

Н. К. З.
МАТЕРИАЛЫ РАБОТ ОПЫТНО-МЕЛИОРАТИВНОЙ ЧАСТИ
ВЫПУСК 25.

Проф. И. Г. Александров.

631.62

A-46.

2923

РЕГУЛИРОВАНИЕ стока р. Сыр-Дарьи и перспективы орошения в ее бассейне.

(С 8 чертежами.)



ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКОМЗЕМА

„НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“.

МОСКВА 1928.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стран.
Введение	3
Глава I-я. Земли Сыр-Дарьинского бассейна	12
Глава II-я. Режим рек бассейна Сыр-Дарьи	22
Глава III-я. Поливные нормы и поливные графики	36
Глава IV-я. Регулирование стока	58



ВВЕДЕНИЕ.

Некоторые общие замечания о регулировании рек в целях орошения.

Регулирование стока рек при орошении имеет своей задачей привести расход реки у головных сооружений оросительных систем, расположенных в бассейне последней к такому виду, чтобы в каждый момент вегетационного периода возможно было подать в оросительную сеть каждой системы необходимое количество воды для полива.

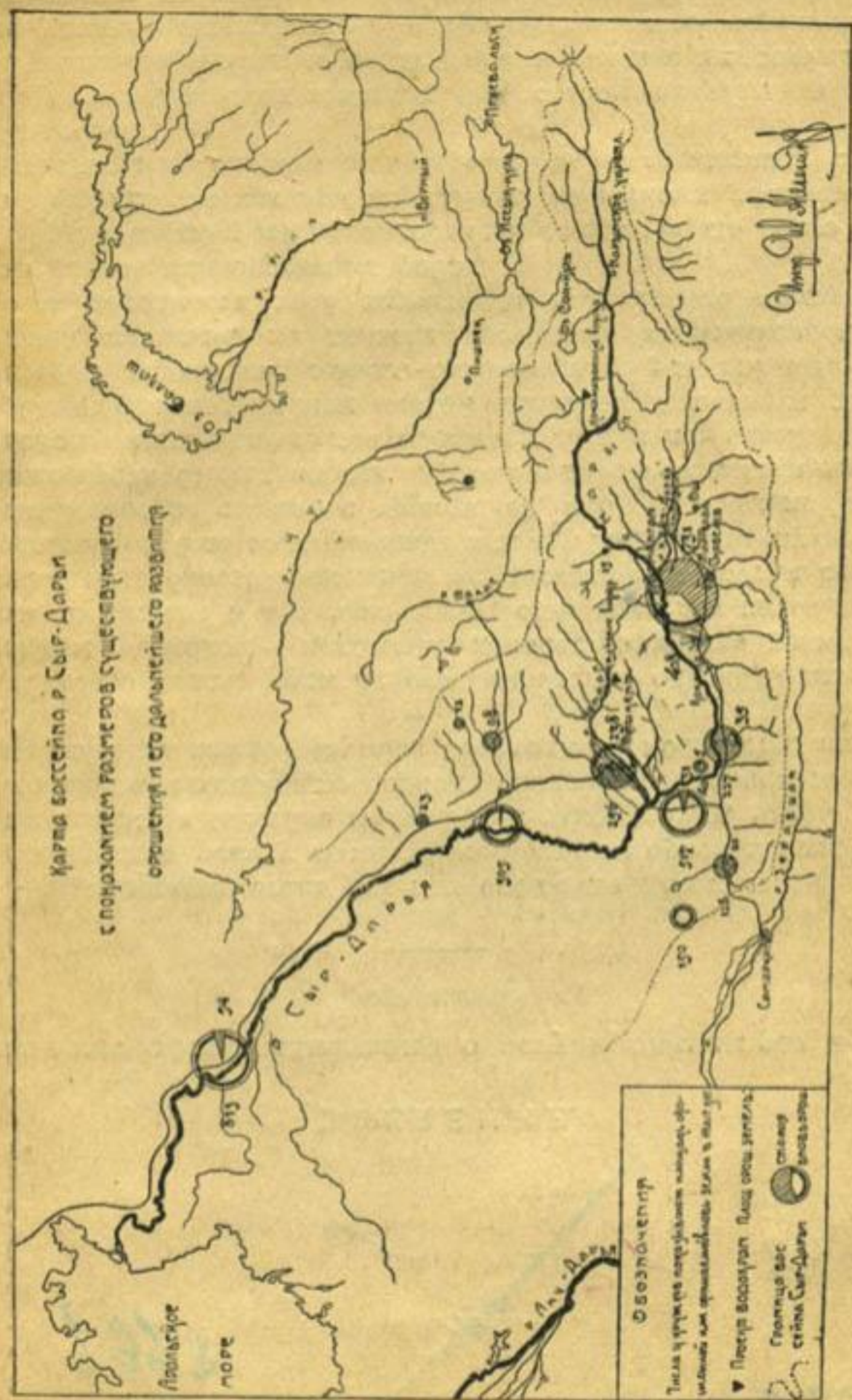
Обычно подача воды не ограничивается, однако, одним вегетационным периодом — некоторое количество иногда должно проходить по системе и в зимнее время, если вода для питья и хозяйственных потребностей населения не доставляется другим способом (колодцами, особым водопроводом и т. п.). Даже в том случае, когда водоснабжение не связано с ирригацией, пропуск воды по каналам в зимнее время бывает иногда необходим для приведения в движение вододействующих машин, для промышленных и др. целей.

Основным положением всякой мелиорации является то, что затраты на улучшение сельско-хозяйственных условий какой-либо земельной площади, не должны превышать капитализированного прироста доходности этой территории, полученного в результатах произведенных мелиоративных работ.

При этом прирост доходности не следует брать в его статической форме, так как при нормальных жизненных условиях величина прироста доходности есть переменная, возрастающая с течением времени.

При малопродуктивных землях и при слабом возрастании доходности, очевидно, невозможно затрачивать большие средства на улучшение условий агрикультуры и приходится часто ограничиваться примитивными работами, хотя и не дающими полного эффекта, но доступными населению по своей стоимости.

Иногда, впрочем, вопрос может быть решен иначе, если заселение района производится по государственным соображениям, заста-



Чертеж № 1.

влияющим не считаться с затратами, или если результаты работ скажутся не только на под'еме сельского хозяйства данного района, а увеличат производительность труда и в других областях народной жизни, — в этих случаях некоторая часть стоимости произведенных затрат на мелиоративные работы может быть принята или на счет общегосударственных средств или на счет тех слоев населения, которые извлекают из этих улучшений некоторую косвенную или прямую выгоду.

Однако, даже при нормальных условиях трудно установить с достаточной точностью, какова будет доходность земель, предназначенных для мелиорирования, так как в течение первых лет после заселения нельзя еще говорить о доходности земель и только по прошествии некоторого времени может выясниться истинная хозяйственная физиономия района, но и для этого периода только с грубым приближением можно говорить о доходности, не имея возможности предугадать ни характера спроса на продукты сельского хозяйства, ни положение денежного рынка, ни качества будущих колонистов.

Последнее обстоятельство в особенности важно. От культурного уровня, сельскохозяйственных навыков и экономической мощи колонистов в значительной степени зависит, насколько правильно будет использован тот или иной земельный участок.

От быстроты, с которой новый поселенец освоится с особенностями непривычного для него климата, с условиями незнакомой почвы, с культурой невиданных до тех пор растений, зависит и экономический эффект мелиоративных работ на новых землях и в колонизируемых районах. Вопрос, конечно, решается гораздо проще, если земли отводятся туземному населению, хозяйственные навыки которого могут в известной мере гарантировать некоторую устойчивость делаемых предположений о будущем состоянии хозяйств в районе мелиоративных работ.

Все здесь высказанное указывает, что при малокультурном контингенте поселенцев надо быть заранее готовым к тому, что пройдет довольно большой период времени, прежде чем экономический эффект обнаружится в полной мере.

Это ожидание материально выразится в невозможности получить с населения что-либо в возврат стоимости произведенных затрат на сооружения.

Уменьшить длину этого периода возможно двумя мероприятиями: 1) развитием доступного для населения кредита и отпуском машин, семян, племенного скота и даже некоторых готовых изделий, из государственных или областных складов, с рассрочкой платежа лет на 20 — 30 и 2) более полной разработкой сельскохозяйственной площади, чтобы поселенцу не приходилось на эти первоначальные работы затрачивать свои скудные средства. В этом отношении для нас чрезвычайно показателен опыт Соединенных Штатов и Австралии. В первой, большой процент фермеров с трудом устраивается на новых местах и часть теряет свои участки, будучи не в силах покрыть накопившиеся долги, в то время как в Австралии,

где поселенец получает участок часто даже засеянный, колонисты дают, наоборот, большой процент удачных хозяйств, что объясняется исключительно размерами той помощи, которая делается поселенцу в Австралии при первых шагах его на новом месте.

Конечно, чрезвычайно важное влияние, на рост доходности оказывает, построенная одновременно с ирригационной системой, сеть железных и шоссейных дорог.

Все, изложенное выше, ясно указывает с каким комплексом явлений приходится считаться при больших мелиоративных работах и, в частности, при орошении, и какая требуется осторожность при построении тех или иных предположений по структуре будущего хозяйственного уклада вновь орошаемых районов.

Переходя к вопросу о регулировании стока, прежде всего следует отметить, что к этой проблеме в России обычно относятся с некоторым предубеждением, вызываемым главным образом тем, что дополнительная затрата на устройство водохранилищ может лечь тяжелым бременем на единицу площади будущей сельскохозяйственной территории.

Как увидим ниже, такое предубеждение имеет под собой некоторую почву главным образом потому, что относительная стоимость многих водохранилищ очень высока, — сбереженная единица объема большого числа резервуаров, особенно европейских, обходилась иногда до 10 рублей за кубическую сажень и выше. В приведенной ниже таблице приведены объемы некоторых водохранилищ и стоимость их сооружения, отнесенных к единице объема.

ТАБЛИЦА 1.

Объемы некоторых водохранилищ и их относительная стоимость

№	Страна.	Название водохранилищ.	Объем 10 ⁶ м ³ .	Стоим. коп. в саж. ³ .	Назначение водохранилищ.
1	Соед. Штаты	Bear Vally	50	2,6	Орошение
2	"	Bell Tourche . . .	265	6,3	"
3	"	Big Bear	105	2,4	"
4	"	East Park Dam . .	56	8,0	"
5	"	Pathfinder	1240	2,7	"
6	"	Roosewteit Dam . .	1583	4,3	"
7	"	Shoshone Dam . . .	556	4,8	"
8	"	Sweetwaer	28	18,0	"
9	Гавай	Waialea	10	55,1	"
10	Франция	Ternay	3	129,4	Орошение и водоси.
11	Испания	Prince Alfons . . .	66	28,1	
12	Индия	Ashti	44	12,7	Орошение
13	"	Батагар	132	9,7	"
14	"	Бетва	45	6,7	"
15	"	Chankapur	34	9,2	"

№	Страна.	Название водохранилищ.	Об'ем. 10^6 м ³ .	Стоим. коп. в саж. 3.	Назначение водохранилищ.
16	"	Ekruk	94	13,5	"
17	"	Gokaa	20	16,8	"
18	"	Marikanove	916	2,7	"
19	"	Mhaswad	87	7,8	"
20	Египет	Assuan	106,5	19,2	"
21	Соед.-Штаты	Даллоэ	26,5	54,4	Водоснабж.
22	Германия	Mauer Damm	70	76,4	Силов. уст.
23	Австралия	Barren Jack	958	7,3	Орошение
24	Германия	Möhne	130	72,6	Силов. уст. и судох.
25	"	Ennepe	10,3	132,6	Водосн. и силов. уст.
26	"	Geigenbach	3,3	408,8	"
27	"	Glüder	3,2	385,3	Водосн. и силов. ст.
28	Франция	Ban	1,8	196,0	"
29	Бельгия	Gileppe	11,9	138,3	Сил. ст.
30	Франция	Furens	1,6	377,3	Водосн.
31	Соед.-Штаты	Crystalsprings	110,0	40,7	"
32	Германия	Saale I	163	13,8	"
33	"	Urft	45,5	41,2	Защита от наводн.
34	Испания	Villar	16	44,5	Водосн.
35	"	Puente	40	33,7	"

* Рассматривая таблицу 1, нельзя не обратить внимания на очевидную зависимость, существующую между об'емом водохранилища и строительной стоимостью, отнесенной к единице об'ема, причем с ростом об'ема падает относительная строительная стоимость. Эта зависимость, правда, выражена не совершенно строго, так как местные особенности сильно влияют на стоимость сооружений, но в среднем это явление несомненно наблюдается.

Если приведенные сооружения разбить на группы с об'емом для первой группы от 0 до 10 миллионов куб. метров, для второй от 10 до 30, для третьей от 30 до 70, для четвертой от 70 до 150, для пятой от 150 до 300 и для шестой свыше 300, то получим следующие значения средних стоимостей по группам:

I группа	(от 0 до 10 10^6 м. ³)	— 6 случ.	— 258,0 коп.
II	(" 10,1 " 30 ")	— 6 " —	67,4 "
III	(" 30,1 " 70 ")	— 10 " —	22,6 "
IV	(" 70,1 " 150 ")	— 5 " —	29,3 "
V	(" 150 " 300 ")	— 2 " —	10,1 "
VI	(" 300,1 и более ")	— 6 " —	6,8 "

Наиболее крупные водохранилища последнего времени, за исключением огромного Ассуанского, дают относительную стоимость водохранилища в пределах от 1,5 до 7,5 коп. на кубическую сажень

емкости, а следовательно дополнительный расход на орошение одной десятины, если предположить, что она орошается исключительно из водохранилища, выразится величиной от 15 до 75 руб., если принять, что подается ежегодно 1.000 куб. саж. воды. Эти числа, однако, преувеличены, так как водохранилища обычно только регулируют сток, а не орошают полностью поля за счет своей емкости, и, кроме того, самое наполнение об'ема происходит обычно не один раз в течение года, и для расчетов следует брать не емкость водохранилища, а его годовой оборот, т.-е. сумму всех наполнений, которые всегда больше емкости, если только водохранилище построено рационально.

Только что высказанные соображения заставляют обратить внимание на те условия, при которых регулирование является выгодным.

Прежде всего, конечно, необходимо иметь в виду что, чем ближе естественный режим реки к желательному, тем регулирование обойдется дешевле, так как потребуются лишь незначительный об'ем водохранилища, чтобы выровнять надлежащим образом график расходов.

В противоположных условиях регулирование может обойтись значительно дороже.

В такой реке, как Волга или Днепр, да и в большинстве равнинных рек Европы, большие массы воды проходят в апреле и мае, а в остальное время года расход падает иногда до чрезвычайно низкой величины, и режим такой реки выправить довольно трудно, так как здесь пришлось бы за счет сбережений, сделанных во время внешней воды, поддерживать уровень реки непрерывно в течение ряда месяцев. При таких условиях количество подлежащей сбережению воды для одной десятины орошаемой площади было бы очень значительно и приближалось бы к полной норме орошения.

Как на пример подобного решения, можно указать на Ассунское водохранилище в Египте, которое предназначено для орошения 83.000 десятин и имеет емкость 110 милл. куб. саж., т. е. подает на орошаемую десятину 1.325 саж. Если к этому присоединить, что постройка этого резервуара обошлась в 19 коп. на куб. саж. емкости, то на десятину эти затраты ложатся в размере 251 р. 75 к.

Для наших условий такая стоимость является довольно высокой, а для некоторых районов даже совершенно неприемлемой, но при английском уровне заемного процента и при высокой доходности земель, расположенных по течению Нила¹⁾, расход в 252 руб. на десятину не может быть назван чрезмерно большим.

Таким образом, при проектировании водохранилищ необходимо соблюдать следующие условия:

1. Регулировать сток в ирригационных целях наиболее выгодно для тех рек, режим которых по типу близок к кривой потребления,

¹⁾ Из Ассуанского водохранилища 202 милл. куб. метр. подается в Верхний Египет, 460 в Средний и 350 в Нижний.

которая может получиться при орошении территории, расположенной в бассейне данной реки.

2. Водохранилища следует расположить в местах, представляющих достаточные природные удобства для возведения подобных сооружений (наличие широкой долины с пологим, продольным и поперечными уклонами, замкнутой ущельем, стены которого сложены плотными породами, достаточно водонепроницаемыми, — вот идеал решения).

3. Объем резервуара должен быть очень большой.

4. Должны быть приняты во внимание не только емкость резервуара, но и его годовой оборот.

5. Должно быть обращено самое серьезное внимание на возможность многолетнего регулирования и в особенности на защиту оросительной системы от последствий маловодных годов.

Последние два пункта следует несколько раз'яснить. Чем полнее разработан вопрос о годовом обороте, тем очевидно меньше может быть емкость самого водохранилища при прочих равных условиях. Лучшее всего это можно иллюстрировать сопоставлением объема водохранилища и среднего годового стока рек, питающих этот водоем, для некоторых уже существующих сооружений.

ТАБЛИЦА 2.

