,3	44	14	42	40	20	40	39	16	51	—	-6	+2	+4
11—15/VII	394,07	192,28	124,6	162,2	47,9	85,5	55	16	22	45	20	35	67	11	22	—	+4	-6	+2
16—20/VII	415,80	176,39	88,6	161,9	44,1	119,6	50	13	37	45	20	35	46	21	33	—	+5	-7	+2
21—25/VII	385,07	214,92	114,50	115,1	71,4	103,1	40	25	35	45	20	35	46	21	33	—	-5	+5	0
26—31 VII	305,92	155,81	107,88	95,1	18,9	97,1	45	9	46	45	20	35	—	—	—	—	0	-11	+11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1,3	3,5	+2,2

В июле принимались потери в русле Зеравшана выше Ходженской станции 40 м.³/с., в августе 55 м.³/с., т.е. ильский забор Самокрута, пока-занный в таблице, м. б. выше фактического и перебор этого округа так-же менее 7,4 м.³/с.

Примечание

Примечание

В июле принимались потери в русле Зеравшана выше Ходженской станции 40 м.³/с., в августе 55 м.³/с., т.е. июльский забор Самокрута, показанный в таблице, м.б. выше фактического и перебор этого округа также менее 7,4 м.³/с.

К недостаткам существующего водопользования следует отнести отсутствие общего плана использования водных ресурсов и установленных долей (прав на воду) для отдельных отводов, а также правильного распределения воды по системам (водооборотов).

Технического плана водопользования для систем р. Чирчик до сих пор не составлялось, а к установлению и выработке рационального водораспределения в бытовом порядке не было достаточно побудительных причин, так как в обычных условиях системы р. Чирчик являются весьма обеспеченными оросительной водой.

Такое положение в значительной мере затрудняло правильное использование наличных водных запасов и ухудшало общие условия поливной кампании 1927 г. С наступлением в августе критических расходов р. Чирчик ($\approx 150 \text{ м}^3/\text{с}$) нами на основе данных о посевных площадях, гидромодуля и пр. составлен план распределения воды между отдельными отводами системы, для расходов р. Чирчик $Q = 150 \text{ м}^3/\text{с}$, $125 \text{ м}^3/\text{с}$ и $100 \text{ м}^3/\text{с}$.

План водораспределения для 44-х крупнейших отводов р. Чирчик на август и сентябрь месяцы (по декадам) при $Q = 150 \text{ м}^3/\text{с}$, $125 \text{ м}^3/\text{с}$ и $100 \text{ м}^3/\text{с}$ дан в таблице 14 (см. на след. стр.).

Проведение в период критических расходов р. Чирчик (август—сентябрь) правильного долевого деления наличных расходов, а также необходимых сбросов в низовья систем дало возможность закончить поливную сезон 1927 г. (при недоборе воды против среднего года 53%) почти без посушек и недополива.

По системе р. Ангрен маловодие 1927 г. достигало исключительных размеров. Расходы р. Ангрен с I/VI по I/IX в 1927 г. ($Q = 9,5 \text{ м}^3/\text{с}$) составляли от среднемноголетних расходов за те же месяцы ($Q = 23,4$) $\approx 41\%$ и были ниже ср. расходов за тот же период наиболее маловодного 1917 г. ($Q = 9,9 \text{ м}^3/\text{с}$) — на 4%.

В соответствии с наличными ресурсами (главным образом, грунтовых вод) и исчисленным потреблением отдельных районов и отводов Ангренской системы были запроектированы 3 водооборота: для Букинского, Кириучинского и Пскентского районов на общей площади ≈ 3.600 гект. К сожалению, вследствие недостаточной распорядительности и вмешательства местных властей (Пскент) предложенный порядок очередного водопользования не был во-время осуществлен.

Посушки 1927 г. в Ангренском районе составляют ≈ 1.218 гект.

III. Итоги работ по борьбе с маловодием в 1927 г.

Подводя итоги работ (в связи с маловодием 1927 г.) по улучшению водопользования систем р.р. Ферганы, р.р. Зеравшан, Чирчик и Ангрен, необходимо отметить следующие основные положения и результаты работ.

1. В виду позднего открытия работ (18/VII), а также организации их в условиях большой спешности и без достаточной предварительной подготовки, выработанные и предложенные ОИИВХ мероприятия по усовершенствованию водопользования и ликвидации маловодья на угрожаемых системах сводились к наиболее простым приемам правильного разделения воды между системами и их частями, уменьшения потери и повышения коэффициентов полезного действия систем, а также переключения питания наиболее маловодных частей систем.

2. Несмотря на то, что работы такого рода по своей установке и масштабу являлись совершенно оригинальными и новыми, были организованы слишком поздно (18/VII) и производились в весьма тяжелых

План водораспределения р. Чирчик

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ АРЫКОВ	Посевная площадь в десятинах				По А 1—10
		Рис	Хлопок	Прочие (исключ. пшеницы и ячменя)	ИТОГО	
Правый берег реки Чирчик.						
1	Зах	125	19361	19026	38512	14,44
2	Ханым	—	457	2677	3134	1,00
3	Боз-су (включ. Джуи, Ниязбаш и Курукульдук)	4450	24008	24567	53025	25,21
4	Калмак.	1200	202	302	1704	2,13
5	Таукат (Панават).	1802	318	380	2500	13,19
6	Тал	2488	350	822	3660	4,46
7	Барат Ходжа	1100	150	150	1400	1,91
8	Чартак.	780	200	520	1500	1,52
9	Шох.	730	110	50	890	1,26
10	Текебай	800	27	80	907	1,33
11	Клыч-Ава	300	40	160	500	0,55
12	Чирчик-арык.	300	45	100	445	0,54
13	Куль.	200	77	100	377	0,39
Итого по правому берегу		14275	45345	48934	108554	58,0
Левый берег реки Чирчик.						
14	Ходжа Окуз	290	—	—	290	0,47
15	Кара-су (л. б)	11071	6762	3800	21633	22,17
16	Таз Тогузьяк	370	—	30	400	0,61
17	Кара.	350	—	—	350	0,57
18	Уман.	500	—	25	525	0,83
19	Балта	650	10	70	730	1,09
20	Буз	430	—	26	456	0,71
21	Ак-Парак.	50	10	—	60	0,08
22	Бардан-куль	1500	6	30	1536	2,45

с 1 VIII по 1 X—1927 года.

Таблица 14.

ребление в куб. метр. с. нетто					Коэффициент по- лезного действия системы	Нормальное потребление в кубмет./с. брутто		
г у с т		С е н т я б р ь				А в г у с т		
11—20	21—31	1—10	11—20	21—30		1—10	11—20	21—31
13,25	13,25	13,13	13,13	7,69	0,45	32,10	29,44	29,44
1,20	1,20	1,20	1,20	1,07	0,45	2,22	2,66	2,66
23,83	23,83	19,38	19,38	12,63	0,42	60,02	56,74	56,74
2,14	2,14	0,94	0,94	0,88	0,6	3,55	3,57	3,57
3,18	3,18	1,38	1,38	1,29	0,6	5,31	5,30	5,30
4,49	4,49	2,00	2,00	1,90	0,6	7,43	7,48	7,48
1,89	1,89	0,79	0,79	0,75	0,6	3,18	3,15	3,15
1,54	1,54	0,76	0,76	0,70	0,6	2,53	2,57	2,57
1,24	1,24	0,51	0,51	0,48	0,6	2,10	2,07	2,07
1,34	1,34	0,54	0,54	0,53	0,6	2,22	2,23	2,23
0,56	0,56	0,26	0,26	0,25	0,6	0,92	0,93	0,93
0,54	0,54	0,24	0,24	0,23	0,6	0,90	0,90	0,90
0,39	0,39	0,19	0,19	0,17	0,6	0,65	0,65	0,65
55,6	55,6	41,30	41,30	28,6	—	123,1	117,7	117,7
0,47	0,47	0,19	0,19	0,19	0,6	0,78	0,78	0,78
21,47	21,47	10,42	10,42	8,52	0,7	31,67	30,67	30,67
0,61	0,61	0,24	0,24	0,24	0,6	1,02	1,02	1,02
0,57	0,57	0,22	0,22	0,22	0,6	0,95	0,95	0,95
0,83	0,83	0,32	0,32	0,32	0,6	1,38	1,38	1,38
1,09	1,09	0,44	0,44	0,44	0,6	1,82	1,82	1,82
0,71	0,71	0,28	0,28	0,28	0,6	1,18	1,18	1,18
0,08	0,08	0,03	0,03	0,03	0,6	0,13	0,13	0,13
2,45	2,45	0,96	0,96	0,96	0,6	4,08	4,08	4,08

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ АРЫКОВ	Нормальное потребление в куб. мт. с. брутто			Потребл. брутто при расх. р Чирчик $Q = 150$ куб. м./с. $k = 0,75/0,66$		
		Сентябрь			А в г у с т		
		1—10	11—20	21—30	1—10	11—20	21—31
	Правый берег реки Чирчик						
1	Зах	29,18	29,18	17,0	24,07	22,08	22,08
2	Ханым !.	2,66	2,66	2,38	1,66	1,96	1,96
3	Боз-су (включ. Джун, Ниязбаш и Курукульдук.	46,14	46,14	30,07	45,01	42,55	42,55
4	Калмак.	1,57	1,57	1,47	2,34	2,35	2,35
5	Таукат (Панават).	2,30	2,30	2,15	3,50	3,49	3,49
6	Тал	3,33	3,33	3,17	4,79	4,93	4,93
7	Барат Ходжа	1,32	1,32	1,25	2,09	2,07	2,07
8	Чартак	1,27	1,27	1,17	1,66	1,69	1,69
9	Шох	0,85	0,85	0,80	1,38	1,36	1,36
10	Текебай	0,90	0,90	0,88	1,46	1,47	1,47
11	Клыч-ава.	0,43	0,43	0,42	0,61	0,61	0,61
12	Чирчик-арык.	0,40	0,40	0,38	0,59	0,59	0,59
13	Куль	0,32	0,32	0,28	0,42	0,42	0,42
	Итого по правому берегу	90,7	90,7	61,5	89,6	85,6	85,6
	Левый берег реки Чирчик.						
14	Ходжа Окуз.	0,32	0,32	0,32	0,51	0,51	0,51
15	Кара-су (л. б.).	14,88	14,88	12,17	23,75	23,00	23,00
16	Таз Тогузьяк	0,40	0,40	0,40	0,67	0,67	0,67
17	Кара	0,37	0,37	0,37	0,63	0,63	0,63
18	Уман.	0,53	0,53	0,53	0,91	0,91	0,91
19	Балта	0,73	0,73	0,73	1,20	1,20	1,20
20	Буз	0,47	0,47	0,47	0,77	0,77	0,77
21	Ак-парак	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08
22	Бардан-куль	1,60	1,60	1,60	2,69	2,69	2,69

Продолжение таблицы 14.

Потребление брутто при расх. р. Чирчик $Q = 125$ куб. мт ³ /с. $k = 0,62/0,56$			Потребление брутто при расх. р. Чирчик 100 куб мт /с. $k = 0,5/0,45$			Потребление брутто при расх. р. Чирчик 100 куб. мт с. $k = 0,8/0,75$			Примечание
А в г у с т			А в г у с т			С е н т я б р ь			
1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20		
19,90	18,25	18,25	16,0	14,72	14,72	23,34	23,34		
1,38	1,65	1,65	1,1	1,33	1,33	2,13	2,13		
37,21	35,18	35,18	30,0	28,37	28,37	36,91	36,91		
1,99	2,00	2,00	1,6	1,60	1,60	1,18	1,18		
2,97	2,97	2,97	2,3	2,38	2,38	1,73	1,73		
4,16	4,19	4,19	3,3	3,37	3,37	2,50	2,50		
1,78	1,76	1,76	1,4	1,42	1,42	0,99	0,99		
1,42	1,44	1,44	1,1	1,16	1,16	0,95	0,95		
1,18	1,16	1,16	0,92	0,93	0,93	0,64	0,64		
1,24	1,25	1,25	1,00	1,00	1,00	0,68	0,68		
0,52	0,52	0,52	0,41	0,42	0,42	0,32	0,32		
0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30		
0,36	0,36	0,36	0,29	0,29	0,29	0,24	0,24		
74,6	71,2	71,2	59,2	57,4	57,4	71,9	71,9		
0,44	0,44	0,44	0,35	0,35	0,35	0,24	0,24		
19,64	19,06	19,06	15,34	15,34	15,34	11,90	11,90		
0,57	0,57	0,57	0,46	0,46	0,46	0,30	0,30		
0,53	0,53	0,53	0,43	0,43	0,43	0,27	0,27		
0,77	0,77	0,77	0,62	0,62	0,62	0,40	0,40		
1,02	1,02	1,02	0,82	0,82	0,82	0,55	0,55		
0,66	0,66	0,66	0,53	0,53	0,53	0,35	0,35		
0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04		
2,28	2,28	2,28	1,84	1,84	1,84	1,20	1,20		

План водораспределения р. Чирчик

№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ АРЫКОВ	Посевная площадь в десятинах				Площадь в десятинах 1-1
		Рис	Хлопок	Прочие (исключ. пшеницы и ячменя)	ИТОГО	
23	Инк	2100	12	40	2152	3,4
24	Кум 1-й	1500	50	150	1700	2,5
25	Бектемир	2000	100	300	2400	3,3
26	Ходжа	300	—	50	350	0,5
27	Казан-аты	350	20	30	400	0,5
28	Чархипалек	250	10	40	300	0,4
29	Таш	700	—	—	700	1,1
30	Кум II.	200	10	—	210	0,3
31	Терс.	—	—	—	—	—
32	Бурибай.	200	—	—	200	0,3
33	Учтамгалы	—	—	—	—	—
34	Чушкабаш	1900	600	—	2500	3,3
35	Шунгар	300	10	—	310	0,4
36	Ак-Койсуган	2000	100	—	2100	3,1
37	Ужакент	2200	600	—	2800	3,8
38	Алабне-мурат-Багиз	1400	100	—	1500	2,3
39	Куль-туган	300	10	—	310	0,4
40	Джаман-туган	200	—	—	200	0,3
41	Янги-туган.	150	—	—	150	0,2
42	Джанак	70	30	—	100	0,1
43	Тогуль	750	50	—	800	1,2
44	Калган Чирчик П.	660	5	—	665	1,0
Итого по левому берегу .		32741	8495	4591	45827	58,5
Всего по р. Чирчик . . .		41016	53840	53525	154381	116,4

с 1/VIII по 1/X 1927 года.

Таблица 14.

ребление в куб. метр. с. нетто					Коэффициент по- лезного действия системы	Нормальное потребление в куб. метр./с. брутто		
г у с т		С е н т я б р ь				А в г у с т		
11-20	21-31	1-10	11-20	21-30		1-10	11-20	21-31
3,44	3,44	1,34	1,34	1,34	0,6	5,73	5,73	5,73
2,51	2,51	1,02	1,02	1,01	0,6	4,18	4,18	4,18
3,41	3,41	1,41	1,41	1,38	0,6	5,65	5,68	5,68
0,51	0,51	0,21	0,21	0,21	0,6	0,83	0,85	0,85
0,58	0,58	0,24	0,24	0,23	0,6	0,97	0,97	0,97
0,43	0,43	0,18	0,18	0,17	0,6	0,72	0,72	0,72
1,14	1,14	0,44	0,44	0,44	0,6	1,90	1,90	1,90
0,33	0,33	0,13	0,13	0,13	0,6	0,55	0,55	0,55
—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,33	0,33	0,13	0,13	0,13	0,6	0,55	0,55	0,55
—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,27	3,27	1,37	1,37	1,20	0,6	5,60	5,45	5,45
0,49	0,49	0,19	0,19	0,19	0,6	0,82	0,82	0,82
3,29	3,29	1,29	1,29	1,26	0,6	5,50	5,48	5,48
3,76	3,76	1,56	1,56	1,39	0,6	6,41	6,26	6,26
2,31	2,31	0,91	0,91	0,88	0,6	3,87	3,85	3,85
0,49	0,49	0,19	0,19	0,19	0,6	0,82	0,82	0,82
0,33	0,33	0,13	0,13	0,13	0,6	0,55	0,55	0,55
0,24	0,24	0,09	0,09	0,09	0,6	0,40	0,40	0,40
0,12	0,12	0,05	0,05	0,04	0,6	0,20	0,20	0,20
1,23	1,23	0,48	0,48	0,47	0,6	2,07	2,05	2,05
1,08	1,08	0,42	0,42	0,42	0,6	1,80	1,80	1,80
57,6	57,6	24,9	24,9	22,5	—	92,2	90,9	90,9
113,2	113,2	66,15	66,15	51,03	—	215,3	208,6	208,6

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ АРЫКОВ	Нормальное потребление в куб. м. с. брутто			Потребл. брутто при расходе р. Чирчик $Q=150$ куб. м. с. $k=0,75/0,66$		
		Сентябрь			Август		
		1—10	11—20	21—30	1—10	11—20	21—30
23	Инк	2,23	2,23	2,23	3,78	3,78	3,78
24	Кум I	1,70	1,70	1,68	2,75	2,75	2,75
25	Бектемир	2,35	2,35	2,30	3,72	3,74	3,74
26	Ходжа	0,35	0,35	0,35	0,54	0,56	0,56
27	Казан-аты	0,40	0,40	0,38	0,64	0,64	0,64
28	Чархипалек	0,30	0,30	0,28	0,48	0,48	0,48
29	Таш	0,73	0,73	0,73	1,25	1,25	1,25
30	Кум II.	0,22	0,22	0,22	0,36	0,36	0,36
31	Терс.	—	—	—	—	—	—
32	Бурибай	0,22	0,22	0,22	0,36	0,36	0,36
33	Учтамгалы	—	—	—	—	—	—
34	Чушкабаш	2,28	2,28	2,00	3,70	3,60	3,60
35	Шунгар	0,32	0,32	0,32	0,54	0,54	0,54
36	Ак-Койсуган	2,15	2,15	2,10	3,63	3,62	3,62
37	Ужакент	2,60	2,60	2,32	4,23	4,13	4,13
38	Алабне мурат Багиз	1,52	1,52	1,47	2,55	2,54	2,54
39	Куль-туган	0,32	0,32	0,32	0,54	0,54	0,54
40	Джаман-туган	0,22	0,22	0,22	0,36	0,36	0,36
41	Янги-туган.	0,15	0,15	0,15	0,26	0,26	0,26
42	Джанак	0,08	0,08	0,07	0,13	0,13	0,13
43	Тогуль	0,80	0,80	0,72	1,36	1,35	1,35
44	Калган Чирчик П.	0,70	0,70	0,70	1,19	1,19	1,19
Итого по левому берегу		39,0	39,0	35,5	69,1	62,6	62,6
Всего по р. Чирчик		129,7	129,7	97,0	158,7	148,2	148,2

Продолжение таблицы 14.

Продолжение таблицы 14.

Потребл. брутто при расходе р. Чирчик Q=125 куб. мт. с. k=0,62/0,56			Потребление брутто при расх. р. Чирчик 100 куб. мт. с. k=0,5/0,45			Потребление брутто при расх. р. Чирчик 100 куб. мт. с. k=0,8/0,75		Примечание
А в г у с т			А в г у с т			С е н т я б р ь		
1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	
3,21	3,21	3,21	2,58	2,58	2,58	1,67	1,67	
2,34	2,34	2,34	1,88	1,88	1,88	1,28	1,28	
3,16	3,18	3,18	2,54	2,56	2,56	1,76	1,76	
0,46	0,48	0,48	0,37	0,38	0,38	0,27	0,27	
0,54	0,54	0,54	0,44	0,44	0,44	0,30	0,30	
0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	0,32	0,23	0,23	
1,06	1,06	1,06	0,86	0,86	0,86	0,55	0,55	
0,31	0,31	0,31	0,25	0,25	0,25	0,17	0,17	
—	—	—	—	—	—	—	—	
0,31	0,31	0,31	0,25	0,25	0,25	0,17	0,17	
—	—	—	—	—	—	—	—	
3,14	3,05	3,05	2,52	2,73	2,73	1,71	1,71	
0,46	0,46	0,46	0,37	0,37	0,37	0,24	0,24	
3,08	3,07	3,07	2,48	2,47	2,47	1,61	1,61	
3,59	3,51	3,51	2,88	2,82	2,82	1,95	1,95	
2,17	2,16	2,16	1,74	1,73	1,73	1,14	1,14	
0,46	0,46	0,46	0,37	0,37	0,37	0,24	0,24	
0,31	0,31	0,31	0,25	0,25	0,25	0,17	0,17	
0,22	0,22	0,22	0,18	0,18	0,18	0,11	0,11	
0,11	0,11	0,11	0,09	0,09	0,09	0,06	0,06	
1,16	1,15	1,15	0,93	0,92	0,92	0,60	0,60	
1,01	1,01	1,01	0,81	0,81	0,81	0,53	0,53	
53,5	52,7	52,7	43,1	42,4	42,4	29,00	29,00	
128,1	123,9	123,9	102,3	99,8	99,8	100,9	100,9	

условиях исключительного маловодья 1927 года, тем не менее эти работы дали самые положительные результаты: на многих системах, благодаря принятым мерам, кризисы маловодья были устранены, в других—значительно ослаблены.

3. Проведение работ по переключению отдельных частей маловодных систем на орошение из других более обеспеченных водой источников орошения дало возможность спасти от посушки значительные площади ценных культур и улучшить общие условия водопользования оставшейся части маловодных систем.

Примеры: Переключение 1.400 гектар Майлисайской системы на воды Уч-Курганского канала, переключение 1.380 гект. низовьев Кассансайской системы на орошение из ар. Розенбах и двукратные сбросы с верховьев рек Кара-Дарья и Ак-Бура для улучшения положения низовьев систем Кампыр-Раватского узла.

4. Проведение по целому ряду маловодных систем основных мероприятий по улучшению водопользования, выработанных и впервые примененных еще в 1926 г. на Майлисайской системе и состоящих из нормирования и очередного водопользования с ротацией воды на магистрали, дало возможность сократить длину сети одновременно действующих арыков и повысить коэффициент полезного действия систем от 18% до 50%, в среднем на 30%, и тем самым соответственно увеличить эффект использования оросительной воды и сократить площадь посушек.

Примеры: По системе р. Кара-Унгур-сай принятыми мерами коэффициент полезного действия увеличен на $\approx 18\%$; по системе Гава-сай коэффициент полезного действия увеличен на 24%; по Майлисайской системе «т» увеличено на 50%, по Кассансайской системе «т» увеличено на 28%.

5. Разработанные ОИИВХ планы вододеления и водопользования для систем р.р. Зеравшан, Чирчик и Ангрен, установленные на основе данных о площадях и гидромодуле доли отдельных отводов систем дали возможность в значительной мере сократить число недоразумений и водных споров по системам, и, ограничив водопользование отдельных частей систем действительно необходимыми расходами, увеличить общий оросительный эффект и улучшить условия водопользования 1927 г.

Примеры: Зеравшан, Чирчик—Ангрен и ряд рек Ферганы.

6. Предложенные ОИИВХ мероприятия по улучшению водопользования шли на смену старых порядков водопользования, установленных в большинстве с ханских времен и имеющих значительные недостатки.

В этом смысле результаты мероприятий, предложенных ОИИВХ, не ограничиваются данным годом, а имеют большое значение и на последующие годы в отношении ломки прежних установленных по обычаю порядков водопользования и демонстрации перед населением и эксплуатационным штатом основ правильной эксплуатации систем.

Пример: Население Майлисайской системы, протестовавшее в 1926 г. против введения нового порядка водопользования, после проведения его в натуре в 1926 г. в последующем на с'езде водопользователей неоднократно настаивало на введении разработанного ОИИВХ водоборота.

7. Опыт работ 1927 г. имеет также значение для последующих работ эксплуатационной части ОИИВХ по изучению методов и приемов составления и проведения правильного водопользования систем, дав материалы по существующему водопользованию и приложению в жизнь разрабатываемых ОИИВХ мероприятий по улучшению водопользования.

IV. Соображения о мероприятиях на будущий поливной сезон.

Самой радикальной и систематической мерой по улучшению водопользования, ликвидации и ослаблению кризисов маловодия на системах является — организация эксплуатации систем на основах генеральных и ежегодных оперативных планов.

Генеральный план эксплуатации для каждой ирригационной системы дает: режим источника орошения, орошаемые площади, их состав, предельную площадь хлопка, размеры и режим орошения культур, коэффициенты, планы водопользования и т. п. для годов вышесредней, средней, низесредней водообеспеченности и критического, а также план и задания необходимого технического переустройства систем и нормального состава, порядка и форм эксплуатации.

Оперативный план, основываясь на данных генерального плана, прогноза режима источника и заявок орошаемых площадей на данный год, дает наилучшее техническое решение задачи правильной эксплуатации (и водопользования) на предстоящий год (при наличных условиях).

По целому ряду объективных и субъективных причин к 1928 г. указанные кардинальные мероприятия для большинства оросительных систем Ср. Азии еще не могут быть выполнены.

В виду изложенного, на случай маловодья, в 1928 г. могут быть предложены отдельные временные меры технического и организационного порядка:

1. На системах стабилизовавшихся и для которых ОИИВХ уже выработаны рациональные планы водопользования, — введение таковых по проектам И-та (примеры: Майли-сай, Шахимардан-сай, Исфайрам-сай и др.)

2. По наиболее маловодным системам — Гава-сай, Кассан-сай, Кара-Унгур-сай, Ангрен, Зеравшан и др. Нацводхозами республик должны быть разработаны генеральные и технические оперативные планы водопользования на 1928 г. в срочном порядке (постановление с'езда работников эксплуатации 26/XI—2/XII 1927 г. по докладу инженера Н. А. Янишевского § 5)

3. Для возможно большего числа систем разработать и ввести силами эксплуатационного штата мест «хотя-бы приближенные планы водопользования» (постановление с'езда работников эксплуатации 26/XI—2/XII 1927 г. по докладу инж. Е. А. Смирнова, § 5, п. «в»).

В случае затруднений на местах в составлении законченных планов водопользования в первую очередь должны быть разработаны планы водodelения источников орошения между Нацреспубликами, крупными основными частями систем и долей главных отводов.

4. Заявки водопользователей на 1928 г. по угрожаемым системам должны быть увязаны с расчетом на средний по многоводности год. В дальнейшем, по уточнении прогноза, окончательно утверждаемые заявки могут быть снижены или увеличены (в зависимости от прогноза).

В период сева фактическое выполнение посевного плана и соответствие с принятым и утвержденным планом строго контролируется по отдельным ирригационным объединениям, селениям и товариществам. Превышение посевной площади и перегрузка систем по составу культур в прошлом неоднократно имели место; примеры: Майлисаянская и Кассансайская системы в 1927 г. и др.

5. В предстоящий период (январь—апрель) на с'ездах водопользователей (или их уполномоченных) по системам, для которых имеются или будут закончены планы водораздела (или оперативные планы водопользования), эти планы утверждаются.

Для всех остальных систем утверждаются посевные-поливные площади (с подразделением на основные культуры), назначаемые с ориентировкой на средний год (или по имеющимся данным прогноза)

Идеальным случаем является закрепление за каждым регулируемым ирригационным объединением, обществом или фиксированной группой водопользователей определенного причитающегося им расхода в канале—доли общего расхода или продолжительности очереди.

Последнее в 1928 г. должно быть обязательно проведено для межнациональных систем и наиболее угрожаемых по маловодию (где из года в год наблюдаются посушки).

6. В период проведения поливной кампании усилить технический надзор и контроль (постоянный и периодический) совершающегося водопользования на системах; для этого в первую очередь поставить надлежащий учет оросительной воды и посевных площадей путем организации постов эксплуатационной гидрометрии (хотя бы в наиболее важных пунктах), а также достаточного и своевременного стат. учета.

В период подготовительный (в особенности перед критическими периодами) должна быть проведена самая широкая разъяснительная кампания новых порядков водопользования как через с'езды водопользователей, так и непосредственно среди населения.

7. На системах, где проведение рационального маневрирования водой (согласно принятых планов) встретило бы затруднения со стороны недостаточного их оборудования, необходимые устройства и дооборудование (простейшие) должны быть заблаговременно (до наступления кризиса) выполнены.

Также своевременно и тщательно должны быть выполнены работы по очистке систем и необходимые ремонты.

8. Организация эксплуатационного аппарата должна быть проведена строго по законченным ирригационным единицам с учетом нормальной нагрузки на оперативный полевой штат.

Существующая нагрузка должна быть до начала поливного сезона пересмотрена Нацводхозами с учетом всех элементов, определяющих нагрузку (орошаемая площадь, число водопользователей, количество обслуживаемых пунктов водораспределения и постов эксплуатационной гидрометрии, расстояние между ними и другие местные особенности конструкции систем и их эксплуатации).

По наиболее угрожаемым системам и подверженным хроническим посушкам и недополивом, указанная нагрузка должна быть снижена против средних норм.

Кроме того, Нацводхозы республик Средней Азии, ведя систематическую работу по улучшению эксплуатационного аппарата и повышению квалификации его технического штата, в первую очередь укомплектовывают линейный штат лицами, удовлетворяющими повышенным требованиям по системам, наиболее угрожаемым по маловодию.

Для усиления технического руководства линейным аппаратом должны быть даны инструкции эксплуатационному штату.

Точно также, в целях более успешной работы, необходимо уточнить взаимоотношения работников эксплуатации и местных властей.

9. В период наступления кризиса маловодия необходимо иметь охрану водопользования на системах. Наиболее целесообразной является постоянная охрана—институт водной милиции или об'ездчиков. В 1928 г. по наиболее маловодным системам Нацводхозам рекомендовать ввести постоянную охрану (водных об'ездчиков).

10. В связи с переходом в текущем году к новым формам финансирования эксплуатации, необходимо озаботиться о своевременном и бесперебойном снабжении эксплуатационных работ необходимыми кредитами.

11. По линии Наркомзема необходимо усилить агрономическое обслуживание водопользователей (населения), при чем, как показал опыт, работы агроперсонала в этом отношении должны протекать в самом тесном контакте с местным эксплуатационным штатом (работниками) Водхозов.

12. Для консультации по вопросам усовершенствования эксплуатации систем и выработки экстренных мер (мер, соответствующих в каждом отдельном случае местным особенностям систем и создавшимся положений) в период кризиса водоснабжения систем, согласно имеющейся практики (опыта), целесообразно привлекать Опытно-Исследовательский Институт Водного Хозяйства.

Инженер Б. А. Мацман.



Приближенный подсчет ширины и глубины струи в зависимости от длины ее на коротком участке открытого русла.

§ 1. Введение.

Для установившегося медленно изменяющегося неравномерного движения жидкости в открытом русле имеется общее уравнение

$$j = \alpha \frac{d}{dx} \left(\frac{v^2}{2g} \right) + \frac{v^2}{C^2 R} \dots \dots \dots (a)$$

где для какого либо сечения русла j — поверхностный уклон жидкости; R — гидравлический радиус; C — коэффициент Шези; v — средняя скорость; α — коэффициент, зависящий от неравномерного распределения скоростей по сечению; x — расстояние данного сечения от начальной точки.

При введении в рассмотрение глубины потока z уравнение (a) приводится к

$$\frac{dz}{dx} = f(z, x) \dots \dots \dots (b)$$

Уравнение (b) возможно интегрировать лишь путем постепенного приближения, что весьма сложно (см. Гидравлический справочник проф. Н. Н. Павловского).

Для призматических русел постоянной формы, постоянной ширины, но с переменной глубиной воды z уравнение (b) преобразовывается к виду, удобному для приближенного интегрирования через суммирование.

В частных случаях — для весьма широких прямоугольных и параболических русел — определение x и z может быть сделано по способу Бресса, Бахметьева, Толкмита, Рюльмана, Батиклея (Гидравлический справочник проф. Н. Н. Павловского).

Для призматических русел с постоянной глубиной, но с переменной шириной $2y$ уравнение (a) преобразовывается к виду, удобному для приближенного интегрирования. В частных случаях, для весьма широких прямоугольных и параболических русел величины x и $2y$ могут быть определены по способу, указанному инж. Леви (статья инж. Леви «Расчет быстротоков переменного сечения»).

При расчете нижнего бьефа сооружений весьма часто приходится иметь дело со струей переменной ширины $2y$ и переменной глубины z . В этом случае интегрирование общего уравнения установившегося медленно изменяющегося неравномерного движения жидкости в открытом

русле, из-за сложности, вряд ли применимо для обычной расчетной практики. В силу этого зачастую приходится в запас расчета принимать допущения, упрощающие решение задачи по определению ширины струи $2y$ и глубины ее z .

§ 2. Допущения, принимаемые автором в целях упрощения решения задачи о зависимости ширины и глубины струи от длины ее.

Пусть имеем струю воды при установившемся «быстро изменяющемся» неравномерном движении в открытом русле. Струя отнесена к системе прямоугольных координат X , Y и Z с началом их в точке O и с направлением оси струи по оси координат $x-x$.

В этом случае возможно считать, что скорость v каждой частицы воды имеет три слагающие по осям координат v_x , v_y и v_z . Скорость v_x с направлением по оси $x-x$ обуславливает собою расход воды Q в сечении струи нормальном оси $x-x$.

Скорость v_y нормальная оси струи дает изменение ширины струи или, иначе, боковое растекание ее.

Скоростью v_z , в целях простоты подсчета и по «малости» ее, пренебрегаем.

Затем вводим следующие условия:

- Длина рассматриваемого участка струи по оси $x-x$ относительно невелика.
- Коэффициент шероховатости дна русла относительно мал.
- Потерями энергии струи, в виду условий «а» и «б», пренебрегаем.
- Скорость бокового растекания струи v_y получается за счет удельной потенциальной энергии струи.

Реально перечисленные условия осуществляются, например, при вытекании струи из щитового отверстия плотины в нижний бьеф ее под напором H .

Струя при выходе из отверстия свободно растекается по бетонному флютбету, шероховатость которого мала — коэффициент шероховатости $\gamma = 0,16 - 0,85$.

Затем, указанные выше условия могут быть налицо при несвободном растекании струи, когда последняя ограничена бортами русла нижнего бьефа, что, например, имеет место при переходе узкого бетонированного канала в широкий канал.

§ 3. Общее дифференциальное уравнение.

Пусть из прямоугольного отверстия шириною b_0 и высотой a_0 вытекает под постоянным напором H струя воды в лоток того же сечения, но с шириною $b_2 > b_0$. Дно лотка имеет уклон I . Коэффициент бокового сжатия струи $\varepsilon_1 = 1$ и тогда ширина струи в сечении $s-s$ равна $b_s = \varepsilon_1 \cdot b_0 = b_0$ при глубине воды h_s . По уравнению Бернулли, для какого-либо сечения струи имеем:

$$H + I \cdot x = z + \frac{v_x^2}{2g} + \frac{v_y^2}{2g} \dots \dots \dots (1)$$

При отсутствии бокового растекания струи, т. е. при $v_y = 0$ имели бы

$$H + I \cdot x = z + \frac{v_x^2}{2g} \dots \dots \dots (2)$$

или

$$\frac{dx}{dt} = v_x = \sqrt{2g(H + I \cdot x - z_1)} \quad (3)$$

Глубина воды z_1 при $v_x = 0$ представляет собою величину удельной потенциальной энергии струи, изменяющейся по оси $x-x$ вследствие уклона дна лотка I при ширине струи равной b_c .

По условию, боковое растекание струи совершается за счет величины z_1 , и тогда имеем

$$v_y = \sqrt{2g(z_1 - z)} \quad (4)$$

или

$$\frac{dy}{dt} = v_y = \sqrt{2g(z_1 - z)} \quad (5)$$

Из уравнений (3 и 5) получаем

$$\frac{dx}{dy} = \sqrt{\frac{H + I \cdot x - z_1}{z_1 - z}} \quad (6)$$

§ 4. Свободное растекание струи.

При свободном растекании струи в плоскости дна лотка для определения расстояния от сечения $c-c$ до сечения S_1-S_1 (черт. № 2) равного $x = l_*$ (смотрите статью «Гидравлический расчет нижнего бьефа сооружений») направление крайней струйки определится из уравнения (6) при $z = 0$, т. е. это условие дает:

$$\frac{dx}{dy} = \sqrt{\frac{H + I \cdot x - z_1}{z_1}} \quad (7)$$

Интегрирование этого уравнения сделаем для следующих трех случаев:

1. Уклон дна русла нижнего бьефа $I = 0$.

При этом условии потенциальная удельная энергия струи $z_1 = h_c$ и уравнение (7) принимает вид

$$dx = \sqrt{\frac{H - h_c}{h_c}} \cdot dy \quad (8)$$

Интегрируя и определяя постоянное интегрирования из начальных условий $x = 0$, $y = \frac{b_c}{2}$, получаем

$$x = \sqrt{\frac{H - h_c}{h_c}} \left(y - \frac{b_c}{2} \right) \quad (9)$$

Положение сечения S_1-S_1 найдется при $y = \frac{b_2}{2}$ из

$$l_* = x = \sqrt{\frac{H - h_c}{h_c}} \cdot \frac{b_2 - b_c}{2} \quad (10)$$

2. Уклон дна русла $I > 0$.

В этом случае для интегрирования уравнения (7) имеем, что при $v_y = 0$ ширина струи постоянна и равна b_c при переменной глубине z_1 , т. е.

$$v_x = \frac{q_c}{z_1} = \sqrt{2g(H + I \cdot x - z_1)} \quad (11)$$

или

$$x = \int \left(z_1 + \frac{q_c^2}{2g z_1^2} - H \right) \dots \dots \dots (12)$$

$$dx = \frac{1}{\int} \left(dz_1 - \frac{q_c^2}{2g} \cdot \frac{dz_1}{z_1^3} \right) \dots \dots \dots (13)$$

Подставляя значения x и dx в уравнение (7), приводим его к виду

$$z_1^3 \cdot dz_1 - \frac{q_c^2}{g} \cdot z_1^{-\frac{3}{2}} \cdot dz_1 = \frac{q_c l}{\sqrt{2g}} \cdot dy \dots \dots \dots (14)$$

интегрируя, получаем:

$$z_1^2 \sqrt{z_1} + \frac{5 q_c^2}{g \sqrt{z_1}} = \frac{5 q_c l}{2 \sqrt{2g}} y + C \dots \dots \dots (15)$$

Постоянное интегрирования находим из начальных условий $x=0$,

$y = \frac{b_c}{2}$ и $z_1 = h_c$, что дает:

$$y = \left[z_1^2 \sqrt{z_1} + \frac{5 q_c^2}{g \sqrt{z_1}} - \left(h_c^2 \sqrt{h_c} + \frac{5 q_c^2}{g \sqrt{h_c}} \right) \right] \frac{2 \sqrt{2g}}{5 q_c l} + \frac{b_c}{2} \dots (16)$$

Затем имеем

$$x = \frac{1}{l} \left(z_1 + \frac{q_c^2}{2g z_1^2} - H \right) \dots \dots \dots (17)$$

Задаваясь значениями глубины z_1 от h_c и менее, сможем из уравнений (16 и 17) найти очертание струи по крайним струйкам ее. При значении z_1 , для которого $y = \frac{b_2}{2}$, величина $x = l$.

3. Уклон дна русла нижнего бьефа $l < 0$.

В этом случае, для интегрирования (7) имеем, что при $v_y = 0$ ширина струи постоянна и равна b_c , а глубина z_1 переменна, т. е. по предыдущему:

$$\frac{q_c}{z_1} = \sqrt{2g (H - l \cdot x - z_1)} \dots \dots \dots (18)$$

или

$$x = \int \left(H - z_1 - \frac{q_c^2}{2g z_1^2} \right) \dots \dots \dots (19)$$

$$dx = \frac{1}{\int} \left(\frac{q_c^2 dz_1}{g z_1^3} - dz_1 \right) \dots \dots \dots (20)$$

Подставляя в уравнение (7) значения x , dx и $-l$, получаем:

$$\frac{q_c^2}{g} \cdot \frac{dz_1}{z_1^3} - z_1^{\frac{3}{2}} dz_1 = \frac{l q_c}{\sqrt{2g}} dy \dots \dots \dots (21)$$

Интегрируя и определяя постоянное интегрирование из начальных условий $x = 0$, $y = \frac{b_c}{2}$ и $z_1 = h_c$, получаем:

$$y = \frac{2\sqrt{2g}}{5lq_c} \left[\frac{5q_c^2}{g} \cdot \frac{\sqrt{z_1} - \sqrt{h_c}}{\sqrt{h_c} z_1} + h_c^2 \sqrt{h_c} - z_1^2 \sqrt{z_1} \right] + \frac{b_c}{2} \quad (22)$$

Затем, имеем:

$$x = \frac{1}{l} \left(H - z_1 - \frac{q_c^2}{2g z_1^2} \right) \quad (23)$$

Задаваясь значениями z_1 от h_c и более, сможем найти из уравнений (22 и 23) очертание струи по крайним струйкам. При значении z_1 , для которого $y = \frac{b_2}{2}$, величина $x = l_s$. При малых значениях уклона l величиною его вполне возможно пренебрегать, в виду малой длины переходного участка и пользоваться формулами (9 и 10). При значительных уклонах дна следует обращаться к уравнениям (16, 17 и 22, 23).

§ 5. Несвободное боковое растекание струи.

Пусть ширина отверстия b_0 сопрягается с шириною лотка b_2 постепенно уширяющимся участком таким образом, что в каждом сечении струи нормальном оси x — x устанавливается глубина z , не меняющаяся по сечению.

В этом случае, уравнение расхода имеет вид (условия в и г)

$$Q = z \cdot 2y \cdot v_x = z_1 \cdot b_c \cdot v_x \quad (24)$$

или

$$z = \frac{z_1 b_c}{2y} \quad (25)$$

Подставляя полученное значение z в общее дифференциальное уравнение (6), приводим его к виду

$$\frac{\sqrt{z_1} \cdot dx}{\sqrt{H + l \cdot x - z_1}} = \frac{\sqrt{y} \cdot dy}{\sqrt{y - \frac{b_c}{2}}} \quad (26)$$

Интегрирование этого уравнения производим для следующих случаев:

1. Уклон дна переходного участка $l = 0$.

В этом случае уравнение (26) приводится к виду

$$\frac{\sqrt{z_1} \cdot dx}{\sqrt{H - z_1}} = \frac{\sqrt{y} \cdot dy}{\sqrt{y - \frac{b_c}{2}}} \quad (27)$$

Затем, нетрудно видеть, что при $v_y = 0$ глубина струи $z_1 = h_c$ и тогда

$$dx = \sqrt{\frac{H - h_c}{h_c}} \cdot \frac{\sqrt{y} \cdot dy}{\sqrt{y - \frac{b_c}{2}}} \quad (28)$$

Вводим переменное

$$k = \sqrt{y - \frac{b_c}{2}} \dots \dots \dots (29)$$

и приводим уравнение (28) к виду

$$dx = 2 \sqrt{\frac{H-h_c}{h_c}} \cdot \sqrt{\frac{b_c}{2} + k^2} \cdot dk \dots \dots \dots (30)$$

Интегрируя, получаем

$$x = 2 \sqrt{\frac{H-h_c}{h_c}} \cdot \int \left[\left(\sqrt{\frac{b_c}{2}} \right)^2 + k^2 \right]^{\frac{1}{2}} dk + C \dots \dots (31)$$

или

$$x = 2 \sqrt{\frac{H-h_c}{h_c}} \left[\frac{k}{2} \sqrt{k^2 + \frac{b_c}{2}} + \frac{b_c}{4} \lg \left(k + \sqrt{k^2 + \frac{b_c}{2}} \right) \right] + C \dots (32)$$

Через обратную подстановку значения k имеем:

$$x = \sqrt{\frac{H-h_c}{h_c}} \left[\sqrt{\left(y - \frac{b_c}{2}\right)y} + \frac{b_c}{2} \lg \left(\sqrt{y} + \sqrt{y - \frac{b_c}{2}} \right) \right] + C \dots (33)$$

Постоянное интегрирования определяем из начальных условий

$$x=0, y = \frac{b_c}{2} \text{ и тогда}$$

$$x = \sqrt{\frac{H-h_c}{h_c}} \left[\sqrt{\left(y - \frac{b_c}{2}\right)y} + \frac{b_c}{2} \lg \left(\sqrt{\frac{2y}{b_c}} + \sqrt{\frac{2y}{b_c} - 1} \right) \right] \dots (34)$$

Задавая значениями y от $\frac{b_c}{2}$ до $\frac{b_2}{2}$ и вычисляя значение x , возможно построить очертание переходного участка в плане.

2. Уклон дна переходного участка $I > 0$.

Для интегрирования в этом случае уравнения (26) имеем:

$$\frac{q_c}{z_1} = \sqrt{2g(H + I \cdot x - z_1)} \dots \dots \dots (35)$$

Откуда

$$x = \frac{1}{I} \cdot \left(z_1 + \frac{q_c^2}{2g z_1^2} - H \right) \dots \dots \dots (36)$$

$$dx = \frac{1}{I} \cdot \left(dz_1 - \frac{q_c^2}{g} \cdot \frac{dz_1}{z_1^3} \right) \dots \dots \dots (37)$$

Через подстановку значений x и dx в уравнение (26) получаем:

$$z_1^{\frac{3}{2}} \cdot dz_1 - \frac{q_c^2}{g} z^{-\frac{3}{2}} \cdot dz_1 = \frac{q_c I}{\sqrt{2g}} \cdot \frac{\sqrt{y} dy}{\sqrt{y - \frac{b_c}{2}}} \dots \dots \dots (38)$$

Интегрируя, находим:

$$z_1^2 \sqrt{z_1} + \frac{5q_c^2}{g \sqrt{z_1}} = \frac{5q_c I}{2 \sqrt{2g}} \left[\sqrt{\left(\eta - \frac{b_c}{2}\right) y} + \right. \\ \left. + \frac{b_c}{2} \lg \left(\sqrt{y} + \sqrt{y - \frac{b_c}{2}} \right) \right] + C \quad \dots (39)$$

Постоянные интегрирования определяем из начальных условий $x=0$, $y = \frac{b_c}{2}$, $z_1 = z = h_c$, и по подстановке его значения в уравнение (39), получаем:

$$z_1^2 \sqrt{z_1} + \frac{5q_c^2}{g \sqrt{z_1}} = \frac{5q_c I}{2 \sqrt{2g}} \left[\sqrt{\left(\eta - \frac{b_c}{2}\right) y} + \right. \\ \left. + \frac{b_c}{2} \lg \left(\sqrt{\frac{2y}{b_c}} + \sqrt{\frac{2y}{b_c} - 1} \right) \right] + \left(h_c^2 \sqrt{h_c} + \frac{5 q_c^2}{g \sqrt{h_c}} \right) \quad \dots (40)$$

Задавая значениями y от $\frac{b_c}{2}$ до $\frac{b_2}{2}$ определяем глубину z_1 соответствующую этим значениям, а по ней из уравнения (36) значения x и из уравнения (25) глубины z .

3. Уклон дна переходного участка $l < 0$.

Уравнение (26) приводится к

$$\frac{\sqrt{z_1} \cdot dx}{\sqrt{H - l \cdot x - z_1}} = \frac{\sqrt{y} \cdot dy}{\sqrt{y - \frac{b_c}{2}}} \quad \dots (41)$$

Пользуясь зависимостью

$$\frac{q_c}{z_1} = \sqrt{2g (H - l \cdot x - z_1)} \quad \dots (42)$$

Имеем по предыдущему:

$$x = \frac{1}{l} \left(H - z_1 - \frac{q_c^2}{2g z_1^3} \right) \quad \dots (43)$$

$$dx = \frac{1}{l} \left(\frac{q_c^2 dz_1}{g z_1^3} - dz_1 \right) \quad \dots (44)$$

Через подстановку в уравнение (41) получаем:

$$\frac{q_c^2}{g} \cdot z_1^3 dz_1 - z_1^3 dz_1 = \frac{l q_c}{\sqrt{2g}} \cdot \frac{\sqrt{y} \cdot dy}{\sqrt{y - \frac{b_c}{2}}} \quad \dots (45)$$

Интегрируя это уравнение и определяя постоянное интегрирования из начальных условий $x=0$, $y = \frac{b_c}{2}$, $z_1 = z = h_c$ получим:

$$z_1^2 \sqrt{z_1} + \frac{5q_c^2}{g \sqrt{z_1}} = - \frac{5 l q_c}{2 \sqrt{2g}} \left[\sqrt{\left(\eta - \frac{b_c}{2}\right) y} + \right. \\ \left. + \frac{b_c}{2} \lg \left(\sqrt{\frac{2y}{b_c}} + \sqrt{\frac{2y}{b_c} - 1} \right) \right] + \left(h_c^2 \sqrt{h_c} + \frac{5 q_c^2}{g \sqrt{h_c}} \right) \quad \dots (46)$$

Задаваясь значениями y от $\frac{b_c}{2}$ до $\frac{b_2}{2}$ определим соответствующие им значения глубины z , и, подставляя последние в уравнения (43) и (25), найдем расстояния x и глубины z .

§ 6. Примечание к § 4.

Приложение уравнений (9), (10), (16), (17) и (22) имеет место в расчете типов бьефа № 3 и № 4 при вычислении длины l_* . В статье «Гидравлический расчет нижнего бьефа сооружений» приведен соответствующий цифровой пример, поясняющий излагаемое при уклоне дна $I=0$. Наличие уклона $I \geq 0$ не меняет сущности расчета типа бьефа № 3, изменяя лишь числовое значение длины l_* .

§ 7. Примечание к § 5.

Если бортам нижнего бьефа сооружения придать очертание в плане согласно уравнений, выведенных в § 5, то такой бьеф возможно рассматривать как частный случай типов бьефа № 3, № 4.

Для наглядности уяснения быстроты бокового растекания приводятся два цифровых примера при уклоне дна переходного участка $I=0$. В первом примере потенциальная удельная энергия струи взята большой, во втором — малой.

1-й цифровой пример.

Канал прямоугольного сечения с расходом воды $Q = 80$ куб. мт. ск., шириною $b = 8$ мтр. при глубине воды $h = 2,5$ мт. сопрягается постепенно расширяющимся участком с каналом, ширина коего по дну $b_2 = 24$ мт. и глубина воды $h_2 = 1,50$ мт. Требуется определить очертание переходного участка в плане и его длину, а также характер сопряжения струи.

В конце узкого канала установится глубина

$$h_c = h_{cp} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g b^2}} = \sqrt[3]{\frac{1,1 \cdot 80^2}{9,81 \cdot 8^2}} = 2,24 \text{ мт.}$$

Бытовая скорость воды в узком канале равна:

$$v = \frac{Q}{b \cdot h} = \frac{80}{8 \times 2,5} = 4 \text{ мт/ск.}$$

При этих условиях:

$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 2,5 + \frac{4^2}{19,621} = 3,31 \text{ мт.}$$

$$\sqrt{\frac{H - h_c}{h_c}} = \frac{3,31 - 2,24}{2,24} \approx 0,7.$$

Задаваясь значениями y от $\frac{b_c}{2} = \frac{b}{2} = 4$ мт. до $\frac{b_2}{2} = 12$ мт. и подставляя их в уравнение (34), находим значения x .

Из уравнения (25), которое приводится к $z = \frac{z_1 \cdot b_c}{2 y} = \frac{h_c b_c}{2 y}$, вычисляем глубины z .

Результат подсчетов сводим в следующую таблицу:

y	$\frac{b_c}{2} = 4$	6	8	10	$\frac{b_2}{2} = 12$
x . .	0	3,20	5,0	6,7	8,3
z . .	2,24	1,50	1,12	0,90	0,75

На основании этой таблицы на чертеже № 1 вычерчена по найденным координатам x, y и z струя воды в плане и в профиле. Далее остается определить характер сопряжения струи с горизонтом воды в широком канале.

Определяем глубину z' , сопряженную с глубиной $z = 0,75$ мт. из уравнения:

$$z' = \frac{z}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{8zq^2}{g z^3}} - 1 \right] = \frac{0,75}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{8 \times 1,1 \times 3,33^2}{9,81 \times 0,75^3}} - 1 \right] = 1,50 \text{ мт.}$$

Так как $z' = 1,5 = h_2 = 1,5$ мт., то струя в конце переходного участка сопрягается с горизонтом воды широкого канала прыжком. В случае $z' \geq h_2$ имели бы незатопленную или затопленную струю в концевой части переходного участка.

В этом случае сопряжение глубины z с глубиной h_2 также возможно было бы установить по обычным правилам неравномерного движения.

Скорость воды в широком канале равна:

$$v_2 = \frac{Q}{b_2 \cdot h_2} = 2,22 \text{ мт./ск.}$$

Скорость воды в сечении с глубиной $z = 0,75$ мт. равна

$$v_x = \frac{Q}{b_2 \cdot z} = 4,45 \text{ мт./ск.}$$

Длина прыжка определится из

$$l_3 = \frac{(v_1 + v_2)(h_2 - h_1)}{2 v_2} = \frac{(4,45 + 2,22)(1,5 - 0,75)}{2 \times 2,22} = 1,13 \text{ мт.}$$

Длина крепления (смотрите статью «Гидравлический расчет нижнего бьефа сооружений») найдется из (черт. № 1)

$$L_{кр.} = l_2 + l_3 + 2h_2 = 8,3 + 1,13 + 2 \times 1,5 = 12,5 \text{ мт.}$$

Сделаем проверку длины переходного участка по длине береговых вихрей (водоворотов) по формуле (смотрите упомянутую выше статью):

$$l_b = \frac{(v_c + v_2)(b_2 - b_c)}{4 v_2} = \frac{(4,45 + 2,22)(24 - 8)}{4 \times 2,22} = 12,0 \text{ мт.}$$

Длина крепления определится по формуле:

$$L_{кр.} = l_b + h_2 = 12 + 1,5 = 13,5 \text{ мт.}$$

Приведенный пример указывает, что при значительной величине потенциальной удельной энергии струи z_1 боковое растекание струи совершается довольно быстро.

Струя под постоянным напором $H = 2,5$ мт. из отверстия шириною $b_0 = 10$ мт. втекает в лоток шириною $b_2 = 20$ мт.

Расход воды $Q = 10$ мт³. Ширина отверстия сопрягается с шириною лотка постепенно расширяющимся переходным участком, уклон дна которого $I = 0$.

Определяем из

$$\frac{q_e}{h_e} \sqrt{2g(H - h_e)}$$

или

$$\frac{1}{h_e} \sqrt{2,9,18(2,5 - h_e)}$$

путем подбора $h_e \approx 0,155$ мт.

Задаваясь значениями y по формуле (34), определяем значения x и составляем следующую таблицу:

y	$\frac{b_e}{2} = 5$	6	7	8	9	$\frac{b_2}{2} = 10$
x	0	12,9	19,1	24,2	29,6	34,4

Глубину воды z в сечениях струи определяем по формуле (25):

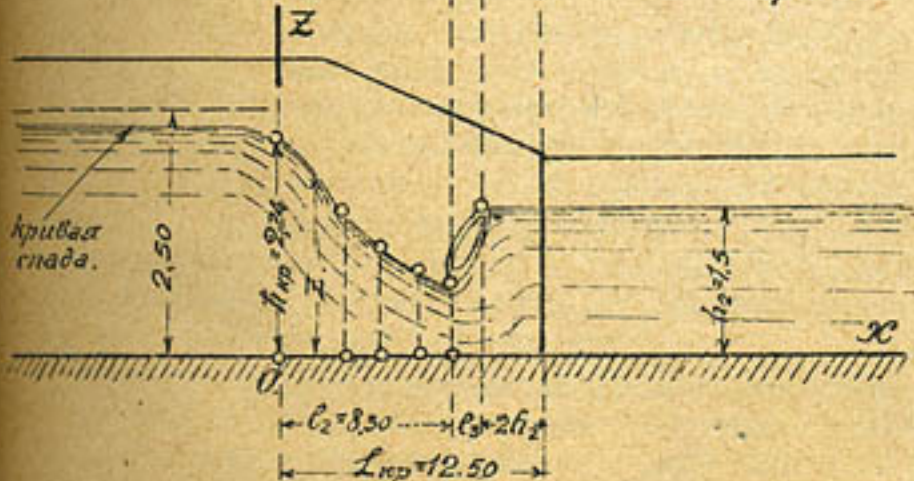
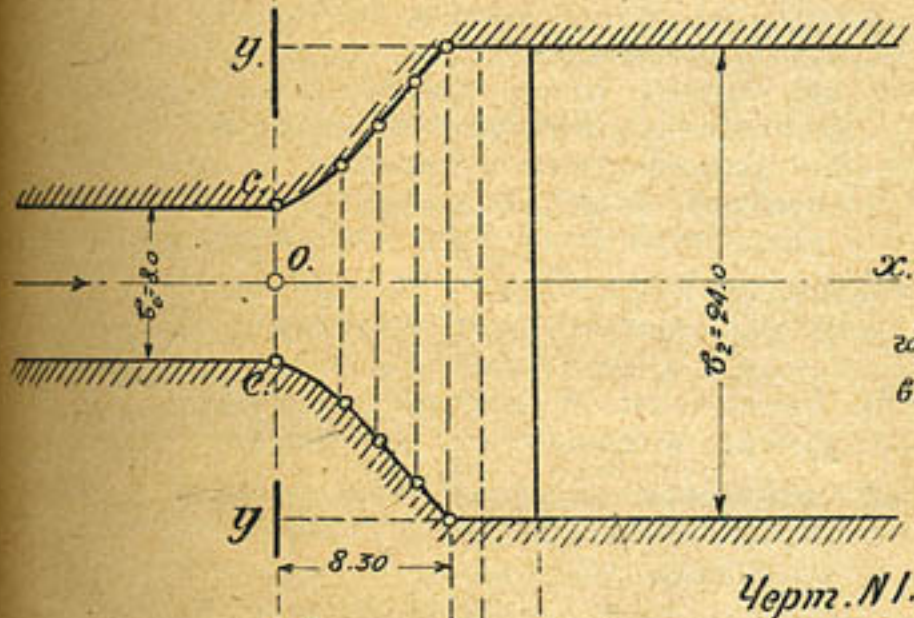
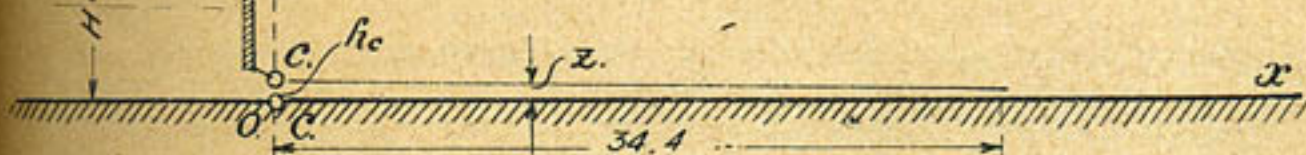
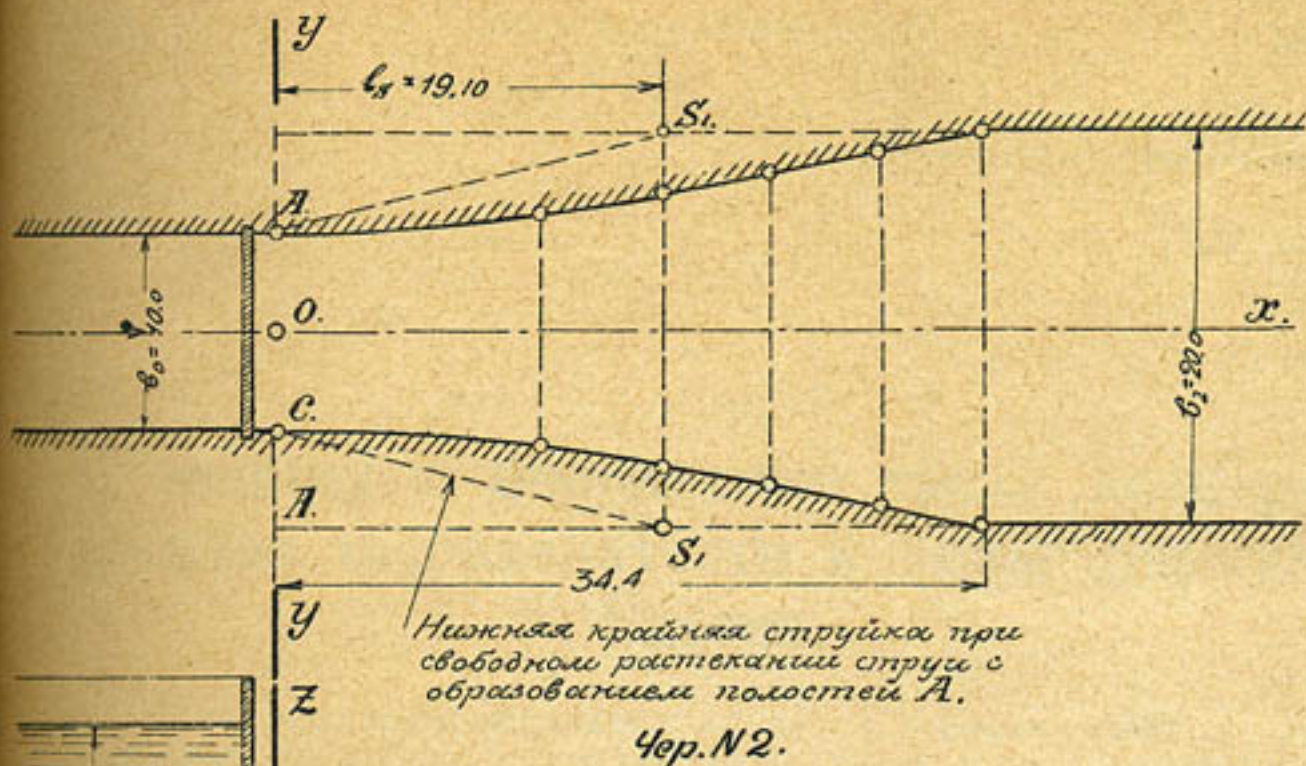
$$z = \frac{z_1 b_e}{2y} = \frac{h_2 b_e}{2y}$$

Характер сопряжения струи с бытовым режимом бьефа при сопряженной глубине струи $z' \geq h_2$ устанавливается по признакам затопленной и незатопленной струи.

Построение по данным таблицы очертания переходного участка в плане представит один из видов типа бьефа № 3. Построение дано на чертеже № 2. Все подсчеты сделаны на счетной линейке системы Rintz.

§ 8. Заключение.

Изложенное выше составляет дополнение к § 10 статьи «Гидравлический расчет нижнего бьефа сооружений», помещенной в № 2 Вестника Ирригации за 1928 год, и имеет приложение довольно ограниченное—на коротких участках открытого русла, представляющих нижний бьеф сооружения.