№	Название водохранилищ.	Площадь бассейна килом. ²	Средн. годов. сток 10 ⁶ м. ³	Объем водохранил.	
				10 ⁶ м. ³	В % годов. сток.
1	Bear Valley (Калифорния) . .	145,4	154,6	49,0	31,7
2	East Park (Калифорния) . . .	264	122	56,0	46,0
3	Granite Springs (Вайоминг) . .	71	9,0	6,5	72,2
4	Pathfinder (Вайоминг)	27183	10357	1238	12,0
5	Roosevelt (Аризона)	16213	8269	1583	19,1
6	Shoshone (Вайоминг)	3600	1250	563	45,0
7	Spaulding	311	379	150	39,5
8	La Jalpa (Мексика)	301	229	35	15,2
9	Prince Alfonso (Испания) . . .	282	226	66,2	29,2
10	Asthi (Индия)	338	80	38,0	47,5
11	Blatagar (Индия)	288,6	138,2	131,5	95,1
12	Chankapur (Индия)	259	111,8	33,9	30,3
13	Marikanave	5374	3208	916	28,6
14	Pangaon	772	161,3	150	93,0
15	Periar	676	2232	360	16,1
16	Habra (Алжир)	8000	108	30	27,7

Как видно из таблицы 2, отношение это колеблется от 12% для водохранилища „Pathfinder“ в Соединенных Штатах до 95,1% для резервуара „Bhatagar“ в Индии.

Низший предел в 12% конечно, не указывает на восьмикратное наполнение водохранилища „Pathfinder“ и вызван местными особенностями, что имеет место и для большинства резервуаров с

низким коэффициентом емкости, но общая картина явления достаточно хорошо обнаруживается данными только что приведенной таблицы.

Многолетнее регулирование заставляет, наоборот, несколько увеличить объем воды и повышать плотины водохранилищ или строить специальные дополнительные резервуары, отдающие содержимое только в маловодные годы.

Наиболее рациональное и экономически правильное решение может быть найдено в результате целого ряда предварительных подсчетов, позволяющих сравнить различные решения основной проблемы. Особенно это осложняется, если вопрос ставится о полном регулировании реки при помощи нескольких резервуаров и ее бассейне.

Никакую задачу о регулировании стока нельзя решить хорошо, если не выяснена и другая сторона задачи, чисто сельскохозяйственная, касающаяся количества земель, которые подлежат орошению, возможного на них распределения растений и поливных норм.

Только в результате изучения этих основных условий работы самих ирригационных систем выявится тот спрос на воду, который будет предъявлен, при чем будет выяснено колебание этого спроса по величине в зависимости от времени. Однако эта кривая спроса на воду не представляет еще окончательного вида кривой потребления, с которой придется иметь дело при регулировании стока, — кривую спроса надо исправить, увеличив ее ординаты в соответствии с теми потерями воды, которые можно ожидать при выбранном типе ирригационных каналов, мелкой сети, дренажной системы и при существующих климатических и почвенных особенностях.

В результате должны получиться кривые потребления, представляющие собою кривые спроса, приведенные „к реке“.

Конечно, необходимо иметь все приведенным не только к реке, но и к водохранилищу, но этого обычно не делается, а нужные поправки на потери в самом водохранилище и в реке, а также и на деформацию пуща при проходе от водохранилища до головного сооружения ирригационной системы делается в процессе расчета регулирования.

Следует еще упомянуть о двух явлениях, чрезвычайно осложняющих вопрос об устройстве водохранилищ: 1) о влиянии наносов, переносимых рекой во взвешенном состоянии и по дну и 2) о постройке водохранилищ в сейсмических районах.

Что касается наносов, то единственным рациональным методом борьбы с ними является объем самого резервуара. Если этот объем настолько велик, что по сравнению с ним объем наносов, переносимых в этом месте рекой, невелик, то вопрос решается достаточно радикально и просто. Так, например, при сооружении плотины Elephant Butte было выяснено, что водохранилище, образуемое этой плотинной, будет заилено через 233 года, и этот подсчет является, по мнению строителей, достаточной гарантией при проектировании резервуара, что последний окупит за этот срок произведенные за-

траты. Из других мер борьбы можно указать на устройство обводных каналов, по которым могут быть направлены воды реки в те моменты, когда передвигается наибольшее количество наносов. Эта мера при известных условиях достигает своей цели, но обходится довольно дорого. Что касается других способов, то ни один из них не дает хорошего результата. Передвижение галечника и песка по дну может быть при подходящих условиях прекращено устройством в головных частях водохранилищ низких набросных плотин, за которыми эти материалы и откладываются.

Достаточно рациональных методов борьбы с влиянием землетрясений на сооружения при водохранилищах до сих пор не выработано, если не считать нескольких методов расчета, водовыпускных башен, однако опыт сооружения плотин в Калифорнии показал, что для таких монументальных конструкций, какими являются плотины водохранилищ, значение сейсмических процессов не очень велико. По крайней мере три больших земляных плотины, расположенных близ гор. Сан-Франциско, Philarcitas высотой 29 м., San-Andreas высотой 28,35 м. и Crystal Springs высотой 22,8 м. во время землетрясения 1901 года пострадали незначительно, особенно первая, удаленная от линии происшедшего сброса на 2,5 километра, но и остальные две не были разрушены, несмотря на то, что линии сброса прошли под ними непосредственно,—в теле их появились трещины, но сооружения все же остались целы. Плотины восточного берега Oagland, Bergley и Alameda так же пострадали во время этого землетрясения мало, хотя кое-где были замечены трещины и оседания. Две бетонные плотины, которых правда линия сдвига не коснулась, Crystal Springs высотой 51,85 м. и Portala высотой 15,24 м., не имели никаких повреждений. Наибольшие разрушения у всех этих сооружений были обнаружены в водовыпускных галереях, заложенных в теле плотин, в виду чего можно настоячиво рекомендовать делать вывод воды тоннелями в коренных породах берега, а не в самом теле плотины.

Благополучно обошедшиеся для плотины Калифорнии землетрясение 1906 года и отсутствие жалоб на разрушение землетрясениями подобных плотин в других местах дает, конечно, некоторую гарантию в том, что большой опасности обычно землетрясения не создают, но все же следует серьезно относиться к этому вопросу в тех местах, где землетрясения наблюдаются часто и где замеченные ранее эпицентры близко подходят к проектируемым сооружениям. Здесь необходимо по возможности выяснить те пласты, которые перемещаются и предусмотреть в самой конструкции плотины достаточную сопротивляемость сотрясениям, причем основание плотины должно быть заложено на породах, не принимающих участия в сдвигах или затронутых ими в незначительной степени.

ГЛАВА I.

Земли Сыр-Дарьинского бассейна.

Общее количество земель в районе Сыр-Дарьи, которые можно было бы оросить в ближайшее время, по имеющимся данным не может быть определено сколько нибудь точно и только некоторые, более или менее подробно обследованные районы, возможно охарактеризовать с достаточной полнотой.

Сюда войдут, главным образом, те земли, которые, на основании тех или иных бывших в бассейне Сыр-Дарьи исследований, оказались пригодными для орошения путем вывода воды из рек Сыр-Дарьинского бассейна, что же касается других земель, — то здесь пришлось опираться на очень приближенные подсчеты и соображения местных правительственных учреждений.

Однако, эти числа далеко не соответствуют полному количеству свободных и пригодных для земледелия земель, если бы, конечно, возможно на них было подать в достаточном объеме воду для орошения.

Установив этот принцип регистрации земель, остановимся также на том вопросе, какое количество земель в бассейне рек Сыр-Дарьи уже орошается, при чем здесь мы будем иметь неисследованным довольно большой район, расположенный в самом верху Сыр-Дарьинского бассейна, где, как и по самой Сыр-Дарье, несущей в этом районе название Нарына, так и по ее притокам киргизами довольно примитивно орошено большое количество земель. Это количество в грубой форме может быть оценено не менее как в 25.000 дес. Нормы водопользования в этих районах, однако, настолько велики, и расходование воды производится так бесхозяйственно, что в общем балансе вод Сыр-Дарьи трата на орошение этих земель далеко не представляется столь безобидной, как можно было бы судить по абсолютной величине орошаемой площади. Что же касается остальных земель, то, начиная с Ферганского района, мы будем иметь следующие числа:

ТАБЛИЦА 3¹).

Ферганский район	748.674 дес.
Ходжентский "	206.000 "
Голодная Степь	81.000 "
Дальверзинская Степь	21.000 "
Ташкентский район	255.667 "
Джизакский "	128.001 "
Арысский "	98.000 "
Отрарский "	10.087 "

¹ Данные относятся к 1913 г.

Туркестанский район	23.000 дес.
Чаяновский "	12.000 "
Н. Сыр-Дарьинский район	54.734 "
Всего	1.638.163 дес.

На большей части этих земель, каковыми могут считаться Ферганский, Хаджентский, Голодная Степь, Дальверзинский, Отрарский, Ташкентский, Джизакский и Туркестанский, возможна интенсивная культура хлопка, а следовательно эти земли являются высоко доходными. Остальные районы представляют интерес, главным образом, в области зерновых культур, разведения фруктовых садов и виноградников. Что касается земель, которые возможно было бы оросить в будущем, то в этом отношении числа могут быть представлены в следующем виде:

Узун Ахматский район	15.000 дес.
Ферганский "	407.500 "
Хаджентский "	35.400 "
Голодная Степь	479.000 "
Нуратинский район	150.000 "
Дальверзинский "	24.430 "
Ташкентский "	238.353 "
Джизакский "	20.000 "
Отрарский "	305.000 "
Н. Сыр-Дарьинский район	1.220.000 "
Всего	2.894.683 дес.

К площадям, приведенным в таблице 3-й, следует еще присоединить орошаемые земли в горной части Сыр-Дарьинского бассейна, но данных здесь весьма мало, а потому едва ли следует приводить какое-либо число. В таком же положении находятся земли на юге и юго-западе Голодной Степи, где, по подсчетам Г. К. Ризенкампа, возможно оросить еще до 150,000 десятин, но работа по этому району не производилась и строго установленной площади пока не имеется. В дальнейшем, однако, будет принята в расчет и эта площадь.

Работа по сводке земель, орошаемых и подлежащих орошению не была бы закончена, если мы теперь же не сделали отбора земель орошаемых непосредственно водами Сыр-Дарьи с одной стороны и такими ее притоками, которые командуют строго обособленными площадями с другой. Тогда наша задача была бы значительно облегчена.

В самостоятельные, независимые от Сыр-Дарьи системы, выделены следующие районы:

- 1) Северная часть Наманганского уезда.
- 2) Орошение в предгорьях Ферганского хребта.
- 3) " " Алайского "
- 4) " Юго-восточной Ферганы.

- 5) Орошение Сох-Исфаринской системы.
- 6) " южных земель Ходжентской системы.
- 7) " Джизакского района.
- 8) " в Ангренском районе и в предгорьях Ташкентского уезда.
- 9) " существующих площадей в Чикментском уезде, в предгорьях Келесских гор и Кара-Тау, а также по течению р. Арыса.
- 10) " в пределах предгорий и из горных ручьев и рек хребта Кара-Тау в Перовском уезде.

За исключением этих районов нашему рассмотрению будут подлежать следующие орошенные и подлежащие орошению земли:

ТАБЛИЦА № 5.

№	Область.	Район орошения.	Площадь орошен. зем. в дес.	Площадь подлежащ. орошен. в. дес.	Всего дес.
I.	Ферганская.	1. Узун-Ахматский . . .	—	15.000	15.000
		2. Кизыл-Ярский . . .	—	6.800	6.800
		3. Уч. Курганский . . .	27.795	23.300	51.095
		4. Янги-Арыкский . . .	20.327	9.200	29.527
		5. Егиз-Карайский . . .	—	40.000	40.000
		6. Ходжентский . . .	—	20.043	29.043
		7. Каракалпакский . . .	—	26.000	26.000
II.	Самаркандская. . .	8. Голодная Степь . . .	81.000	479.000	560.000
		9. Дальверзинский . . .	21.000	24.430	45.430
		10. Нуратинский . . .	—	150.000	150.000
III.	Сыр-Дарьинский. . .	11. Ташкентский . . .	156.503	238.353	394.856
		12. Отрарский . . .	10.087	305.000	315.087
		13. Нижне-Сырдарьинск.	54.734	1.230.000	1.274.734
		Всего . . .	371.446	2.407.126	2.778.572
		Всего в Нуратин. районом.	371.446	2.557.126	2.928.572

Выведенная площадь представляет собою ту территорию, которая может быть орошена водами лишь двух источников из всего многообразия рек Сыр-Даринского бассейна — реками Нарын и Чаткал (Чирчик). При этом площадь первых 10 районов, равная 793.895 дес., а с Нуратинским районом 943.895, может быть орошена водами лишь реки Нарын, одиннадцатый район, площадью 394856 орошается водами Чаткала, а 12-й и 13-й могут пользоваться водами и того и другого источника и имеют общую площадь 1.589.821 дес.

По степени доходности, в связи с климатическими особенностями, все эти земли можно разделить на три части:

1) Часть с интенсивной культурой хлопчатника, куда войдут Кизыл-Ярский район, Уч-Курганский, Янги-Арыкский, Егиз-Карайский, Ходжентский, Каракалпакский, Голодностепский, Дальверзинский, Нуратинский и Ташкентский, общей площадью 1.323.751 дес.

2) Часть с слабо развитой культурой хлопчатника и урожайностью ниже 50 пудов сырца на десятину, куда входит Отрарский район с площадью земель в 315.087 дес.

3) Часть, где хлопок совершенно не культивируется, Узун-Ахматский, Нижне-Сыр-Дарьинский район с площадью в 1.289.734 д.

Эти земли, как уже сказано, не представляют всей площади, которой в будущем вероятно предстоит быть орошенной и число 2.557.126 дес. таблицы 5 не представляет всей площади, предназначенной под новое орошение.

Сюда надо еще присоединить следующие земли:

1) По Юго-восточной Фергане.	220.000 дес.
2) „ Сох-Исфаринской системе	82.200 „
3) „ Ходжентской „	15.357 „

Всего , 317.557 дес.

С прежним это составит $2.557.126 + 317.557 = 2.874.683$ дес. или с округлением 2.875.000 дес. новых земель. Вместе с существующим орошением получится огромная площадь 4.532.846 дес. или за округлением 4.533.000 дес. Числа, приведенные выше, конечно, приблизительные, но едва ли они сильно отклоняются от действительно пригодной для орошения площади в сторону преувеличения. Скорее наоборот, можно найти еще достаточное количество земель в бассейне Сыр-Дарьи, которые возможно оросить, — укажу только на долины Тянь-Шаня, предгорья Ферганы и Ташкентского района и низовья Сыр-Дарьи, где обнаружится, вероятно, при более глубоком изучении, еще ни одна сотня тысяч десятин земель, которые будут с течением времени орошены, но эта задача отдаленного будущего и является развитием той, перед которой стоим мы, а потому в дальнейшем только бегло будет упомянуто о подобных возможностях и методах решения таких проблем.

По владению установить в настоящее время принадлежность земель, предназначенных к орошению, весьма трудно, даже опираясь на прежние представления, а теперь в виду неясности новых форм землепользования это и вовсе невозможно, — поэтому в дальнейшем распределение земель произведено только по культурам, при чем эти числа не представляют, конечно, фактических, а лишь вероятное соотношение площадей на основании имеющегося

уже довоенного опыта с одной стороны и учета некоторых экономических ожиданий, с другой.

Последний аргумент, конечно, весьма спорный, но при составлении проектов и схем орошения к этому методу приходится постоянно прибегать, осложняя его при более детальном проектировании рассмотрением ряда возможных вариаций и расчетом всего процесса по крайним значениям полученных предположительных процессов.

В пределах настоящей статьи, особенно имея в виду лишь схематический характер излагаемого здесь метода регулирования стока Сыр-Дарьи, таким тяжелым приемом пользоваться невозможно, а потому в дальнейшем взято соотношение культур в наиболее вероятной форме и с достаточно развитым потреблением воды, чтобы иметь известную гарантию рациональности дальнейших выводов.

Для районов Ферганских соотношение культур на посевной площади принято в следующем виде:

Хлопчатник	70%
Озимь	2 "
Яровое	3 "
Люцерна	10 "
Пропашные	10 "
Рис	3 "
Сады и виноградники	2 "

Это соотношение весьма близко к тому, которое наблюдается и в настоящее время в тех частях области, которые заняты по преимуществу культурой хлопчатника.

При таком распределении приведенная в таблице 5 площадь земель Кизыл-Ярского, Уч-Курганского, Янги-Арыкского, Егиз-Карайского, Ходжентского и Каракалпакского районов, равная в общей массе 125.343 десятинам, будет слагаться из следующих площадей по культурам:

Хлопчатник	87.740 дес.
Озимь	2.507 "
Яровое	3.760 "
Люцерна	12.535 "
Пропашные	12.534 "
Рис	3.760 "
Сады и виноградники	2.507 "
Всего	125.343 дес.

Для Голодной Степи, Нуратинского района и Дальверзинской степи нормы распределения взяты на основании проекта инженера Г. К. Ризенкампа по орошению Голодной Степи для так называ-

емого интенсивного хозяйства, где хлопок занимает 50%, причем процентное распределение культур рисуется в следующем виде:

Хлопчатник.	50%
Яров. зернов.	10 "
Пропашные.	10 "
Люцерна.	23 "
Сады и усадьбы	7 "

Соотношение здесь принято лишь приблизительно таким, как оно фигурирует в проекте. У нас взято несколько больше хлопка и убавлена площадь под люцерной.

Такое изменение сделано, главным образом, потому что площадь, отводимая на 1 двор по Голодной Степи исчислялась в 10 дес., но вероятнее, что эта площадь будет несколько меньше в действительности, для среднего двора, имея в виду уже существующий уклад в Туркестанском туземном хозяйстве.

При таких условиях, культуры отдельных районов займут следующие площади из общей в 755.430 дес.

Хлопчатник	377.715 дес.
Яров. зернов.	75.543 "
Пропашные	75.543 "
Люцерна	173.749 "
Сады и виноградники	52.880 "
Всего	755.430 дес.