Инж. В. С. Гвоздев.

К вопросу о пополнении числа коэффициентов шероховатости в новой формуле Базена.

При гидравлическом расчете открытых каналов самое широкое применение не только у нас в СССР, но и в ряде других стран, имеет в настоящий момент так называемая «новая» формула Базена, вытеснившая почти совсем употреблявшуюся ранее формулу Гангиле и Куттера.

Причина этого, повидимому, кроется не столько в том, что она дает более точные результаты, сколько в том, что употребление ее несравненно более удобно, чем употребление формулы Гангиле и Куттера.

С целью оценки степени точности получаемых от применения той или другой формулы результатов, американцами Scobey и Ramser был произведен в последнее время целый ряд опытов, заключающихся в измерении расходов открытых каналов и труб, находящихся в разных условиях. И хотя они в своих опытах уделяют особенное внимание деревянным трубопроводам, мало употребляемым в Европе, все же полученные результаты дают много материалов для суждений.

Констатируется, что среднее расхождение между результатами прямого измерения и теоретического подсчета определяется в 9,1 процента для новой формулы Базена и всего лишь 3,5 процента для формулы Гангиле и Куттера; инженер Houk относит это за счет менее точных определений шероховатости, данных Базеном.

Действительно, Базен, на основании своих знаменитых опытов, дает только шесть коэффициентов шероховатости, которые должны охватить неисчислимо количество отдельных случаев, встречающихся в новой технике гидравлики.

Таким образом, например, имеем только одно значение коэффициента для цементной штукатурки, в то время как на практике шероховатость ее может варьировать в очень широких пределах. Также и в отношении земляных каналов имеющиеся коэффициенты, числом два, далеко не исчерпывают всех возможных состояний ложа их.

В силу этого, должно отметить, что, применяя формулу Базена, приходят сплошь и рядом к результатам сильно сомнительным, каковые могут самым неблагоприятным образом отразиться на экономической стороне осуществления проекта.

А между тем вопрос сопротивления стенок каналов и напорных трубопроводов движению воды по ним приобрел в последние годы чрезвычайное значение еще и в силу широкого развития техники использования водной энергии.

Все это приводит к выводу, что совершенно необходимо иметь для коэффициента шероховатости наиболее применимой формулы серию точно градуированных значений, приспособленных более полно отражать различный материал и состояние ложа, кои встречаются в современном строительстве.

При этом, конечно, отнюдь нельзя ставить вопрос об аннулировании коэффициентов, данных Базеном, не сделавшихся несостоятельными, к тому же ставшими совершенно обычными в употреблении. Желательно только заново глубже проработать вопрос в соответствии с прогрессом техники и придать имеющимся коэффициентам более точные определения во всех случаях их применения. И лишь после этого может идти речь о введении новых, дополнительных к существующим, коэффициентов формулы Базена.

Если мы обратимся к коэффициентам формулы Базена и Гангиле—Куттера, то усмотрим, что как число коэффициентов, так и степень точности определений состояния ложа, для которого данный коэффициент применяется, в последней формуле более полно.

Коэффициенты шероховатости к формуле Гангиле-Куттера ¹⁾.

Таблица 1.

№	Р О Д С Т Е Н К И	n
1	Поверхности, покрытые эмалью или глазурью. Весьма тщательно оструганные доски, хорошо пригнанные	0,009
2	Струганные доски. Штукатурка из чистого цемента	0,010
3	Цементная штукатурка ($\frac{1}{2}$ песку). Чистые (новые) гончарные, чугунные и железные трубы, хорошо уложенные и соединенные	0,011
4	Неструганные доски, хорошо пригнанные. Водопроводные трубы в нормальных условиях, без заметной инкрустации; весьма чистые водосточные трубы; весьма хорошая бетонировка	0,012
5	Тесовая кладка, весьма хорошая кирпичная кладка. Водосточные трубы в нормальных условиях; несколько загрязненные водопроводные трубы. Неструганные доски, не вполне тщательно пригнанные	0,013
6	«Загрязненные» трубы (водопроводные и водосточные); средняя кирпичная кладка; бетонировка каналов в средних условиях	0,014
7	Грубая кирпичная кладка; каменная кладка (не тесовая) с чистой отделкой поверхностей, при ровном постелистом камне. Чрезвычайно загрязненные водостоки. Брезент по деревянным рейкам	0,015
8	Обыкновенная бутовая кладка в удовлетворительном состоянии; старая (расстроенная) кирпичная кладка; сравнительно грубая бетонировка. Гладкая, весьма хорошо разработанная скала	0,017
9	Каналы, покрытые толстым, устойчивым илистым слоем; каналы в плотном лессе и плотном мелком гравии, затянутые сплошной илистой пленкой (все притом—в безукоризненном состоянии)	0,018

¹⁾ Из справочника проф. Н. Н. Павловского.

№	Р О Д С Т Е Н К И	n
10	Очень грубая бутовая кладка; сухая кладка из крупных камней; булыжная мостовая. Каналы, чисто высеченные в скале. Каналы в лессе, плотном гравии, плотной земле, затянутые илистой пленкой (в нормальном состоянии)	0,020
11	Мостовая из крупного рваного камня, с резко выступающими углами; каналы в скале или посредственной обработке поверхности; каналы в плотной глине. Каналы в лессе, гравии, земле, затянутые не сплошной (местами прерываемой) илистой пленкой. Большие земляные каналы, находящиеся в условиях содержания и ремонта выше средних	0,0225
12	Большие земляные каналы в средних условиях содержания и ремонта и малые—в хороших. Реки и ручьи в благоприятных условиях (со свободным течением, без засорения и значительных водорослей)	0,025
13	Земляные каналы: большие—в условиях ниже среднего, малые—в средних	0,0275
14	Каналы и реки в сравнительно плохих условиях (напр., местами с водорослями и булыжником или заметно заросшие травой, с местными обвалами откосов и т. д.)	0,030
15	Каналы и реки, находящиеся в весьма плохих условиях, с неправильным профилем, значительно засоренные камнями и водорослями и проч.	0,035
16	То же — в исключительно плохих условиях (обломки скалы и крупные камни по руслу, густые корни, значительные промоины и обвалы, заросли камыша)	0,040

Коэффициенты шероховатости к «новой» формуле Базена¹⁾.

Таблица 2.

№	Р О Д С Т Е Н К И	Коэффиц. шерохов.
1	Очень гладкие стенки (строганные доски, гладкая цементная штукатурка и т. д.)	0,06
2	Гладкие стенки (нестроганные доски, тесовая и кирпичная кладка, бетонные и чугунные трубы, весьма хорошая бетонировка и др.)	0,16
3	Негладкие стенки (хорошая бутовая кладка, посредственная бетонировка)	0,46
4	Промежуточная категория (грубая бутовая кладка; весьма грубая бетонировка по скале; замощение булыжником; стенки в плотных земляных грунтах), притом весьма хорошо содержимые; стенки, чисто высеченные в скале.	0,85
5	Земляные стенки в обычном состоянии (сюда же — мощеные, но несколько заросшие и т. п.)	1,30
6	Земляные русла, оказывающие особенно сильное сопротивление (при плохом содержании; значительных водорослях; скалистом с валунами или крупно-галечном дне и проч.)	1,75

¹⁾ Из справочника проф. Н. Н. Павловского.

Отыскавши в определениях авторов обеих формул общие места, можно построить кривую, которая позволит переходить от определений одной формулы к определениям другой. Можно принять без особой погрешности, что коэффициенты формулы Базена соответствуют таковым формулы Гангилье-Куттера в следующих значениях:

$\gamma = 0,06$	соответствует	...	$n = 0,010$
$\gamma = 0,16$	»	...	$n = 0,014$
$\gamma = 0,46$	»	...	$n = 0,017$
$\gamma = 1,30$	»	...	$n = 0,025$
$\gamma = 1,75$	»	...	$n = 0,030$

Тогда, откладывая по оси абсцисс коэффициент n , а по оси ординат γ и соединяя плавной кривой точки пересечения соответствующих значений, получим кривую перехода от коэффициента одной формулы к коэффициенту другой.

Конечно, мы здесь имеем допущения в самой основе, при построении кривой, а потому при использовании для формулы Базена интерполированных значений коэффициента шероховатости можно ожидать расхождений с действительностью несколько больших, чем при непосредственном пользовании формулой Гангилье-Куттера.

Инженер Contessini дает весьма интересную новую классификацию коэффициентов шероховатости обеих формул, выведенную в результате опытов последнего времени (R. Scuola d'Ingegneriadi, Pisa.—Annali dei lavori pubblici Febbraio 1925).

В нижеприводимом изложении приняты следующие сокращения:

- б. к. — бетонированные каналы;
- д. к. — каналы с деревянной одеждой;
- ж. к. — » с одеждой из железа;
- к. к. — » с каменной одеждой;
- к. з. — земляные каналы.

Класс 1. $\gamma = 0,06$ $n = 0,012$

- к. б. — отштукатуренные тщательно и поддерживаемые в прекрасном состоянии;
- к. д. — с оструганными стенками при досках, расположенных в направлении течения; тщательно пригнанных.
- к. ж. — при соединениях без каких-либо выступов во внутрь.

Для полного права применения коэффициентов этого класса, должно иметь вытянутую в длину трассу каналов, большие радиусы закруглений и прозрачную воду.

Класс 2. $\gamma = 0,10$ $n = 0,013$

Конструкции двух типов к. б. и к. д. как для предшествующего класса. Кривые части хорошо выполненные, но при несколько уменьшенных радиусах; вода содержит слабое количество наносов.

Класс 3. $\gamma = 0,16$ $n = 0,14$

- к. б. — при несовершенной штукатурке заметны легкие швы соединений;

- к. д. — при досках, оструганных с меньшей старательностью, с небольшими щелями в соединениях;
- к. ж. — при обыкновенной клейке с выступающими головками, но без швов между соседними листами;
- к. к. — при правильной кладке из кирпича или подбранного камня.

Кривые большого радиуса; вода совершенно прозрачная.

Для бетонных отштукатуренных труб, находящихся в хорошем состоянии при диаметре большем 0,40 мтр. употребляется $\gamma = 0,16 - 0,20$; для железных труб какого-либо диаметра, а также для бетонных труб в том же состоянии, что указано, но при диаметре меньшем 0,40 мтр.

$$\gamma = 0,20 - 0,23.$$

Класс 4. $\gamma = 0,36$ $n = 0,016$

- к. б. — при стенках плохо отштукатуренных; местами наблюдается характерная шероховатость, как результат опалубки;
- к. д. — при нестроганных или плохо пригнанных досках и со щелями между ними;
- к. з. — поддерживающиеся в хорошем состоянии; стенки и дно без каких-либо порослей.

Выполнение каналов с плавными кривыми; ограниченные отложения на дне. В частности для земляных каналов можно допустить полужидкие отложения ила, которые облегчают движение воды.

Класс 5. $\gamma = 0,46$ $n = 0,017$

- к. б. — при отсутствии штукатурки; выступы, обозначившиеся в швах; отложения грязи или ракушек на стенках. *Извилистая трасса канала.*
- к. з. при кладке из обыкновенных камней.

Класс 6. $\gamma = 0,85$ $n = 0,021$

- к. з. — при живом сечении, выполненном очень правильно, одетом булыжником. Стенки достаточно гладкие, покрытые илом. Без порослей и с кривыми большого радиуса.
- к. к. — при кладке из обыкновенного песчаника; дно, сглаженное вследствие отложений ила. При опытах на ирригационных каналах нашли

$$\gamma = 0,75 \text{ и } n = 0,0202$$

Класс 7. $\gamma = 1,00$ $n = 0,0225$

- к. ж. — при обыкновенной клейке и с выступами на всех швах железа;
- к. з. — тщательно выполненные, с дном или гравелистым или из какого-либо другого мелкого материала; стенки гладкие;
- к. к. — при старой каменной кладке с заилившимися стенками и низкими порослями.

Класс 8. $\gamma = 1,30$ $n = 0,0255$

к. з. — каналы, поросшие низкой травой как по дну, так и по стенкам. Растительность, однако, не превосходит некоторого предела в силу постоянного наблюдения.

Можно отнести к этому классу речки и реки, имеющие непостоянное течение, но без порослей и без отложений наносов на дне.

Класс 9. $\gamma = 1,75$ $n = 0,030$

к. з. — скопление растительности на дне. Растительность, выходящая на берегах. На дне кучи гравия, плохо распределенного; также при ложе, покрытом размывами.

К этому классу относятся также каналы, выполненные механическими снарядами без специальной, после выполнения, планировки.

Класс 10. $\gamma = 2,30$ $n = 0,036$

к. з. — заброшенные каналы с обрушившимися берегами, а также каналы, в которых растительность заняла большую часть живого сечения. Туда же группируются каналы, плохо очищенные, с неправильными берегами, с землей, выступающей на дне. В некоторых примерах было найдено даже

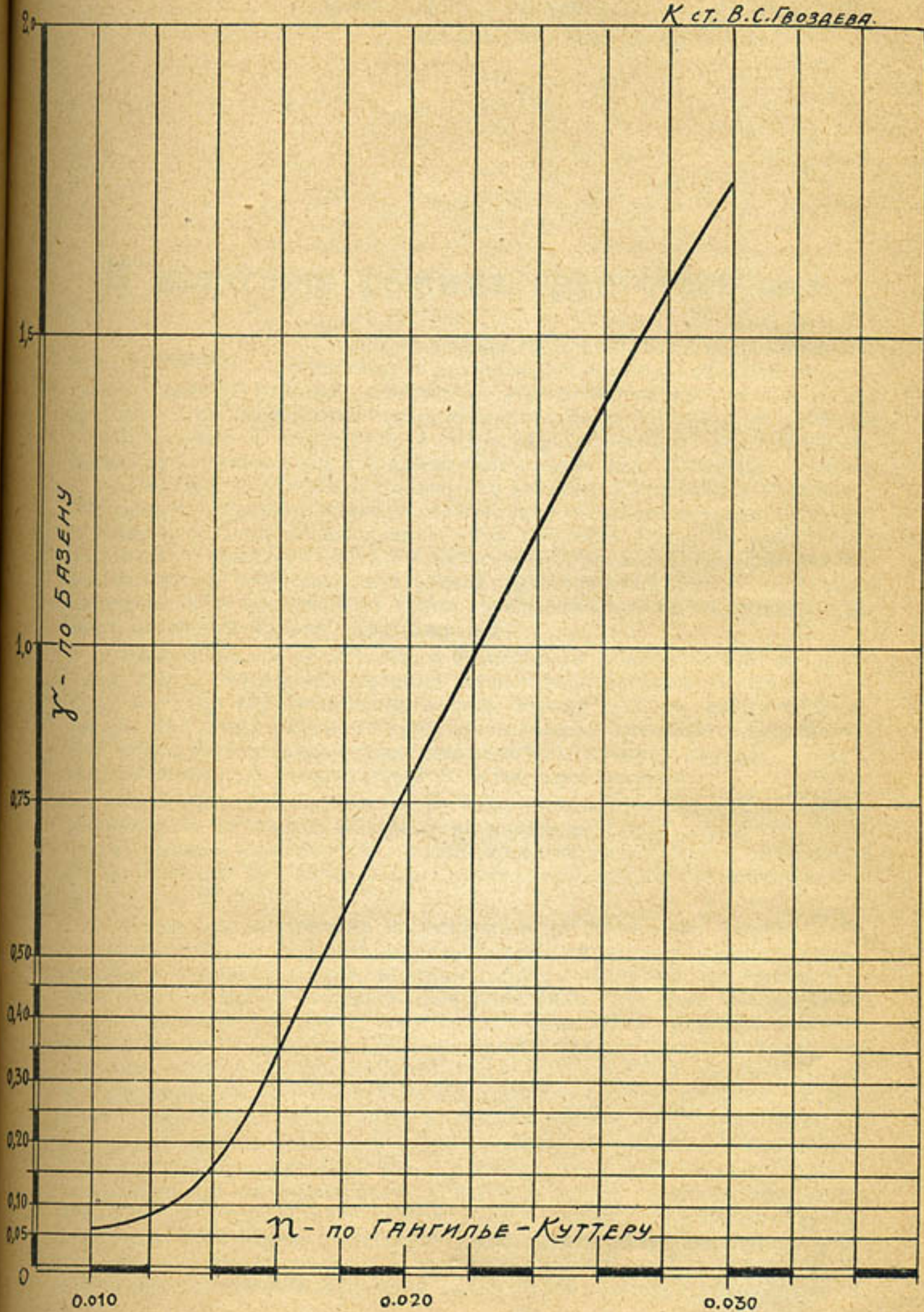
$n = 0,04$ и $\gamma = 2,72$.

В таблице коэффициентов, даваемой инженером Contessini, впервые отмечено влияние извилистости трассы канала и прозрачности воды на коэффициент шероховатости; к сожалению, это не наблюдалось для земляных каналов.

Было бы очень желательно поставить в программу опытов и наблюдений, производимых нашими исследовательскими институтами и организациями, выявление влияния этих факторов на коэффициенты шероховатости и земляных русел.

Хотя дробление на десять классов всего множества состояний русел и не разрешает в полной мере проблему, все же это довольно серьезный шаг вперед по сравнению с шестью коэффициентами Базена.

К ст. В.С. Гвоздева.



Инж. И. С. Пехота и Е. А. Замарин.

Сотрудн. Оп.-Иссл. Ин-та Вод. Хоз.

К изучению режима грунтовых вод.

1. Общее.

Использование грунтовых вод в водоснабжении, орошении и др. областях водного хозяйства предполагает знание их режима, зависимости его от метеорологических и др. факторов. При известности геологического строения района, его рельефа (поверхностного и подземного) и гидрографических условий—колебания горизонта грунтовых вод достаточно полно дают представления о режиме грунтовых вод. Несомненно также, что изменения горизонтов грунтовых вод зависят в большей степени от метеорологических факторов, (главным образом от осадков и испарения), что при относительной известности последних и известном (хотя бы качественно) запаздывании фаз колебаний горизонтов грунтовых вод против фаз колебаний метеорологических элементов—дает возможность делать предположения об ожидаемых пределах колебаний уровня грунтовых вод.

Такая попытка установления зависимости между горизонтами грунтовых вод и метеорологическими элементами сделана В. Кёне в его труде «Beiträge zur Grundwasserkunde» Werner Koehne, Berlin 1927 г., где для отдельных районов Германии приведены довольно многочисленные сопоставления между наблюдаемыми горизонтами грунтовых вод и получившимися по предлагаемым В. Кёне зависимостям.

Не придавая зависимостям В. Кёне исчерпывающего значения, а рассматривая их только как одну из интересных попыток к установлению указанных зависимостей, метод которых не исключает применения его в условиях Ср. Азии—ниже кратко приводится существеннейшая часть труда В. Кёне.

Общие гидрологические исследования по выявлению режима грунтовых вод требуют большой затраты времени и средств; нередко применяющиеся в практике сопоставления таблиц горизонтов грунтовой воды (или гидроизогипс) с осадками—для получения того или иного заключения о режиме грунтовых вод, часто оказываются недостаточно точными и не всегда соответствующими предъявляемым требованиям. Между первым методом—длительным и дорогим, и вторым—недостаточно полным и часто неточным, В. Кёне пытался отыскать среднее решение, не имеющее (полностью или частично) присущих первым двум недостатков.

Строя кривые осадков, стока и испарения и сравнивая их с кривыми горизонтов грунтовой воды, подмечалась, в отдельных случаях, весьма большая согласованность кривых; в других случаях замечались существенные отклонения в ходе кривых. Рассматривая более подробно эти отклонения, можно было более точно судить об их причинах; в целом ряде случаев удавалось, на основании сопоставления кривых метеорологических элементов и горизонтов грунтовой воды, установить ошибки,

допущенные в составлении таблиц горизонтов грунтовой воды; часто можно было объяснить кажущиеся на первый взгляд странными колебания горизонтов грунтовых вод и т. д.

Ряд исследований показал, что по осенним горизонтам грунтовых вод (получаемых как средние горизонты в последнем месяце гидрологического года—октябре¹⁾) можно судить об изменениях горизонтов грунтовых вод в будущем году и о том значении, которое имеет изменяющийся из года в год запас грунтовых вод в общем водном режиме области. Для сравнения кривых осенних горизонтов грунтовых вод с кривыми осадков, последние строятся в двух вариантах следующим образом: строится или кривая отклонений осадков в каждом отдельном году от средней годовой величины осадков, получаемой как средняя из многолетних наблюдений—или строится кривая сумм отклонений годовых осадков от средней годовой. Последняя кривая строится таким образом: находятся отклонения годовых осадков от средней годовой по многолетним данным; пусть это будут величины $a_1, a_2, \dots, a_n$. Для первого года того периода, для которого строится кривая сумм отклонений, на ординате откладывается величина a_1 ; для второго года $a_1 + a_2$ и т. д. В местностях, где влияние просачивающейся воды на изменение горизонтов грунтовых вод делается заметным только на короткое время—ход кривой колебаний горизонтов грунтовых вод более соответствует кривой отклонений; в тех же случаях, где влияние просачивающихся вод сказывается в течение длительного периода времени (месяцы и годы)—там кривая горизонтов более соответствует кривой сумм отклонений; так как последняя кривая дает к тому же отклонения от средней величины для любых промежутков времени, то она и была предпочтена В. Кёне.

Однако, такое погодное сравнение горизонтов грунтовых вод с осадками не всегда бывает достаточным для практических надобностей; чаще оказывается желательным проведение подобных сравнений для более коротких промежутков времени, например, ежемесячных. Последнее было проведено В. Кёне на основании следующих соображений.

II. Зависимость горизонтов грунтовых вод от метеорологических элементов.

Рассматривая точно ограниченную (поверхностно и подземно) область, не имеющую притока вод из соседних с ней областей,—для некоторого определенного промежутка времени можно считать, что стекающая из области вода (надземным и подземным потоками) в количестве A образуется частично из выпавших в области, за тот же период времени, осадков N и частично из имевшегося к началу рассматриваемого периода запаса грунтовой воды области.

Кроме того, область теряет также некоторое количество воды на испарение V , происходящее также частично из выпавших осадков, частично из имевшегося запаса воды. При этом прибыль воды от конденсации водяных паров в почве, которой В. Кёне не придает большого значения, должна быть заранее вычтена из потерь на испарение. С другой стороны, запас грунтовой воды в области пополняется некоторой частью осадков R . Обозначая из обеих потерь воды в области на сток и испарение ту часть их, которая происходит из имевшегося запаса грунтовых вод, через B , получим накопление грунтовой воды за рассматриваемый период равное разности $R-B$.

Накопление $R-B$ происходит частично на поверхности (например, в виде снега, в озерах и т. д.) и в случаях надобности исчисляется отдельно.

¹⁾ Для климатических условий Германии.

Рассматриваемую часть земной коры В. Кёне разделяет на верхнюю и нижнюю зоны; в верхней зоне ¹⁾ имеется вода, просачивающаяся и движущаяся вниз, и вода капиллярная, подверженная действию сил поверхностного напряжения и движущаяся вниз, не подчиняясь силе тяжести. При нарушении равновесия сил движение ее вниз усиливается силой тяжести; при неполном насыщении воздуха водяными парами (и при расходе воды на питание растений) происходит испарение ее и движение ее снизу вверх. Не имеющая резкого отделения от капиллярной воды — просачивающаяся, движется под влиянием силы тяжести вглубь почвы, образуя совместно с капиллярной водой над нижней зоной плавный переход в виде «капиллярной каймы».

В нижней зоне грунтовая вода, заполняя промежутки между частицами грунта, медленно движется в направлении, близком к горизонтальному.

Изменение запаса воды $R-B$ в зависимости от стока, испарения и осадков может быть выражено следующим уравнением

$$R-B = N - (A+V) \dots \dots \dots (1)$$

или

$$N = A+V+R-B \dots \dots \dots (2)$$

При понижении горизонта грунтовой воды грунт теряет некоторое количество ее; потерю воды на единицу площади грунта при понижении горизонта ее на единицу называют «удельным расходом воды» φ (значение которого близко к 0,20—0,25). Удельный расход не совпадает по величине с объемом пор грунта, т. к. при понижении горизонта поры грунта не опоражниваются совершенно от воды, и не является точно определяемой величиной; величина его зависит от интенсивности удаления грунтовой воды.

Обозначая изменение запаса воды в верхней зоне грунта (вода капиллярная, просачивающаяся, снег, лед) через L , при повышении горизонта грунтовой воды на $+h$ общее изменение запаса воды $R-B$ будет равно $\varphi h + L$, следовательно

$$\varphi h = N - (A+V+L) \dots \dots \dots (3)$$

Уравнение (3) было выведено для замкнутой области стока; при применении его к отдельному наблюдательному посту под величиной стока A необходимо подразумевать разность между притекающей и уходящей водой в окрестности данного поста.

Шесть переменных, входящих в ур. (3), определяются из наблюдений с разной степенью точности; наиболее точно известны осадки N по наблюдениям в дождемерах; далее по точности идет определение горизонта грунтовой воды h по уровням ее, наблюдаемым в колодцах; величина испарения V получается из наблюдений над испарителями, что дает несколько иные цифры против действительного испарения области; удельный расход φ определяется (специальными наблюдениями) приблизительно; величина изменений запаса воды в верхнем горизонте грунта L определяется в настоящее время весьма грубо.

III. Подбор кривых. 1. Кривая сумм месячных отклонений осадков.

Выше отмечалось соответствие кривых осенних горизонтов грунтовой воды с кривыми сумм отклонений годовых осадков от средних многолетних. Применяя тот же принцип построения, можно построить

¹⁾ Гигроскопической воде автор не придает существенного значения.

кривую сумм $\Sigma (N - N')$ отклонений месячных осадков N от средних месячных N' , полученных по многолетним наблюдениям; однако, ход так построенной кривой значительно отклоняется в течение года от кривой средних месячных колебаний горизонтов грунтовой воды. Обычно эта кривая сумм зимой поднимается меньше, а летом больше, чем кривая горизонтов грунтовой воды.

2. *Кривая сумм $\Sigma [N' - (N' - \varphi h')]$.* В целях большего совпадения кривых кривая сумм месячных отклонений осадков видоизменена таким образом: находились разницы h' между средними месячными горизонтами грунтовой воды для соседних месяцев среднего года (т. е. получаемого из многолетних данных), которые по умножении h' на удельный расход φ вычитались из средних месячных осадков N' ; тогда разница между месячными осадками N отдельного года и полученными цифрами $(N' - \varphi h')$ должна, по всей вероятности, приближаться до некоторой степени к изменениям запаса грунтовой воды φH ; следовательно, можно написать, что

$$\varphi H = N - (N' - \varphi h'). \quad (4)$$

Суммируя последовательно по месяцам последнее ур-ие, получаем кривую, которая для разных времен года в своем ходе гораздо лучше соответствует колебаниям горизонтов грунтовых вод, чем выше рассмотренная (п. 1).

3. *Кривая сумм из осадков, среднего стока и испарения.* Предыдущая кривая построена в условиях совпадения, до некоторой степени, хода ее с ходом кривой запаса грунтовой воды φh (обозначенного выше через φH); но можно построить кривую сумм таким образом, чтобы она приближалась по возможности к ходу кривой общего запаса воды $\varphi h + L$.

В тех случаях, когда не имеется достаточно точных значений стока A и испарений V для предварительных суждений может быть применен следующий метод. Уравнение (3) для средних годовых величин примет вид¹⁾:

$$\Sigma \varphi h' + \Sigma L' = \Sigma N' - \Sigma A' - \Sigma V'. \quad (5)$$

При большом числе лет наблюдений суммы $\Sigma \varphi h'$ и $\Sigma L'$ становятся настолько малыми, что ими можно пренебречь, тогда

$$\Sigma V' = \Sigma N' - \Sigma A'. \quad (6)$$

Заменяя в ур-ии (3) не достаточно точно известную для данного года величину $A + V$ через среднюю $A' + V'$ так, чтобы удовлетворялось ур-ие (6), т. е.

$$\Sigma (A' + V') = \Sigma N', \quad (7)$$

получим для основного ур-ия (3) следующее выражение:

$$\varphi H_1 + L_1 = N - (A' + V'), \quad (8)$$

где для принятых допущений h и L обозначены через H_1 и L_1 . Суммируя по предыдущему ур-ие (8), последовательно помесечно получаем кривую сумм, в некотором приближении соответствующую суммам действительных значений $\varphi h + L$.

Ход этой кривой всегда должен отклоняться от хода кривой горизонтов грунтовой воды, хотя бы принятое значение для $(A' + V')$ совпадало с действительными величинами $A + V$; происходит это вследствие того,

¹⁾ Штрихом помечены средние месячные величины, полученные по многолетним наблюдениям; знак сумм распространен на 12 месяцев.

что рассматриваемая кривая сумм строилась с целью достижения согласованности не с кривой горизонтов φh , а с кривой изменений общего запаса воды ($\varphi h + L$). Нетрудно видеть, что для последнего месяца в гидрологическом году (октябрь) кривая по ур. (8) совпадает с ранее рассмотренной кривой в пункте 1, т. к. правая часть ур. (8) обращается при этом в $\Sigma N - \Sigma N'$. Таким образом, кривую (8) можно рассматривать как вспомогательную к кривой п. 1, несколько приближающую последнюю к ходу кривой общего запаса воды. Для не слишком глубокого залегания грунтовых вод по кривой (8) возможно получить существенные указания о причинах изменения горизонтов их. В целях приближения кривой (8) к ходу колебаний горизонтов грунтовой воды у данного наблюдательного поста (колодец, скважина) делают еще следующее допущение: полагают, что отношение среднего месячного испарения V' области к среднему годовому $\Sigma V'$ пропорционально отношению месячного испарения V'_m к годовому $\Sigma V'_m$ измеренных в испарителях у данного поста, т. е. что

$$V' = V'_m \frac{\Sigma V'}{\Sigma V'_m} \quad \dots \dots \dots (9)$$

Тогда ур-ие (8) принимает вид

$$\varphi H_1 + L_1 = N - A' - V'_m \frac{\Sigma V'}{\Sigma V'_m} \quad \dots \dots \dots (10)$$

4. *Кривые сумм при непрерывных измерениях испарения у наблюдательных постов.* В случаях, когда измерения испарения у наблюдательных постов производятся непрерывно, областное испарение V может быть заменено в ур. (3), применительно к данному посту, — испарением V_m , замеренным у поста по пропорции подобной (9), т. е.

$$V = V_m \frac{\Sigma V'}{\Sigma V'_m} \quad \dots \dots \dots (11)$$

вследствие чего ур-ие (3) переходит в

$$\varphi H_2 + L_2 = N - A - V_m \frac{\Sigma V'}{\Sigma V'_m} \quad \dots \dots \dots (12)$$

Суммированием последнего ур-ия получается кривая сумм, могущая быть сопоставляемой с кривой общего запаса воды для случая глубокого залегания грунтовых вод.

5. *Кривые зависимости горизонтов грунтовой воды от относительной влажности воздуха.* В виду нередко высказываемого мнения, что относительная влажность воздуха влияет на испарение и тем самым на горизонты грунтовых вод, В. Кёне для проверки этого мнения построены кривые, которыми учитывалось влияние относительной влажности воздуха.