По Ташкентскому району распределение культур взято в следующих соотношениях:

Хлопчатник	167.027 дес.
Озимь	30.412 "
Яровые	34.756 "
Пропашные	21.722 "
Люцерна	59.762 "
Рис	40.066 "
Сады и виноградники	41.111 "
Всего	394.856 дес.

Узун-Ахматский район пригоден лишь для разведения зерновых культур и некоторых древесных пород — грецкого ореха, фисташек, яблонь и т. п., в связи с чем 15.000 дес. этого района распределены следующим образом:

Яровые хлеба	40%	6.000 дес.
Пропашные	20 "	3.000 "
Люцерна	30 "	4.500 "
Сады	10 "	1.500 "
Всего	100 "	15.000 дес.

Озимые хлеба здесь не приняты в расчет, так как район этот довольно высоко расположен над уровнем моря и часто холода зимой достигают значительного напряжения при отсутствии снежного покрова, что может вызвать, иногда, вымерзание озимых посевов. Люцерне отведено, наоборот, крупное место, так как скотоводство в этом районе, благодаря близости горных пастбищ, весьма выгодно, а люцерна, как зимний корм, является прекрасным дополнением к подножному корму на альпийских лугах летом.

Что касается Отрарского района, где возможна еще культура хлопчатника, хотя урожай волокна здесь и не велик, то некоторое количество площади вероятно будет занято культурой этого растения, тем более, что благодаря работе Туркестанской опытной станции, выработаны весьма подходящие для данного района сорта, дающие сравнительно хорошие урожаи и достаточно прочное и длинное волокно (Чимкентский упланд, Кинг и др.).

Хлопчатник	30%	94.526 дес.
Озимь	5 "	15.754 "
Яровые	30 "	94.527 "
Пропашные	10 "	31.509 "
Люцерна	20 "	63.017 "
Сады и виногр.	5 "	15.754 "
Всего	100 "	315.087 дес.

В Нижне-Сыр-Дарьинском районе, где может быть орошено 1.274.734 дес. исчезает совершенно уже хлопок, хотя с течением времени это растение при дальнейшей акклиматизации может быть проникнет и в этот район, но это будет вероятно не так скоро, так как недостаточно еще приспособить растение к условиям данного места, необходимо добиться доходности этой культуры на землях низового района, а это потребует еще долгого времени.

В виду этого низовой район предназначен под зерновые культуры и в процентном отношении распределяется в виде следующего ряда величин.

Хлопчатник	0%	} От общего количества земель, не считая усадебной, т.-е. от 1.200.000 д.
Пар	28 "	
Яровые	44 "	
Пропашные	14 "	
Люцерна	14 "	
Рис	0 "	
Сады и усадьбы	74 734 дес.	

Это соотношение соответствует, до некоторой степени, тем данным, которые были получены в 1915 году при экономических исследованиях изысканий по орошению низовьев р. Сыр-Дарья. При этих работах для Перовского и Казалинского уездов посевная площадь для отдельных культур выяснилась в следующей соотносительности:

Озимая пшеница	1.239 дес.	2,4%
Яровые	13.336 "	25,9 "
Ячмень	5.673 "	11,0 "
Просо	15.006 "	24,0 "
Рис	5.130 "	9,9 "
Люцерна	5.463 "	10,5 "
Бахчи	4.159 "	8,1 "
Кукуруза	870 "	1,7 "
Прочие растения	805 "	1,5 "
Всего	51.681 дес.	100,0 "

Изменения, введенные в расчетную таблицу, касаются главным образом риса, площадь которого уменьшена до 0 с 9,9%, пропашных, процент для которых увеличен до 14 и люцерны, для которой сделано повышение с 10,5% до 14.

Мотивировка принятых соотношений между площадями, занятыми различными культурами, приведены в более подробной форме в главе о регулировании.

При сделанном предположении о процентном распределении площади посевов в низовьях Сыр-Дарьи, абсолютные величины земель под различными растениями получают следующее выражение:

Яровые	528.000 дес.
Пропашные	168.000 "
Люцерна	168.000 "
Пар	336.000 "
Усадьбы и сады	74.734 "

Всего 1.274.734 дес.

Ниже в таблице 6 сделана сводка предполагаемого распределения посевов по различным районам и культурам, в соответствии с полученными выше данными по отдельным группам районов.

ТАБЛИЦА 6.

Посевная площадь, предназначенная к орошению из Нарына и Чаткала в десятинах.

№	Название районов.	Озимь.	Яровые.	Пропаш.	Люцерна.	Хлопок	Сады.	Рис.	Всего.
1.	Узун-Ахмат.	—	6.000	3.000	4.500	—	1.500	—	15.000
2.	Ферганский, куда входят: Кызыл-Ярский, Уч-Кургунск., Янгй-Арыкск., Эгиз-Карайск., Каракалпакск. и Ходжентск.	2.507	3.760	12.534	12.535	87.740	2.507	3.760	125.343

№	Название районов.	Озимь.	Яровые.	Пропаш.	Люцерна.	Хлопок.	Сады.	Рис.	Всего.
3.	Голодноостепский, куда входят: Голодная Степь, Нуратин. р. и Дальверзин. . .	—	75.543	75.543	173.749	377.715	52.880	—	755.430
4.	Ташкентский . . .	30.412	34.756	21.722	59.762	167.027	41.111	40.066	394.856
5.	Отрарский . . .	15.754	94.527	31.509	63.017	94.526	15.754	—	315.087
6.	Нижне-Сыр-Дарьинский.	—	528.000	168.000	168.000	—	74.734	—	938.734
Всего . .		48.673	742.586	312.308	481.563	727.008	188.486	43.826	2.544.405

Ниже приведена еще одна таблица 7, в которой по районам указано количество уже орошенных земель, орошаемых вновь, и площадей, занятых хлопком и предполагаемых к отводу под хлопок, а также и полное количество орошаемых земель, какое будет после выполнения всего ирригационного плана в бассейне Сыр-Дарьи и законченной колонизации этой территории.

ТАБЛИЦА 7.

Посевные площади на существующих ирригационных землях и вновь орошенные площади с указанием посевов хлопчатника в десятинах.

№	Р а й о н ы.	Орошение земли.			Орошаем. вновь.		Всего будет.	
		Вся площадь.	В том числе хлопчатник.		Вся площадь.	Под хлопч.	Полная площ.	Под хлопч.
			В наст. время.	Вероятный.				
1.	Узун-Ахматский ¹⁾ .	—	—	—	15.000	—	15.000	—
2.	Ферганский ¹⁾ . . .	954.674	276.144 ²⁾	477.337	442.900	310.030	1.397.574	787.367
3.	Голодн. Степь и Дальверзин. . .	102.000	4.960 ³⁾	51.000	653.430	326.715	755.430	377.715
4.	Ташкентский . . .	255.667	51.629	79.553	238.353	103.197	494.020	182.750
5.	Джизакский . . .	128.001	1.773 ³⁾	25.600	20.000	10.000	148.001	35.600
6.	Арысский	98.000	24.835	30.400	—	—	98.000	30.400
7.	Туркестанский. . .	23.000	—	—	—	—	23.000	—
8.	Чаяновский.	12.000	—	—	—	—	12.000	—
9.	Отрарский	10.087	262 ³⁾	3.026	305.000	91.500	315.087	94.526
10.	Нижне-Сыр-Дарьинский.	74.734	—	—	864.000	—	938.734	—
		1.658.163	359.603	666.916	2.538.683	841.442	4.196.846	1.509.358

¹⁾ Ферганский район взят здесь вместе с Ходжентским, в них было в 1913 г.: хлопковых посевов: по Фергане 274 371 дес., по Ходжентскому уезду 1773 дес.

²⁾ Данные 1913 года.

³⁾ Данные 1915 года.

Считая урожайность и выход волокна, согласно нижеследующей таблице, получим всю массу хлопкового волокна, которую может дать в будущем Сыр-Дарьинский бассейн.

ТАБЛИЦА 8.

Урожайность и выход волокна по районам.

	Урожайность.	Выход волокна.
Ферганский	90 пд/дес.	29,5%
Голодностепский	80 "	29,5 "
Ташкентский	70 "	29,5 "
Чимкентский	50 "	28,5 "

ТАБЛИЦА 9.

Урожайность хлопкового волокна в дес. в пуд.

Ферганский район	26,7 пд./дес.
Голодностепский	23,6 "
Ташкентский	20,7 "
Чикментский	14,8 "

ТАБЛИЦА 10.

Ожидаемый сбор хлопка в бассейне р. Сыр-Дарьи. Волокно в тысячах пудов.

Ферганский	787.367 дес.	по 26,7 пд./дес.	20.393 т. п.
Голодностепский	377.715 "	23,6 "	8.914 " "
Ташкентский	182.750 "	20,7 "	3.783 " "
Джизакский	35 600 "	23,6 "	840 " "
Арысский	30 400 "	14,8 "	450 " "
Отрарский	94.526 "	14,8 "	1399 " "
Всего	1.583.358		36.779 т. п.

Как эти земли могут быть орошены, будет выяснено в следующих главах.

ГЛАВА II.

Режим рек бассейна Сыр-Дарьи.

В этой главе будет дан обзор гидрометрических элементов не для всех рек бассейна Сыр-Дарьи, а лишь для тех, которые непосредственно включаются в схему регулирования; предполагается при этом, что остальные реки замкнуты на своих ирригационных системах и не могут играть никакой роли в вопросах о снабжении водой земель, для которых предполагается сделать регулирование стока.

При этом необходимо оговориться, что действительность будет отличаться от наших предположений, так как часть вод всетаки будет попадать в русло главной реки и из тех притоков, которые для упрощения считаются нами замкнутыми на своем районе.

Главные потери всякой ирригационной сети происходят путем фильтраций, т.-е. переходом поверхностных вод в грунтовые того, или иного вида, а в связи с этим устанавливается и сообщение с бассейном питания главной реки и пополнение последней. Надо иметь в виду, что пополнение расхода рек за счет грунтовых вод совсем не является таким незначительным, как это может показаться с первого взгляда, и если в дальнейшем это явление лишь отчасти принимается в расчет, то только в виду почти полного отсутствия данных о режиме грунтовых вод в долине Сыр-Дарьи.

С другой стороны и поверхностный сток рек, выделенных для самостоятельного орошения, не будет нулевым после разбора воды по оросительной сети. Сбросная сеть всегда будет отдавать некоторую часть воды главной реке, а в более многоводные годы часть воды будет попадать в нее и непосредственно в виде избытка.

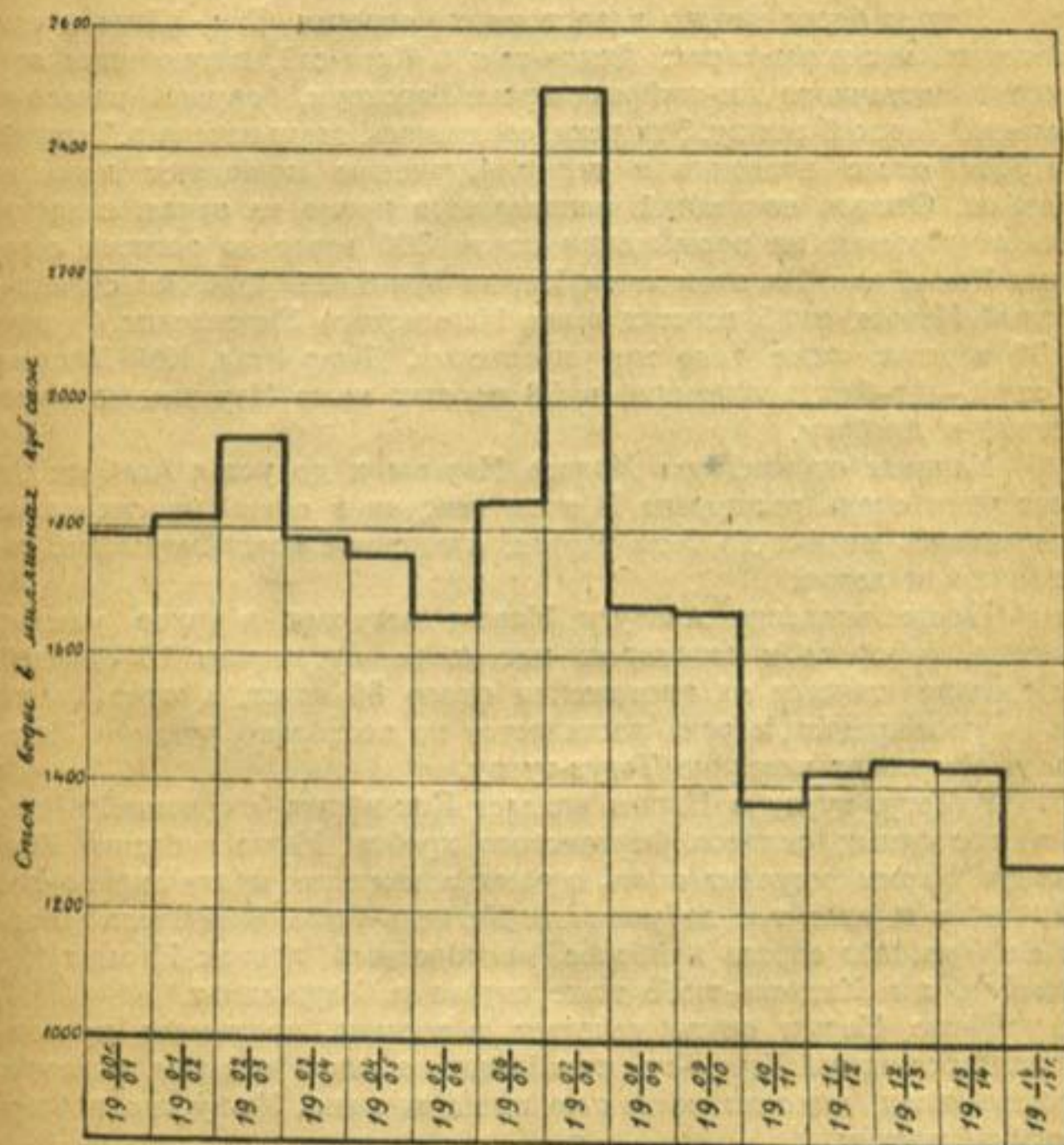
Все это однако идет, как легко убедиться, лишь в запас надежности делаемых нами предположений и при более детальной разработке вопроса, после ряда исследований на месте, можно будет учесть и указанное выше явление, но в данном очерке мы вынуждены дать решения вопроса в предварительной форме отчасти в связи с характером имеющегося материала, а отчасти в связи с основной целью этой работы—дать широким кругам русской читающей публики обрисовку проблемы, которая в излагаемом масштабе выдвигается первый раз не только в России, но и за границей.

Таким образом в программу рассмотрения, начиная с верховьев Сыр-Дарьи, войдет описание режима рек Кокомерена, ¹⁾ Нарына, Чаткала (Чирчика) и реки Сыр-Дарьи по трем постам, причем мы приводим кроме графиков действительных расходов и горизонтов, также графики и для тех лет, когда фактических наблюдений не велось, но которым удалось построить по методу аналогий. Эти

¹⁾ Название Кокомерен носит правый приток р. Нарына в пределах Тянь-Шаня, носящий название в верхнем течении Сусамыр. На картах положение этой реки везде показано неверно.

ГРАФИК ГОДОВОГО СТОКА Р. НАРЫН

10 УЧ-КУРГАНСКОЙ ГИДРОМЕТРИЧЕСК. СТАНЦ



Чертеж № 2.

последние графики однако содержат лишь данные для средних пятидневий, полученных в виде средних арифметических из двух предшествующих, двух последующих и рассматриваемого пятидневий. Аналогии поверялись построением вероятных графиков для тех лет, по которым имелись фактические данные, и только в случае близкого совпадения кривых считалось возможным пользоваться той или иной аналогией.

Описание режима рек начнем с наиболее крупной из них, носящей название Нарын и представляющей собою верхнее течение Сыр-Дарьи.

Нарын берет начало в восточных отрогах Тянь-Шаня и сливается из нескольких рек: Джаан-таш и Кара-сай, питающихся ледниками восточного Ак-шийряка и реки Барскоун, берущей начало на склонах Терской-алатау. Эти реки, соединяясь, дают начало р. Тарагай, которая после впадения в нее р. Курменты принимает название Нарына. Отсюда последний направляется прямо на запад, сохраняя это направление на протяжении почти 300 верст до встречи с горами Кок-ийрим. На этом пути Нарын принимает притоки справа — Малый Нарын, в 35 верстах выше Нарынского Укрепления, Он-арча в 30 верстах ниже того же укрепления, Джиргитал, Кой-Джерты, а слева — Ат-баш, впадающий в 50 верстах ниже Нарынского Укрепления и Алабугу.

Начиная от впадения Малого Нарына и до устья Алабуги долина реки очень расширена. В этом течении в очень многих местах сохранилось от 4-х до 5-ти террас, сложенных конгломератами, галечником и лесом.

После впадения Алабуги Нарын вступает в узкое ущелье, ширина которого в некоторых местах не превышает 10 саженей. Ущелье это тянется на протяжении около 80 верст, а ниже долина опять расширяется, и река распадается на несколько рукавов. Местность эта носит название Тогуз-турау.

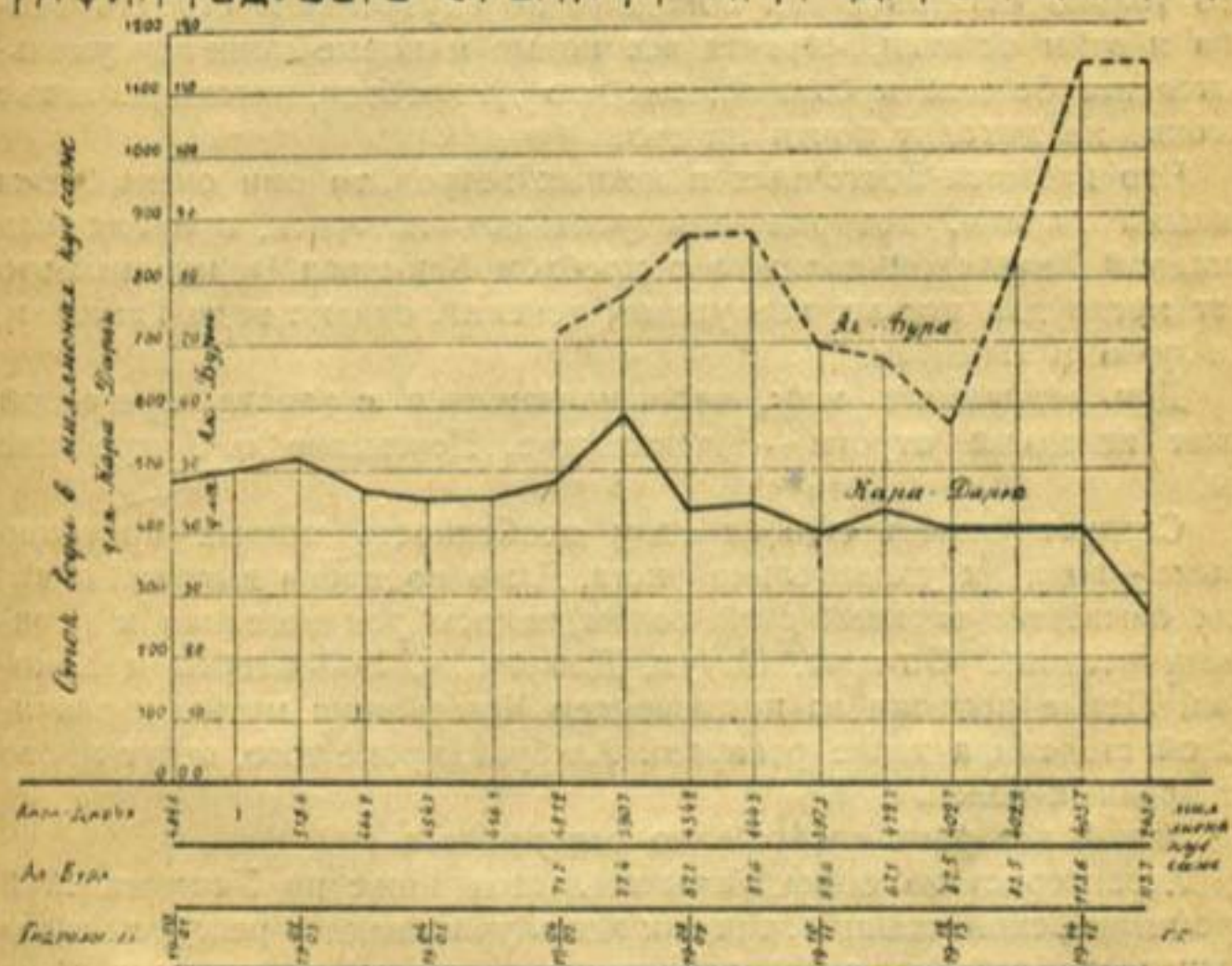
В Тогуз-турау в Нарын впадает Кок-ийрим, питающийся снегами восточных склонов Ферганского хребта. Ниже впадения Кок-ийрима Нарын вступает опять в ущелье, имеющее протяжение около 120 верст и идет так до урочища Кетмень-тюбе. В пределах этого ущелья впадает справа наиболее многоводный приток Нарына Кокомерен, а в Кетмень-тюбе тоже справа р. Узун-ахмат.

Ниже Нарын опять исчезает в теснине, принимает притоки южный и северный Кара-су, изгибается на запад и затем, повернув на юго-запад, выходит несколько выше кишлака Уч-курган в Ферганскую долину.

Только что описанный характер течения Нарына очень типичен для рек Тянь-Шаня — на всех виды резко выделяющиеся сужения, между которыми долины очень широки и заполнены речными и озерными отложениями.

Питание Нарына и его притоков связано главным образом со снегами и ледниками многочисленных цепей Тянь-Шаня и только весной, когда в горах выпадают дожди и тает снег, отложившийся

ГРАФИК ГОДОВОГО СТОКА Р.Р. КАРА-ДАРЬИ И АК-БУРЫ.



Чертеж № 3.

за зиму в долинах, режим этих рек зависит от только что перечисленных явлений.

При изучении быта рек Нарынского бассейна, бросается в глаза, что коэффициент стока правых притоков выше левых; растительность обильнее и ледники более развиты также в бассейнах правых притоков.

Указанное явление объясняется тем, что северные цепи Тянь-Шаня—Зайский-алатау, Александровский хребет, Кунгей-алатау, Таласский-алатау открыты действию северных и северо-восточных ветров, и влага, приносимая этими ветрами, конденсируется вершинами этих хребтов и дает начало многочисленным рекам. В виду этого только остатки влаги попадают во внутреннюю область Тянь-Шаня и этим остатки, встречая все новые и новые цепи гор, уменьшаются все больше и больше, так что до хребтов, питающих левые притоки, не доходит почти ничего.

Что касается восточных и южных ветров, то они очень бедны водяными парами, которые они успевают потерять, проходя над громадной Китайской долиной и хребтом Как-шаал ¹⁾, или как это имеет место для южных воздушных течений, отдают воду Гималаям, Куен-луню и Памирам.

Для воздушных масс, передвигающихся с запада, преградой служат западные отроги—Чаткальские, Пскемские и Ангренские горы.

Следует указать еще на одну особенность правых притоков Нарына—вода их удивительно чиста. Даже во время высокой воды, когда смывается верхний слой почвы, наносы рек невелики и периодичны—таковы Он-арча, Оттук, Джиргитал, Кой-джерты и Кок-мерен. Левые притоки за исключением Кок-ийрима мутны в значительной степени, а такие реки, как Алабуга, кроме того, несут много растворенных солей.

Зимой все реки совершенно осветляются.

Характеристика стока Нарына дается ниже по Уч-курбанской гидрометрической станции, так как здесь учитываются ресурсы всего Нарынского бассейна, а все отводы на орошение начинаются ниже этого пункта.

Бассейн Нарына равен 52450 в². или 59690 км². Данные о режиме Нарына с 1900 по 1915 год приведены ниже в таблице II. График годового стока, приведенный ниже, показывает на постоянное понижение стока за приведенные 15 лет. Если исключить необычайно многоводный 1907/8 год, то кривая стока обнаружит тенденцию к все более интенсивному понижению. Это явление наблюдается на всех реках, берущих начало в отрогах Тянь-Шаня. Необходимо при этом отметить, что реки Алайского хребта этой тенденции не только не обнаруживают, но дают основание считать их сток постепенно возрастающим.

Характерным в данном случае является факт, что даже весьма

¹⁾ Главная южная цепь Тянь-Шаня.

ТАБЛИЦА 11.

Средние месячные расходы р. Нарын в ^{саяж.³} с 1900/1 по 1914/15 гидрол. год и сток старый стиль.

Год гидрол.	Октябр.	Ноябр.	Декабр.	Январь.	Февраль.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	За год.	Сток в миллион саяж.³		
														За год.	За вегет. период.	За невет. период.
1900—1901	32,7	28,3	25,3	23,9	24,9	30,8	40,3	75,6	125,4	151,9	75,6	46,0	56,7	1788,1	1334,4	453,7
1901—1902	38,4	33,0	27,9	28,7	29,3	39,3	54,8	96,0	121,4	100,5	70,2	51,2	57,6	1816,5	1280,7	535,8
1902—1903	30,8	26,2	25,6	25,8	26,3	27,5	68,6	94,9	155,7	140,5	72,2	44,6	61,6	1942,6	1494,3	448,3
1903—1904	34,9	27,9	25,3	23,7	25,0	31,3	50,8	137,0	115,4	109,9	59,2	38,7	56,6	1784,9	1324,5	460,4
1904—1905	30,9	27,3	24,3	22,0	22,5	26,8	47,3	126,9	148,6	92,9	60,7	38,2	55,8	1759,7	1333,8	425,9
1905—1906	33,6	30,3	26,2	26,9	25,6	31,5	35,7	112,1	113,4	92,2	65,0	39,9	52,7	1661,9	1187,9	474,0
1906—1907	32,8	29,5	25,6	26,2	25,4	30,6	53,9	131,4	122,0	115,8	64,7	45,3	58,6	1848,0	1381,8	466,2
1907—1908	41,8	36,0	30,6	29,1	27,4	49,6	99,8	162,2	213,7	138,1	78,1	45,8	79,4	2504,0	1912,1	591,9
1908—1909	38,6	30,9	26,6	26,1	25,5	32,5	58,4	110,3	74,8	89,2	62,8	30,2	50,3	1686,3	1103,4	582,9
1909—1910	25,3	21,7	19,4	21,1	20,3	23,5	46,3	124,2	126,9	114,4	64,1	32,9	53,3	1680,9	1318,8	362,1
1910—1911	27,6	22,1	21,3	22,0	22,2	23,7	49,2	121,9	75,2	60,4	46,4	32,3	43,7	1378,1	999,0	379,1
1911—1912	26,5	21,1	20,0	19,1	19,8	29,4	80,3	77,4	97,6	75,4	48,5	28,1	45,3	1428,6	1055,7	372,9
1912—1913	23,3	19,7	18,6	18,1	17,6	20,6	40,1	113,8	114,3	90,4	43,3	28,7	45,7	1441,2	1115,9	325,3
1913—1914	23,6	20,0	17,0	17,6	17,7	23,2	49,1	95,6	134,2	65,3	51,0	33,3	45,6	1438,0	1110,7	327,3
1914—1915	23,0	19,5	17,8	16,1	15,8	25,4	56,2	83,0	82,0	71,0	51,0	28,8	40,8	1286,7	964,2	322,5
Средн. за 15 л.	30,8	26,2	23,5	23,1	23,0	29,7	55,4	110,8	121,4	100,5	60,9	37,6	53,3	1680,9	1261,3	419,6

Средний годовой расход = 53,3 ^{саяж.³} (1909—10).

Наибольший " = 79,4 " (1907—08).

Наименьший " = 40,8 " (1914—15).

Средне-миним. " = 45,7 " (1912—13).

близко расположенные реки Кара-Дарья и Ак-Бура, из которых первая питается главным образом осадками с Ферганского хребта, а вторая с Алайского, имеют обратный ход стока за указанный выше период. Даже катастрофически маловодный для Кара-Дарьи 1915/16 год оказался наиболее многоводным для Ак-буры. Для других, более удаленных друг от друга, рек Тянь-Шаньской системы с одной стороны и Алайской с другой противоположный характер стока обнаруживается еще резче.

На фиг. 2 представлен ход стока Ак-буры с 1906/7 по 1915/16 год и Кара-Дарьи с 1900/1 по 1915/16, причем указанное выше явление вырисовывается с достаточной определенностью.

Средним минимальным годом для Нарына является 1912—13 с годовым стоком в 1441,1 милл. саж.³ и средним расходом 45,7 саж.³/сек., но этот год для Чирчика несколько выше средне-минимального, так что для дальнейших расчетов необходимо выбрать такой год, который был бы средне-минимальным для суммы стока за год Нарына и Чирчика. В таблице 12 и произведен этот выбор года, причем выбор сделан не по среднему арифметическому, а по счету фактических лет, т. е. взята нижняя квадрилина.

Т А Б Л И Ц А 12.

Выбор средне-минимального года.

Годы.	Сток в милл. саж. в год.			№ в порядке величин.	Отметки особых лет.
	Нарын 1).	Чирчик 2).	Сумма.		
1900/01	1788,1	753,9	2,542	12	
1901/02	1816,5	1077,0	2,894	14	
1902/03	1942,6	1033,8	2,976	15	
1903/04	1784,9	652,9	2,438	10	
1904/05	1759,7	730,8	2,491	11	
1905/06	1661,9	623,9	2,286	6	
1906/07	1848,0	924,3	2,772	13	
1907/08	2504,0	1211,3	3,715	16	Максимальный
1908/09	1686,3	734,3	2,421	9	
1909/10	1680,9	700,4	2,381	8	Средний год.
1910/11	1378,1	643,0	2,021	2	
1911/12	1428,6	848,4	2,277	5	
1912/13	1441,2	721,5	2,163	4	Средне-миним.
1913/14	1438,0	915,2	2,353	7	
1914/15	1286,7	817,0	2,104	3	
1915/16	—	562,7	—	1	Минимальный.

Как видно по данным последней графы только что приведенной таблицы, следует взять 1912/13 гидрологический год.

1) Пост Уч-Курганский.

2) Пост Чимбайлыкский.

Прием только что примененный дает значительно большую гарантию при расчете регулирования, чем метод арифметических средних, так как совершенно исключает влияние на среднюю особо многоводных лет, не характерных для нормального положения. Особенно важен этот прием при недостаточном числе лет наблюдений, что надо признать имеющим место и в нашем случае.

Для избранного нами года, ниже в таблице 13 приведены расходы по пятидневьям для 1912/13 гидрологического года по Уч-Курганской гидрометрической станции, с которыми придется оперировать в дальнейших расчетах.

Т А Б Л И Ц А 13.

Расходы реки Нарына по Уч-Курганской гидрометрической станции для 1912/13 гидрологического года по пятидневьям.

Месяцы.	Число расходов в сж. ³ /сек.					
	1 — 5	6 — 10	11 — 15	16 — 20	21 — 25	26 — 30
Октябрь	24,8	24,2	23,7	23,1	22,3	21,5
Ноябрь	21,0	20,3	19,9	19,6	19,3	19,0
Декабрь	18,9	18,7	18,8	18,7	18,5	18,4
Январь	18,1	18,0	18,4	18,2	17,7	18,0
Февраль	17,9	17,4	17,6	17,8	17,6	17,4
Март	17,5	17,8	18,4	20,9	23,5	26,0
Апрель	27,2	28,7	30,7	41,8	60,5	82,6
Май	94,9	101,3	109,7	111,2	107,0	125,8
Июнь	141,6	134,2	121,1	113,3	97,6	88,9
Июль	87,7	94,6	98,0	89,7	77,8	70,2
Август	59,2	48,7	45,0	42,7	40,1	37,1
Сентябрь . . .	33,7	31,1	29,2	27,6	26,5	25,9

Обратимся теперь к другой реке, имеющей крупное значение в деле регулирования и тесно связанной с Нарыном, к притоку последнего Кокемерену, на котором предполагается устроить одно из самых больших водохранилищ.

Кокемерен, в верхнем течении носящий название Сусамыр, складывается из многочисленных рек, берущих начало на южных склонах западной части Александровского хребта и на северо-восточных склонах цепи Сусамыр-тау.

После впадения в Сусамыр, слева Западного Каракола, река, протекавшая до тех пор по чрезвычайно широкой долине, вступает в ущелье и меняет свое название на Кокемерен. Ущелье это тянется на протяжении 45 верст до впадения слева реки Джумгал, где долина снова расширяется, особенно вверх по Джумгал. Массивно-кристаллические породы сменяются плохо сementированными конгломератами и лесом, образующими ряд террас.

В двух верстах ниже впадения Джумгала, Кокомерен входит в гранитное ущелье и идет в нем на протяжении 12 верст до урочища Сары-булун, в котором вновь наблюдается расширение долины на протяжении около 8 верст по течению, вновь появляются конгломераты, а затем, до самого впадения в Нарын, река проходит среди скал, близко придвинувшихся к ее ложу.

Бассейн Кокомерена равен 10147 кв. верст или 11548 кв. км. а та его часть, которая будет снабжать водой будущее водохранилище имеет площадь, 7956 кв. верст или 9055 кв. км.

Бассейн	Сусамыра	равен	3258 кв. в.	или	3708 кв. км.
" зап.	Каракола	"	1017 "	"	1157 "
"	Джумгала	"	2648 "	"	3014 "

Плотину предполагается разместить в 3 верстах ниже устья Джумгала, и в этом месте существовала до половины 1916 года гидрометрическая станция, организованная при изыскании по устройству водохранилищ в бассейне р. Сыр-Дарьи. Станция эта разрушена в 1916 году вставшими киргизами.

Ниже в таблицах 14 и 15 приведены гидрометрические данные по Кокомерену, при чем в первой приведены средние годовые расходы и сток в период с 1900—01 г. по 1914—15 г. гидрологические годы, а во второй—расходы по пятидневьям для принятого к расчету 1912—13 г.

ТАБЛИЦА 14.

Средние годовые расходы и сток реки Кокомерен у Н. Кокомеренского поста с 1900—1 по 1914—15 г.

Год.	Средний годов. расх. в куб. саж.	Годовой сток в 10 ⁶ куб. саж.
1900—01	9,4	296
1901—02	—	—
1902—03	—	—
1903—04	9,5	300
1904—05	9,4	296
1905—06	8,7	274
1906—07	9,8	309
1907—08	14,2	448
1908—09	8,2	259
1909—10	9,1	287
1910—11	7,7	243
1911—12	7,2	227
1912—13	7,4	233
1913—14	7,6	240
1914—15	6,2	196

ТАБЛИЦА 15.