Принимая, подобно ур-ию (9), областное испарение V пропорциональным недостатку до насыщения воздуха U , т. е.

$$V = U \frac{\Sigma V'}{\Sigma U'} \quad \dots \dots \dots (13)$$

уравнение (3) перепишется в такой форме:

$$\varphi H_3 + L_3 = N - A - U \frac{\Sigma V'}{\Sigma U'} \quad \dots \dots \dots (14)$$

Для бессточной области, где $A = 0$, при продолжительном промежутке времени сумма $\sum \varphi h' + \sum L'$ также близка к нулю; полагая ее равной нулю, получим по ур. (5) и (6) $\sum V' = \sum N'$ и из ур-ия (14)

$$\varphi H_1 + L_1 = N - U \frac{\sum N'}{\sum U'} \dots \dots \dots (15)$$

Поверка ур. (14) и (15) по данным наблюдений показала, что расчетные значения $\varphi H_1 + L_1$ слишком далеки от действительных $\varphi h + L$, вследствие чего ур-ия (14) и (15) не представляется возможным рекомендовать для практических применений.

IV. Сравнение результатов по формулам с наблюдениями.

Не останавливаясь на всех примерах, приводимых в труде В. Кёне, отметим следующие.

Пример 1-й. Кривая сумм построена по формуле (4) для колодца у Одербруха, расположенного на равнине, охраняемой дамбами (в Зеденер-Польдере), в расстоянии около 1,3 клм. от дамб. На рис. 1 приведена над кривой сумм—кривая колебания горизонта грунтовых вод. Вследствие того, что в Польдере горизонты грунтовых вод поддерживаются искусственно (откачкой) приблизительно на одном уровне—пример этот нельзя признать удачным. Тем не менее В. Кёне, сопоставляя кривые рис. 1 с метеорологическими условиями 1911—1923 г. г., получал ряд практических заключений.

Пример 2-й. Колебания уровня грунтовых вод в окрестности Ганновера сопоставлены с кривой сумм по ур. (8) на рис. 2-м. За исключением нескольких мест кривые в общем выявляют довольно хорошую согласованность.

Пример 3-й. На рис. 3 вычерчена кривая колебаний горизонтов грунтовых вод для песчаной области (близ Беелиц) с ничтожным поверхностным стоком и весьма равномерным подземным; там же помещена кривая сумм по формуле (10) $N - (10 - 1,2 V'_m)$.

Ход обеих кривых весьма согласован.

В других, приводимых В. Кёне, примерах не наблюдается такой согласованности кривых, как для указанных выше.

V. Приложения. В конце рассматриваемого труда приведены кривые годовых колебаний горизонтов грунтовых вод, наблюдаемых во время 1916—1925 г. г. для 151 пункта и кривые средних месячных горизонтов за тот же период для 110 пунктов. В некоторых случаях одновременно с указанными кривыми нанесены кривые сумм по приведенным выше формулам.

VI. Заключение. Основная идея метода В. Кёне, не нова; так, в его труде имеется указание на попытку обработки метеорологических данных и результатов наблюдений над горизонтами грунтовых вод (Келлер, 1916 г.) по ур-ию (3), давшую впрочем менее удовлетворительные результаты, чем по позднейшим формулам В. Кёне; тем не менее, та разработка вопроса, которая придана ему В. Кёне, интересна и заслуживает внимания; вместе с тем нельзя не отметить некоторых слабых сторон труда.

Результаты работ сводятся преимущественно к проверке данных по наблюдениям горизонтов грунтовых вод в состоянии *post factum*; структура формул не дает возможности прогноза горизонтов грунтовых вод со сколько нибудь надежной точностью. Такое положение вполне понятно, т. к. труд этот по существу является лишь введением к дальнейшей разработке поднятого здесь вопроса.

Из других слабых мест следует указать на ничем не подтвержденное стремление получить тождественные кривые (возможно, с сдвинутыми фазами) для горизонтов и различного рода сумм метеорологических элементов; такое стремление не являлось бы обязательным при установлении функциональной зависимости между теоретическими кривыми и кривыми горизонтов. Повидимому, причиной такого стремления явилось нежелание достаточно полно использовать соответствующие отделы высшей математики.

Все же необходимо признать, что точной (относительно) зависимости между теоретическими и наблюдаемыми кривыми горизонтов, вряд ли можно ожидать, по крайней мере в ближайшем будущем (до накопления большого количества данных многолетних наблюдений), принимая во внимание ту массу недостаточно, а подчас и совсем неизвестных действующих факторов и обстоятельств, даже не всегда могущих быть учтенными.

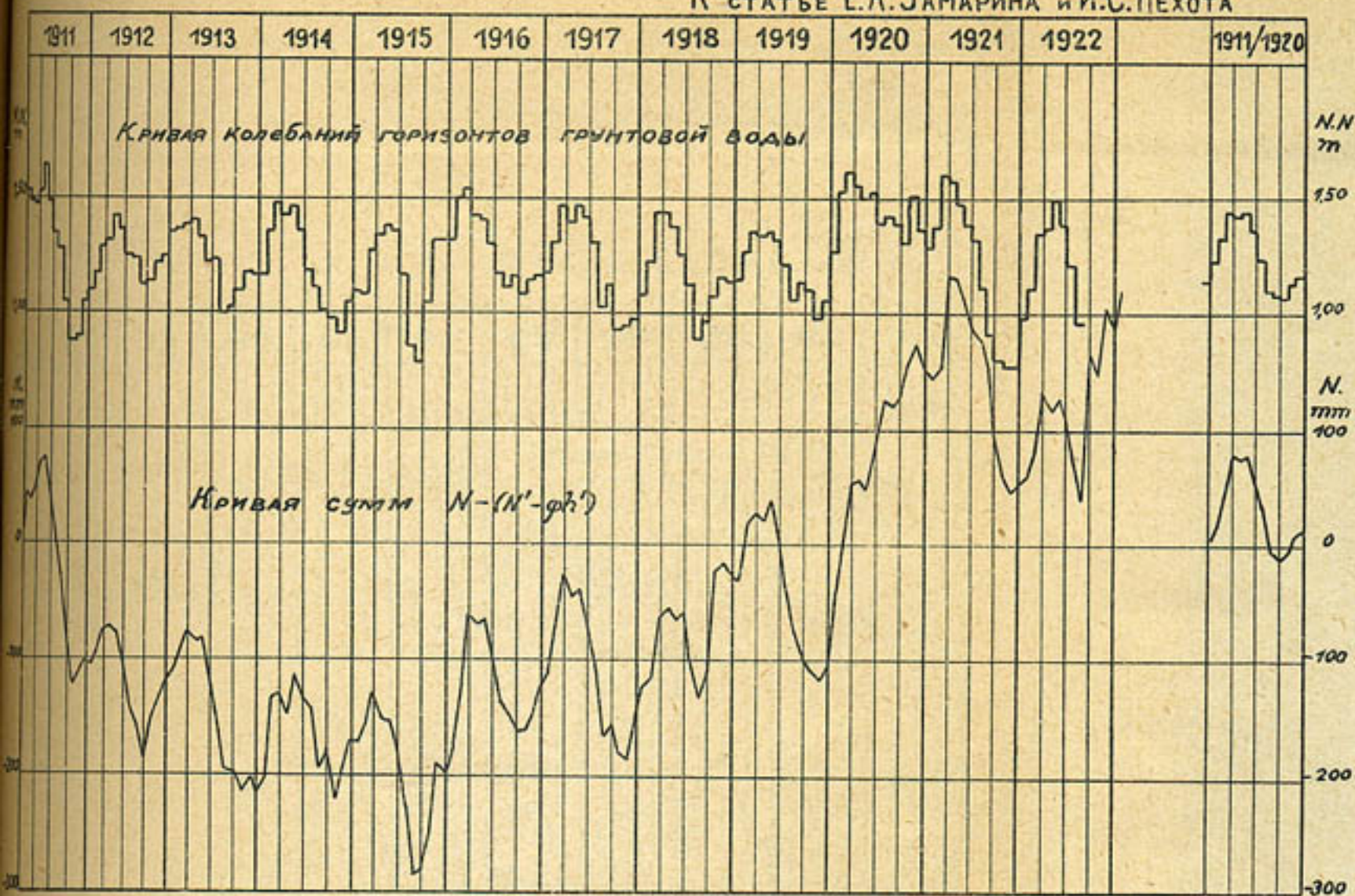


Рис. 1

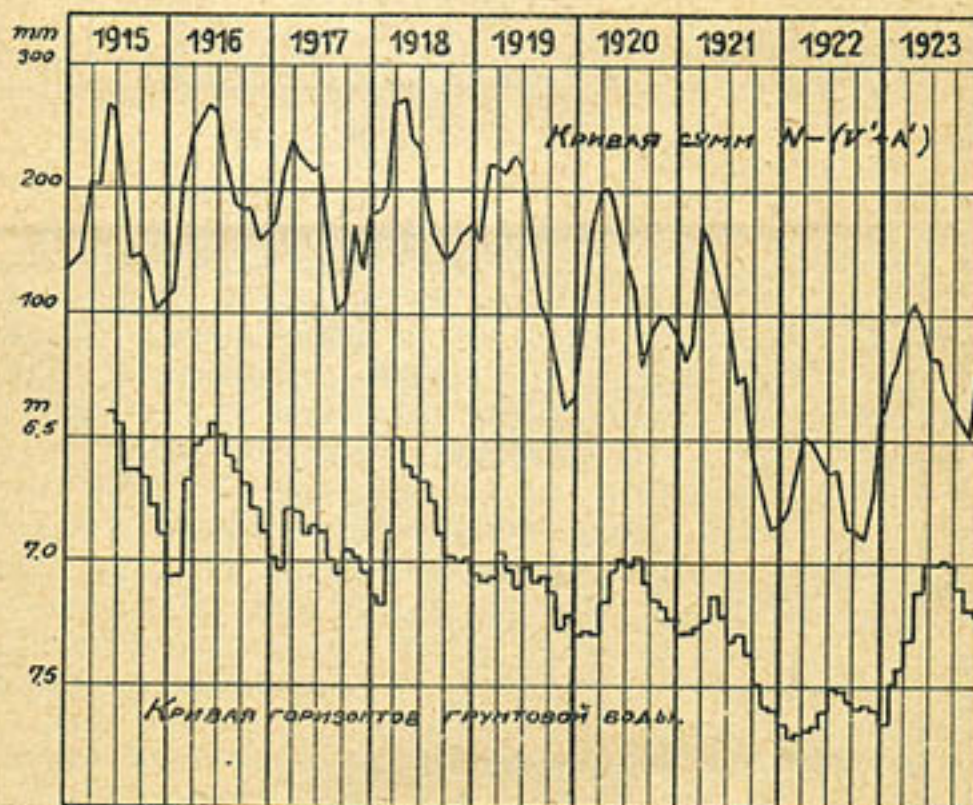


Рис. 2

С. М. Леушин.

Сотрудник Оп.-Иссл. Ин-та Вод. Хоз.

Радио на службе Водного Хозяйства Средней Азии.

Водное Хозяйство Средней Азии, как и всякое плановое хозяйство, нуждается прежде всего в точном учете тех ресурсов, какими оно может располагать по желанию в каждый отдельный момент.

Ресурсы Водного Хозяйства составляют многочисленные горные речки, сливающиеся вместе и образующие мощную ирригационную систему. Ежедневные наблюдения над уровнями и скоростями рек, производимые многочисленными и разбросанными по разным уголкам Средней Азии гидрометрическими постами, дают основной материал для точного и ясного представления о состоянии хозяйства в данный момент.

Такой учет ведет к рационализации распределения воды среди потребителей, к безусловному увеличению площади орошения, как следствие этой рационализации. Кроме того, научная обработка сводок об ежедневных уровнях и скоростях рек дает плановые предположения водных ресурсов, вероятность и величину паводков на каждый год. Измерения средних скоростей и уровней рек делается на всех гидрометрических постах и станциях даже несколько раз в день, и этот аппарат измерения работает точно, аккуратно, как заведенный механизм. Следовательно, весь вопрос сводится к тому, чтобы ежедневные сводки о состоянии рек, во-первых, как можно быстрее попадали в аппарат управления водным хозяйством, во-вторых, в одно и то же время со всех гидрометрических постов. До сих пор в этом вопросе неодолимым препятствием служило отсутствие быстрой и надежной связи гидрометрических постов с центрами управления. На самом деле, как можно ожидать быстрого получения сводки, когда она доставляется джигитом на ближайший телеграф, находящийся иногда на расстоянии 100—150 километров от поста. В результате, сводки с некоторых постов поступают через неделю и больше, а в некоторых случаях и совсем не поступают. Такие пробелы в учете состояния рек нарушают стройную картину всего водного хозяйства Ср. Азии, и всему виной оказалось только «расстояние», с которым необходимо было срочно начать борьбу.

Этот момент был учтен В. Я. Рискиным в бытность его заместителем Нач. Управления Водного Хозяйства и В. Д. Журиным, Директором Опытн.-Исследовательского Ин-та, которые выбросили лозунг «беспощадной борьбы с расстоянием посредством радио». По их инициативе, в 1926 г. при Опытн.-Исследовательском Ин-те было положено начало образованию Радио-бюро, как постоянного органа Института, для изыскания способов связи с постами и в то же время для применения радио-техники при производстве различных измерений в лабораторных

и полевых исследованиях (гидравлических, гидротехн., строительных и других).

Быстрая и надежная связь при современном состоянии техники решается различными способами, в частности посредством телеграфа и телефона по проводам и без проводов. Вопрос о выборе способа связи — вопрос чистой экономики. В условиях Средней Азии проволока, как средство связи, почти неприменима, в особенности в водном хозяйстве, где многочисленные посты разбросаны в степях, в долинах и ущельях гор на огромном пространстве. Построить такую колоссальную проволочную сеть, ее эксплуатировать, обслуживать и ремонтировать — нужны не менее колоссальные средства. Поэтому вопрос о проволочной связи, как неэкономичный, отпадает.

Связь посредством радио более применима и более доступна по средствам, и все-таки современная аппаратура длинноволновой (от 100 метров и выше) радио-техники по своей сложности и дороговизне оказалась бы не совсем пригодной к частному случаю эксплуатации, каким является водное хозяйство, и неприемлемой по местным условиям. Опыты Нижегородской Радио-лаборатории с применением коротких волн впервые в СССР для связи между Москвой и Ташкентом в 1925—26 году, давшие благоприятные результаты, натолкнули на мысль применить их для связи с гидрометрическими постами.

Короткие волны имеют большие преимущества над длинными волнами, давая возможность уменьшать мощность передатчиков, без ущерба для силы приема, и тем самым значительно удешевлять радио-аппаратуру. Но здесь встречается целый ряд затруднений: во-первых, на рынке в то время совершенно отсутствовала коротковолновая аппаратура; во-вторых, короткие волны по исследованиям давали хорошие результаты связи только на больших расстояниях порядка нескольких тысяч верст, на меньших же расстояниях получаются мертвые зоны, где совершенно пропадает слышимость; в-третьих, необходимо было для к. в. (сокращенное обознач. коротко-волновой) аппаратуры подобрать соответствующий квалифицированный обслуживающий персонал для будущих станций, что также ложится непосильным бременем на бюджет Водного Хозяйства. Исходя из этих предпосылок, пришлось начать в Радио-бюро работу с исследования различных к. в. схем и конструирования совершенно новых типов радио-аппаратуры, применяясь к особенностям эксплуатации, климатическим условиям, а главное к материалам, имеющимся на местном рынке. Последнее обстоятельство особенно сильно тормозило работу по изготовлению аппаратуры и частично повлияло на некоторые детали конструкции за счет уменьшения их прочности или увеличения электрических потерь. Тысячи и мелких и крупных препятствий лежали на пути организации радио-связи и выработки аппаратуры. Работали без измерительных приборов и без литературы, в то время в печать почти не проникали достижения на к. в. Медленным, но верным темпом работа Радио-бюро все-таки подвигалась вперед, и теперь, оглядываясь назад, можно с удовлетворением сказать, что успешно вышли из всех затруднений.

Две железные мачты, высотой по 25 метров от земли, для подвески радио-сети были установлены на угловых трубах главного здания Института (см. рис. 1 на след. стр.).

Вопрос о выборе радио-сети был почти главным, т. к. необходимость применения «земли» (т. е. провода, зарытого в землю до уровня грунтовых вод) сильно затрудняла применение обычных сетей с заземлением как для радио передачи, так и для приема. Требования, предъявляемые к аппаратуре для установки их и в голых степях и в горах где вообще практически невозможно достать до грунтовой воды, заста-

вили искать выхода в другом направлении. Была разработана типовая антенна без земли, настроенная на фиксированную волну для лучшего излучения. После целого ряда опытов типовая антенна дала блестящие результаты как для передачи, так и для приема. Таким образом, вопрос о необходимости иметь «землю» на радио-станции отпал.

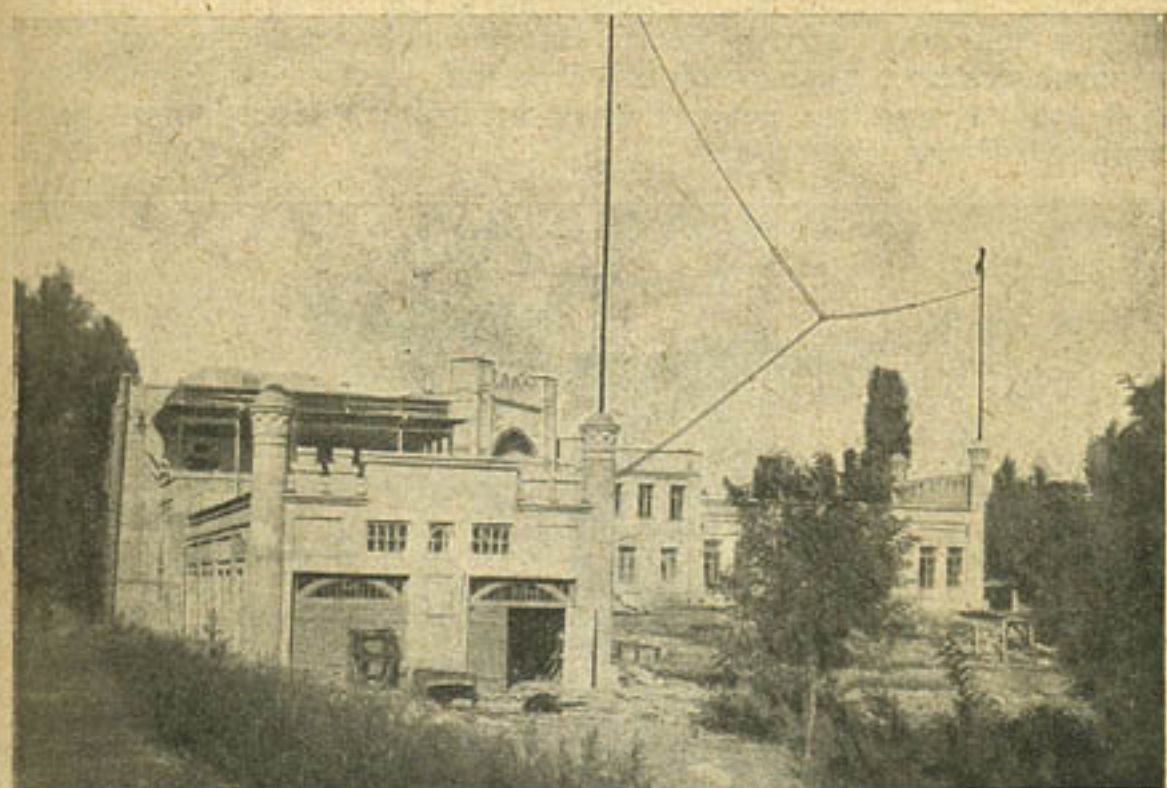


Рис. 1.

Следующим не менее важным вопросом стал вопрос о выборе длины волны применительно к расстояниям будущих радио-станций. Эти расстояния колеблются между 20—1000 километрами. Выбранная для эксплуатации волна должна проходить через цепи гор и от них не отразиться; забираться в глубокие ущелья, где может быть расположен гидрометрический пост; переходить из мест, освещенных солнцем, в места, где солнце уже зашло, и при этом переходе не замереть (фэдинг); распространяться во всех направлениях с одинаковой силой и в результате достигнуть до приемной антенны, в каком бы уголке Ср. Азии она ни стояла.

Конечно, такой сложный вопрос, как выбор длины волны для определенных пунктов, может быть разрешен только опытным путем в каждом отдельном случае. В качестве иллюстрации «капризов» коротких волн на рис. 2 дан график слышимости в гор. Ташкенте передачи из Нижнего Новгорода волнами 20, 24, 30, 40 метр. (см. рис. 2 в приложении).

По оси абсцисс графика отложено время суток, по оси ординат сила приема по 9-тибальной системе. На графике ясно видно, в какое время проходит каждая волна и когда она замирает. Произведенные в этом направлении опыты показали, что волны порядка 50—80 мтр. вполне применимы для рельефа местности Ср. Азии в определенные часы суток, на разные расстояния и для всякого времени года.

Следующим вопросом был вопрос о выборе мощности передатчика. Мощность каждого передатчика тесно связана с мощностью первичного источника электро-энергии. В городах, где имеются электрические станции, вопрос о питании передатчика, а тем самым и о его мощности, разрешается несколько проще. Но там, где совершенно нет электро-энергии,

необходимо было изыскивать двигательную силу для приведения в действие динамо-машины. В результате проработки этого вопроса остановились на применении передатчиков с двумя мощностями: передатчики в 300 ватт и в 20 ватт. Передатчики в 300 ватт сконструированы двух типов: стационарный и переносный. Стационарный передатчик предназначен для тех пунктов, где имеется электро-энергия и где не должно быть частой переброски станций в другое место. Переносный передатчик в 300 ватт предназначен для высоко-горных станций, для исследовательских отрядов и вообще там, где должен быть небольшой керосиновый или бензиновый двигатель. (Рис. 2-а).

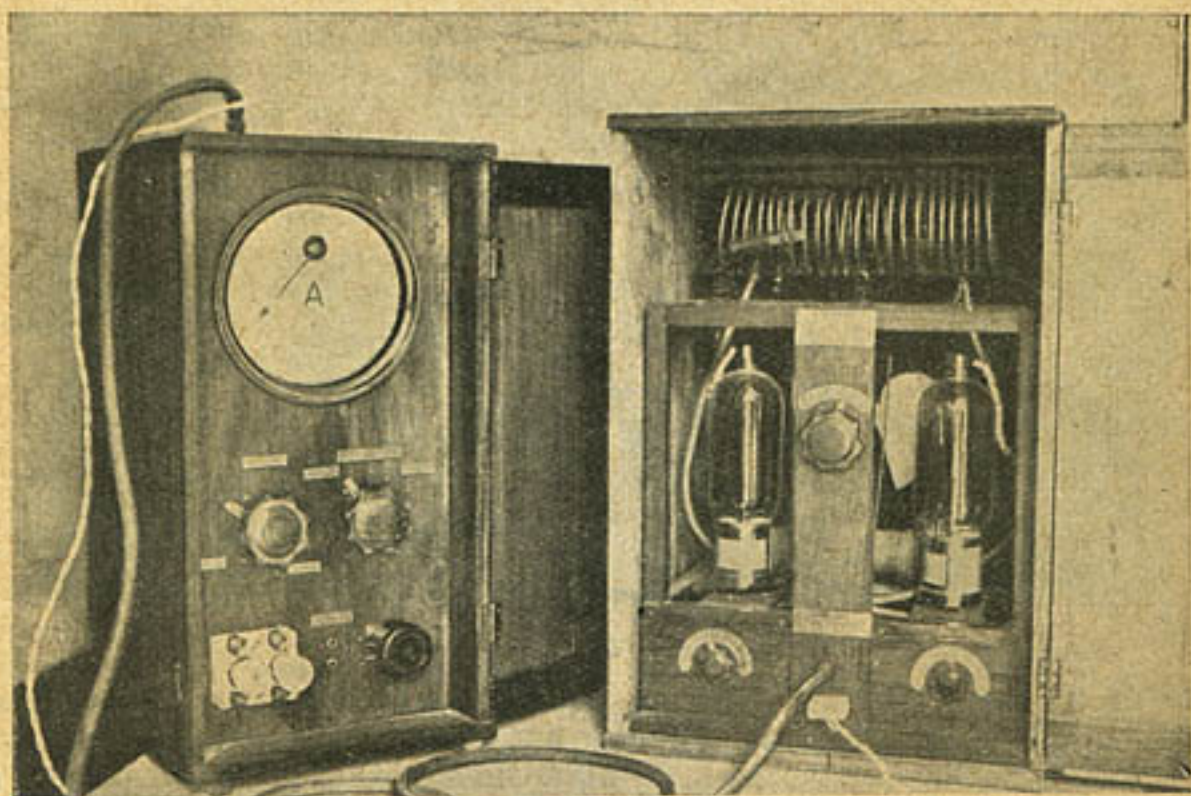


Рис. 2-а. Переносный передатчик мощностью 300 ватт с пусковым щитом.

Передатчики в 20 ватт сконструированы переносного типа и предназначены для тех мест, где нет электро-энергии и где, по местным условиям, невозможно поставить механический двигатель. (См. рис. 3 на след. стр.).

На конструкции передатчиков было обращено максимум внимания и главным образом преследовались цели: прочность всех частей, простота обращения и удобство обслуживания, а для переносных типов — компактность и условия перевозки приборов на места установок. Стационарные передатчики в 300 ватт питаются от городской сети переменного тока напряжен. 220 или 110 вольт. Для этой цели сконструированы специальные типы трансформаторов с тремя обмотками. Напряжение на аноды ламп, повышающееся трансформатором до 2.000 вольт, является опасным для жизни обслуживающего персонала. Поэтому приняты все меры предосторожности для охраны труда вплоть до скрытых частей рубильников высокого напряжения и автоматического выключения (блокировки) электрического тока при открывании любой из дверей передатчика.

Все греющиеся части передатчика, как-то: трансформатор, реостат, катодные лампы и конденсаторы расположены таким образом, что имеющийся внизу электрический вентилятор обдувает их и гонит нагретый воздух вверх передатчика, как по трубе. Последняя предосторожность

оказалась совершенно необходимой по климатическим условиям Средней Азии, где температура воздуха летом достигает больших величин.

Пусковые части передатчика: рубильники, реостат, амперметр накала установлены на мраморе и расположены таким образом, чтобы работник, не поднимаясь со стула, мог пустить и настроить передатчик.

Конденсатор колебательного контура сконструирован специального легкого типа, квадратичного действия, с небольшим диапазоном емкости, удлиненной ручкой для устранения влияния руки человека при настройке и без трущихся контактов.

Вся монтажная схема собрана из толстого, посеребренного провода, не деформирующегося при разборке схемы.

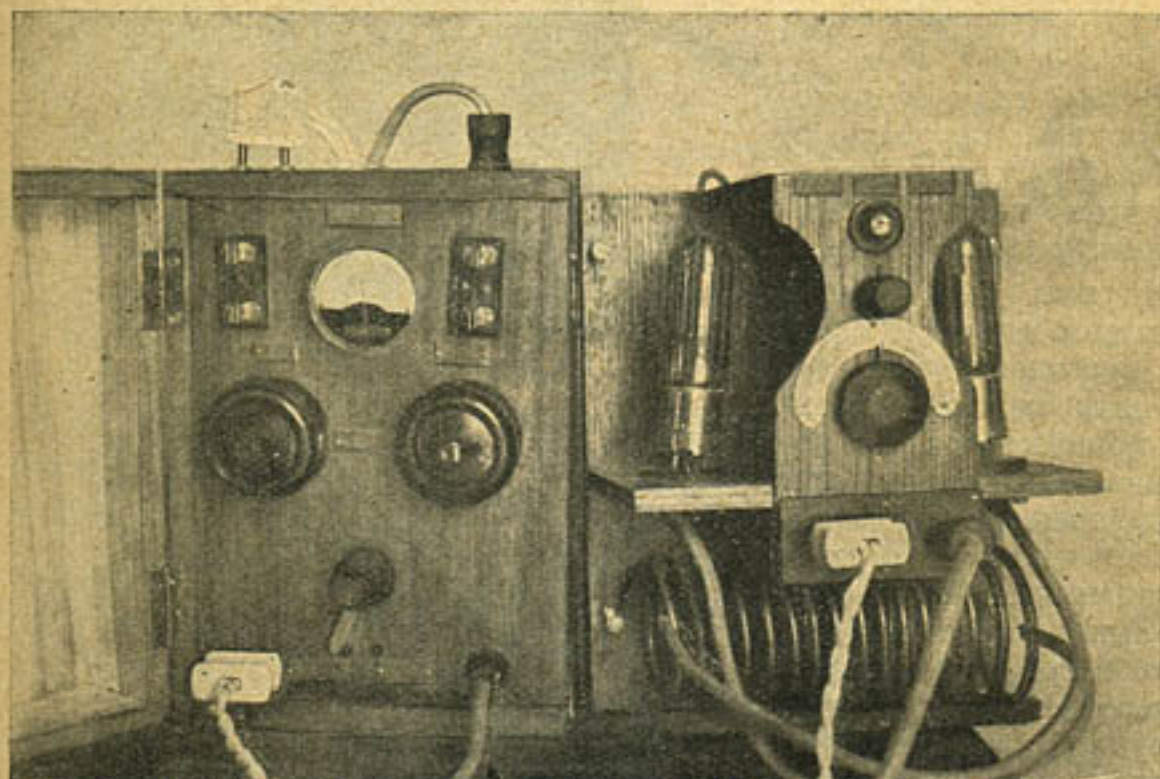


Рис. 3. Переносный передатчик мощностью 20 ватт с пусковым щитом.

Момент резонанса при настройке передатчика находится по имеющемуся специальному антенному амперметру, сконструированному для коротких волн по типу амперметров Нижегородской радио-лаборатории.

Вопрос о приемниках разрешился в выпуске нескольких типов приемников: переносных, питающихся от сухой батареи, и стационарных, питающихся от аккумуляторов. На рисунке № 4 показан один из типовых приемников. (См. на след. стр.).

Коротко-волновые приемники, как общее правило, отличаются очень острой настройкой, и управление ими иногда не под силу неопытному работнику. Это обстоятельство привело к новой конструкции специального конденсатора маленькой емкости и с очень узким диапазоном для каждой с'емной катушки самоиндукции. Таким образом, без особых механических усложнений настройка на какую-нибудь фиксированную волну достигается очень легко. Уменьшение ручек для настройки приемника дает возможность управлять им человеку, совершенно незнакомому с этим типом приемника, вследствие чего значительно упрощается эксплуатация. Прием, как указывалось выше, производится без земли на ту же передающую антенну. Для перехода с передачи на прием сконструирован особый антенный переключатель на мраморе, дающий возможность заземлять антенну на случай грозы.

Все части приемной и передающей аппаратуры, за исключением катодных ламп и измерительных приборов, изготовлялись в мастер-

ской Точных Инструментов при Опытном-Исследовательском Институте. Для 300-ваттных передатчиков применяются катодные лампы Нижегородской радио-лаборатории типа «ГИ», для передатчиков 20 ватт — катодные лампы электротреста слабых токов типа «УТ1». Для приемников обычно употребляются лампы «Микро» или «ДС».

В 1927 году оборудована приемно-передающая станция при Опытном-Исследовательском Ин-те, имеющая позывные «РА 74».

На рис. 5-ом виден передатчик мощностью 300 ватт, установленный на стене посредством железных кронштейнов, во избежание сотрясения при ходьбе по полу; приемник установленный на окне и не связанный с приемным столом по тем-же причинам и в оконной раме антенный переключатель с длинной ручкой для удобства переключений на прием, передачу и заземление антенны.