Расходы по средним пятидневьям в 1912—13 г. р Кокомерен у Нижне-Кокомеренского поста в саж. ³/сек.

Месяцы	Числа пятидневий.					
	1 — 6	6 — 10	11—15	16—20	21—25	26—30
Октябрь . . .	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7
Ноябрь . . .	3,6	3,5	3,5	3,4	3,3	3,3
Декабрь . . .	3,3	3,3	3,8	3,3	3,2	3,2
Январь . . .	3,2	3,2	3,3	3,2	3,2	3,2
Февраль . . .	3,2	3,1	3,2	3,2	3,2	3,1
Март	2,9	2,9	3,0	3,3	3,6	3,8
Апрель	4,0	4,2	4,4	5,8	8,5	12,4
Май	14,5	15,8	17,5	17,8	17,0	21,0
Июнь	24,9	24,2	21,4	16,2	15,9	17,0
Июль	16,7	16,3	14,1	11,8	9,8	8,2
Август	7,5	7,3	7,0	6,6	6,4	6,0
Сентябрь . . .	5,5	5,1	4,8	4,4	4,3	4,2

В дальнейшем нам понадобится знать сток реки Чирчика по двум его постам: у Чимбайлыкского и у Чиназского. Первый характеризует расходы Чирчика перед разбором воды этой реки на орошение, а второй размещен близ устья и дает представление о водных остатках Чирчика за вычетом воды, истраченной на орошение Ташкентского оазиса.

Характеристика стока по каждому из указанных только что постов дана в трех таблицах: в первой приведен годовой сток Чирчика и сток за вегетационный период, а во второй и третьей расходы по пятидневьям для 1912—13 года.

Бассейн Чирчика для Чимбайлыка т. е. для поста расположенного выше первого арыка Ташкентского района, равен 10254 кв. верст или 11784 км.². Бассейн Чаткала в месте будущего водохранилища складывается из 2-х площадей, одной относящейся собственно к Чаткалу, а другой к притоку его Терсу.

Бассейн Чаткала у Идрис-Пейгамбара — 3330 кв. в. — 3790 кв. км.
 " Терса " " " 435 " " 495 " "
 " Чаткала у будущей плотины — 3765 " " 4285 " "

Для Чаткала у плотины действительных наблюдений для 1912—13 года не имеется, в виду чего мы в дальнейшем пользуемся данными, полученными путем аналогий, причем расходы даны по средним пятидневьям.

ТАБЛИЦА 16.

Сток за гидрологический год и за вегетационный период для Чирчика у Чиназа и Чимбайлыка за период с 1900 по 1916 г.

№	Год.	Средний расход в саж. ³ /сек.				Сток в милл. саж. ³			
		Чирчик у Чиназа.		Чирчик у Чимбайлыка.		Чирчик у Чиназа.		Чирчик у Чимбайлыка.	
		За год.	За вег. пер.	За год.	За вег. пер.	За год.	За вег. пер.	За год.	За вег. пер.
1.	1900—01	—	—	23,2	34,4	—	—	753,9	543,9
2.	1901—02	—	—	34,4	53,3	—	—	1077,0	842,8
3.	1902—03	—	—	33,3	53,9	—	—	1033,8	850,7
4.	1903—04	—	—	21,0	31,0	—	—	652,9	490,1
5.	1904—05	17,7	27,8	23,5	38,5	558,2	432,3	730,8	608,7
6.	1905—06	13,3	18,8	20,1	31,1	419,4	292,4	623,9	491,7
7.	1906—07	20,9	33,3	29,3	48,5	659,1	517,9	924,3	770,0
8.	1907—08	27,2	44,3	38,4	62,4	857,8	689,0	1211,3	986,6
9.	1908—09	13,0	19,2	22,0	33,9	410,0	298,6	734,3	536,0
10.	1909—10	13,8	22,0	22,1	36,5	435,2	342,1	700,4	577,1
11.	1910—11	11,9	16,3	20,3	32,0	375,3	253,5	643,0	506,0
12.	1911—12	15,3	21,6	26,7	41,7	482,5	335,9	848,4	659,3
13.	1912—13	14,8	22,6	22,8	34,8	466,7	351,5	721,5	550,2
14.	1913—14	16,3	24,6	29,8	47,1	514,0	382,5	915,2	744,7
15.	1914—15	11,3	16,3	25,8	39,0	356,4	253,5	817,0	616,6
16.	1915—16	—	—	17,8	26,9	—	—	562,7	425,3

ТАБЛИЦА № 17.

Расходы по средним пятидневьям за 1912/13 год р. Чирчика у кишлака Чимбайлык в саж.³/сек.

№	Месяцы.	Числа пятидневий.					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
1.	Октябрь	12,5	12,0	11,6	11,3	11,0	10,7
2.	Ноябрь	10,4	10,2	10,1	10,0	9,9	9,8
3.	Декабрь	9,8	9,8	9,8	9,7	9,9	10,0
4.	Январь	10,1	10,3	10,5	10,5	10,5	10,5
5.	Февраль	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
6.	Март	10,5	10,6	10,8	12,1	14,1	16,3
7.	Апрель	17,6	19,0	23,3	28,9	37,3	46,3
8.	Май	54,1	56,1	62,1	63,0	64,9	63,0
9.	Июнь	70,7	63,3	57,0	50,5	42,4	37,8
10.	Июль	36,3	35,7	34,3	31,6	29,4	27,2
11.	Август	24,2	21,3	19,5	17,9	16,8	15,8
12.	Сентябрь	14,9	14,2	13,6	13,1	12,6	12,2

ТАБЛИЦА № 18.

Расходы по средним пятидневьям за 1912/13 год. р. Чирчика у
кишлака Чиназ в саж.²/сек.

№	Месяцы.	Числа пятидневий					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
1.	Октябрь	6,9	6,8	6,7	6,6	6,5	6,5
2.	Ноябрь	6,5	6,5	6,6	6,6	6,6	6,6
3.	Декабрь	6,7	6,8	6,9	7,2	7,3	7,3
4.	Январь	7,2	7,1	7,0	6,9	6,8	6,8
5.	Февраль	6,8	6,7	6,6	6,7	6,9	7,0
6.	Март	7,1	7,2	7,4	8,4	10,6	13,0
7.	Апрель	14,3	15,2	16,5	18,2	23,4	31,3
8.	Май	37,4	41,0	42,6	44,6	43,2	45,3
9.	Июнь	50,3	50,3	43,5	37,3	30,3	23,0
10.	Июль	20,2	19,9	20,6	19,8	16,9	14,2
11.	Август	11,7	9,1	7,2	6,5	6,3	6,3
12.	Сентябрь	6,4	6,4	6,4	6,5	6,6	6,7

ТАБЛИЦА 19.

Расходы реки Чаткала у В.-Чаткальской плотины за 1912/13 г.
по средним пятидневьям в саж. ³/сек.

Месяцы.	Числа пятидневий.					
	1 — 5	6 — 10	11—15	16—20	21—25	26—30
Октябрь	4,2	4,1	4,0	3,9	3,9	3,8
Ноябрь	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6
Декабрь	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7
Январь	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8
Февраль	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Март	3,8	3,8	3,8	4,1	4,5	5,1
Апрель	5,4	5,8	7,2	9,3	13,3	18,4
Май	23,6	25,4	29,7	30,4	32,0	35,8
Июнь	37,0	30,7	25,7	21,1	15,9	14,5
Июль	12,8	12,4	11,8	10,5	9,6	8,6
Август	7,5	6,6	6,0	5,5	5,2	5,0
Сентябрь	4,7	4,6	4,4	4,3	4,2	4,1

Средний годовой расход—9,0 саж. ³/сек.

Для учета явлений стока, связанных с притоком почвенных вод, приведем еще данные следующих гидрометрических станций: Келячинской, Запорожской, Тюмень—Арыкской на Сыр-Дарье и Тимурской на Арысе по средним пятидневьям.

ТАБЛИЦА 20.

Расходы по средним пятидневьям за 1912|13 год р. Сыр-Дарьи Келячинского поста на р. Сыр-Дарье в саж. ³/сек.

№	Месяцы.	Числа пятидневий.					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
1	Октябрь	40,9	40,9	40,9	40,6]	40,4	40,2
2	Ноябрь	40,1	39,9	39,8	39,6	39,4	39,2
3	Декабрь	39,2	39,1	39,2	39,3	39,3	39,3
4	Январь	39,0	38,7	38,8	38,8	38,8	38,9
5	Февраль	38,9	38,6	38,5	38,3	38,1	38,1
6	Март	37,9	37,8	38,2	39,4	40,9	42,8
7	Апрель	44,0	44,3	44,2	51,5	66,7	90,0
8	Май	103,3	117,7	122,9	129,1	122,1	134,8
9	Июнь	148,0	142,1	127,1	120,6	106,6	96,0
10	Июль	95,0	98,7	100,1	94,5	83,2	74,3
11	Август	63,5	52,8	47,4	4,55	44,1	43,6
12	Сентябрь	41,7	40,9	40,4	40,1	40,1	40,3

Средний расход за год—59,9 саж. ³/сек.

Келячинский пост расположен на Сыр-Дарье в нескольких верстах ниже впадения в Нарын Кара-Дарьи. Запорожская станция помещается близь предполагающейся к постройке для орошения Голодной степи плотины на Сыр-Дарье у поселка Запорожского. Тюмень-Арыкская станция поставлена на нижнем течении Сыр-Дарьи в Перовском уезде. Тимурский пост на р. Арыс весьма близко расположен от устья Арыса.

ТАБЛИЦА 21.

Расходы по средним пятидневьям за 1912/13 год р. Сыр-Дарьи у пос. Запорожского в саж. ³/сек.

№	Месяцы.	Числа пятидневий.					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
1	Октябрь	37,4	37,2	36,8	36,2	35,8	33,6
2	Ноябрь	35,5	35,4	35,2	35,1	34,7	34,3
3	Декабрь	34,2	34,3	34,4	34,7	35,2	35,7
4	Январь	35,8	35,4	35,6	35,9	35,3	35,1
5	Февраль	35,5	35,0	34,2	34,3	33,9	33,6
6	Март	33,2	32,6	32,9	33,8	36,1	38,5
7	Апрель	41,6	42,2	42,1	44,5	59,3	83,1
8	Май	99,8	112,7	124,5	136,5	129,9	138,7
9	Июнь	158,1	161,9	143,8	133,2	119,7	102,0
10	Июль	98,5	99,5	104,5	102,4	91,5	82,0
11	Август	71,6	60,6	52,6	49,6	47,1	45,2
12	Сентябрь	43,1	40,9	39,7	39,3	39,1	39,2

Средний годовой расход—59,5 саж. ³/сек.

ТАБЛИЦА 22.

Расходы по средним пятидневьям за 1912/13 год р. Сыр-Дарьи у Тюмень-Арыкской гидрометрической станции в саж. ³/сек.

№	Месяцы.	Числа пятидневий.					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
1	Октябрь	60,7	60,4	60,2	59,7	59,2	59,1
2	Ноябрь	58,9	58,8	58,6	58,5	58,1	57,8
3	Декабрь	57,6	57,8	57,8	58,2	58,1	57,9
4	Январь	57,5	56,3	56,0	56,8	55,6	55,3
5	Февраль	55,9	55,2	54,0	54,2	53,6	53,1
6	Март	52,5	51,7	52,1	53,4	56,8	60,2
7	Апрель	64,5	65,3	65,2	68,4	87,0	112,1
8	Май	126,6	137,0	144,1	151,1	147,4	152,2
9	Июнь	149,1	159,1	165,5	145,7	134,1	120,5
10	Июль	109,9	107,3	111,5	112,6	108,2	104,4
11	Август	92,5	80,6	68,7	56,9	56,4	56,1
12	Сентябрь	55,7	55,5	55,3	55,3	55,2	55,2

Средний годовой расход—77,9 саж. ³/сек.

ТАБЛИЦА 23.

Расходы по средним пятидневьям за 1912/13 год для р. Арыс по Тимурскому посту в саж. $\frac{3}{\text{сек.}}$

№	Месяцы.	Числа пятидневий.					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
1	Октябрь	2,72	2,70	2,63	2,63	2,66	2,71
2	Ноябрь	2,80	2,92	3,01	3,13	3,22	3,28
3	Декабрь	3,86	3,42	3,47	3,54	3,64	3,76
4	Январь	3,80	3,88	3,01	4,03	3,97	4,19
5	Февраль	4,37	4,40	4,51	5,83	4,92	5,03
6	Март	5,16	5,43	5,64	6,00	6,72	7,22
7	Апрель	7,21	6,99	6,76	6,22	5,53	4,91
8	Май	4,32	3,48	2,49	1,91	1,56	1,36
9	Июнь	1,32	1,34	1,29	1,24	1,20	1,05
10	Июль	0,89	0,82	0,74	0,67	0,63	0,64
11	Август	0,67	0,84	0,85	0,99	1,14	1,30
12	Сентябрь	1,49	1,67	1,86	2,03	2,17	2,28

Средний годовой расход—3,13 саж. $\frac{3}{\text{сек.}}$

Как видно из только что приведенной таблицы, режим реки Арыса у Тимурского поста совершенно аномальный, что объясняется тем, что в летнее время вода энергично разбирается на орошение в верховьях, следствием чего и является понижение летних расходов, почти до полного прекращения течения реки. В зимнее время и осенью режим Арыса совершенно соответствует обычному ходу стока рек Сыр-Дарьинского бассейна. Остальные данные о стоке рек, которые понадобятся при рассмотрении вопроса о регулировании стока рек бассейна Сыр-Дарьи будут приведены в главе о регулировании в связи с общим ходом изложения. Там же будет дан и анализ стока в связи с поступлением грунтовых вод в реку.

ГЛАВА III.

Поливные нормы и поливные графики.

Вопрос о нормах орошения для различных районов бассейна представляется одним из сложнейших и для Сыр-Дарьи далеко еще нерешенным в виду чего в дальнейшем мы будем оперировать с некоторыми, средними величинами, выбранными из отчетов опытных станций, работ Гидромодульной части, оросительных проектов и других источников, причем все эти данные не будут отличаться ни достаточной полнотой, ни устойчивостью. Причина такого положения дела заключается в том, что выработать рациональным мето-

дом нормы орошения невозможно не только благодаря неизученности вопроса, но так же и потому, что одна и та же оросительная норма при различных условиях вегетации, даже на одном и том же поле, дает часто резко разнящиеся результаты. Состав почвы, характер удобрения, близость грунтовых вод, плодосмен, метод обработки почвы, состояние семян перед посевом, метод самого посева все это может отразиться весьма серьезно на величине и качестве урожая и затушевывать значение сроков и размеров поливов.

С другой стороны в настоящей работе предполагается лишь приблизительно решить проблему регулирования, вернее показать, что дает река в регулируемой форме в смысле площади будущего орошения.

Однако при всей приблизительности метод этот дает результаты обычно достаточно близкие к действительности, потому, что в будущем при улучшении способов распределения воды, при бетонировании каналов мелкой оросительной сети, количество потребляемой воды на десятину понижается в значительной степени, что позволяет или покрыть некоторый недочет воды в системах, если бы он обнаружился в действительности, или использовать избытки воды на орошение новых площадей, так как таких земель в бассейне останется еще довольно много после проведения в жизнь всего плана орошения.

Кроме того некоторые колебания в нормах орошения иногда почти не отражаются на урожайности. Так по отчетам Голодно-степской опытной станции за 1914 год хлопчатник при норме орошения в 576 саж. $\frac{3}{\text{дес.}}$ дал урожайность на 3-х делянках в 235, 237 и 212 пудов сырца, а на четвертой делянке при норме 480 саж. $\frac{3}{\text{дес.}}$ сбор сырца оказался равным 232 пудам с десятины, причем в последнем случае посев хлопчатника был произведен по хлопчатнику, т.-е. при довольно неблагоприятных условиях. Если обратиться к литературе вопроса, то легко привести и еще более резкие примеры колебаний интересующих нас величин.

В виду этого в дальнейшем для всего района выше устья Чирчика мы будем пользоваться одним типом поливной кривой, имея в виду, что в среднем нормы полива и сроки их, как для Голодной степи, так и для Ферганы и Дальверзина отличаются незначительно для средних чисел и замечаемые различия объясняются скорее различным режимом источников орошения, а не потребностями полеводства в узком смысле.

В соответствии со сказанным находятся приведенные ниже наряду со сроками вегетации нормы и сроки полива, причем в связи с разрешением вопроса о регулировании стока выработаны в дальнейшем 4 поливных кривых: 1) для бассейна верхней Сыр-Дарьи, куда войдет Голодная степь, Нуратинский район, Дальверзинская степь, Фергана и Узун-ахматский район; 2) для Ташкентского района; 3) для Отрарского района; 4) для Нижне Сыр-Дарьинского района.

Распределение земель на основании данных главы I по первому району представится в следующем виде.

ТАБЛИЦА 24.

№	Части района.	Хлопок	Озимь.	Яровые.	Люцерна	Пропаш- ные.	Рис.	Сады и виногр.	Всего.
1	Фергана	87.740	2507	3.760	12.535	12.534	3760	2.507	125.343
2	Голодная степь, Ну- ратинская степь и Дальверзиз	377.715	—	75.546	173.749	75.543	—	52.880	755.430
3	Усун-ахматский	—	—	6.003	4.500	3.000	—	1.500	15.000
	Всего по Верхн. Сыр-Дарьинск.	465.455	2507	85.303	190.784	91.077	3760	58.887	895.773

Что касается остальных трех районов то распределение культур для них приведено полностью в таблице 6 первой главы. Обратимся теперь к вегетационным срокам для интересующих нас районов, чтобы в связи с этим установить и нормы полива.