На столе помещается ключ Морзе, для передачи телеграмм, связанный со схемой передатчика.

В том же году установлена приемо-передающая радио-станция в местечке Кампыр-Рават на р. Кара-Дарья, имеющая позывные «РА 80».

Передатчик «РА 80», мощностью в 20 ватт, питался первое время от аккумуляторных батарей, которые заряжались от динамо-машины с ручным приводом, сконструированной в Радио-бюро. Вследствие

плохого качества аккумуляторов, последние были заменены специальной динамо-машиной, дающей напряжение в 320 вольт и установленной на

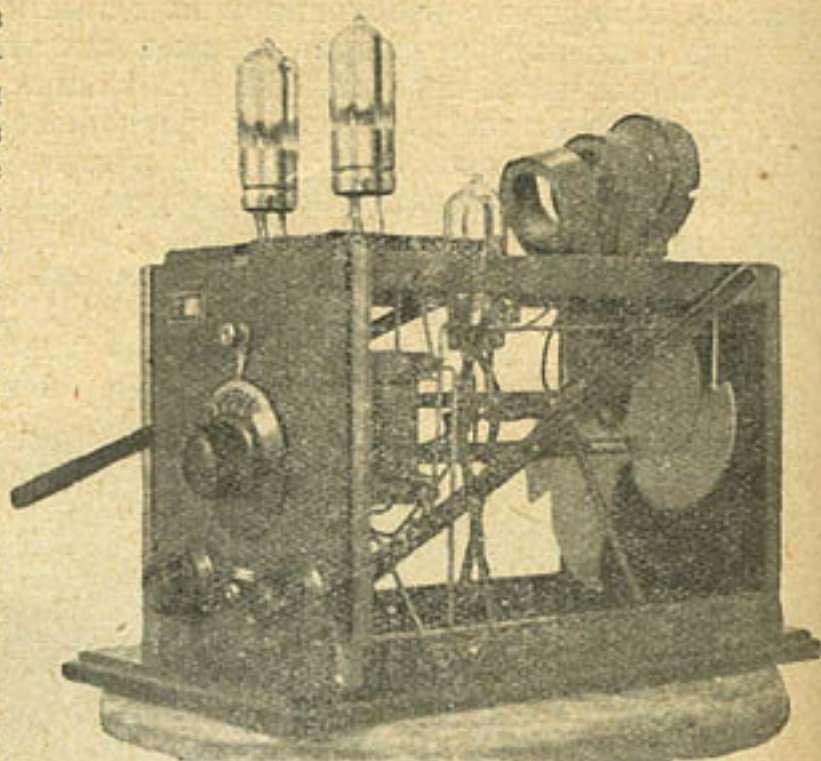


Рис. 4. 3-х ламповый приемник коротких волн.

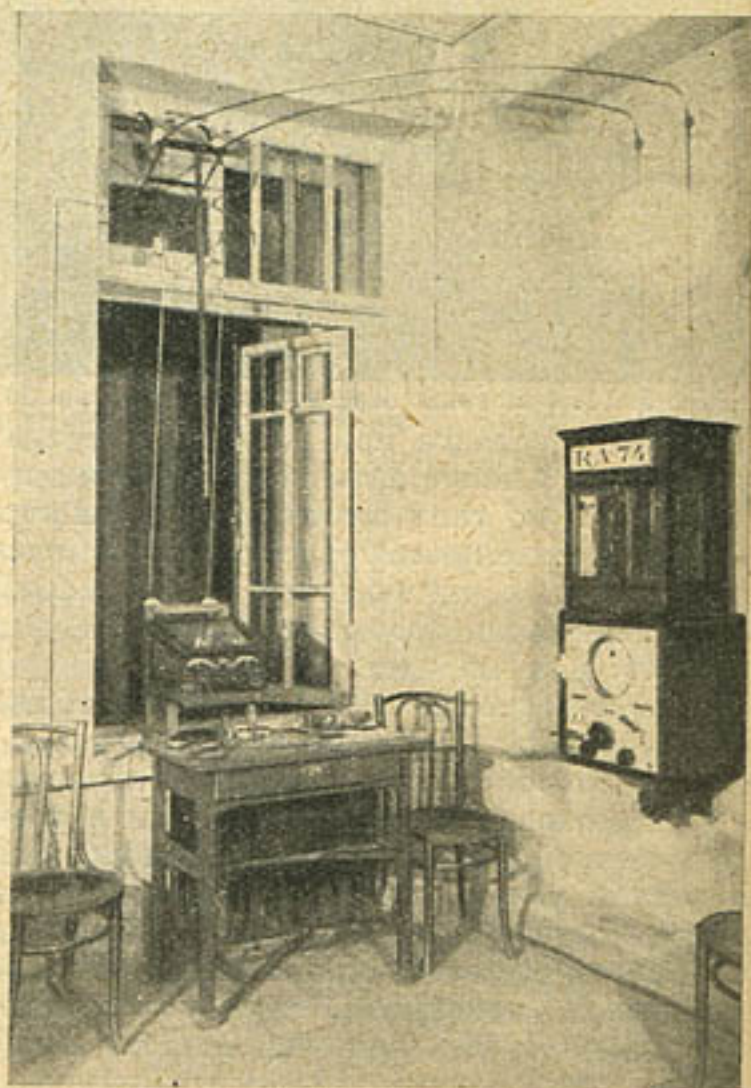


Рис. 5. Общий вид радиостанции «РА 74» при Оп.-Иссл. Ин-те В.Х.

том же ручном приводе. Таким образом, станция в настоящее время работает от динамо-машины, приводимой в действие силой 2-х человек. Неизбежные колебания напряжений при таком способе получения электро-энергии не сильно отражаются на излучаемую волну и не срывают связи. Слышимость станции «РА 80» в гор. Ташкенте при расстоянии по радиусу около 350 километров по 9-ти бальной системе — «Р 9» или на громко-говоритель. Слышимость в гор. Фрунзе при расстоянии более 500 километров и при прохождении волны через горный хребет очень немного уменьшается.

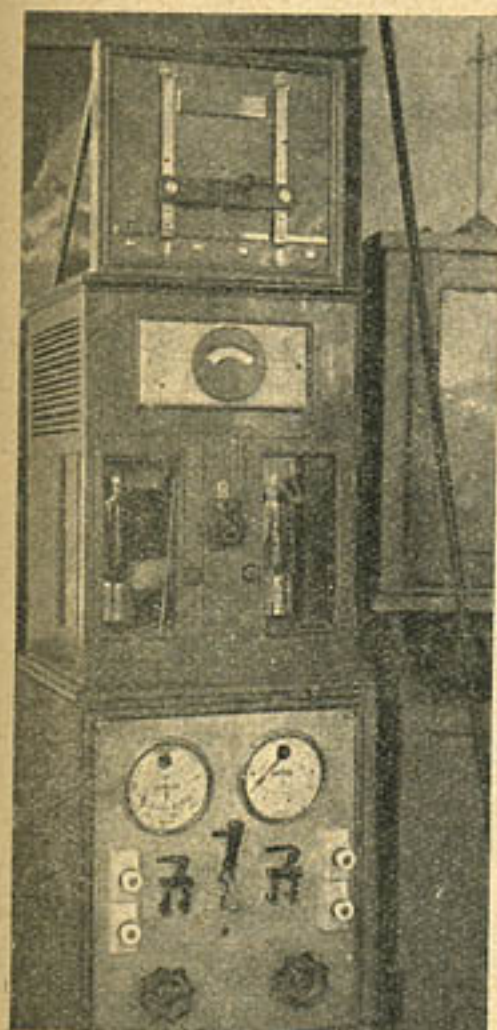


Рис. 6. Передатчик мощностью 300 ватт, выполненный для Турксибстроя.

в мастерской Оп.-Исслед.-Института изготовлены три типовых станции по 300 ватт (рис. 6) и 3 типовых приемника, сконструированные в Радио-бюро Ин-та, с некоторыми изменениями применительно к условиям эксплуатации на ж. д. В течение ближайших дней эти станции будут установлены на местах и откроют свои действия.

В начале текущего года Оп.-Иссл. Ин-т предполагает развернуть работу Радио-бюро по пути дальнейших усовершенствований аппаратуры, удешевления их конструкций и простоты обслуживания, и надеется, что в недалеком будущем ряд гидрометрических станций и постов будут иметь возможность пользоваться последними достижениями современной техники — короткими волнами для связи с внешним миром.

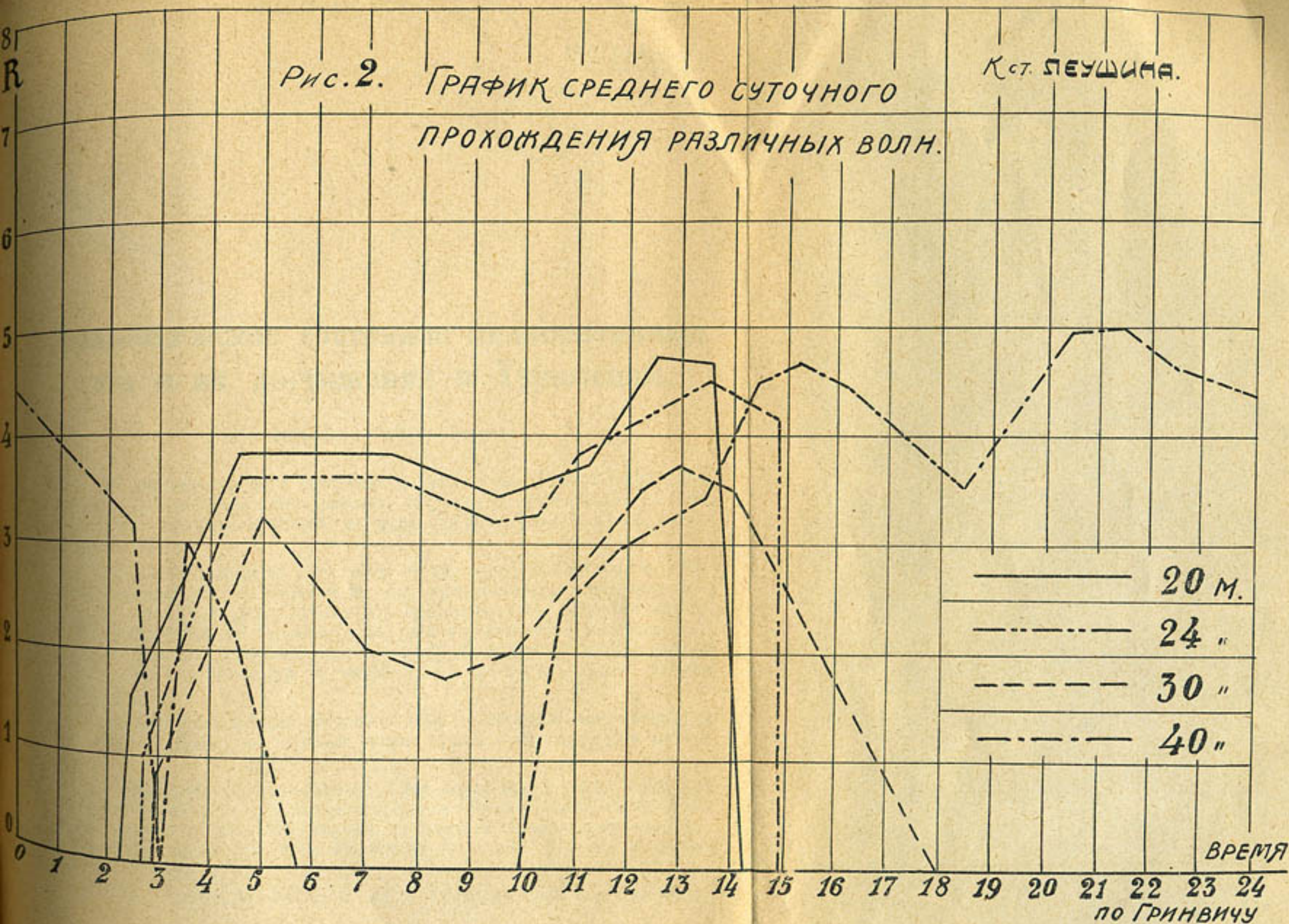
Заинтересованные органы Водного Хозяйства будут ежедневно находить у себя на столе сводки наблюдений над уровнями рек, полученные несколько минут спустя после произведенных измерений, независимо от расстояний.

После установки станций «РА 74» и «РА 80» была созвана комиссия из радио-специалистов, инженерно-технических сил наркомпочтеля, которая открыла эксплуатацию этих станций и отметила актом достижение Опытн.-Исследовательского Ин-та в области коротких волн, как достижение, имеющее большое значение для Союза ССР.

В 1927 г. начальник связи участка Туркестано-Сибирской жел. дороги, инженер В. А. Николаев, заинтересовался достигнутыми блестящими результатами в области коротких волн Опытн.-Исследовательским Ин-том и вступил в договорные сношения с Институтом на изготовление станций по типу «РА 74» для оборудования радио-связью ряда пунктов на постройке Туркестано-Сибирской дороге. Опытн.-Исследовательский Институт, заинтересованный в объединенной эксплуатации этих пунктов, дал согласие на изготовление радио-аппаратуры и руководство при установке станций на местах. Инженер В. А. Николаев тут же был снабжен типовым переносным 20-ти ваттным передатчиком и приемником для предварительных опытов с прохождением волн в тех пунктах, где предполагались установки постоянных радио-станций. В настоящий момент для Турксибстроя в ма-

Рис. 2. ГРАФИК СРЕДНЕГО СУТОЧНОГО
ПРОХОЖДЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВОЛН.

К ст. ПЕУШИНА.



П. Плеханов.

Экономическое состояние мелиоративных т-в и их достижения в Туркмении.

(По отчетным данным Водхоза).

Из шестидесяти двух товариществ, по которым Водхоз собрал сведения о произведенных ими работах, затратах на последние и об имущественном положении членов, мы выделили группу в 47 т-в по б. Ашхабадскому округу.

Причиной выделения послужила не только общность территориального признака, но и одинаковый тип ирригационных сооружений—кяризы, около которых с давних пор группировались наиболее активные предприимчивые элементы аула; это строительство являлось привычным, а цель объединения ясной, понятной, и потому возникновение таких т-в шло стихийно с низов без всякого поощрения водных органов.

Поэтому исследование состояния этих т-в обнаруживает некоторые характерные черты, по которым можно судить о типе подобных объединений.

Упомянутые 47 т-в объединяют 1.984 хозяйства, т. е. на одно т-во приходится всего по 42,5 хозяйства; таким образом, наши объединения принадлежат к наиболее мелким в Средней Азии—по группировке проф. Кильчевского (Вестник Ирригации № 1—1927 г.)—к 1-й группе (до 50 членов).

Ниже в таблицах № 1 и № 2 приводим основные данные по т-вам.

Таблица 1

Число членов	Существ. зем. площ. (поливн.)	Площадь нового орошения	Стоим. всех работ	В том числе за счет мельфонда	Стоимость 1 гектара нового орошения	В том числе за счет мельфонда
В гектарах			Р у б л е й			
1.984	2.598	2.861	678.300	271.600	238	91
На 1 хоз-во	1,31	+ 1,44	342	131	238	91

Таблица 2.

Число членов в 47 т-вах	Наличие скота (голов)						Всего скота		Инвентарь (шт.)				Капиталы		
	Лошади	Верблюды	Быки	Коровы	Ослы	Овцы козы	Рабочего, в лошадях	Пользов. в пересч. на мелк.	Плуги	Озала	Бороны	Телеги, арбы	Скот	Инвен- тарь	Всего
1.984	1211	1.510	617	1.782	120	17.681	3.070	28.373	79	1.947	1.896	152	781,0	62,6	843,6
На 1 хозяй- ство	0,61	0,76	0,31	0,90	0,06	8,90	1,54	14,3	0,04	0,98	0,96	0,07	394 Р.	315 Р.	425,4 Р.

Из таблицы № 1 видно, что средний размер поливной земли на 1 хозяйство в районе мелиоративных т-в составляет 1,31 гектара.

В отношении же средств производства (табл. № 2) хозяйства мелиоративных т-в находятся в следующем положении.

Рабочего скота имеется на каждого члена т-ва по 1,54 головы в пересчете на лошадь или всего голов 14,3 единицы.

Мертвым и живым инвентарем хозяйства располагают в среднем на сумму в 425 руб.

Эти цифры показывают, что имущественное положение обследуемых мельтовариществ в общем довольно скромное, хотя и несколько выше, чем среднее хозяйство по всему б. Ашхабадскому округу.

Однако, и при таком имущественном положении члены мелиоративных товариществ используют ссудный кредит с крайней осторожностью.

В таблице № 1 указано, что на 1 хозяйство стоимость нового орошения составляет 342 руб. (при чем 1 га обходится в 238 руб.; при чем из этой суммы ссудой покрывается только 131 руб., т. е. 38,4% всех затрат; своего труда хозяйство вкладывает 8,2% и расходует денежных средств 53,4% или 183 руб. (а на 1 гектар, следовательно, около 127 руб.).

Столь значительная затрата своих средств покрывается хозяйствами продажей части скота и предметов домашнего обихода. Но такое оскудение не страшит дехканина, так как он понимает, что с увеличением надела в течение 1—2 лет на 110% хозяйство сейчас же вернет сделанные затраты, ибо получаемая им дополнительная вода немедленно используется и даст прибыль¹⁾.

При указанном проценте распределения расходов на новое орошение возникает вопрос, почему же сравнительно мало затрачивается дехканами своего труда, только 8,2%.

Объяснение этому мы находим в характере производимых работ—кяризном строительстве.

Здесь прежде всего требуется оплата деньгами (или натурой—баранами и пр.) кяризного мастера, которыми в большинстве случаев являются пришельцы-персы; затем самая работа под землею по прорытию подземных галлерей требует особого навыка и сноровки; к ней обыкновенный хлебопашец не приспособлен, и потому невольно приходится

¹⁾ С объяснением автора «осторожного» использования дехканами ссуд мы не согласны. Очевидно, причина лежит в неурегулировании мельтовариществами с банками размера ссуд и % по ним, ибо вряд ли можно считать указанное инвентарное обеспечение хозяйств чрезмерным, а ликвидацию скота вообще, а в предвидении 110% увеличения надела особенно, целесообразной.

мириться с приглашением особых рабочих, опытных в кярижном строительстве. Кроме того, при постройке кяриза требуется деревянное крепление, а при дороговизне дерева оно обходится дорого и его приходится приобретать за наличный расчет, никаких собственных заготовок не сделаешь.

По 47 товариществам принадлежащая им площадь распределяется по посеву таким образом:

Таблица 3.

	Хлопок	Люцерна	Виногр.	Бахчи и огороды	Зернов.	Всего
В гектарах	678	153	132	584	1051	2598
в %	26,0	5,9	5,1	22,5	40,5	100 %
Урожай с гект. в пуд.	50	350	400	400	60 зерна 90 солом.	—
По средн. цене руб.	4,50	0,70	1,70	1,10	1,50 зер. 0,15 сол.	—
На сумму тыс. р. . .	152,0	37,5	90,0	260,0	94,8 + 14,2	648,5

На 1 хозяйство валовая доходность составит 326 руб., плюс поступления от животноводства с $14,3 \text{ гол.} \times 5 = 71,5$ руб. и доход от подсобных заработков (заготовка топлива, первичная переработка продукции, доход от транспорта и т. п.) около 10% от основных доходов (т. е. от 326 р. + 71,5 руб.)—в сумме 39,5 руб., а всего $326 + 71,5 + 39,5 = 437$ руб.

Текущие хозяйственные расходы на обсеменение, удобрение, налоги и содержание скота составляют от 25% до 35% от валового дохода (от полеводства и животноводства), в среднем 30%. В нашем случае это составит от 397,5 руб.—119,0 руб., а условно чистый доход хозяйства будет равен $437 - 119 = 318$ р. или на 1 душу около 64 руб.

С увеличением поливной земли и с некоторым повышением клина интенсивных культур доходность должна значительно возрасти. После освоения новой площади посеvy распределятся, примерно, так:

Таблица 4.

	Хлопок	Люцерна	Виногр.	Бахчи и огороды	Зернов.	Всего
В гектарах	1640	365	278	1.228	1.948	5.459
в %	30,0	6,7	5,1	22,5	35,7	100 %
Урожай с гект. . . .	60	350	400	400	65 зерн. 100 солом.	—
По средн. цене руб.	4,50	0,70	1,70	1,10	1,50 зер 0,15 сол	—
На сумму тыс. р. . .	442,0	89,0	188,0	541,0	190 + 29,2	1.479

На 1 хозяйство это дает 742 руб.¹⁾; добавляя сюда доход от животноводства (71,5 руб.¹⁾ и подсобных заработков (39,5 р.), получаем, что валовой доход достигнет в среднем 853 р., а за вычетом на текущие по хозяйству расходы в сумме 244 р., остается в пользу дехканина условно чистого дохода 609 р.¹⁾ или 122 р. на душу.

По сравнению с моментом до производства ирригационного строительства это составит увеличение условно чистого дохода на 291 руб. или 91,5 %.

Допускаем, что с улучшением материального положения личные потребности будут удовлетворяться в 1½ размере, это составит расход на душу в 32 руб. и на семью в 160 руб.; но и при таком расширенном потреблении в распоряжении владельца двора остается еще 131 р. на покрытие задолженности по мелиоративному кредиту. Последний на 1 хозяйство составляет 312 руб.

Следовательно, за 2 года хозяин покроет и свою задолженность, восстановит запасы и первоначальное количество скота.

Само собой разумеется, наши предположения, что глава семьи сразу допустит увеличение потребления в своей семье на 50%—не будет иметь места и в действительности хозяин всю дополнительную прибыль (291 р.) обратит на погашение долгов, чтобы не платить лишних процентов, и на восстановление своего стада.

Переход к лучшему питанию, большим тратам на одежду, жилище и др. личные потребности будет происходить постепенно, а новые доходы обратятся на процессы восстановительного и реконструктивного порядка.

В этом отношении в туркменском ауле нет особой косности, и все практически целесообразное достаточно быстро воспринимается аулом—надо только уметь это «целесообразное» выявить.

Пример ссудных товариществ в довоенное время, а теперь рост мелиоративной кооперации, как раз и показывает, что новая мысль, здоровое дело не гложут в туркменском ауле, а дают очень живучие ростки.

Сильный рост мелиоративной кооперации, идущей исключительно снизу, указывает на жизненность этого дела и необходимость его поддержки. Уже краткий анализ материального положения населения, объединяемого в мелиоративные товарищества, и перспективы дальнейшего их улучшения,—ясно говорят, что здесь все выиграют, если приложат особое старание, особую внимательность.

¹⁾ Сумма эта должна измениться в связи с ликвидацией скота на оплату произведенной мелиорации, а получение такого усл. чистого дохода по хозяйству в целом едва ли возможно, т. к. неизбежны издержки по найму или покупке рабскота для обработки старого и нового земнаделов. Должны измениться также и последующие расчеты автора.

Горн. инж. Г. И. Архангельский.

Гидрогеологические работы на р. Чирчик в районе 1-го барража.

Первое большое регулирующее реку Чирчик сооружение, запроектированное и начатое уже постройкой, располагается в 1,5—2-х километрах, выше поселка Троцкого (см. план, черт. № 1).

На участке между левым берегом р. Чирчик и правым берегом сброса Юмалак будет сооружена плотина для направления воды в два больших канала, отводящие воду: влево—в левобережный Кара-су и вправо—в ар. Боз-су.

Гидрогеологические работы в указанном районе выразились, помимо общей гидрогеологической с'емки, в определении величины фильтрации основных залегающих здесь грунтов и в измерении притока грунтовых вод для расчета количества водоотлива при рытье котлована под основание плотины.

Работы производились весной (II—IV) 1926 г.

Гидрогеологическое строение участка.

Все сооружения 1-го барража приурочены к пониженной части—пойме р. Чирчик, к 1-й его террасе, шириною в один с небольшим километр (считая по оси плотины) и расположены в общем на острове р. Чирчик, определяющемся: слева—главным руслом его, справа—ар. Боз-су (от головы до вододелителя) и сбросом Юмалаком, отходящим от Боз-су у вододелителя.

Повышенная часть, вторая терраса, начинается от правого берега Юмалака справа и слева в 115 метр. от главного русла р. Чирчик.

Пойменная часть представляет в общем ровную поверхность, прорезанную местами старыми руслами—рукавами р. Чирчик и второстепенными небольшими протоками, то сухими, то заполненными водой или наполняющимися периодически.

Поверхность этих котловин и сухих участков—бугров то совершенно голая, то покрыта травой и колючим кустарником.

Слагают пойму—1-ю террасу, аллювиальные галечники и пески, середка суглинки. Последние играют второстепенную роль, небольшой мощности; залегают обычно на поверхности, на галечнике и сохраняются благодаря растительности.

Основной породой является галечник, т. е. смесь довольно хорошо окатанных галек из изверженных и древних осадочных пород различной величины (до 0,5 м. в д.) и песка различной крупности зерна вплоть до глинистых частиц.

Анализ под биноклем дает представление о составе песка (определение производилось во время работ с гидротехническим лотком).

1. Фракция с частицами менее 0,01 состоит из бурого однородного мелкого материала.

2. Фракция от 0,05 – 0,01. Здесь различимы прозрачные угловатые зерна кварца, красноватые зерна полевых шпатов и много темных минералов.

3. Фракция 0,25—0,05. Зерна почти все угловатые, иногда резко очерчены, неправильной формы.

Кварц в виде большей частью прозрачных со стекляннм блеском остроугольных зерен; иногда его разновидности — мутные, полупрозрачные, белые, редко дымчатые и желтоватые.

Ортоклаз и плагиоклаз в виде желтых, красноватых и белых зерен с характерным блеском, с заметными плоскостями спайности.

Мрамор — хорошо окатанные зерна розового, белого, желтого и темных цветов с сахаровидным блеском, мелко-зернистой структурой; иногда встречаются бесцветные зерна кальцита.

Красноватые кусочки мергелистых пород.

Из темных минералов — таблички биотита с листоватым сложением темно-бурого цвета, роговая обманка и пироксен в небольшом количестве, реже — железорудные минералы с черным и стально-серым металлическим блеском.

4. Фракция 1—0,25. Тот же состав; преобладают светлые составные части; на ряду с отдельными минералами — мелкие обломки горных пород.

5. Фракция 3—1 мм. Преобладают угловатые слегка окатанные обломки различных горных пород — известняка, гранита, кварцита, порфира, кремня и др.

Среди более крупных фракций галек и валунов преобладают породы — граниты, сиениты, порфиры, порфириты и их туфы; реже — мраморовидные известняки, метаморфизованные известняки и песчаники, конгломераты и кристаллические сланцы.

Остроугольные обломки здесь сменяются плохо окатанной галькой разных размеров и формы с округленными ребрами и углами, а для мягких или издавна принесенных пород — очень хорошо отшлифованными образцами.

Порода эта (галечник) совершенно рыхлая; процесс цементации — в самой зачаточной форме.

Мощность галечника очень большая. Судя по буровой скважине на правом берегу Юмалака (17 метров) и по данным в других местах поймы, считают глубину галечника на месте I барража не менее 20—25 метров. Точных буровых данных не имеется.

Это предположение о мощности галечника для некоторых участков описываемого места может несколько измениться в связи с нахождением серии довольно крупных камней, расположенных, примерно, параллельно левому берегу р. Чирчик от кишл. Кара-бай до оси плотины (порфир, известняки), представленных на рис. № 1, 2, 3. (см. на след. стр.).

Размеры отдельных выходов таковы, что камни эти трудно считать принесенными рекой, равно и ледниками (о наличии последних в данной местности сведений в литературе не имеется).

Остается предположить их «останцами», т. е. верхушками лежащего ниже каменного массива. При таком толковании мощность галечника по приближении к этому массиву будет убывать, равно своеобразно изменится и режим грунтовых вод, особенно после возведения сооружения.

Распространение суглинков, песков и галечника на участке работ показано на прилагаемой карте.

Пониженные части главных рукавов р. Чирчик обычно лишены покровов песков и суглинков, которые приурочены к более мелким второстепенным протокам. Пески же и суглинки залегают на водораздельных участках поймы покровами на галечнике небольшой мощности, слоями до 0,2—0,5 метра, удерживаясь от смывания в полые воды и сдувания ветром растительным покровом, местами же эти возвышенные участки представляют голые галечниковые поля.

Довольно значительные пласты песка обнаружены шурфами 28-м и 25-м (см. план), мощностью до 1½ метра, при чем песок



Рис. 1.

довольно однороден без включения гравия и галек.

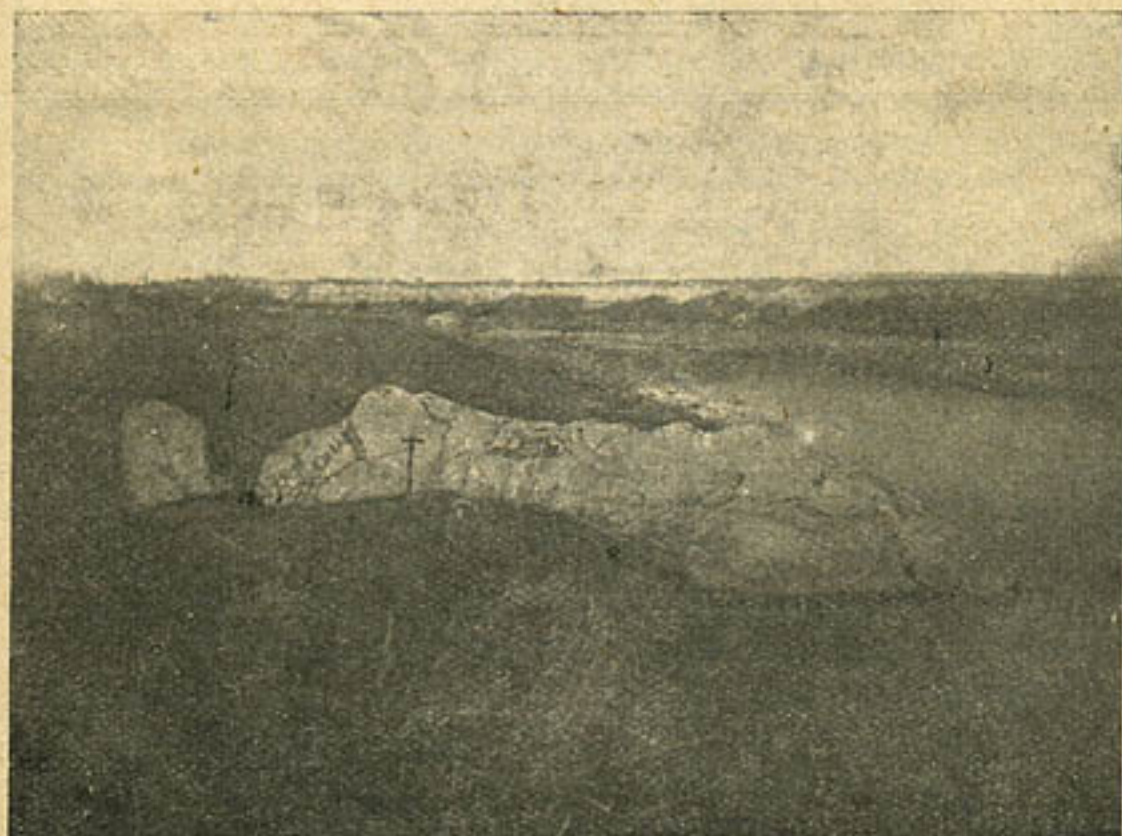


Рис. 2.