Обратимся прежде всего к Фергане. Здесь на основании данных Андижанской опытной станции можно установить следующие средние сроки для различных растений.

1. Хлопок.

Посев	5/IV по 20/IV	промежуток.
Всходы	14/IV „ 29/IV	7—11 дней.
Начало цветения	10/VI „ 25/VI	54—60 „
Появление первых созревших коробочек	24/VII „ 10/VIII	42—47 „
Первый сбор	20/VIII „ 5/IX	27 дней.

Второй и третий сбор неопределимы и продолжаются до заморозков.

От посева до 1 сбора—138 дней в среднем.

Полный вегетационный период равен приблизительно 170 дням.

II. Озимые хлеба.

Посев	25/IX по 8/X в среднем	3/X	промежуток.
Всходы	5/X „ 20/X „ „	15/X	10—12 дней.
			190—200 „

Начало колошения.	20/IV	"	5/V	"	"	27/IV	35—40	"
Полная спелость .	29/V	"	5/VI	"	"	3/VI	2—3	"
Уборка	31/V	"	7/VI	"	"	5/VI		
Вегетационный период—240—250 дней.								

III. Яровые хлеба.

Посев	15/II	"	1/III	промежуток.
Всходы	1/III	"	10/III	7—20 дней.
Колошение	4/V	"	20/V	65—70 "
Полная спелость	25/V	"	15/VI	30 "
Сбор	28/V	"	17/VI	2—3 "
Вегетационный период—104—123 дня.				

IV. Люцерна (при трех укосах).

I. укос	18/V—6/VI.
II. укос	2/VII—18/VII
III. укос	15/VIII—31/VIII.

V. М а ш.

Посев	25/IV	"	15/V	промежуток.
Всходы	30/IV	"	20/V	5—8 "
Начало цветения.	15/VI	"	5/VII	47 "
Созревание	21/VII	"	10/VIII	36 "
Маш на зеленое удобрение сеется с 1/VI по 20/VI после уборки озимых или яровых.				

VI. Пропашные (кукуруза).

Посев	20 IV	"	10/V
Всходы	30/IV	"	15/V
Выбрасывание метелки	5/VII	"	30/VI
Сбор	20/VIII	"	25/IX

Вегетационный период—120—140 дней.

Для Голодной степи сроки вегетации заимствуем из проекта Г. К. Рнзенкампа.

ТАБЛИЦА № 25.

Сроки вегетации для Голодной степи.

Культуры.	Посев.	Всходы.	Начало цветения коло- шения или вы- метливания.	Созревание, или раскрытие коробочек.	Уборка.
Хлопчатник	1 IV—15 IV	10 IV—22 IV	10 VI—25 VI	1 VIII—15 VIII	25 VIII—30 X
Озимые хлеба	5 IX—20 IX	10 IX—5 X	8 IV—25 IV	5 V—25 V	10 V—30 V
Яровые	8 II—20 II	1 II—10 II	3 V—20 V	25 V—5 VI	1 VI—20 VI
Люцерна (укосы)	25 IV—12 V 1 укос	3 VI—15 VI 2 укос	10 VII—20 VII 3 укос.	15 VIII—15 IX 4 укос.	—
Маш	15 V—30 V	—	10 VII—22 VII	15 VIII—5 X	—
Пропашные	15 IV—15 V	—	10 VI—20 VI	5 VIII—15 IX	—

Если сравнить данные только что приведенной таблицы, то обращает на себя внимание почти полное совпадение сроков вегетации для Ферганы и Голодной степи в средних числах и некоторое различие объясняется только тем, что источники откуда взяты данные дают некоторые отклонения, вызываемые не столько разницею в сроках в действительности, сколько индивидуальными особенностями тех мест, где велись наблюдения, а также и тем, что во многих случаях допустима довольно широкая вариация сроков без сколько-нибудь заметного влияния на результаты полеводства.

Ниже в таблице 26 даны сроки и нормы полива главнейших культур для южной части бассейна Сыр-Дарьи, при чем сроки поливов взяты в соответствии с приведенными ранее периодами вегетации.

Для площади орошения по Узун-ахмату приняты те же нормы, так как величина этой площади не велика, а культуры предположены только сухие (нет ни риса, ни хлопка), поливы которых сдвинуты во времени весьма слабо и почти не отзовутся на виде общей поливной кривой района.

ТАБЛИЦА 26.

Поливы южной части бассейна Сыр-Дарьи.

№ поливов.	Пределы полива.			Оросительные нормы саж. ³ на дес.
	От	До	Число дней.	
А. Хлопчатник.				
Предп.	1 IV	15 IV	15	100
1	18 V	2 VI	13	100
2	7 VI	20 VI	13	80
3	30 VI	10 VII	10	80
4	20 VII	30 VII	10	80
5	5 VIII	15 VIII	10	80
			Всего.	520
Б. Озимые хлеба.				
1	1 IX	1 X	30	100
2	1 IV	15 IV	15	100
3	1 V	15 V	15	100
			Всего.	300
В. Яровые хлеба.				
1	15 IV	30 IV	15	100
2	20 V	1 VI	22	100
			Всего.	200

№ поливов.	Пределы полива.			Оросительные нормы саж. ³ на дес.
	От	До	Число дней.	
Г. Люцерна (3 укоса).				
1	25 III	15 IV	21	100
2	1 V	15 V	15	100
3	20 V	10 VI	20	100
4	15 VI	30 VI	15	100
5	5 VII	20 VII	15	100
6	1 VIII	18 VIII	18	100
7	18 VIII	1 IX	13	100
			Всего.	700

Д. Пропашные.

1	15 IV	5 V	20	120
2	15 V	30 V	15	100
3	10 VI	25 VI	15	100
4	5 VII	20 VII	15	100
5	25 VII	10 VIII	15	100
6	10 VIII	5 IX	25	100
			Всего.	620

Е. Сады.

1	1 IV	10 IV	10	100
2	20 IV	5 V	15	80
3	25 V	10 VI	15	80
4	20 VI	5 VII	15	80
5	20 VII	30 VII	10	80
			Всего.	420

Р и с.

Начиная с 5 мая по 5 сентября непрерывный полив по 0,000116 куб. саж. в секунду на десятину, считая на полях орошения. Всего: $0,000116 \cdot 120 \cdot 86400 = 1200$ куб. саж. на дес.

Далее в таблице вычислены расходы воды на орошение всего южного бассейна Сыр-Дарьи, при чем потери от головного сооружения до полей орошения приняты равными 40%.

ТАБЛИЦА 27.

Расчет поливной кривой для южной части бассейна р. Сыр-Дарьи.

Культура и № № поливов.		С р о к.	Число дней.	Оросит. нор- мы саж. ² /дес.	Оросит по- треб. тыс. саж. ² .	Суточн. по- треб. тыс. саж. ² .	Секундоток саж. ² /сек.
I. Хлопчатник (465455 д.)	1	1 IV — 20 IV	20	100	46545	2327	26,93
	2	15 V — 3 V	16	100	46545	2784	32,22
	3	5 VI — 20 VI	15	80	38236	2548	29,49
	4	1 VII — 10 VII	10	80	38236	3824	44,26
	5	20 VII — 30 VII	10	80	38236	3824	44,26
	5	5 VIII — 15 VIII	10	80	38236	3824	44,26
		Всего . . .	—	—	246034	—	—
II. Озимь (2507 д.)	0	1 IX — 1 X	30	100	251	28,357	0,10
	1	1 IV — 15 IV	15	100	251	16,713	0,19
	2	1 V — 15 V	15	100	251	16,713	0,19
		Всего . . .	—	—	753	—	—
III. Яровое (85.303 д.)	1	15 IV — 30 IV	15	100	8530	569	6,59
	2	10 V — 1 VI	22	100	8530	388	4,49
		Всего . . .	—	—	17060	—	—
IV. Люцерна (190.784 д.)	1	25 III — 15 IV	21	100	19078	908	10,51
	2	1 V — 15 V	15	100	"	1261	14,60
	3	20 V — 10 VI	20	100	"	954	11,04
	4	15 VI — 30 VI	15	100	"	1261	14,60
	5	5 VII — 20 VII	15	100	"	1261	14,60
	6	1 VIII — 15 VIII	15	100	"	1261	14,60
	7	15 VIII — 1 IX	16	100	"	1192	13,80
	Всего . . .	—	—	133546	—	—	
V. Пропашные (91.077 д.)	1	15 IV — 5 V	20	120	10930	547	6,33
	2	15 V — 30 V	15	100	9108	607	7,03
	3	10 VI — 25 VII	15	100	9108	607	7,03
	4	5 VII — 20 VI	15	100	9108	607	7,03
	5	25 VII — 10 VIII	15	100	9108	607	7,03
	6	10 VIII — 5 IX	25	100	9108	364	4,21
	Всего . . .	—	—	56470	—	—	
VI. Сады и ви- ноградники (56.887 д.)	1	1 IV — 10 IV	10	100	5689	569	6,59
	2	20 IV — 5 V	15	80	4551	303	3,51
	3	25 V — 10 VI	15	80	4551	303	3,51
	4	20 VI — 5 VII	15	80	4551	303	3,51
	5	10 VII — 20 VII	10	80	4551	455	5,27
	Всего . . .	—	—	23593	—	—	
VII. Рис (3760 д.)	1	1 V — 5 IX	128	1200	4512	35	0,41
		Всего . . .	—	—	4512	—	—
Полная водная потребность на полях орошения					482268	—	—

ТАБЛИЦА 28.

Ординаты графики полива в сж.³/сек.

Месяц.	Числа пятидневий.	Ординаты графики полива по культурам.							Сум- ма.
		Хлоп- чати.	Озимь	Яро- вое.	Лю- цери.	Про- пашн	Сады и вино- град	Рис.	
III	26—31	—	—	—	10,51	—	—	—	10,51
IV	1—5	26,93	0,19	—	10,51	—	6,59	—	44,22
	6—10	26,93	0,19	—	10,51	—	6,59	—	44,22
	11—15	26,93	0,19	—	10,51	—	—	—	37,63
	16—20	26,93	—	6,59	—	6,33	—	—	39,85
	21—25	—	—	6,59	—	6,33	3,51	—	16,43
	26—30	—	—	6,59	—	6,33	3,51	—	16,43
V	1—5	—	0,19	—	14,60	6,33	3,51	0,41	25,04
	6—10	—	0,19	—	14,60	—	—	0,41	15,20
	11—15	—	0,19	4,49	14,60	—	—	0,41	19,69
	16—20	32,22	—	4,49	—	7,03	—	0,41	44,15
	21—25	32,22	—	4,49	11,04	7,03	—	0,41	55,19
	26—31	32,22	—	4,49	11,04	7,03	3,51	0,41	58,70
VI	1—5	—	—	—	11,04	—	3,51	0,41	14,96
	6—10	29,49	—	—	11,04	—	3,51	0,41	44,45
	11—15	29,49	—	—	—	7,03	—	0,41	36,93
	16—20	29,49	—	—	14,60	7,03	—	0,41	51,53
	21—25	—	—	—	14,60	7,03	3,51	0,41	25,55
	26—30	—	—	—	14,60	—	3,51	0,41	18,52
VII	1—5	44,26	—	—	—	—	3,51	0,41	48,18
	6—10	44,26	—	—	14,60	7,03	—	0,41	66,30
	11—15	—	—	—	14,60	7,03	5,27	0,41	27,31
	16—20	—	—	—	14,60	7,03	5,27	0,41	27,31
	21—25	44,26	—	—	—	—	—	0,41	44,67
	26—31	44,26	—	—	—	7,03	—	0,41	51,70
VIII	1—5	—	—	—	14,60	7,03	—	0,41	22,04
	6—10	44,26	—	—	14,60	7,03	—	0,41	66,30
	11—15	44,26	—	—	14,60	4,21	—	0,41	63,48
	16—20	—	—	—	13,80	4,21	—	0,41	18,42
	21—25	—	—	—	13,80	4,21	—	0,41	18,42
	26—30	—	—	—	13,80	4,21	—	0,41	18,42
IX	1—5	—	0,10	—	—	4,21	—	0,41	4,72
	6—30	—	0,10	—	—	—	—	—	0,10

Однако полученные данные еще не годятся для дальнейшей работы, так как в них не внесены поправки на время передачи воды от какого-либо определенного пункта реки, где устроено водохранилище до места распределения на орошение. Такие поправки сделаны в табл. 30 при чем точкой приведения на Сыр-Дарье избрана Уч-Курганская Гидрометрическая станция.

Сущность введения поправки следующая. Если район орошения расположен на расстоянии a вниз от точки приведения и средняя скорость воды равна v , то весь график поливов должен быть сдвинут влево, т.-е. к весне на срок, равный $t = \frac{a}{v}$ суток, при чем v должна быть выражена в верстах или километрах в сутки.

В нашем случае средняя скорость воды может быть для Сыр-Дарьи принята равной 75 верстам в сутки.

Для земель, расположенных выше точки приведения, график конечно, должен быть сдвинут вправо, т.-е. в сторону осени.

В целях упрощения дальнейших расчетов сентябрьские поливы после 5-го сентября опущены, т. к. они ничтожны по абсолютной величине. Данные для расчета смещений определяются следующим образом:

Разобьем всю площадь орошения на следующие части:

- 1) Уч-Курганская степь, Кизыль-Ярская степь, Янги-Арыкская система, машинное орошение по левому берегу Сыр-Дарьи, степь Егиз-Кара и Узун-Ахматская система.
- 2) Голодная степь, Дальверзин, Ходженский район.
- 3) Нуратинский район.

Распределение площадей земель (без разделения по культурам) и среднее расстояние от Уч-Кургана на Нарене приведены в таблице, где даны также и относительные доли земель, приходящиеся на тот или иной район.

Смещения принимают в расчет только такие, которые были кратны пятидневью. Этим объясняется и столь крупная разбивка самих районов. Затем путем членения поливной кривой первого графика получены ординаты 3-х поливных кривых по районам, после чего каждый из вновь построенных частичных графиков смещается на соответствующее количество пятидневий и затем все ординаты суммируются в окончательный график № 4.

ТАБЛИЦА 29.

Распределение земель по расстоянию от Уч-Курганской гидрометрической станции.

№			Площадь земель в дес.	Общая пло- щадь в дес.	Доля от общ. площ. района	Расстояние по реке от Уч.-Кургана.	Смещение на число пятидневий.
1	Ферганский	Узун-ахматский . .	15.000				
		Кизыль-ярский . .	6.800				
		Уч-курганский . .	51.095				
		Янги-арыкский . .	29.527				
		Егиз-карайский . .	40.000				
		Каракалпакский . .	26.000				
2	Голодно- степский . .			168.422	0,179	—	0
		Ходжентский . . .	20.043			300	4,0 дн.
		Голодная степь . .	560.000			420	5,6 дн.
		Дальверзин	45.430			360	4,8 дн.
3	Нуратинский			625.473	0,662	—	—1пятидн
		Нуратинская сис- тема	150.000			600	8,0 дн.
				150 000 ¹⁾	0,159	—	—2пятидн
		Всего . . .	—	943.905	1,000		

¹⁾ Знак (—) смещение влево,
знак (+) смещение вправо.

Результаты расчета приведены в графике № 2 и в таблице 29.

ТАБЛИЦА 30.

Расчет ординат поливного графика № 2 для земель бассейна р. Сыр-Дарьи, расположенных выше устья Чирчика в саж. $\frac{3}{4}$ сек.

№	Месяц.	Числа пятиднев.	Ординаты граф. № 1.	Частные ординаты.			Суммарные ординаты.
				Ферг р. 0,179	Голод- ност. р. 0,662	Нурат. р. 0,159	
1	Март.	16—20	—	—	—	1,7	1,7
		20—25	—	—	7,0	7,0	14,0
		26—31	10,5	1,9	29,3	7,0	38,2
2	Апрель.	1— 5	44,2	7,9	29,3	6,0	43,2
		6—10	44,2	7,9	24,9	6,3	39,1
		11—15	37,6	6,7	26,4	2,6	35,7
		16—20	39,9	7,1	10,9	2,6	21,6
		21—25	16,4	2,9	10,9	4,1	17,9
		26—30	16,4	2,9	17,2	2,4	22,5
3	Май.	1— 5	26,0	4,7	10,1	3,1	17,9
		6—10	15,2	2,7	13,0	7,0	22,7
		11—15	19,7	3,5	29,3	8,8	41,6
		16—20	44,2	7,9	36,5	9,3	53,7
		21—25	55,2	9,9	38,9	2,4	51,2
		26—31	58,7	10,5	9,9	7,1	27,5
4	Июнь.	1— 5	15,0	2,7	29,5	5,9	38,1
		6—10	44,5	8,0	24,4	8,2	40,6
		11—15	36,9	6,6	35,3	4,1	46,0
		16—20	51,5	9,2	18,1	2,9	30,2
		21—25	25,6	4,6	13,4	7,7	25,7
		26—30	18,5	3,3	33,1	10,5	46,9
5	Июль.	1— 5	48,2	8,6	45,1	4,3	58,0
		6—10	66,3	11,9	19,3	4,3	35,5
		11—15	27,3	4,9	19,3	7,1	31,3
		16—20	27,3	4,9	30,8	8,2	43,9
		21—25	44,7	8,0	35,4	3,5	46,9
		26—31	51,7	9,3	15,8	10,5	35,6
6	Август.	1— 5	22,0	3,9	45,1	10,1	59,1
		6—10	66,3	11,9	43,2	2,9	58,0
		11—15	63,5	11,4	13,4	2,9	27,7
		16—20	18,4	3,3	13,4	2,9	19,6
		21—25	18,4	3,3	13,4	0,7	17,4
		26—31	18,4	3,3	4,3	—	7,6
7	Сентябрь.	1 — 5	4,7	0,8	—	—	0,8

На полаху воды в зимнее время не требуется вводить никаких графиков, т. к. для водоснабжения останется еще достаточное количество воды в реке.

Аналогичным приемом определены ниже поливные кривые для Ташкентского и Отрарского района, с той лишь разницей, что для Ташкентского района, который базируется в деле орошения на собственный источник питания (р. Чирчик), не требуется приведения головы канала к пункту распределения на реке, так как будущие головы всех ирригационных систем Ташкентского района расположены весьма близко к Чимбайлыкской гидрометрической станции, по которой произведен в главе II учет вод Чирчика.

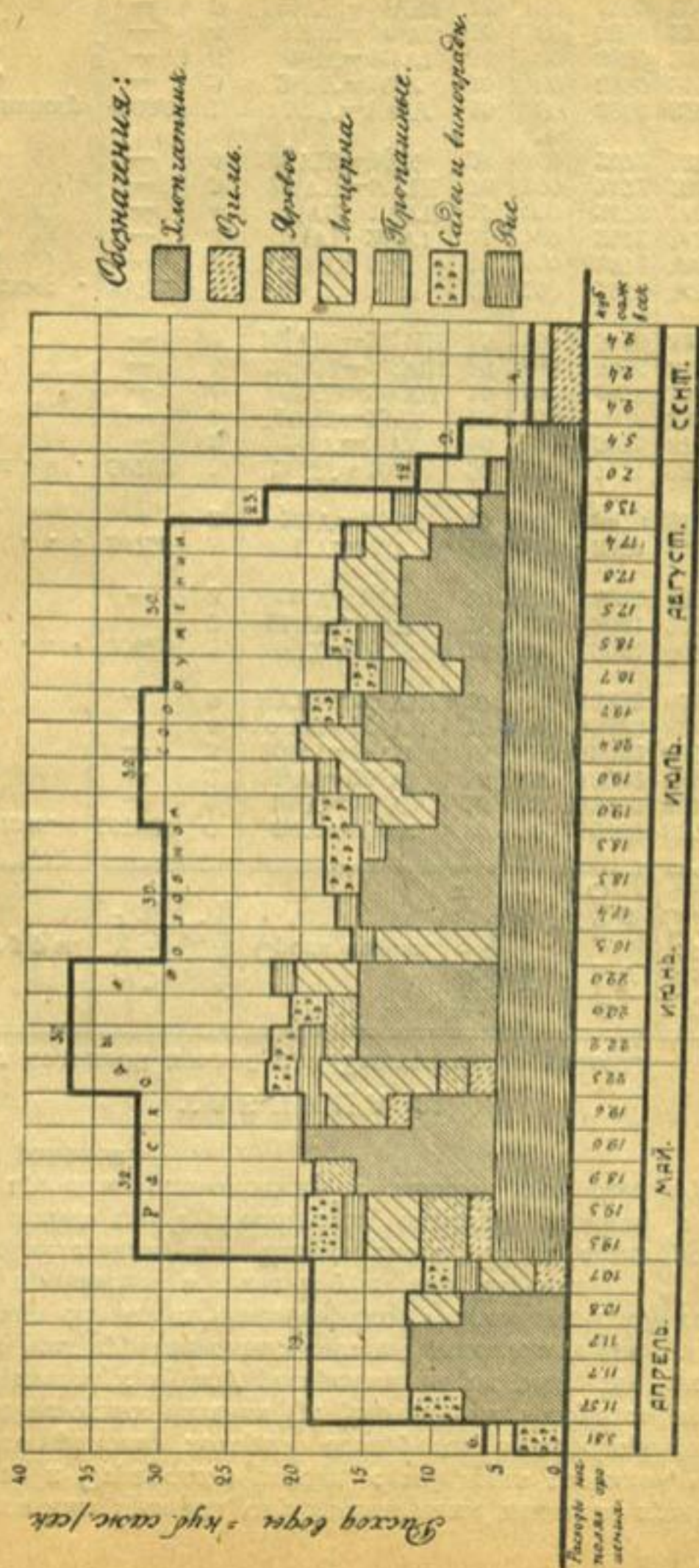
Сроки вегетации для Ташкентского района, к которому мы переходим, взяты по Туркестанской опытной станции, а нормы орошения приняты одинаковыми с только что рассмотренным Ферганским районом.

ТАБЛИЦА 31.

Расчет поливной кривой для Ташкентского района.

№	Культуры.	Число десятилет.	№ № поливов.	Сроки полива.	Число дней полива.	Орос. норма с.³/д.	Орос. погр. тыс. с.³.	Суточн. погр. тыс. с.³.	Секундопоток сая.³/сек.
1	Хлопчатник . .	167027	0	5/IV—25/IV	20	100	16703	835	9,66
	"	—	1	10/V—25/V	15	80	13362	891	10,31
	"	—	2	1/VI—15/VI	15	80	13362	891	10,31
	"	—	3	20/VI—5/VII	15	80	13362	891	10,31
	"	—	4	10/VII—25/VII	15	80	13362	891	10,31
	"	—	5	1/VIII—20/VIII	20	80	13362	668	7,73
2	Озимь	30412	1	5/IX—20/IX	15	100	3041	209	2,35
	"	—	2	25/IV—10/V	15	100	3041	203	2,35
	"	—	3	20/V—1/VI	10	100	3041	152	1,76
3	Яровое	34756	1	1/V—15/V	15	100	3476	272	3,15
	"	—	2	25/V—10/VI	16	100	3476	217	2,55
4	Люцерна . . .	59762	1	20/IV—10/V	20	120	7171	359	4,10
	"	—	2	20/V—5/VI	16	100	5976	374	4,33
	"	—	3	10/VI—25/VI	15	100	5976	398	4,61
	"	—	4	5/VII—20/VII	15	100	5976	398	4,61
	"	—	5	25/VII—10/VIII	16	100	5976	374	4,33
	"	—	6	10/VIII—25/VIII	15	100	5976	398	4,61
5	Пропашные .	21722	1	25/IV—10/V	15	100	2172	145	1,68
	"	—	2	20/V—5/VI	16	100	2172	136	1,58
	"	—	3	10/VI—25/VI	15	100	2172	145	1,68
	"	—	4	1/VII—15/VII	15	100	2172	145	1,68
	"	—	5	20/VII—5/VIII	16	100	2172	136	1,58
	"	—	6	10/VIII—1/IX	16	100	2172	136	1,58
6	Сады и виногр.	41111	1	1/IV—10/IV	10	80	3289	329	3,81
	"	—	2	25/IV—10/V	15	80	3289	219	2,54
	"	—	3	25/V—10/VI	16	80	3289	206	2,38
	"	—	4	25/VI—10/VII	15	80	3289	219	2,54
	"	—	5	20/VII—5/VIII	16	80	3289	206	2,38

ГРАФИК ПОЛИВА ПЯШКЕНТСКОГО РАЙОНА.



Чертеж № 5.

Полив риса производится в течение 128 дней при норме полива в 1500 саж.³/дес., а на 40066 дес. потребуется всего 60099 тыс. саж.³ или 470 тыс. саж.³ в сутки, что дает в секундо-токе 5,44 саж.³/сек.

Ниже приведена кривая полива Ташкентского района, при чем здесь также потери в ирригационной сети приняты равными 40%. Смещения по времени здесь не требуется, так как Верхне-Чаткальское водохранилище расположено выше Чимбайлыкского гидрометрического поста всего на 60 верст, т.-е на расстоянии, требующем для прохода воды не более суток.

ТАБЛИЦА 32.

Поливная кривая Отрарского района.

№	Культуры.	Число десятин.	№ полива.	Сроки полива.	Число дней полива.	Орос. норма саж. ³ /дес.	Оросит. потр. на всю площ. тыс. саж. ³ .	Суточн. потр. на всю площ. тыс. саж. ³ .	Секундо-ток саж. ³ /сек.
1	Хлопчатник	94526	0	5 IV—25 IV	20	90	8507	425	4,92
	"	—	1	10 V—25 V	15	80	7562	504	5,83
	"	—	2	1 VI—15 VI	15	80	7562	504	5,83
	"	—	3	20 VI—5 VII	15	80	7562	504	5,83
	"	—	4	10 VII—25 VII	15	80	7562	504	5,83
	"	—	5	1 VIII—20 VIII	20	70	6617	331	3,83
2	Озимь	15754	0	1 IX—20 IX	20	80	1260	84	0,97
	"	—	1	25 IV—10 V	15	80	1260	84	0,97
	"	—	2	20 V—5 VI	15	80	1260	75	0,87
3	Яровое . . .	94527	1	25 IV—10 V	15	80	7562	504	5,83
	"	—	2	25 V—10 VI	16	80	7562	473	5,47
4	Люцерна . .	63017	1	20 IV—10 V	20	100	6302	315	3,65
	"	—	2	20 V—5 VI	16	90	5672	355	4,11
	"	—	3	10 VI—25 VI	15	90	5672	378	4,38
	"	—	4	1 VII—15 VII	15	90	5672	378	4,38
	"	—	5	20 VII—5 VIII	16	90	5672	355	4,11
	"	—	6	5 VIII—20 VIII	15	90	5672	378	4,38
5	Пропашные	31509	1	25 IV—10 V	15	90	2836	189	2,19
	"	—	2	20 V—5 VI	16	90	2836	177	2,05
	"	—	3	10 VI—25 VI	15	90	2836	189	2,19
	"	—	4	1 VII—15 VII	15	90	2836	189	2,19
	"	—	5	20 VII—5 VIII	16	90	2836	177	2,05
	"	—	6	10 VIII—1 IX	21	90	2836	135	1,56
6	Сады и виногр.	15754	1	1 IV—10 IV	10	80	1260	126	1,46
	"	—	2	25 IV—10 V	15	80	1260	184	0,97
	"	—	3	25 V—10 VI	16	80	1260	75	0,87
	"	—	4	20 VI—5 VII	15	80	1260	84	0,97
	"	—	5	15 VII—5 VIII	21	80	1260	60	0,69

На приведенных выше поливных кривых, как для Ташкентского района, так и для систем расположенных выше него, предпо-сеvный полив хлопка отнесен на весну, как это обычно для современного хозяйства, так как перенесение этого полива на осень, как это сделано в проекте Г. К. Ризенкампа для Голодной степи, не может быть быстро проведено в жизнь. Население привыкшее к определенному укладу хозяйства, весьма неохотно оставляет этот уклад и переходит к новым методам, а при переносе полива на осень может выясниться, при некоторых условиях необходимость все же произвести полив перед посевом хлопчатника.

Следующим районом, где еще возможна культура хлопка даже при современных условиях является Отрарский, к построению поливной кривой для которого мы и переходим.

Как видно из главы I количество земли, которое будет поливаться в этом районе—315087 дес., из которых хлопчатник вероятно будет занимать до 30% и до 20% люцерна.

Данные о нормах и сроках полива для Отрарского района сведены в таблице 32 (стр. на 46), а поливная кривая дана на фиг. 5.

Нормы для низовьев Сыр-Дарьинского бассейна не могут быть фиксированы с достаточной определенностью, так как доходность земель здесь невысока, а количество остающейся для орошения этих земель воды в Сыр-Дарье недостаточно, особенно после расширения площади предполагаемой для отвода под новое орошение в той части бассейна, где возможна культура хлопка.

В низовьях наиболее выгодной культурой должна явиться люцерна, но, к сожалению, это растение требует сравнительно большого количества воды для полива, по крайней мере при том сорте люцерны, который обычно культивируется в Туркестане. В будущем возможно ожидать появления на рынке семян сортов люцерны менее требовательных к воде.

Для низовьев Сыр-Дарьи при наличии песчанистых почв и малом количестве поливной воды был бы более пригоден сорт люцерны носящей название песчаной (*Medicago media Pers.*). Этот вид не требует совсем большого количества воды, держится много лет на одном месте и не требует обильного орошения. В диком виде эта разновидность встречается в Туркестане и Сибири на безводных местах. Другим растением, которое могло бы для низовьев сыграть роль ценной культуры, это разведение растения носящего название кендырь (*Arcium sibiricum*), которое вероятно в ближайшее время станет ценным на текстильном рынке в виду высоких прядильных качеств его волокна. Волокно это тонко, прочно и не поддается гниению и в будущем в виду этого должно занять почетное место среди других аналогичных продуктов.

Наконец, к числу ценных растений, которые могли бы возделываться в интересующем нас районе, можно отнести ворсянку (*Dipsacus fullonum*), шишки которой употребляются для начески ворса на сукнах. Это растение, как показывают опыты Р. Р. Шредера,

с успехом может разводиться в северных частях Туркестана от Ташкента до Аральского моря.

Избыток влаги этому растению только вредит, так как шишки хотя и получают более крупными, но структура их носит рыхлый характер, мало пригодный для дела.

При распределении площади предполагается, что около $\frac{1}{4}$ площади полевой земли занято паром и около $\frac{1}{15}$ всей территории составляют сады, усадьбы и виноградники.

За округлением получается при этом следующее распределение площади:

Пшеница	264.000 дес.
Проч. яровые культуры . . .	264.000 "
Пропашные	168.000 "
Люцерна	168.000 "
Сады и виноградники	74.734 "
Пар	336.000 "
Всего	1.274.734 дес.
Без пара	938.734 "

Рис, который разводится в настоящее время в количестве 12.747 дес. (по данным инж. П. В. Рогалевича), конечно должен будет уступить свое место культурам, требующим для своего роста меньшее количество воды.

При поливе, кроме всего прочего, предполагается использовать широко зимнее орошение, в виду значительных остатков в это время воды в Сыр-Дарье.

В связи с изложенным картина сроков полива и норм орошения примет вид, приведенный в таблице 33 и на фиг. 6.

Вопросы о дальнейшем улучшении хозяйств в низовом районе тесно связаны с расширением сети водохранилищ, причем возможно для этих целей использовать притоки Нарына: Ат баш, восточный Кугарт и левый Кара-су, притоки Чирчика: Пскем и Угам и отчасти р. Арыс.

Устройство этих резервуаров позволит перейти к замене части зимних поливов летними и улучшить вместе с тем и хозяйственные качества района.

Этот второй этап расширения водопользования в бассейне Сыр-Дарьи, в связи с общим вопросом о дополнительном снабжении ирригационной водой низовьев Сыр-Дарьинского бассейна, будет подробнее разобран в следующей главе, посвященной вопросу о регулировании стока ближайшим образом. Вопрос о дополнительном питании связан также и с изучением вопроса о ходе грунтовых вод бассейна Сыр-Дарьи, а также с учетом сбросных вод с будущих орошенных площадей, но все это пока еще не может быть учтено с достаточной полнотой за полным почти отсутствием соответствующих исследований.

ТАБЛИЦА 34.

Сводка поливной кривой для низовьев Сыр-Дарьи.

Числа пяти- дневий.	М е с я ц.	Расход. полив. саж. ³ /сек.						М е с я ц.	Расход. полив. саж. ³ /сек.					
		Пшеница.	Ост. яровые	Люцерна.	Пропашное.	Сады и виноград.	Сумма саж. ³ /сек.		Пшеница.	Ост. яровые.	Люцерна.	Пропашные.	Сады и виноград.	Сумма саж. ³ /сек.
1—5	II	—	—	—	—	—	—	VII	—	—	—	7,4	4,9	12,3
6—10		—	—	—	—	—	—		—	—	7,8	7,4	4,9	20,1
11—15		—	—	—	—	—	—		—	—	7,8	—	—	7,8
16—20		—	—	6,5	—	—	6,5		—	—	7,8	—	—	7,8
21—25		—	—	6,5	5,8	—	12,3		—	—	7,8	9,7	—	18,5
26—30		—	—	6,5	5,8	—	12,3		—	—	—	9,7	4,9	14,6
1—5	III	—	—	6,5	5,8	—	12,3	VIII	—	—	—	9,7	4,9	14,6
6—11		—	—	6,5	5,8	—	12,3		—	—	—	—	4,9	4,9
11—15		—	—	6,5	5,8	—	12,3		—	—	—	—	—	—
16—20		—	—	—	5,8	—	5,8		—	—	—	—	—	—
21—25		—	—	—	5,8	—	5,8		—	—	—	—	—	—
26—30		—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
1—5	IV	—	—	—	—	—	—	IX	—	—	—	—	—	—
6—10		—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
11—15		—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
16—20		—	—	—	—	—	—		—	10,2	—	—	—	10,2
21—25		—	—	—	—	4,3	4,3		—	10,2	—	—	—	10,2
26—30		—	—	—	—	4,3	4,3		—	10,2	—	—	—	10,2
1—5	V	—	—	—	—	4,3	4,3	X	—	10,2	—	—	—	10,2
6—10		—	11,8	7,8	—	—	19,6		—	10,2	—	—	—	10,2
11—15		—	11,8	7,8	—	—	19,6		—	10,2	—	—	—	10,2
16—20		11,8	11,8	7,8	—	—	31,4		10,2	—	—	—	—	10,2
21—25		11,8	11,8	7,8	—	—	31,4		10,2	—	—	—	—	10,2
26—30		11,8	11,8	—	10,4	4,9	38,9		10,2	—	—	—	—	10,2
1—5	VI	11,8	—	—	10,4	4,9	27,1	XI	10,2	—	—	—	—	10,2
6—10		11,8	—	7,8	10,4	4,9	34,9		10,2	—	—	—	—	10,2
11—15		—	—	7,8	—	—	7,8		10,2	—	—	—	—	10,2
16—20		—	—	7,8	—	—	7,8		—	—	—	—	—	—
21—25		—	—	7,8	7,4	—	15,2		—	—	—	—	—	—
26—30		—	—	—	7,4	4,9	12,3		—	—	—	—	—	—

ТАБЛИЦА 35.