Рис. 3.

Для вертикального строения поймы можно дать лишь схему его, по которой сверху располагаются суглинки и пески (могут отсутствовать), а под ними—галечник; детальных же разрезов общего типа составить для аллювиальных галечниковых отложений нельзя, так как характер материала (крупность) и наличие или отсутствие различных прослоев меняется на очень небольших участках.

Для характеристики грунтов, в которых производились наблюдения над фильтрацией, приводятся механические анализы проб, взятых на участке между фильтрационными трубами (1 и 2) и из шурфа откачки (3).

1. Слой между 20 — 50 см. ниже г.г. вод
2. » » 0,5— 1 м. » » »
3. » с глубины 2,6 м. » » »

№№ проб	d_e мм	d_o мм	d_o/d_e	Порозность %	φ
1	0,179	35	194	15,9	0,159
2	0,79	65	82	12,4	0,124
3	13,00	74,5	5,73	15,8	0,158

Значительные различия d_e и d_o будут объяснены ниже. Что касается величины порозности, то она дает близкие значения для всех случаев, в среднем коэффициент порозности $\varphi = 0,14$.

Грунтовые воды на описываемом участке залегают неглубоко от поверхности; в пониженных местах они выступают наружу.

Между грунтовыми водами и водой в реке Чирчик наблюдается тесная связь. В период паводков в р. Чирчик в особо многоводные годы грунтовые воды выступают на большей площади острова наружу и незатопленными остаются только небольшие участки. В меженный период грунтовые воды залегают приблизительно на глубине 1—1½ метра от поверхности на водораздельных участках.

Организация работ.

Основной породой, на которой будут возведены все сооружения Троцкого барража, как уже говорилось, является галечник. Поэтому все опыты, которые должны были дать представление о характере этих галечников и их водопроводящей способности, и были приурочены к области наиболее широкого их распространения, именно к водораздельному участку, расположенному по середине между сбросом Юмалак и главным руслом р. Чирчик, в непосредственной близости к месту будущих сооружений.

Оборудование участка.

В начале работ были вырыты три шурфа (на карте 1, 11 и 16) и тремя повторными через день нивелировками уровня грунтовой воды было установлено по ним основное положение поверхности грунтовой воды. Оказалось, что последняя движется в широтном, с в. на з., направлении, почему все наблюдательные пункты и были расположены по двум главным взаимно перпендикулярным линиям.

Первая, по пути потока—широтная, вторая (приблизительно параллельная оси плотины), под прямым углом пересекающая поток грунтовых вод—в меридиональном направлении. По этим линиям был вырыт ряд шурфов (см. план) и к ним в дополнение, для более точной зарисовки поверхности грунтовых вод, 4 шурфа (10, 11, 12 и 13) в углах между основными направлениями.

Место пересечения главных линий—шурф № 1, расположено в 3,5 метрах ниже оси плотины.

Кроме этих пунктов, были поставлены водомерные рейки в Юмалаке и на р. Чирчик.

Шурф № 1 и четыре ближайшие к нему по главным линиям были закреплены забивной крепью (квадратного сечения), остальные (круглого сечения) не закреплялись, будучи углублены в воде на 0,4—0,5 метра.

Стенки шурфов часто обваливались и требовали осторожного обращения.

Во все шурфы были поставлены водомерные рейки, для которых рядом нивелировок были вычислены абсолютные отметки их нулей.

Режим грунтовой воды.

Ежедневно, три раза в день (в 7, 15 и 23 ч.) по рейкам производились наблюдения стояния уровня воды в шурфах. Запись отсчетов производилась в поле в особом журнале; отсчеты потом переводились на абсолютные отметки.

Сводка материалов по этим записям показывает следующее:

1. Ежедневные колебания уровня воды в шурфах не превышают 1 см.
2. Продолжительные изменения уровня с 23/II по 25/III выразились в колебании до 12 см.
3. Уровень воды в шурфе № 17—естественное обнажение грунтовых вод—очень постоянен (с 23/II по 11/III—колебания на 0,004 мтр.).
4. Дожди и снег, шедшие несколько раз за время наблюдений, на горизонте грунтовых вод резко не отзывались.
5. С конца февраля к концу марта наблюдается общее повышение уровня грунтовой воды.
6. Изменение уровня воды в р. Чирчик за период наблюдений не оказывало влияния на горизонт грунтовой воды на опытном участке.

С 23/II по 25/III вода в р. Чирчик упала на 0,32 метра.

7. Изменение уровня воды в сбросе Юмалак за период наблюдений не оказывало влияния на горизонт грунтовых вод на опытном участке.

С 23/II по 25/III Юмалак три раза резко изменил свой уровень (под'ем):

1-й—10/III		на 0,27 м.
2-й—17/III		на 0,85 »
3-й—25/III		на 0,40 »

Всего на 1,52 м.,—вследствие пуска воды через шлюзы на водodelителе.

8. Наблюдения по пунктам 6 и 7 об'ясняются, вероятно, отдаленностью р. Чирчик и Юмалак от опытного участка.

9. Рельеф поверхности грунтовой воды (см. карту гидроизогипс) показывает в общем несоответствие с рельефом наружным, так как при крупности водосодержащих пород связь выявляется лишь при наличии резких высотных различий большого масштаба.

Естественный лог к с. от центра наблюдений является дренирующим элементом, вызывая загибы гидроизогипс.

10. В шурфах ежедневно в 7 часов утра производились замеры температуры.

Сводка полученных таким образом данных показывает, что:

а) изменение погоды, связанное с выпадением снега, отзывалось и на температуре воды в шурфах, при чем на степень колебания ее оказывало влияние сечение шурфов и наличие крепи или ее отсутствие;

б) в шурфах 21, 25 и 28 наблюдалась, в отличие от всех остальных пунктов, наиболее низкая температура, в среднем 4,5°;

в) средняя температура грунтовой воды с начала работ к 8/III 5,3°;

г) средняя температура в р. Чирчик за тот же период 4° при чем в протоке близ главного русла (со стоячей водой) средняя температура выше 5°;

д) в сбросе Юмалак средняя температура за то же время . . 5,5°;

е) к 25/III средняя температура грунтовой воды установилась равной 6,8°, при чем различия температуры в разных пунктах стали гораздо меньшими, нежели в феврале и в начале марта;

ж) в р. Чирчик к 25/III 7°.

Определение скоростей подземного потока.

Измерение скорости движения грунтовой воды производилось электрическим способом Слихтера. Приборы, которые употреблялись при опытах, описаны подробно в статье М. Ф. Силантьева¹⁾. Они, напоминая вкратце, следующие:

1. Трубы фильтрационные из медных листов 1,5 мм. толщиной, 4 см. в диаметре с отверстиями в 1,5 сантим. в диаметре на таком же расстоянии друг от друга; длина их 1,1 мт.

Снаружи они обернуты в два слоя медной сеткой; этим хотелось предохранить трубы от наноса в них песка.

¹⁾ Вестник Ирригации № 4, 1925 г.

Медные фильтрационные трубы свинчиваются в 2" обсадными.

2. Медный стержень, вводимый внутрь фильтрационных труб, изолированно от них—второй электрод электрической цепи.

3. Провода семижильные, хорошо изолированные.

4. Резиновая трубка и воронка для загрузки электролита; первая длиной 2,5 мт., доходящая до низа фильтрационной трубы.

5. Коммутатор, особый прибор в виде небольшого ящика, в котором помещаются элементы, вольтметр, или амперметр и ряд зажимов, позволяющих через определенные промежутки времени на короткие периоды замыкать цепь, включая по желанию любую из фильтрационных труб.

Элементы употреблялись сухие—наливные в 1,5 вольта напряжения.

Фильтрационных труб при опыте было 4.

Труба 1—загрузочная и три остальные—улавливающие, ставящиеся вниз от первой по течению грунтового потока, на некотором расстоянии друг от друга, на случай прохождения струй не точно по общему направлению движения грунтовых вод. Последнее было установлено в самом начале работ по трем точкам и затем наблюдениями по всей серии шурфов, в результате каковых наблюдений составлена карта гидроизогипс, выявляющая рельеф грунтовых вод и направление их движения.

Карты гидроизогипс, составлявшиеся на определенный момент, показали, что форма зеркала грунтовых вод очень постоянна и изменения сказываются только в общем повышении или понижении горизонта.

Между шурфами 2-м и 3-м наблюдалось наиболее равномерное и постоянное соотношение в уровнях воды, и этот участок и был выбран для опытов.

Постановка труб. Первая труба поставлена на 6,15 мт. от шурфа № 3; ниже по течению грунтовой воды на 3 метра от нее поставлена труба третья, по бокам от которой—вторая и четвертая на расстоянии от трубы третьей на 1,6 мт., и от трубы первой на 3,14 мтр.—вторая и на 2,96 мт.—четвертая.

Постановка труб, за неимением инструмента для бурения в галечнике, производилась из шурфов. Шурфы крепились плотной забивной крепью.

Труба I была погружена на 1 мтр. ниже горизонта грунтовой воды; трубы II, III и IV—на 1,20 мт.

После опыта аналогичных работ на 2-м барраже были приняты все меры к тому, чтобы целик между трубами был наименее нарушен. Трубы II и IV были поставлены наиболее удачно, плотно к стенке породы, около же III и I нарушение захватило зону до 0,15 мтр.

Погружение труб на 1 мтр. под воду потребовало применения откачки (ручной и механической), и это, вероятно, имело некоторое влияние на изменение целика, незаметное для глаза; учесть величину указанных нарушений не представляется возможным, но вряд ли она велика, т. к. процесс углубления шурфа производился наивозможно интенсивно с целью уменьшения количества раз отдельных откачек.

Шурфы, после постановки труб, были снова зарыты вынутой из них породой. Какое влияние оказало изменение в сложении грунта перед и ниже целика (или подпор, или увеличение проводимости) учесть, конечно, тоже очень трудно. Можно лишь указать, что какого-либо заметного на глаз пластового сложения в галечниках не было ни на участке около труб, ни в окружающих шурфах.

Обсадные 2" трубы, навинченные на медные, выдавались над поверхностью земли на 0,1—0,15 мтр.

Опыты. Через два дня после установки труб, когда горизонт грунтовых вод пришел в нормальное состояние, нарушенное откачкой, было приступлено к опытам.

Здесь, в отличие от приемов, применявшихся на 2-м барраже, где питание производилось сухим электролитом в сетках, нашатырь загружался в растворенном виде.

Резиновая трубка с воронкой на верхнем конце вводилась до дна 1 трубы и через воронку вливался разведенный водой NH_4Cl ; на одну загрузку уходило 1,5—2 кгр. нашатыря.

Описанным способом достигалось то, что на загрузку тратилось 1—2 минуты, тогда как питание сухим электролитом требует не менее получаса.

Теоретически долженствующее быть повышение уровня в трубе 1-й от одновременного введения раствора практического значения почти не имеет по сравнительной ничтожности вводимого объема.

Коммутатор во время наблюдений был поставлен в отдельной небольшой палатке в 5 мтр. от труб, что было сделано в целях предохранения его от всяких атмосферных воздействий (ветер, снег, дождь).

При естественном уклоне грунтовой воды было проведено три опыта.

Первая загрузка начата 24/II в 11 ч. 15 м.; продолжалась 25/II и закончилась 26/II.

Вторая загрузка, начатая 27/II в 10 ч. 15 м., продолжалась 28/II и кончилась 1/III.

Третья—началась 2/III в 11 ч. 15 м., кончилась 4/III.

Замыкание цепи и запись отсчетов производились через полчаса.

Перед каждой загрузкой производилась чистка стержней и контактов. Эта хорошая привычка лишила нас, однако, возможности провести опыт во время откачки; дело в том, что при пониженном уровне грунтовой воды улавливающие трубы остались под водой всего на 0,4 метра (стержни были вынуты), а за время установки нового уровня в трубы было нанесено на 0,45 мтр. песку, так что стержни снова поставить на свое место не удалось.

Результаты опытов.

Отсчеты по амперметру записывались в поле в особый журнал. По записям составлены графики силы тока; на них по абсциссам отложено время, по ординатам—сила тока (черт. 2, 3, 4, 5).

Кривые, полученные таким образом, дают довольно ясную картину прохождения электролита с потоком грунтовой воды.

Исследование графиков по всем трем загрузкам поведем сначала для первой загрузочной трубы и затем по второй, третьей и четвертой—улавливающим.

Первая труба дает картину:

1) наибольшей силы тока в начале опыта, после вливания электролита, когда получается короткое замыкание;

2) довольно резкого снижения до момента, когда весь искусственно введенный электролит будет унесен вниз по течению, и, наконец,—

3) почти ровного с небольшими под'емами и понижениями участка, когда прибором учитывается изменение природной электропроводимости грунтовой воды.

Графики по первой и третьей загрузкам для первой трубы точно соответствуют намеченному характеру кривой, и лишь во второй загрузке выявился между 10 и 17 часами от начала опыта горизонтальный участок с довольно высокой проводимостью; его наличие объясняется простым техническим недосмотром.

Указанный вид кривой по первой трубе за все три загрузки говорит, что никаких посторонних влияний на нормальное прохождение электролита не было и естественная проводимость грунтовой воды не терпела резких изменений.

Изучение формы кривых по улавливающим трубам тоже позволяет наметить определенный тип, именно:

1) вначале довольно ровный участок с небольшими под'емами и опусканиями;

2) участок значительного или вообще отличного от первых под'ема, соответствующий, вероятно, прохождению основной массы электролита, и, наконец,

3) понижение и выравнивание, аналогичное первому участку.

Наиболее рельефно под'ем на втором участке выражается у второй трубы; в первой загрузке он представлен пиком, резко выдающимся над предыдущим и последующим участками кривой. Если бы он был на указанном от начала месте один, то он мог бы вызвать некоторое сомнение в своем происхождении, но повторение опыта (вторая и третья загрузка) отметили под'емом тот же момент. И вообще движение подземных вод в грунтах, аналогичных галечнику р. Чирчик, породе крайне неоднородной, представляется скорее всего в виде отдельных скачков и пульсаций в зависимости от чередования отдельных участков различной пропускной способности.

Беря за момент прохождения главной массы электролита наиболее высокую точку кривой, как наиболее рельефный пункт, получаем для второй трубы по всем трем загрузкам одну и ту же, приблизительно, величину:

1-ая загрузка	.	.	.	.	.	.	.	24 часа
2-ая	»	.	.	.	.	.	.	23 ч. 30 м.
3-я	»	.	.	.	.	.	.	24 часа

В среднем . 24 часа

В трубах III и IV под'ем выразился не так резко, не в виде пика, а в форме небольшой площадки. В первой же загрузке труба III, а в третьей—труба IV не дают совершенно заметного под'ема.

Вообще же по всем трем опытам III-й и IV-й трубы дают тоже очень выдержанную продолжительность прохождения электролита, именно:

Т р у б ы	III	IV
1-я загрузка	—	22 ч. 40 м.
2-я	»	22 ч. 55 м.
3-я	»	23 ч.

Таким образом, данные по всем трем трубам рисуют очень однообразную картину течения грунтовой воды. Различные расстояния максимумов от начала загрузки объясняются различным расстоянием труб II, III и IV от трубы I—загрузочной. С другой стороны, такая равномерность прохождения по довольно далеко друг от друга отставленным улавливающим трубам подтверждает правильность изображенного в гидроизогипсах рельефах подземных вод и, в-третьих—однообразие галечникового материала на междутрубном участке.

Вполне определенный, трехкратно подтвержденный тремя трубами под'ем между 22 и 24 час. от начала загрузки позволяет считать несущественным небольшое поднятие кривой во время второго опыта между часами 6 и 9, вызванное, вероятно, какими-то второстепенными причинами.

Уклоны грунтовой воды.

Во время опытов с прохождением электролита велись учащенные, 8 раз в сутки (через 3 ч.), записи уровня воды в шурфах 3 и 2-м и близлежащих—1, 16, 10 и 11, тогда как в более отдаленных шурфах наблюдения производились обычным порядком—3 раза в сутки.

Накладка данных о стоянии грунтовой воды за время опытов показала, что зеркало ее за указанный период было довольно постоянным и положение уровней воды в шурфах 3-м и 2-м, между которыми расположены фильтрационные трубы и по которым устанавливался уклон грунтовой воды на опытном участке, претерпевало незначительное колебание в пределах указанных выше суточных перемещений уровня и отзывалось на изменении уклона в пределах от 0,0032 до 0,0036, так что для всего периода производства опытов с 24/II по 4/III для естественного уклона грунтовой воды на участке между трубами принимаем среднюю из указанных величин, именно, считаем $i = 0,0034$.

Скорость движения грунтовой воды.

Опыты с фильтрационными трубами имеют целью определить скорость движения подземного потока.

В виду того, что порода, сквозь которую происходит фильтрация, слишком неоднородна по механическому составу, в результате опытов не выявилось какого-либо точно определенного направления движения потока (на ту или иную трубу), и лишь подтвердилась картина общего направления, изображенного гидроизогипсами.

Таким образом, скорость движения грунтовой воды вычислена как средняя по II, III и IV трубам, по формуле $v = \frac{l}{T}$, где l — длина пути фильтрации и T — время, потребное на прохождение этого пути.

Значение T берем по графикам от начала загрузки до точек максимального под'ема, а l — расстояние между трубами

1 — II	3,14 м.
1 — III	3 метра
1 — IV	2,96 м.

Истинную длину пути фильтрации мы, конечно, не знаем и поэтому берем просто прямолинейное расстояние между трубами.

Вычисленная таким образом величина скорости находится в пределах, очень близко отстоящих друг от друга, именно: между 0,0032 и 0,0038, так что для v наиболее вероятной берем среднюю

$$v = 0,0036 \text{ см/сек.}$$

Коэффициент фильтрации.

Окончательной целью наблюдений за изменениями уклона грунтовой воды и определения скорости движения ее является, пользуясь этими величинами, вычисление коэффициента фильтрации.

Последний находится из формулы Дарси:

$$K = \frac{v}{i} \cdot \varphi, \text{ где}$$

K — коэффициент фильтрации, v — скорость движения грунтовой воды, i — уклон ее и φ — коэффициент порозности.

Формула эта выведена и применялась для сравнительно однородных пород, песков, с небольшим коэффициентом неоднородности, резко отличным от такового для нашего песчано-галечного грунта. Но тщательные опыты 1925 г.¹⁾ в гидротехнической лотке, поставленные над галечным грунтом, взятым именно из района наших работ, показали, что закон Дарси вполне применим и к этому грунту.

Возможно, что громадная неоднородность галечного грунта, теоретически прямо устраняющая возможность применения закона Дарси, компенсируется необычно малой порозностью—от 14 до 18%, каковую обычные пески никогда не имеют.

Таким образом, представляется возможным полученные путем полевых наблюдений необходимые величины, входящие в формулу Дарси, использовать для вычисления коэффициента фильтрации.

Оперируя с приведенными выше средними величинами v , i , φ получаем

$$K = \frac{0,0036}{0,0034} \cdot 0,14 = 0,148 \text{ см/сек.}$$

Определение притока и коэффициента фильтрации при помощи откачки.

К определению коэффициента фильтрации при работах на Троцком барраже было подойдено и с другой стороны.

Когда определяется расход колодцев, вырытых в том или ином грунте, способность пород пропускать через себя то или иное количество воды, характеризующаяся коэффициентом фильтрации, играет существенное значение. И во всех формулах, по которым вычисляется этот расход, участвует, конечно, и коэффициент K , берущийся обычно из таблиц. Имея возможность непосредственными замерами получить значения входящих в указанные формулы величин, мы смогли, таким образом, получить не приближенную, а для нашего грунта действительную величину коэффициента фильтрации.

Одна из формул для Q в бруклинских колодцах имеет такой вид:

$$Q = \frac{2 \pi \cdot K \cdot H}{\lg \frac{R}{r}} \cdot S,$$

где K — коэффициент фильтрации; H — глубина водоносного слоя; S — понижение уровня воды в колодце при откачке; r — радиус колодца, R — радиус влияния откачки.

Для колодцев (черт. 9), не достигающих до конца водоносного слоя и имеющих открытое днище, Форхгеймер дает поправку к приведенной формуле.

Расход в шахтном колодце q относится к расходу Q бруклинского колодца так:

$$\frac{q}{Q} = \sqrt[4]{\frac{2h-t}{h}} \cdot \sqrt{\frac{t+0,5r}{h}},$$

где t — высота уровня воды в колодце над его дном во время откачки, h — расстояние пониженного горизонта грунтовой воды до водонепроницаемого слоя.

¹⁾ Вестник Ирригации № 8, 1925 г.

Таким образом, при наших условиях, т. е. при откачке из шурфа, не дошедшего до водоупорного слоя, формула для вычисления коэф. К примет вид:

$$K = \frac{q \lg R/r}{2\pi \cdot H \cdot S \cdot \sqrt[4]{\frac{2h-t}{h}} \cdot \sqrt{\frac{t+0,5r}{h}}}$$

Значение Н.

Из всех входящих сюда величин одна—Н (мощность водоносного слоя) не определена и берется приближенно равную 25 метрам; отсюда, возможная неточность в определении коэф. К.

Для получения остальных величин был поставлен опыт с откачкой.

Радиус колодца г.

Откачка производилась из шурфа № 1, углубленного до 4 метр. и закрепленного забивной крепью из 2" досок, сечением 2,6 × 2,7 мтр., откуда г — радиус шурфа, равен

$$g = \sqrt{\frac{2,6 \cdot 2,7}{3,14}} = \approx 1,5 \text{ м.}$$

Откачка производилась 6" центробежным насосом, приводившимся в действие трактором «Фордзон». Насос стоял в особом гнезде, вырытом около шурфа, на уровне грунтовой воды, с целью уменьшения усилий на всасывание. Двигатель отстоял от шурфа на 8 метров.

Конец выбросного рукава ложился в глухой лоток, соединявшийся с системой открытых, поставленных на козлы, лотков, отводивших воду от шурфа № 1 на расстояние до 80 мтр. и сбрасывавших ее в лог (на котором расположен шурф № 17) западнее шурфа № 12.

На пути водоотводных лотков, в 20 метрах от шурфа № 1, стоял деревянный проконопаченный и просмоленный бак с площадью горизонтального сечения равной 12.197 м.² и высотой до 1 мт.

Один лоток был подвижен, и по желанию в любой момент струя направлялась в бак.

При помощи ряда заполнений бака определялся расход в шурфе при разных понижениях уровня грунтовой воды откачкой.

Для замеров уровня воды в шурфе № 1 была поставлена 4-хметровая рейка, и по ней тракторист и его помощник во время откачки непрерывно наблюдали за постоянством уровня воды в шурфе.

Чтобы создать установившуюся депрессионную воронку, предполагалось производить откачку не менее двух суток. Поэтому уровень в шурфе был понижен настолько, чтобы двигатель работал на средней нагрузке во избежание перебоев и перерывов.

Величина S.

В 13 часов 25/III, когда вся система была подготовлена, началась откачка.

Уровень был понижен на 2,2 м. = S. При таком понижении насос делал 900 оборотов в минуту, и уровень держался необыкновенно постоянно с отклонениями лишь в начале откачки и то не более одного—полтора сантиметра.

Откачка продолжалась до 16 часов 27/III

По всем шурфам велись наблюдения за понижением уровня. Откачка, естественно, создала по двум основным (меридиональному и широтному) направлениям шурфов три типа кривых: 1) сверху до шурфа откачки; 2) ниже шурфа откачки,—по течению грунтового потока, и 3) нормальные кривые депрессии по обе стороны от шурфа № 1,—перпендикулярно потоку.

Депрессионная воронка установилась приблизительно через 35 часов после начала откачки.

Колебания на концах крыльев кривой 3-го типа выражались при отсчетах в 1–1,5 см., каковая величина не превышает нормальных суточных колебаний грунтовых вод.

По этим нормальным кривым 3-го типа определялся радиус влияния откачки R .

Оказалось, что: 1) правое крыло, кончающееся шурфами 25 и 28 в песчаном грунте, короче, нежели левое, идущее в сторону р. Чирчик, и 2) что имевшиеся в наличии шурфы не захватили всей зоны влияния откачки.

Радиус влияния R . Пропорционально понижениям в конечных 28 и 27-м шурфах приняты:

для правого крыла $R = 130$ мтр. и
 » левого » $R = 150$ » ,

оба, конечно, в виду указанного допущения, с приблизительной точностью.

Для дальнейшего подсчета за основной взят $R = 130$ мтр.

Величина t . Во время откачки уровень воды в шурфе стоял непрерывно на «32» сантиметр., при чем 0 рейки касался дна шурфа. Таким образом, величина t , определяющая глубину воды в шурфе $t = 0,32$ мтр.

Расход q . При этом постоянном «32» и поверяемом периодически $n = 900$ об/минут. несколько раз производился замер расхода в шурфе путем наполнения бака.

Оказалось, что расход в шурфе при 2,2 мтр. понижения нормального уровня $q = 0,0344$ м³/сек.

Таким образом, были получены все данные для вычисления коэффициента фильтрации K .

Вставляя их в вышеприведенную формулу, получаем:

$$K = \frac{0,0344 \cdot 4,62}{6,28 \cdot 25 \cdot 2,2 \cdot 1,185 \cdot 0,2} \cdot \frac{100^3}{100^2} = 0,18 \text{ см./с.}$$

Значение $K = 0,18$ см./с. получается при $R = 130$ мтр. При $R = 150$ мтр. $K = 0,16$ см./сек.

Таким образом, значения K , определенное электрическим способом и полученное методом откачки, очень близки между собой.

Принимая во внимание, что при втором способе две величины взяты не совершенно точно, незначительное расхождение в полученных значениях K можно считать вполне допустимым.

Произвести непосредственный, параллельный откачке, опыт электрического определения коэффициента K при новом уклоне не удалось по указанным выше причинам (фильтрационные трубы при откачке оказались почти наполовину заполненными песком).

Формы депрессионных кривых, полученные при откачке, иллюстрируются для главных направлений чертежами №№ 7 и 8.

Общую картину изменения зеркала грунтовых вод дает чертеж 6, на каковом линии равного понижения в депрессионной воронке проведены через 10 см.

Существенное влияние откачки следует признать рельефным на очень небольшом от шурфа № 1 расстоянии с радиусом около 30 метр.

В кривых типа 1-го и 2-го совершенно наглядно выступает влияние сложения естественного притока (в кривой 1) и оттока (кривая 2) с результатом понижения уровня вследствие откачки.

Вынос песка.

Во время откачки в шурфе № 1 с боков (из под крепи) и со дна его наблюдался непрерывный вынос песка.

Его скапливалось на дне на высоту до 0,2—0,25 мтр.; нанесенный песок вместе с водой выбрасывался насосом наружу, а на его место наплывали новые количества песка. Это—рядом с шурфом откачки.

Явление такого же наружного вида иной лишь мощности происходило и на расстоянии от шурфа № 1. Так, в фильтрационных трубах (I, II, III, IV) по окончании работ было обнаружено заполнение их песком почти на 0,5 мтр.

Трубы от шурфа № 1 находятся на расстоянии около 20 мтр.

Механические анализы песков: 1) со дна шурфа № 1 и 2) из фильтрационных труб—дают следующую картину.

Фракции m/m	Обр. № 1 %	Обр. № 2 %
0-0,01	0,1	3,00
0,01-0,05	0,7	0,4
0,05-0,25	31,2	59,2
0,25-0,5	26,9	27,00
0, — 1	31,2	7,5
1 — 3	9,3	2,7
3 — 5	0,1	0,2
5 — 7	0,2	—
7 — 10	0,1	—
10 —	0,2	—
d_e	0,11 m/m	0,071 m/m
$\frac{d_o}{d_e}$	46	34

Указанные явления выноса песка, отмечавшиеся и во время работ на Куйлюкском барраже, следует здесь объяснить.

По грубым подсчетам, во время откачки около фильтрационных труб и у шурфа № 1 должны были существовать скорости

$$v_1 = 0,035 \text{ см/сек. и}$$

$v_2 = 0,2 \text{ см/сек.}$, которые, конечно, не таковы, чтоб могли переносить песчаный материал указанного выше размера.

Нанос песка в фильтрационные трубы следует приписать исключительно наличию свободного участка в сплошном галечном грунте (полая труба), в которое происходило выпадение песчаных частиц с примыкающих стенок породы попутно с понижением уровня гр. воды вследствие откачки.

Совершенно также следует об'яснить скопление песка в шурфе № 1, где, вдобавок, к указанной выше причине наноса песка присоединилось непосредственное действие всасывания мелкого материала насосом, довольно мощным (6").

Но для ш. № 1 приведенные об'яснения имеют, конечно, частичное значение; известная зона вокруг этого шурфа существовала, где должен был выявиться процесс и настоящего выноса.

Точно определить величину этой зоны при имеющихся материалах не представляется возможным, из-за отсутствия и большой трудности, в условиях проведенных работ, специальных на этот предмет наблюдений.

Но некоторые косвенные данные позволяют все-таки подойти к разрешению поставленного вопроса, именно:

С момента начала откачки в шурфе № 2 (в 10 м. от ш. № 1 на восток) непрерывно и не забегая вперед шла его углубка вслед за понижением в нем уровня воды. Этим исключалась возможность наплывания песчаного материала из стенок, что, наоборот, налицо в фильтрационных трубах и в шурфе № 1.

И действительно, к моменту установления постоянного уровня, наносного песка в шурфе № 2 не оказалось, и только илистые частицы в виде слизи покрыли дно шурфа.

Таким образом, при уклоне грунтовой воды, бывшем в ш. № 2 во время откачки, выноса песка не было.

Кривая депрессии вверх по потоку от ш. № 1 построена по уравнению, данному И. В. Х.

$$y^2 = 68 \lg \frac{x}{1,5} + 625 \text{ (для определенной системы координат).}$$

Касательная к этой кривой в ш. № 2 дает уклон $i = \frac{1}{17,5}$, откуда расчетный коэффициент $C = 17,5$.

Уклон $\frac{1}{17,5}$ является таким образом совершенно безопасным, но он взят в произвольной точке.

С другой стороны, в ш. № 1 наблюдался определенный вынос песка, выявившийся хотя бы из механического анализа образца, взятого со дна шурфа № 1 после откачки.

Сравнивая этот анализ с анализом той же породы с уровня естественного стояния грунтовых вод, видим почти полное отсутствие в первом мелких фракций до диаметра зерен в 3 м./м.

Это несоответствие выражается в размере 30%.

Насос выбрасывал непрерывно в течение 50 часов работы известное количество этого песка. Точного учета произвести не удалось.

Однако, в баке для измерения расхода, на дне его, после пятиминутного наполнения скапливался слой до 1 м./м. Принимая этот вынос за средний, получаем за время работы 7.2 м.³ выброшенного песка.

Распределяя этот об'ем по цилиндру, об'емлющему шурф № 1, получаем зону, в которой должен был происходить вынос песка, мощностью в 0,7—0,8 м. по радиусу от стенок шурфа (и) с такой же глубины ниже дна.

В точке пересечения указанной поверхности с кривой депрессии уклон равняется $\frac{1}{4,5}$. Этот последний является таким образом заведомо опасным со стороны выноса песка.

Но здесь мы предположили, что вынос происходил из об'емлющей цилиндрической зоны, что едва ли имеет место в натуре.

Предполагая, что вынос происходил из конусообразной воронки с наклоном образующей 1 : 2 (естественный откос из практики для данного грунта 1 : 1), получаем, при прежних количественных данных для выноса, опасный уклон равным приблизительно $\frac{1}{8,4}$.

Нужно оговориться, что указанные подсчеты, конечно, только приблизительны.

Специального пункта наблюдений между ш. 1 и ш. 2 поставить в галечном грунте не представлялось возможным в целях сохранения возможной целостности его.

Таким образом, произведенные работы дают представление о скоростях движения грунтовых вод в районе расположения Троцкого барража, о величине коэффициента фильтрации в галечных грунтах поймы р. Чирчик и, наконец, об одном из подходов к определению величины расчетного коэффициента C Бляй'я.

Приведенные данные показывают, что при уклоне $\frac{1}{8,4}$ кончается вынос из галечника мелкого материала.

Но для получения этой цифры были приняты почти идеальные условия.

Так, полагали, что 1) из всей конусообразной фигуры песок удалялся путем исключительно выноса, 2) что во всей зоне движение воды следовало закону Дарси и 3) характер породы был один и тот же.

Известно, что уже при половинных уклонах в рыхлых грунтах законы движения воды сильно усложняются, в участках между крупными гальками приближаясь к формам движения в поверхностных каналах. В наших условиях, при резком понижении уровня грунтовой воды, несомненно, было простое выпадение мелких частиц из стенок шурфа, и струи стекавших вод создавали близ шурфа сложный вихревой поток, работу которого учесть, конечно, очень трудно.

Приведенные соображения показывают, что величину для коэф. C следует искать в пределах от 4 до 8, считая в последнем хороший запас.

Взятое строителями значение $C=12$ включает таким образом запас, исчисляемый не %%, а разами.

В конце считаю нужным указать, что для такого солидного сооружения, как Троцкий барраж, следует произвести бурение для определения мощности галечника и разведочными (шурфовыми и буровыми) работами исследовать выходы известняка вдоль левого берега р. Чирчик, ибо наличие коренного массива может в корне и целесообразно изменить некоторые части сооружения.

Прежние данные о фильтрации в районе Троцкого барража и других местах поймы р. Чирчик.

Весной 1925 года производились испытания грунта с 1-го барража в гидротехническом лотке.

Коэффициент фильтрации K получен равным 0,0045 см./сек.

Инженером Силиным производились опыты на месте (недалеко от нашего опытного участка). Коэффициент K = около 0,05 см./сек.

Первый в 30 и второй в 3 раза отличаются от полученного нами значения K .

При наших работах, совместно с М. Ф. Силантьевым, в районе Куйлюкского барража получено K = 0,052 см./сек.

Опытные испытания аллювиальных отложений, породы с сильно индивидуальным характером сложения, естественно целесообразнее производить в натуре; поэтому данные лотка можно просто отбросить. Опыты Силина производились иными методами, а участок наблюдений находился в естественном логе, где грунтовые воды стояли близко к поверхности, т. е. явление фильтрации исследовалось в отличных от наших условиях.

Возможная тщательность наших работ, где был учтен опыт аналогичных работ на р. Куйлюк, их более широкий масштаб и применение двух взаимно контролирующих методов, позволяют считать полученные нами данные по фильтрации более отвечающими действительности, нежели результаты предыдущих исследований.

В заключение привожу полученные опытным путем во время работ данные о мощности 6" центробежного насоса, определявшейся примитивным, но наиболее точным путем — методом заполнения определенного объема.

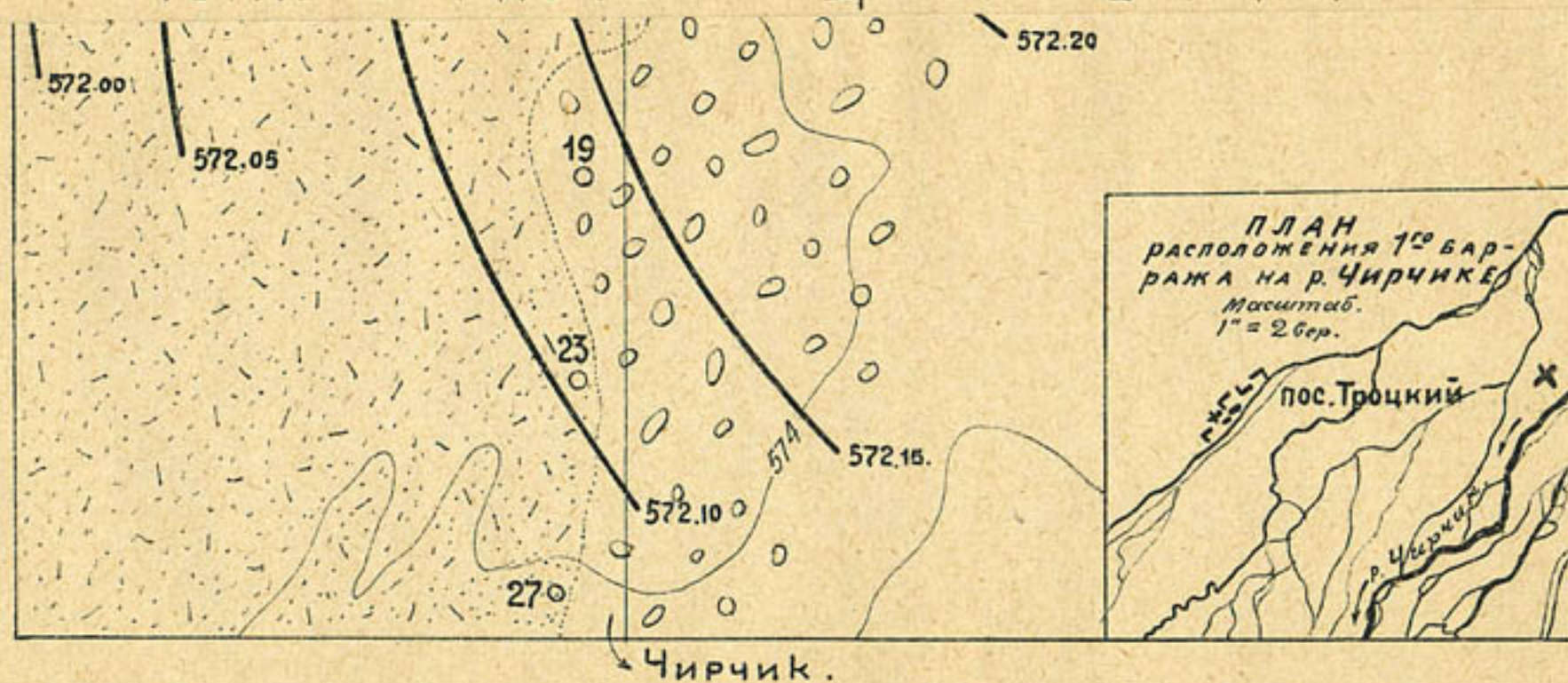
Общая высота подъема равнялась 8 мтр. (всасывание — 3 мтр. и выброс — 5 мтр.)

Н а с о с	Число оборотов в минуту	Производительность м ³ /сек.	Примечание
6" центробежный № 2240999.	800	0,025	При $S = 1,42$
	900	0,0344	При $S = 2,20$
	1150	0,044	—
	1350	0,046	Сильное проскальзывание

Такая производительность достигалась только при откачке из шурфа с чистой водой, во время же углубки производительность сильно падает.

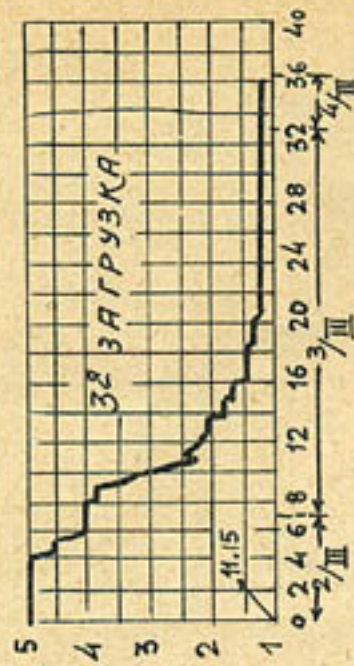
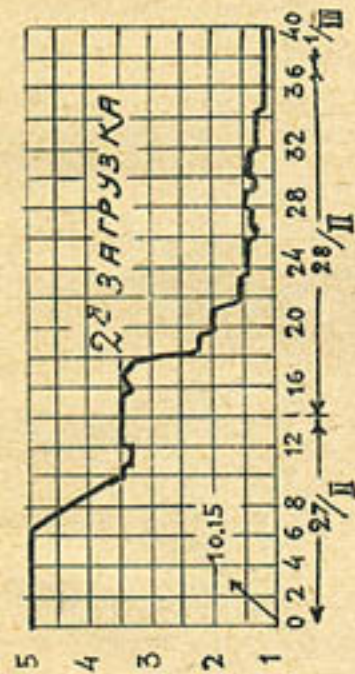
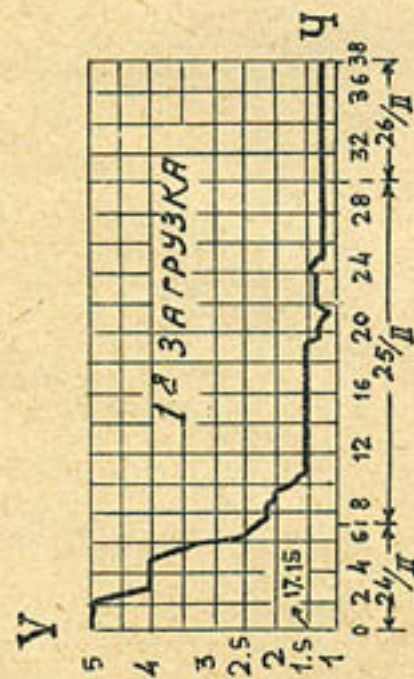
П Л А Н

ОПЫТНОГО УЧАСТКА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФИЛЬТРАЦИИ ГРУНТА В РАЙОНЕ ТРОЦКОГО БАРРАЖА.



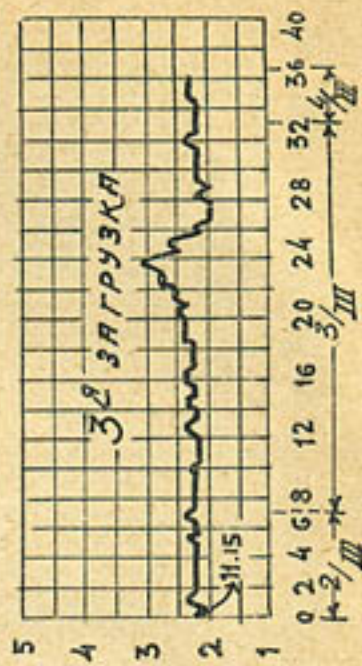
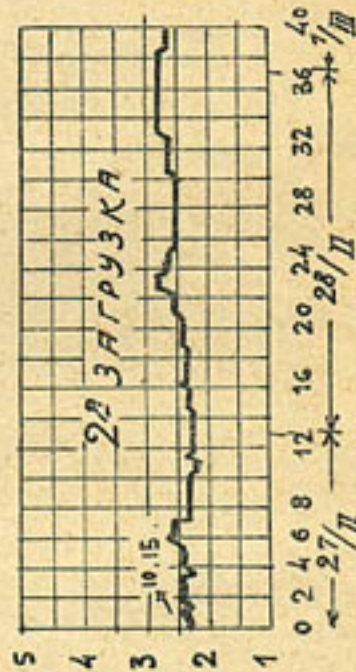
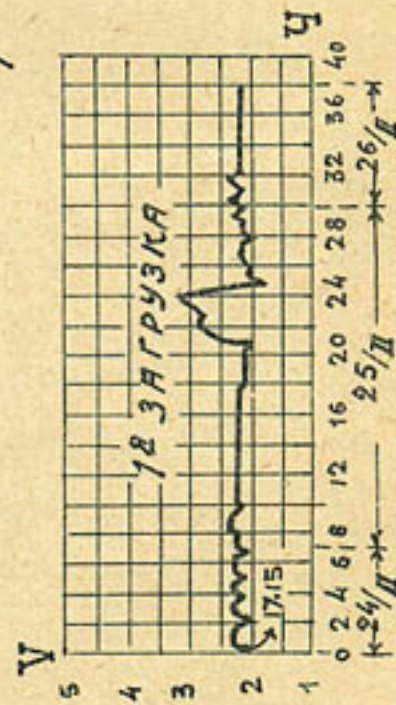
ЧЕР. №1.

Т Р У Б А I.

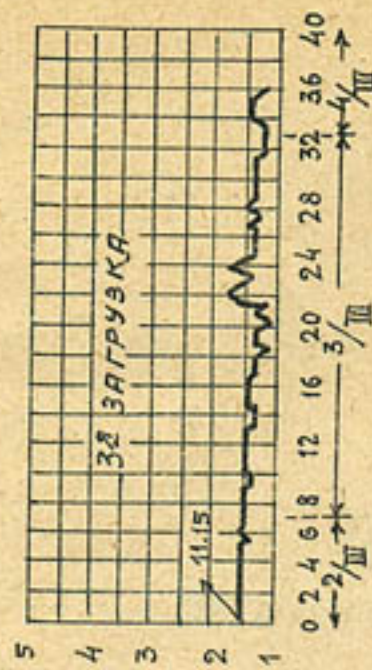
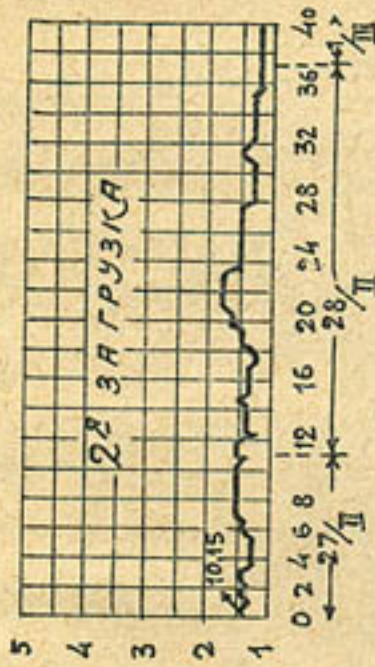
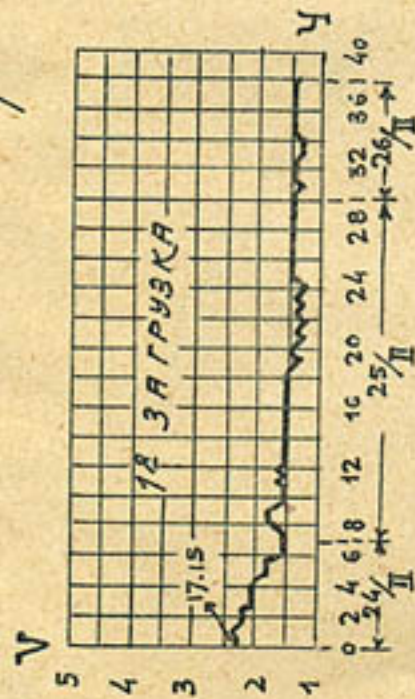


ЧЕРТ. № 2.

Т Р У Б А II

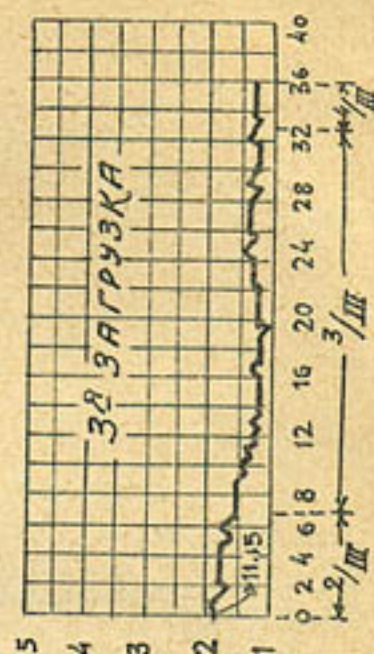
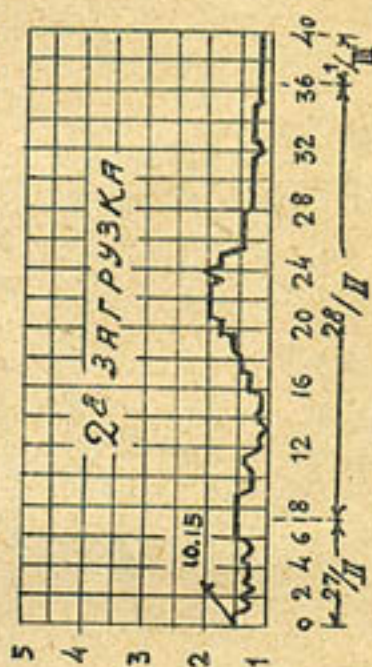
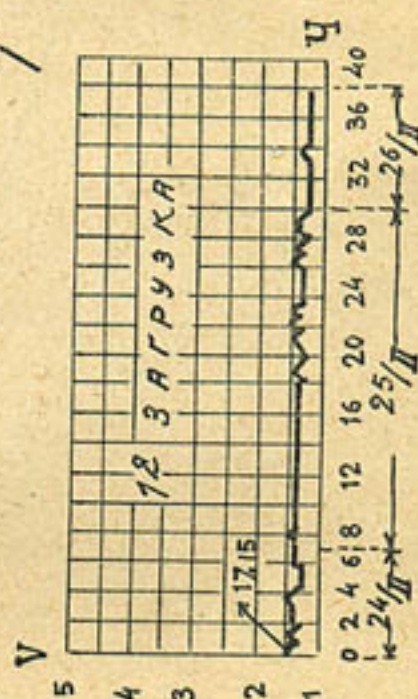


Т Р У Б А III



ЧЕРТ. № 4

Т Р У Б А IV



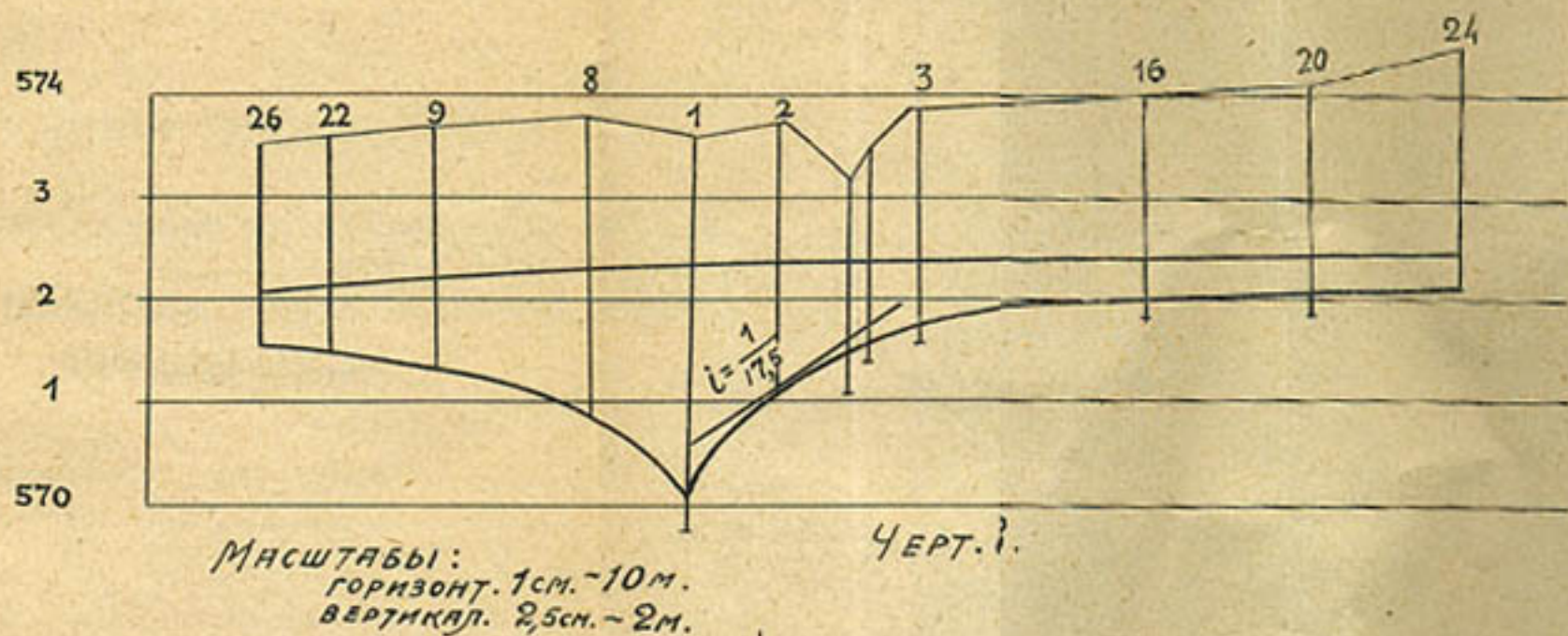
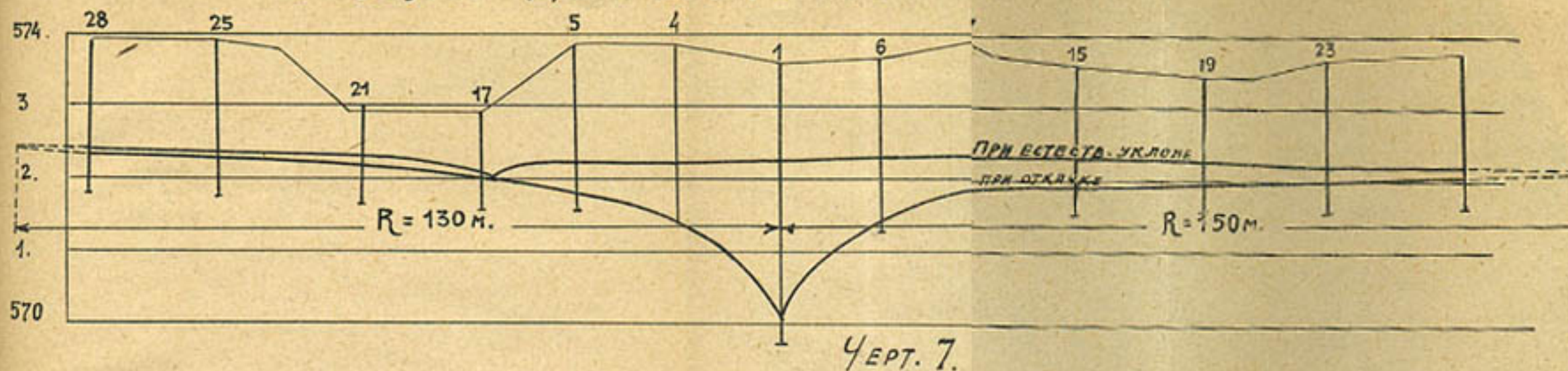
ЧЕРТ. № 5.



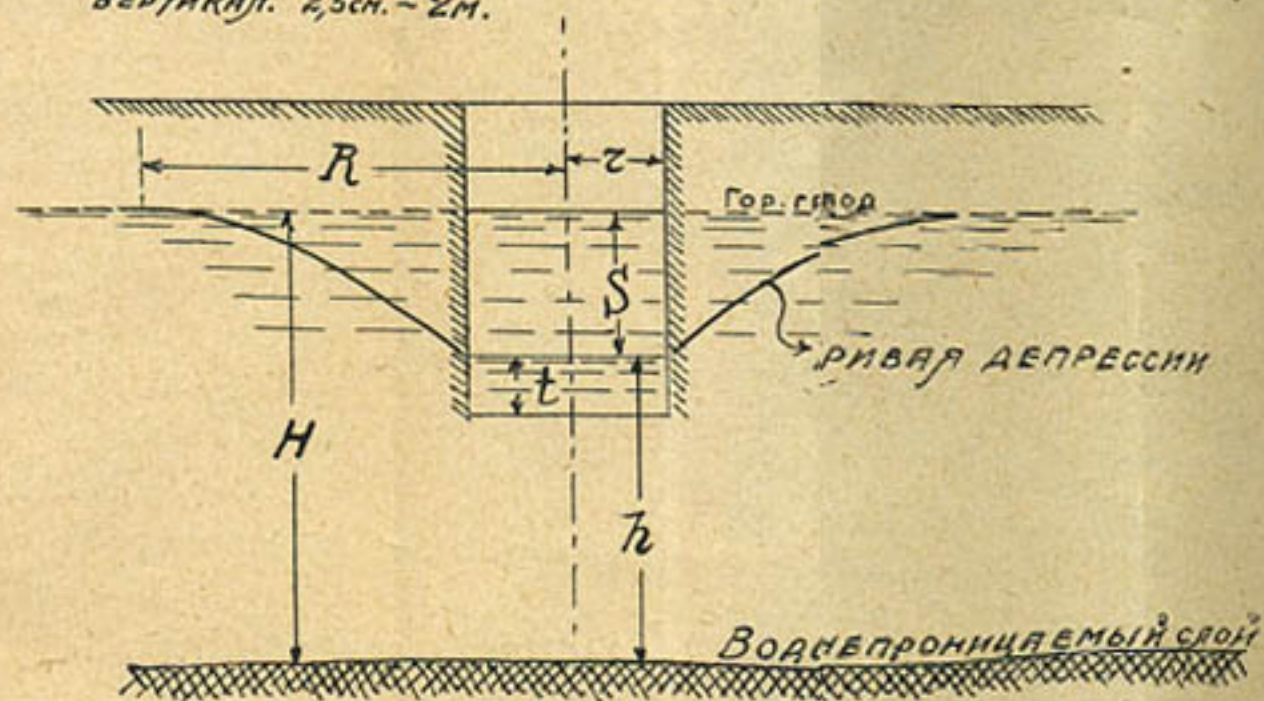
РАЗРЕЗЫ

К ст. Архангельского.

ПО ОСЯМ ДЕПРЕССИОННОЙ ВОРОНКИ.



МАСШТАБЫ:
ГОРИЗОНТ. 1 см. ~ 10 м.
ВЕРТИКАЛ. 2,5 см. ~ 2 м.



ЧЕРТ. 9.

*Опытно-Исследовательский
Институт Водного Хозяйства.*

Сводная ведомость

водомерных наблюдений по важнейшим рекам и
озерам и по некоторым оросительным каналам
Средней Азии.

Отметки нулей графиков.

№ по порядку	Река, канал, проток	СТАНЦИЯ, ПОСТ	Абсолют.	Условно
			В метрах	
Верхний Сыр-Дарьинский район.				
1	р. Нарын	№ 12 ст. Уч-Курганская	527.749	—
2	» »	№ 12а пост »	517.752	—
3	к. Каирма	№ 12б » »	526.450	—
4	» Чарва	№ 12в » »	524.899	—
5	р. Кара-Дарья	№ 53 ст. Кампыр-Рават	832.462	—
6	к. Андижан-сай	№ — пост » »	—	8.607
7	» Шарихан-сай	№ — » »	819.918	—
8	р. Кара-Дарья	№ — » Куйган-Ярский	—	453.675
9	» Тентяк-сай	№ 9 » Воздвиженский	—	59.807
10	» Майли-су	№ 92 » Бобский	—	8.790
11	» Кугарт-сай	№ 54 » Джиргитальский	—	4.289
12	» Паша-Ата	№ 91 » Паша-Ат-нский	—	6.215
13	» Касан-сай	№ 52 » Баймакский	—	6.840
14	» Гава-сай	№ 90 » Бакджайский	—	61.251
15	» Ак-Бура	№ 55 » Папанский	—	27.397
16	» Араван-сай	№ 56 » Иски-Наукатский	—	635.759
17	» Шахмардан-сай	№ 15 » Пульганский	—	60.139
18	» Исфайрам-сай	№ — » Майданский	—	502.094
19	» »	№ 14б » Уч-Курганский	—	97.529
20	» Сох-сай	№ 16 » Сохский	—	94.475
21	» Исфара-сай	№ 18 » Тамга-Варух	—	98.018
Джетысуйский район.				
22	р. Талас	№ 21 ст. Александровская	—	18.136
23	пр. Кара-су	№ — пост. »	—	19.505
24	р. Чу	№ 41 » Кутемалдинский	—	1.490.100
25	» »	№ 40 » Джиль-Арыкский	—	1.277.657
26	» »	№ 19 ст. Константиновская	—	190.740
27	» »	№ 124 пост Гуляевский	—	298.000
28	озеро Иссык-Куль	№ 44 » Кутемалдинский	—	1.381.000
29	р. Или	№ 65 » Борохударский	—	396.324
30	» »	№ 101 » Илийский	443.093	—
31	» »	№ 47 ст. Илийская	439.867	—
32	» Каратал	№ 69 » Каратальская	—	214.000
Зеравшанский район.				
33	р. Зеравшан	№ 87 ст. Дупулинская	1.070.060	—
34	» Магиан-Дарья	№ 22 пост Суджинский	1.035.636	—
35	» Кара-Дарья	№ — » Чупан-Атинский	717.572	—
36	» Ак-Дарья	№ — » Распределительн.	721.157	—
37	» Кара-Дарья	№ 75б » Каш-Тегерманский	—	210.550
38	» Ак-Дарья	№ 81 » Пейшамбинский	—	263.372
39	к. Нарпай	№ 75а » Алчинский	—	209.225
40	» »	№ 137 » Кладбищенский	—	477.067
Нижний Сыр-Дарьинский район.				
41	р. Сыр-Дарья	№ — пост Кста-Тугайский	308.830	—
42	» »	№ — » Дальверзинский	301.711	—
43	» »	№ 1 ст. Запорожская	294.005	—
44	» »	№ — пост Сретенский	282.565	—
45	» »	№ 95 ст. Чардаринская	237.660	—
46	» »	№ 94а ст. Тюмень-Арыкская	158.601	—
47	» »	№ — пост »	157.782	—
48	пр. Кок-су	№ — » Солотюбинский	137.817	—
49	р. Сыр-Дарья	№ — » Раимский	—	80.789

Продолжение.

№ по порядку	Река, канал, проток	СТАНЦИЯ, ПОСТ	Абсолют.	Условно
			В метрах	
50	р. Сыр-Дарья . . .	№ — » Утрабадский . . .	—	26.115
51	» » » . . .	№ — » Тартугайский . . .	133.333	—
52	пр. Саурамбай . . .	№ — » Саурамбайский . . .	119.700	—
53	р. Сыр-Дарья . . .	№ 57 ст. Кара-Узаякская . . .	122.733	—
54	пр. Кара-Узаяк . . .	№ 57а пост » Узаякский . . .	122.554	—
55	р. Сыр-Дарья . . .	№ — » Джусалинский . . .	98.306	—
56	пр. Кара-Узаяк . . .	№ 127 » » . . .	98.306	—
57	р. Сыр-Дарья . . .	№ 32 ст. Казалинская . . .	64.601	—
58	море Аральское . . .	№ 31 пост Аральский . . .	54.377	—
59	р. Ангрен . . .	№ — » Тюркский . . .	—	5.731
60	» » » . . .	№ — » Самарский . . .	—	16.330
61	» Чирчик . . .	№ 7 ст. Чимбайлыкская . . .	684.183	—
62	» » » . . .	№ — пост Большой выгон . . .	257.207	—
63	» » » . . .	№ 8 » Чиназский . . .	254.869	—
64	р. Калган-Чирчик . . .	№ — » Ташлакский . . .	—	17.225
65	к. Боз-су . . .	№ — » Каракамышский . . .	—	46.190
66	» Кара-Камыш . . .	№ — » » . . .	—	50.622
67	р. Келес . . .	№ — » Рамаданский . . .	—	45.293
68	» Арысь . . .	№ 109а ст. Мамаевская . . .	256.965	—
69	» Бадам . . .	№ — пост Бадамский . . .	248.650	—
70	» Арысь . . .	№ — » Арысский . . .	—	143.934
71	» » » . . .	№ 5 » Тимурский . . .	196.800	—

Аму-Дарьинский район.

72	р. Аму-Дарья . . .	№ 49 пост Кизил-Аякский . . .	268.012	—
73	» » » . . .	№ 48 ст. Керкинская . . .	263.600	—
74	» » » . . .	№ — пост Чарджуйский . . .	185.900	—

Туркменский район.

75	р. Мургаб . . .	№ 83 ст. Меручакская . . .	—	362.571
76	» » » . . .	№ — пост Кушкинский . . .	—	344.627
77	» » » . . .	№ — » Таш-Кеprinский . . .	—	342.859

Верхний Сыр-Дарьинский район.

1	р. Яссы . . .	пост Ясинский . . .	—	7.500
2	» Куршаб . . .	» Куршабский . . .	—	7.506

Нижний Сыр-Дарьинский район.

3	р. Сыр-Дарья . . .	пост Бактюленский . . .	—	6.433
---	--------------------	-------------------------	---	-------

Джетысуйский район

4	р. Чу . . .	п. № 41а Кутемалдинский (нижн.)	—	1488.500
5	» » » . . .	» Чумышский . . .	—	205.065
6	» » » . . .	» Таш-Уткульский . . .	—	97.000
7	» Малая Кебин . . .	» Мало-Кебинск Верхний . . .	—	17.600
8	» » » . . .	» » » Нижний . . .	—	8.948

Примечание. Абсолютные отметки берутся по старым маркам Военно-Топографического Отдела относительно уровня океана, а условные — от какой-либо произвольно взятой цифры.

Ведомость уровней.

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Сред. ур. воды по декадам			Миним.	Средн. месячн.	Максим.	Примечание
			I	II	III				
			В сантиметрах						
Джетысуйский район. Апрель 1927 г.									
1	Р. Чу	п. № 40 Джиль-арыкский	-26	-26	-2	-30	-18	41	
Верхний Сыр-Дарьинский район. Май 1927 г.									
2	Р. Кугарт-сай	п. № 54 Джиргитальск.	134	124	122	105	126	167	
Джетысуйский район.									
3	Р. Чу	п. № 40 Джиль-арыкск.	-7	-21	2	-23	9	41	
Верхний Сыр-Дарьинский район. Июнь 1927 г.									
4	Р. Кугарт-сай	п. № 54 Джиргитальск	104	90	86	82	93	115	
Джетысуйский район									
5	Р. Чу	п. № 40 Джиль-арыкск.	5	16	7	-17	9	44	
Верхний Сыр-Дарьинский район. Июль 1927 г.									
6	Р. Кугарт-сай	п. № 54 Джиргитальск.	82	78	72	67	77	87	
Джетысуйский район.									
7	Р. Чу	п. № 40 Джиль-арыкск.	15	30	20	3	22	56	
Верхний Сыр-Дарьинский район. Август 1927 г.									
8	Р. Кугарт-сай	п. № 54 Джиргитальск.	67	64	63	61	65	69	
Джетысуйский район.									
9	Р. Чу	п. № 40 Джиль-арыкск.	25	23	27	11	25	42	
Верхний Сыр-Дарьинский район. Сентябрь 1927 г.									
10	Р. Кугарт-сай	п. № 54 Джиргитальск.	62	63	61	60	62	73	
11	Р. Исфайрам-сай	п. Майданский	74	2	56	53	64	80	
Джетысуйский район.									
12	Р. Чу	п. № 40 Джиль-арыкск.	7	1	-5	-6	1	14	
13	» »	» Таш-Уткульский	—	—	72	—	—	—	
14	» »	» № 124а Гуляевский	84	85	84	81	84	87	
15	» Или	» № 65 Борохудзирский	89	72	49	43	70	106	
16	» »	» № 101 Илийский	102	84	62	51	83	126	
17	» Кара-тал	ст. № 69 Каратальская	18	14	14	11	15	22	
Аму-Дарьинский район.									
18	» Аму-Дарья	п. № 49 Кизыл-Аякский	285	251	217	209	250	293	

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Сред. ур. воды по декадам			Миним.	Средн. месяч.	Максим.	Примечание	
			I	II	III					
			В сантиметрах							
Верхний Сыр-Дарьинский район. Октябрь 1927 г.										
19	Р. Нарын	Ст. № 12а Уч-Курганская	111	107	107	105	109	116		
20	Ар. Каирма	п. № 12б » »	52	45	45	40	47	62		
21	» Чарва	» № 12в » »	47	47	44	37	46	52		
22	Р. Кара-Дарья	ст. № 53 Кампыр-Рават.	134	131	131	129	132	136		
23	» Яссы	п. Ясинский	95	95	95	93	95	96		
24	» Куршаб	» Куршабский	38	37	41	37	38	39		
24	Кан. Андижан-сай	» Кампыр-Раватский	28	34	34	19	32	35		
26	» Шарихан-сай	» » »	39	34	34	34	36	45		
27	Р. Тентяк-сай	» № 9 Воздвиженский	5	6	7	4	6	14		
28	» Майли-су	» № 92 Бобский	35	36	36	35	36	40		
29	» Кугарт-сай	» № 54 Джиргитальский	61	64	64	59	63	83		
30	» Паша-Ата	» № 91 Паша-Атинский	77	75	75	75	76	78		
31	» Касан-сай	» № 52 Баймакский	36	36	37	35	36	40		
32	» Гава-сай	» № 90 Бакджайский	44	46	46	43	45	49		
33	» Ак-Бура	» № 55 Папанский	41	39	36	36	39	42		
34	» Араван-сай	» № 56 Иски-Наукатский	46	47	47	45	47	48		
35	» Шахимардан-сай	» № 15 Пульганский	56	55	54	53	55	57		
36	» Исфайрам-сай	» Майданский	51	47	44	43	47	53		
37	» » »	» № 14б Уч-Курганский	26	23	21	20	24	28		
38	» » »	» № 14 » »	63	59	56	55	59	64		
Нижний Сыр-Дарьинский район.										
39	Р. Сыр-Дарья	Ст. № 1 Запорожская	57	56	60	54	58	63		
40	» » »	п. Бактюленский	19	25	29	15	25	35		
41	Пр. Саурамбай	» Саурамбайский	В о д ы н е т							
42	Кан. Боз-су	» Каракамышский	52	64	62	39	59	71		
43	» Кара-Камыш	» »	83	89	91	78	88	92		
44	Р. Бадам	» Бадамский	8	8	10	6	9	11		
45	» Арысь	ст. № 109а Мамаевская	78	80	83	75	80	87		
46	» »	п. № 5 Тимурский	44	47	56	39	49	57		

№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	В сантиметрах					Примечание	
			Сред. ур. воды по декадам	I	II	III	Миним.		
									Сред. месечн.

Джетысайский район.

47	Р. Чу	п. № 41а Кутемалинск. (нижний)	41	39	38	36	39	42
48	»	» № 40 Джиль-Аркский	8	10	13	15	10	6
49	»	» Чумышский	99	100	104	97	101	107
50	»	» № 19 Константиновск.	49	49	52	47	50	55
51	»	» Таш-Уткульский	70	68	76	66	71	78
52	»	» № 124а Туляевский	86	86	93	85	89	96
53	» Малая Кебин	» Мало-Кебинск. верхний	51	51	51	50	51	53
54	»	» » нижний	41	41	41	40	41	43
55	Озеро Иссык-Куль	» № 44 Кутемалинский (Рыбачий)	162	161	159	150	161	165
56	Р. Или	» № 65 Борохуланский	36	23	20	16	26	44
57	» Кара-Тал	ст. № 69 Каратайская	8	11	15	8	12	22

Аму-Дарьинский район.

58	» Аму-Дарья	п. 49 Кызыл-Аякский	199	182	174	171	185	212
59	»	ст. № 48 Керкинская	98	77	71	67	81	113
60	»	п. Чармусыйский	244	227	223	222	231	252

Примечание: 1) Вследствие обнаруженной в марте 1927 г. ошибки в определении нуля постовой рейки поста Джилыарьского на р. Чу, основанной влиянием депозита на положение рейки, уровень с сентября 1926 г. по март 1927 г. — неправильный.
2) В наблюдениях за уровнем поста Кызыл-аякского на р. Аму-Дарье переды с февраля по август 1927 г. вызван наметившейся в феврале отметкой нуля постовой рейки и отсутствием контрольной нивелировочной этого назначения.

ВЕДОМОСТЬ

измеренных расходов за сентябрь месяц 1927 года.

№№ по рядку	Река, канал	Станция, пост	Расход во- ды Q в куб. мет. в сек.	Гориз. Н. в сант.	Дата
Верхне-Сыр-Дарьинский район.					
1	Р. Паша-ата	Пост № 91 Паша-атинский	3,51	82	9/IX
2	»	»	3,26	81	19/IX
3	» Нарын	ст. № 12-а Уч-Курганская	264,02	132	4/IX
4	»	»	274,16	131	10/IX
5	»	»	251,16	128	15/IX
6	»	»	225,73	119	20/IX
7	»	»	209,97	115	26/IX
8	»	»	224,90	117	30/IX
9	» Исфайрам-сай	» № 14-6 Уч-Курганская	22,82	40	9/IX
10	»	»	20,44	37	14/IX
11	»	»	15,33	31	24/IX
12	»	п. № Майданский	22,62	76	1/IX
		Мельничный арык	0,16	—	—
13	»	» Майданский	17,20	64	13/IX
		Мельничный арык	0,26	—	—
14	»	» Майданский	14,80	59	20/IX
		Мельничный арык	0,11	—	—
15	»	» Майданский	14,50	57	24/IX
		Мельничный арык	0,09	—	—
16	»	» Майданский	13,85	55	27/IX
		Мельничный арык	0 10	—	—
17	»	» Майданский	12,69	53	30/IX
		Мельничный арык	0,10	—	—
18	Ар. Каирма	ст. № 12-6 Уч-Курганская	1,99	76	5/IX
19	»	»	2,18	82	15/IX
20	»	»	1,10	58	26/IX
21	» Чарва	» № 12-в	0,35	57	15/IX
22	Р. Ак-Бура	п. № 55 Папанский	15,71	50	13/IX

№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Расход воды Q в куб. мет. в сек.	Гориз. Н в сант.	Дата
23	Р. Араван-сай	Пост № 56 Иски-Наукатский	5,50	45	12/IX
24	» » »	» » »	5,68	45	27/IX
25	» Сох-сай	» № 16 Сохский	55,52	126	8/IX
26	» » »	» » »	46,46	117	10/IX
27	» » »	» » »	37,95	108	17/IX
28	» » »	» » »	39,28	112	25/IX
29	» Шахимардан-сай	» № 15 Пульганский	11,81	62	15/IX
30	» »	» » »	9,84	58	25/IX
31	» Гава-сай	» № 90 Бакджайский	0,71	42	4/IX
32	» »	» » »	0,88	44	6/IX
33	» »	» » »	1,66	50	14/IX
34	» »	» » »	1,35	48	15/IX
35	Р. Майли-сай	» № 92 Бобский	2,91	36	1/IX
36	» »	» » »	2,80	36	11/IX
37	» »	» » »	2,47	36	22/IX
38	» Кара-Дарья	» № 13 Куйган-Ярский	15,65	53	5/IX
39	» »	» » »	15,39	52	18/IX
40	» Касан-сай	» № 52 Баймакский	3,68	39	8/IX
41	» »	» » »	3,65	38	10/IX
42	» »	» » »	3,62	39	18/IX
43	» »	» » »	2,94	38	20/IX
44	» Яссы	» № Яссинский	8,42	91	9/IX
45	» Куршаб	» Куршабский	20,52	44	10/IX
Нижне-Сыр-Дарьинский район					
46	Р. Сыр-Дарья	ст. № 1 Запорожская	296,98	72	5/IX
47	» »	» » »	297,01	65	15/IX
48	» »	» » »	279,68	56	24/IX
49	» »	» » »	277,65	57	29/IX
50	» »	» № 32 Казалинская	292,39	—16	5/IX
51	» »	» » »	293,63	—15	12/IX
52	» »	» » »	301,81	—10	19/IX

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Расход воды Q в куб. мет. в сек.	Гориз. Н в сант.	Дата
53	Р. Сыр-Дарья	ст. № 32 Казалинская	259,87	—28	26/IX
54	»	» № 94-а Тюмень-Арыкская	323,02	5	3/IX
55	»	»	332,38	12	9/IX
56	»	»	262,66	—18	22/IX
57	»	»	263,63	—18	30/IX
58	»	» № 57 Кара-Узякская	290,74	—42	7/IX
59	»	»	298,11	—35	13/IX
60	»	»	255,15	—67	20/IX
61	»	П. № Кармакчинский	270,61	35	4/IX
62	»	»	243,46	21	23/IX
63	Пр. Кара-Узяк	» № 57-а Кара-Узякский	12,18	—41	8/IX
64	»	»	13,79	—38	11/IX
65	»	»	4,37	—60	19/IX
66	Р. Арысь	» № 5 Тимурский	9,79	18	16/IX
67	»	»	14,52	35	30/IX
68	»	» Арысский	8,35	20	8/IX
69	»	»	10,63	30	11/IX
70	»	»	11,30	32	14/IX
71	»	»	14,36	40	24/IX
72	»	»	18,20	53	29/IX
73	» Бадам	» Бадамский	0,65	2	7/IX
74	»	»	0,65	2	16/IX
75	»	»	0,89	4	23/IX
76	» Арысь	Ст. № 109-а Мамаевская	4,65	43	7/IX
77	»	»	7,22	55	16/IX
78	»	»	10,05	64	23/IX
79	» Ангрен	Пост № 89-а Туркский	4,86	49	9/IX
80	К. Боз-су	» Кара-Камышский	6,42	23	14/IX
81	»	»	7,37	34	26/IX
82	» Каракамыш	»	2,80	70	14/IX
83	»	»	2,80	74	28/IX

№№ по порядку.	Река, канал	Станция, пост	Расход воды Q в куб. мет. в сек.	Гориз. Н в сант.	Дата
84	Р. Чирчик	Ст. № 7 Чимбайлыкская	98,84	74	15/IX
85	» »	» » »	79,84	61	29/IX
86	» »	Пост № 8 Чиназский	5,72	08	2/IX
87	» »	» » »	4,87	06	10/IX
88	» »	» » »	10,73	16	14/IX
89	» »	» » »	13,30	23	19/IX
90	» »	» » »	14,33	22	25/IX
91	» Калган-Чирчик	» № Ташлакский	2,26	40	3/IX
92	» » »	» » »	2,38	48	16/IX
93	Пр. Кок-су	» № Солотюбинский	0,73	—1	25/IX
94	Р. Келес	» № Рамаданский	0,18	—5	16/IX
95	» »	» » »	0,21	—4	30/IX
96	Пр. Кара-Узак	» № 127 Джусалинский	15,07	28	3/IX
97	» » »	» » »	3,91	17	25/IX
Д ж е т ы с у й с к и й р а й о н .					
98	Р. Кара-тал	Ст. № 69 Каратальская	35,88	20	8/IX
99	» »	» » »	35,69	20	8/IX
100	» »	» » »	29,88	12	15/IX
101	» »	» » »	30,16	11	22/IX
102	» »	» » »	32,02	16	28/IX
103	» Кара-су	П. № 21 Александровский	1,35	—32	2/IX
104	» »	» » »	1,25	—34	8/IX
105	» »	» » »	1,32	—31	13/IX
106	» Талас	Ст. » »	34,76	161	2/IX
107	» »	» » »	33,78	160	8/IX
108	» »	» » »	40,72	166	13/IX
109	» Или	» № 47 Илийская	706,9	149	3/IX
110	» »	» » »	592,6	126	7/IX
111	» »	» » »	562,0	121	12/IX
112	» »	» » »	525,8	110	17/IX
113	» »	» » »	457,4	93	24/IX

№ № по порядку	Река, канал.	Станция, пост.	Расход воды Q в куб. мет. в сек.	Г. раз. Н в сант.	Дата
114	Р. Или	Ст. № 47 Илийская	409,7	82	29/IX
115	» »	П. № 65 Борохудзирский	527,6	97	2/IX
116	» »	» » »	485,7	84	6/IX
117	» »	» » »	437,4	75	13/IX
118	» »	» » »	418,6	65	19/IX
119	» »	» » »	380,9	56	22/IX
120	» »	» » »	365,1	51	24/IX
121	» »	» » »	329,4	45	27/IX
122	» Чу	» № 124-а Гуляевский	27,77	82	1/IX
123	» »	» » »	21,63	84	6/IX
124	» »	» » »	32,47	85	12/IX
125	» »	» » »	29,75	87	17/IX
126	» »	» » »	32,16	84	24/IX
127	» »	» № 41 Кутемалдинский	21,05	44	2/IX
128	» »	» » »	20,63	43	7/IX
129	» »	» » »	21,24	45	11/IX
130	» »	» » »	20,39	42	20/IX
131	» »	» Таш-Уткульский	56,19	73	30/IX
132	» »	» № 40 Джиль-арыкский	51,2	6	13/IX
133	» »	» » »	41,8	—2	18/IX
134	» »	» » »	42,1	—5	23/IX
135	» »	» » »	39,6	—6	26/IX
136	» »	» Чумышский	66,44	112	1/IX
137	» »	» » »	63,72	110	2/IX
138	» »	» » »	62,7	109	5/IX
139	» »	» » »	61,87	108	9/IX
140	» »	» » »	62,53	108	14/IX
141	» »	» » »	62,61	108	15/IX
142	» »	» » »	53,5	100	21/IX
143	» »	» » »	53,02	100	22/IX
144	» »	» » »	51,70	99	23/IX

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Расход воды Q в куб. мет. сек.	Гориз. Н в сант.	Дата
145	Р. Чу.	П. Чумышский	53,50	102	28/IX
146	» »	» »	52,94	102	29/IX
А му - Д а р ь и н с к и й р а й о н .					
147	Р. Аму-Дарья	Ст. № 48 Керкинская	1751,17	141	17/IX
148	» »	» » »	1495,52	113	30/IX

РЕФЕРАТЫ и БИБЛИОГРАФИЯ.

И. И. Никшич. *Опыт карточного каталога водных ресурсов Туркменистана.* 23 стр. с прилож. 6 цветных карточек, Ашхабад (Полторацк) 1927 год.

Изучение гидрогеологии Туркменской республики, сильно продвинувшееся вперед за последние годы, выдвинуло вопрос о подведении итогов проделанной работы, произведя оценку имеющихся данных, предварительно расположив их в некотором систематическом порядке. К такой систематизации материалов и приступил геолог И. И. Никшич в 1926 году по поручению Управления Водного Хозяйства Т.С.С.Р. В основу систематизации положена карточная система. В указанной брошюре автор излагает принципы построения карточного каталога водных ресурсов Т.С.С.Р. и выявляет удобства разработки гидрогеологического материала при наличии такого каталога. Этот каталог является, повидимому, первой попыткой каталогизации водных ресурсов, проведенной в С.С.С.Р.

Каталог имеет в настоящее время около 1500 номеров, является лишь началом обширной работы, имеющей постепенно охватить всю территорию Туркменской республики. Принятая система нумерации не представляет никаких затруднений к пополнению имеющихся сведений по каждому зарегистрированному пункту новыми данными, а разный цвет учетных карточек позволяет легко отбирать нужные типы источников воды: колодцы, кяризы, водоемы, буровые скважины и т.д. Группировка имеющихся данных по географическим и геологическим признакам, по бассейнам, по административным единицам и т.д. также производится без особых затруднений. В этом отношении можно вполне присоединиться к мнению автора брошюры, что «самые разнообразные вопросы находят в каталоге быстрый ответ, и трудно даже предугадать те требования, которые могут быть в дальнейшем удовлетворены каталогом».

Принятая И. И. Никшичем система каталога безусловно не является окончательной, о чем свидетельствует помещенная в брошюре критика каталога рядом специалистов. Эта критика, по нашему мнению, является интересной особенностью брошюры. Выявившиеся удобства карточного каталога и его роль в исследовательской и практической работе, несомненно, приведут к необходимости создания каталога и для всей территории С.С.С.Р.

С этой точки зрения работа И. И. Никшича заслуживает самого серьезного внимания среди специалистов и, надо полагать, ускорит наиболее целесообразное и практическое разрешение столь важного и грандиозного по объему вопроса—систематического учета водных ресурсов на всей территории С.С.С.Р.

Н. М. Трофимов.

За ответственного редактора

член редакционной коллегии: В. Д. Журин.

Журналы и книги, поступившие в редакцию за февраль—март 1928 г.

1. Бюллетень Государственного Издательства, № 2. Москва.
2. Вестник Знания, № 1, 2. Ленинград.
3. Вселенная и Человечество. Ленинград.
4. Гейтман. Пособие для подбора сечений осушительных и оросительных каналов.
5. Декадный Бюллетень Укрмету, № 1—10, февраль. Київ.
6. Землеустроитель. № 1. Москва.
7. Инженерный Работник, № 1. Харьков.
8. Экономический Вестник Азербайджана «Икитисади Хабярляр».
9. Зайцев. К классификации рода. Москва.
10. Кригер. Материалы по обследованию крестьянских орошаемых хозяйств Поволжья. Саратов.
11. Мейстер. Материалы к изучению изменчивости яровой пшеницы. Саратов.
12. Тулайков. Опытные учреждения Нижнего Поволжья за десять лет. Саратов.
13. Пять лет Советского Востока. Москва.
14. Щеглов. Почвы Валуйской Мелиоративной станции. Саратов.

Иностранные издания.

1. The Journal of the Department of Agriculture of Victoria, Vol. XXV. Part. II, Australia.
2. Scientific Agriculture, Vol. VIII, № 5, January, 1928, Ottawa, Canada.
3. Water Works, Vol. LXVII, № 2, February 1928, Chicago.
4. The Power Engineer, Vol. XXIII, № 264, March 1928, London.
5. Architect & Building News, Vol. CXIX, № № 3087—3092, London.
6. Zeitschrift für Bauwesen, Heft 1/1, 1928, Berlin.
7. Inzynierja Rolna, Rok III, № 1, 1928 Warszawa.
8. Engineering & Contracting, Vol. LXVII, № 1, January 1928, Chicago.
9. The Journal of the Ministry of Agriculture, Vol. XXXIV, № 11, March 1928, London.
10. New Reclamation Era, Vol. 19, February 1928, № 2, Washington.
11. Water and Water Engineering, Vol. XXX, № 351, March 1928, London.
12. Engineering News-Record, № № 7—11, 1928 New-York.
13. Roads and Streets, Vol. LXVIII, № 2, February 1928, Chicago.
14. The Excavating Engineer, № 3, March 1928, South Milwaukee.

В книжном складе Издательского Отдела при Опытн.-Исследоват. Институте Водного Хозяйства

(Ташкент, Ассакинская, 22).

Продаются следующие книги

А. Издания Сред.-Аз. Водхоза:

1) «Вестник Ирригации». Ежемесячный журнал Управления Водного Хозяйства Средней Азии. Подписная плата на 1 год . . .	цена 18 р. — к.
2) Ограниченное количество комплектов журн. «Вестник Ирригации» за 1923—1927 г.г. продаются по . . .	18 „ — „
Отдельные номера . . .	2 „ — „
3) Вопросы сельского хозяйства и ирригации Туркестана. Материалы II-го Ср.-Аз. С.-Х. Съезда и III-го Съезда работников водного хозяйства . . .	3 „ 50 „
4) Статистико-экономический очерк долины реки Ангрен и табличная характеристика к нему. 1923 г.	1 „ 50 „
5) Будревич, А. И., инж. «Сипайные плотины». Ташк. 1922 г. . .	— „ 60 „
6) Клявин, Э. Ф., инж. Таблицы для подбора каналов трапециодального сечения с откосами 1:1 и 1:1½ в земляных руслах. Ташк. 1915 г.	2 „ — „
7) Табличная характеристика стат.-эконом. исследован. бассейна реки Чирчик с Келесом	1 „ 75 „
8) Табл. характеристик. стат.-экон. исслед. долины р. Мургаб. . .	1 „ — „
9) Романовский, В. И., проф. «О способах интерполир. осадков» . .	1 „ 50 „
10) Корженевский, Н. Л., проф. «Опыт подсчета площади оледенения гор Туркестана»	— „ 50 „
11) Никшич, И. И. «Конет-Даг» — геологические и гидро-геологические исследования в Полторацк. у. Туркменск. обл. в 1923 г. . .	3 „ 50 „
12) Его же. «От Багира до ст. Артык»	1 „ 50 „
13) Его же. «От Кызыл-Арвата до ст. Арчман»	1 „ 75 „
14) Владычанский, В. И. «Гидрометрия» (второе переработанное и дополненное издание)	3 „ — „
15) Уклонский, А. С. «Материалы для геохимической характеристики вод Туркестана»	1 „ 50 „
16) Иванов, Е. В. «Гидрогеологические исследования северной части Ташкентского уезда в 1923 г.»	2 „ — „
17) Шлегель, Б. Х., проф. «Материалы для курса эксплуатации ирригационных систем»	4 „ 50 „
18) Тромбачев, С. П. «Орошение и осушение»	4 „ — „
19) Каменев, Н. И. Средне-Азиатские древесные породы . . .	— „ 50 „
20) Положения о местных органах и инструкции. Выпуск I . . .	1 „ 75 „
21) То же. Вып. II	1 „ — „
22) То же. Вып. III	— „ 60 „
23) То же. Вып. IV	— „ 70 „
24) То же. Вып. V	1 „ 25 „
25) То же. Вып. VI	— „ 50 „
26) Н. К. Ярошевич. Голодная степь, как хлопководческий район, и ее значение в хлопководстве СССР.	5 „ — „
27) Николаев, В. А. «Гидрогеологический очерк правобережья Зеравшана»	4 „ — „
28) Цинзерлинг, В. В. Орошение на Аму-Дарье (с приложением) . .	10 „ — „
29) Кассин, Н. Г. Гидрогеологические исследования	4 „ — „
30) Журин, В. Д. Гидравлический расчет водобоя.	1 „ — „
31) Каменев, Н. И. Результаты механических испытаний каменных строительных материалов Средней Азии	1 „ 50 „
32) Журин, В. Д. Специальные приемы погашения энергии в перепадах и быстротоках	1 „ 25 „
33) Его же. Номограммы для гидравлических расчетов	5 „ 50 „

Б. Издания Научно-Мелиорационного Института в Ленинграде.

1) Известия Н.-М. Института. Выпуск 1. Декабрь 1921 г. . .	цена — р. 30 к.
„ 2, 3, 4, 1922 г. . .	по 2 „ 50 „
„ 6, 1923 г. . .	3 „ 50 „
2) Ризенкампф, Г. К., проф. «Проект орошения 500.000 десят. Голодной степи». Том VII — Типовые гидротехническ. сооружения на сети . .	20 „ — „
3) Его же. «Основы ирригации». 1925 г.	12 „ — „

В. Издания Высшего Совета Народного Хозяйства.

- 1) Ризенкампф, Г. К. «Проблема орошения Туркестана.» Выпуск первый. Оросительная хлопковая программа. СПб. 1921 г. цена 3 р. — к.
 2) Его же. «Транскаспийский канал (проблема орошения Закаспия)». СПб. 1921 г. 1 „ 50 „

Г. Издания Туркестанского Экономического Совета.

- 1) Александров, И. Г. «Орошение новых земель в Ташкентском районе. М. 1923 г. цена 1 р. 50 к.
 2) Его же. «Режим р. бассейна р. Сыр-Дарьи за 1900—1916 г.г.» М. 1924 г. 5 „ — „
 3) Его же. «Материалы по гидрометрии рек бассейна Сыр-Дарьи за период с 1900 по 1916 г.» (таблицы) М. 1924 г. 5 „ — „
 4) Его же. «Проект орошения юго-восточной Ферганы» (общая схема) М. 1924 г. 3 „ — „
 5) Земли коренного оседлого населения Ферганской области. М. 1924 г. 3 „ — „
 6) Бюджеты 45 хозяйств Ферганской области по обследованию 1915 г.—5 руб.

Д. Издания бывш. Гидрометрической части в Туркестанском крае.

- 1) Отчеты Гидрометрической части за 1911, 1912, 1913 и 1914 годы } цена в зави-
 2) Бюллетень Гидрометрической части за 1912, 1913, 1914, 1915, 1916 и 1917 г.г. с № 1 по 12-й } сим. от
 3) Труды съезда гидротехников в 1917 г. цена 1 р. 50 к.
 4) Мокеев, Н. А. «Отчет Красноводопадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда» „ — „ 50 „
 5) Инструкция для учета проносимых рекою твердых наносов и растворенных веществ „ — „ 50 „
 6) Ольдекоп Э. «Зависимость режима реки Чирчик от метеорологических факторов» „ 2 „ 50 „
 7) Его же. «Опыт конструкции упрощен. защиты для термометров» „ — „ 40 „
 8) Таблица перевода показаний счетчика для лебедки от вертушки Отта в сажени и таблица глубин точек на 0,2h, 0,6h и 0,8h „ — „ 25 „
 9) Условия, каким должно удовлетворять расположение гидрометрического поста „ — „ 50 „
 10) Кондрашев, С. К. «Вода в орошаемом хозяйстве» „ 1 „ 25 „
 11) Подарев, В. В., проф. «Гидротехнические сооружения» I. Плотины, вып. III. „ 3 „ — „
 12) Его же. I. Плотины, IV выпуск „ 1 „ 50 „
 13) Его же. II. Каналы „ 1 „ 50 „
 14) Моргуниенков, Ф. П. и Севастьянов, И. А. «Новая Туркмения. Ирригационные перспективы Т.С.С.Р. Орошение Туркмении по проекту инж. Ф. П. Моргуниенкова» „ 2 „ 50 „
 15) Отчет о деятельности Голодно-степской Рабочей Комиссии с ее подкомиссиями по мелиорации засоленных земель Голодной степи (с 1 сентября 1913 г. по 16 дек. 1916 г.). Ташк. 1918 г. „ 1 „ — „
 16) Костяков, А. Н. «Основы мелиорации» „ 10 „ — „
 17) R. H. Vogue. — Состав портланд-цементного клинкера. Перев. О. В. Вяземского „ 1 „ — „
 18) Перескоков, М. Ф. «Орошение хлопчатника» „ — „ 50 к.

Е. Издания Гидрометрической части Упр. Вод. Хоз. Ср. Азии.

1. Аксаков Н. М., Коревицкий, Л. К. и Маргасинский, Г. М. Таблицы:
 а) Для определения числа оборотов крыльев вертушки в секунду.
 б) Для подсчета длины смоченного периметра 2 р. 50 к.
 2. Ярцев, В. Н. Таблицы для определения поверхностной скорости с помощью поплавка 1 р. 50 к.

Все книги, имеющиеся на складе изданий, высылаются наложенн. платежом
 СКЛАД ОТКРЫТ ЕЖЕДНЕВНО, кроме праздников, от 10 до 2-х часов.

Начальник Издательского Отдела А. А. Варн-Эк.