Исправленная на большую равномерность кривая полива для низовьев Сыр-Дарьи.

Числа пятидне- вий.	Месяцы.	Расход во- ды в саж. ³ сек.		Месяцы.	Расход во- ды в саж. ³ сек.		Месяцы.	Расход во- ды в саж. ³ сек.	
		Тео- рет.	Прак- тич.		Тео- рет.	Прак- тич.		Тео- рет.	Прак- тич.
1—5	II	—	—	VI	27,1	23,3	X	10,2	10,2
6—10		—	—		34,9	23,3		10,2	10,2
11—15		—	—		7,8	23,3		10,2	10,2
16—20		6,5	6,5		7,8	13,1		10,2	10,2
21—25		12,3	12,3		15,2	13,1		10,2	10,2
26—30		12,3	12,3		12,3	13,1		10,2	10,2
1—5	III	12,3	12,3	VII	12,3	13,1	XI	10,2	10,2
6—10		12,3	12,3		20,1	13,1		10,2	10,2
11—15		12,3	12,3		7,8	13,1		10,2	10,2
16—20		5,8	5,8		7,8	13,1		—	—
21—25		5,8	5,8		18,5	13,1		—	—
26—30		—	—		14,6	13,1		—	—
1—5	IV	—	—	VIII	14,6	13,1	XII	—	—
6—10		—	—		4,9	4,9		—	—
11—15		—	—		—	—		—	—
16—20		—	—		—	—		—	—
21—25		4,3	4,3		—	—		—	—
26—30		4,3	4,3		—	—		—	—
1—5	V	4,3	14,5	IX	—	—	I	—	—
6—10		19,6	14,5		—	—		—	—
11—15		19,6	14,5		—	—		—	—
16—20		31,4	33,9		10,2	10,2		—	—
21—25		31,4	33,9		10,2	10,2		—	—
26—30		38,9	33,9		10,2	10,2		—	—

ГЛАВА IV.

Регулирование стока.

В предыдущих главах выяснены все основные предпосылки для решения проблемы, положенной в основание настоящего очерка а в этой главе мы сделаем попытку свести воедино запросы человеческой деятельности и природные ресурсы изучаемой нами реки Сыр-Дарьи. Попытаемся свести вероятности в области хозяйства на будущих поливных землях и то количество воды, которым с уверенностью можно располагать при орошении свободных земель Сыр-Дарьинского бассейна.

На первый взгляд может показаться, что вопрос сводится лишь к количественному сопоставлению изучаемых явлений и все будет

кончено тем или иным техническим приемом, но это было бы в корне неправильное представление о сущности дела.

Регулятором стока являются не одни только водохранилища, как не велика их конечная роль в этом деле; вариация стока, конечно, очень большой стимул в деле орошения, но экономическая и агрономическая сторона дела играют не меньшую роль в изучаемом явлении. Расширение территории под посевами может быть достигнуто в одинаковой мере и водохранилищами, и бережным использованием воды при орошении, и уменьшением потерь в оросительных каналах, и применением для посева таких растений, которые требуют для своего роста и нормальной урожайности наименьшее количество воды. Только так очерченная проблема может считаться поставленной правильно, но при этом надо еще иметь в виду, что каждый из указанных методов должен считаться с тем конечным хозяйственным эффектом, который получится в результате его применения, причем хозяйственный эффект также не прост, так как одно дело — благосостояние индивидов, хозяйствующих на данной территории, и другое — получение с данного района определенного количества продуктов, необходимых для производства и вообще важных для благосостояния всего края, а может быть и государства. Получаемая доходность в результате регулирования может представлять объект интереса тех или иных общественных кругов, а вместе с тем будет, конечно, в известной степени изменяться и постановка самого вопроса.

Регулирование стока является, следовательно, одним из звеньев цепи мероприятий по регулированию хозяйства в данном районе, и в дальнейшем это необходимо постоянно иметь в виду. Поэтому же всякое техническое решение будет носить условный характер, т. е. для получения полного ожидаемого эффекта от регулирования стока необходимо, чтобы вся сопутствующая обстановка была как раз такая, которая предположена при разрешении проблемы.

В предыдущих главах неявным образом уже набросана экономическая основа, на которой предполагается строить дальнейшие выводы: приняты определенные соотношения между различными культурами, что, конечно, тесно связано с уверенностью в том, что спрос на продукты подобного полеводства не только не ослабеет, но и не вырастет выше известного предела. Мы предполагали, что наиболее доходной культурой выше устья Арыса является хлопок и на этом базировали построение поливных графиков, считали, что рис на тугайных землях Чирчика не может быть запрещен, и населению, его культивирующему, необходимо дать для этого воду и т. п., но все же не следует думать, что регулирование стока при всех названных условиях не создаст чего либо значительного помимо всяких условий данного момента. Сотни лет действуют некоторые водохранилища в Индии, перед ними прошли самые разнообразные события, менялся по несколько раз и политический и хозяйственный быт района, а они все же каждый год наполнялись

водой и подавали ее земледельцу в засушливое время для орошения того или другого растения.

Поэтому необходимо иметь в виду, что одно дело наилучшим образом выбрать место и размеры для сооружения и другое совсем, когда приходится использовать уже готовую конструкцию. Всякое существующее водохранилище, какого угодно размера, может быть использовано правильно, т. к. человеческая деятельность имеет тысячи методов приспособить свой ход к существующей обстановке.

Так поставленная проблема, конечно, не может служить предметом настоящего очерка по своей величине и подробный анализ ее мы, может быть, будем иметь возможность сделать в более крупной работе, здесь же хотелось бы привести такое решение, которое хотя и не отличалось совершенной полнотой, но все же намечало то направление, какого следует держаться.

Принятые нами площади земель, нормы и сроки орошения представлялись нам наиболее вероятными, если только условия жизни Туркестана не изменятся коренным образом, причем я должен оговориться, что изменения, вносимые переживаемым революционным процессом на наш взгляд благоприятны той постановке, которую мы положим в основу решения. Правильнее даже следует сказать, что экономическое и политическое перерождение России является необходимым условием для широкого развития ирригационного дела и быстрого его осуществления.

Рассмотрение вопроса о регулировании начнем с земель, лежащих выше устья Чирчика, поливные кривые для которых в предыдущей главе были приведены к Уч-Кургану.

Это необходимо сделать потому, что дополнительное питание в весенние и осенние месяцы оросительных каналов указанного района возможно лишь при посредстве водоемов, расположенных в бассейне Нарыни, и в первую очередь Кокомеренского водохранилища. В следующих таблицах эта работа и сделана, причем в таблице 34 приведены данные относительно площадей зеркал, объемов резервуаров и средних глубин водохранилища на реке Кокомерен в зависимости от высоты слоя воды у плотины.

В таблице 35, опираясь на данные о стоке Нарына у Уч-Кургана и Кокомерена у плотины будущего водохранилища, о поливном режиме, о потерях на испарение, а также на данные таблицы 34, сделан подсчет водных остатков Нарына, работы Кокомеренского водохранилища без учета потерь и работы того же сооружения, принимая во внимание испарение с водной поверхности резервуара и потери при проходе воды попуска из водохранилища.

Потери на испарение подсчитаны по данным Чарбакской гидрометрической станции на Чаткале, расположенной на довольно большой высоте над уровнем моря, а потери при прохождении волны паводка от плотины до головных сооружений приняты равными 5% попуска. Последние потери происходят, главным образом, благодаря растяжению во времени волны попуска и происходящих в силу этого

некоторым пропускам воды при выравнивании указанной волны регуляционными плотинами перед впуском воды в головные сооружения ¹⁾).

В результате подсчета получилось, что для верхней части бассейна Сыр-Дарьи достаточно водохранилище объемом 69,4 милл. куб. саж., но при этом 101,4 милл. куб. саж. остаются в Кокомерене свободными. Годовой оборот водохранилища получается равным 85,13 милл. куб. саж.

ТАБЛИЦА 36.

Кокомеренское водохранилище.

Площади зеркал в тысячах кв. саж.

Объемы в тысячах куб. саж.

Средние глубины в саж.

Отметка гориз. саж.	Площадь зеркала.	Об'ем водохран.	Средняя глубина.	Отметка гориз. саж.	Площадь зеркала.	Об'ем водохран.	Средняя глубина.
760	6.859	153.828	22,43	730	2.232	25.225	11,31
759	6.657	147.070	22,08	729	2.116	23.052	10,90
758	6.484	140.499	21,66	728	2.010	20.989	10,50
757	6.281	134.116	21,35	727	1.898	19.035	10,04
756	6.104	127.923	20,96	726	1.789	17.192	9,62
755	5.904	121.919	20,65	725	1.663	15.566	9,35
754	5.705	116.115	20,35	724	1.552	13.859	8,93
753	5.496	110.515	20,11	723	1.426	12.370	8,68
752	5.305	105.114	19,81	722	1.333	10.991	8,24
751	5.145	99.889	19,41	721	1.246	9.701	7,78
750	4.997	94.818	18,98	720	1.158	8.498	7,33
749	4.842	89.892	18,57	719	1.071	7.384	6,89
7 8	4.683	85.136	18,18	718	977	6.359	6,51
747	4.517	80.536	17,83	717	892	5.425	6,08
746	4.346	76.105	17,51	716	813	4.572	5,62
745	4.186	71.840	17,16	715	730	3.801	5,21
744	4.024	67.735	16,83	714	668	3.102	4,64
743	3.881	63.783	16,43	713	597	2.469	4,13
742	3.709	59.988	16,17	712	498	1.922	3,86
741	3.566	56.351	15,80	711	421	1.463	3,48
740	3.391	52.871	15,59	710	345	1.080	3,13
739	3.245	49.553	15,27	709	266	774	2,91
738	3.114	46.374	14,89	708	210	536	2,54
737	2.989	43.323	14,49	707	148	357	2,42
736	2.852	40.402	14,16	706	117	225	1,92
735	2.743	37.605	13,71	705	86	121	1,41
734	2.625	34.921	13,30	704	54	53	0,99
733	2.521	32.348	12,89	703	25	14	0,57
732	2.421	29.876	12,45	702	4	—	—
731	2.325	27.504	11,82	—	—	—	—

¹⁾ Расчет потерь не приведен, так как получился большой свободный остаток воды.

Т А Б Л И

Расчет работы Кокомеренского водохранилища в предположении

Месяцы.	Числа пяти- дневий.	Нарын у Уч-Кур- гана.		Кривая полива.			Водные в милл.
		Расход по 5-дн. с. ³ /сек.	Сток за 5-дн. в милл. с. ³ .	Расх. по 5-дн. с. ³ /сек.	Колич. воды за 5-дн. м. с. ³ .	Суммарн. потребл. милл. с. ³ .	+
Октябрь.	1— 5	24,8	10,71	—	—	—	10,71
	6—10	24,2	10,45	—	—	—	10,45
	11—15	23,7	10,24	—	—	—	10,24
	16—20	23,1	9,99	—	—	—	9,99
	21—25	22,3	9,63	—	—	—	9,63
	26—31	21,5	11,14	—	—	—	11,14
Ноябрь.	1— 5	21,0	9,07	—	—	—	9,07
	6—10	20,3	8,77	—	—	—	8,77
	11—15	19,9	8,60	—	—	—	8,60
	16—20	19,6	8,47	—	—	—	8,47
	21—25	19,3	8,34	—	—	—	8,34
	26—30	19,0	8,21	—	—	—	8,21
Декабрь.	1— 5	18,9	8,16	—	—	—	8,16
	6—10	18,7	8,08	—	—	—	8,08
	11—15	18,8	8,12	—	—	—	8,12
	16—20	18,7	8,08	—	—	—	8,08
	21—25	18,5	7,99	—	—	—	7,99
	26—31	18,4	9,54	—	—	—	9,54
Январь.	1— 5	18,1	7,82	—	—	—	7,82
	6—10	18,0	7,78	—	—	—	7,78
	11—15	18,4	7,95	—	—	—	7,95
	16—20	18,2	7,86	—	—	—	7,86
	21—25	17,7	7,65	—	—	—	7,65
	26—31	18,0	9,33	—	—	—	9,33
Февраль.	1— 5	17,9	7,73	—	—	—	7,73
	6—10	17,4	7,52	—	—	—	7,52
	11—15	17,6	7,60	—	—	—	7,60
	16—20	17,8	7,69	—	—	—	7,69
	21—25	17,6	7,60	—	—	—	7,60
	26—28	17,4	4,51	—	—	—	4,51
Март.	1— 5	17,5	7,56	—	—	—	7,56
	6—10	17,8	7,69	—	—	—	7,69
	11—15	18,4	7,95	—	—	—	7,95
	16—20	20,9	9,03	14,0	6,05	6,05	2,98
	21—25	23,5	10,15	14,0	6,05	12,10	4,10
	26—31	26,0	13,48	67,0	28,94	41,04	—

Ц А 37.

орошения лишь земель, расположенных выше устья р. Чирчика.

остатки с ³ .	Суммарн. кри- вая водных по- терь в м. с ³ .	р. Кокомерен.			Работа Кокомерен. водохрани. без учета потерь.		
		Расход Q _з .	Сток A _з .	Суммарн. сток м. с ³ .	Наполне- ние.	Опорож- нение.	Суммарная кривая ра- боты.
—	10,71	4,2	1,81	1,81	1,81	—	137,07
—	21,16	4,1	1,77	3,57	1,77	—	138,84
—	31,40	4,0	1,73	5,31	1,73	—	140,57
—	41,39	3,9	1,68	6,99	1,68	—	142,25
—	51,02	3,8	1,64	8,63	1,64	—	143,89
—	62,16	3,7	1,92	10,55	1,92	—	145,81
—	71,23	3,6	1,56	12,11	1,56	—	147,37
—	80,00	3,5	1,51	13,62	1,51	—	148,88
—	88,60	3,5	1,51	15,13	1,51	—	150,39
—	97,07	3,4	1,47	16,60	1,47	—	151,86
—	105,41	3,3	1,43	18,03	1,43	—	153,29
—	113,62	3,3	1,43	19,46	1,43	—	154,72
—	121,78	3,3	1,43	20,89	1,43	—	156,15
—	129,86	3,3	1,43	22,32	1,43	—	157,58
—	137,98	3,3	1,43	23,75	1,43	—	159,01
—	146,06	3,3	1,43	25,18	1,43	—	160,44
—	154,05	3,2	1,38	26,56	1,38	—	161,82
—	163,59	3,2	1,66	28,22	1,66	—	163,48
—	171,41	3,2	1,38	29,60	1,38	—	164,86
—	179,19	3,2	1,38	30,98	1,38	—	166,24
—	187,14	3,3	1,43	32,41	1,43	—	167,67
—	195,00	3,2	1,38	33,79	1,38	—	169,05
—	202,65	3,2	1,38	35,17	1,38	—	170,43
—	211,98	3,2	1,66	36,83	1,66	—	172,09
—	219,71	3,2	1,38	38,21	1,38	—	173,47
—	227,23	3,1	1,34	39,55	1,34	—	174,81
—	234,83	3,2	1,38	40,93	1,38	—	176,19
—	242,52	3,2	1,38	42,31	1,38	—	177,57
—	250,12	3,2	1,38	43,69	1,38	—	178,95
—	254,63	3,1	0,80	44,49	0,80	—	179,75
—	262,19	2,9	1,25	45,74	1,25	—	181,00
—	269,88	2,9	1,25	46,99	1,25	—	182,25
—	277,83	3,0	1,30	48,29	1,30	—	183,55
—	280,81	3,3	1,43	49,72	1,43	—	184,98
—	284,91	3,6	1,56	51,28	1,56	—	186,54
15,46	269,45	3,8	1,97	53,25	—	15,46	171,08

М е с я ц ы.	Числа пяти- дневий.	Нарын у Уч-Кур- гана.		Кривая полива.			Водные в милл.
		Расход по 5-дн. с. ³ /сек.	Сток за 5-дн. в милл. с. ³ .	Расх. по 5-дн. с. ³ /сек.	Колич. воды за 5-дн м. с. ³ .	Суммарн пот ебл. милл. с. ³ .	+
Апрель.	1— 5	27,2	11,75	67,0	28,94	69,98	—
	6—10	28,7	12,40	67,0	28,94	98,92	—
	11—15	30,7	13,26	67,0	28,94	127,86	—
	16—20	41,8	18,06	33,0	14,26	142,12	3,80
	21—25	60,5	26,14	33,0	14,26	156,38	11,88
	26—30	83,6	36,12	33,0	14,26	170,64	21,86
Май.	1— 5	94,9	41,00	33,0	14,26	184,90	26,74
	6—10	101,3	43,76	33,0	14,26	199,16	29,50
	11—15	109,7	47,39	75,0	32,40	231,66	14,99
	16—20	111,2	48,04	75,0	32,40	264,06	15,64
	21—25	107,0	46,22	75,0	32,40	296,46	13,82
	26—31	125,8	65,22	75,0	32,40	328,66	32,82
Июнь.	1— 5	141,6	61,17	75,0	32,40	361,26	28,77
	6—10	134,2	57,97	75,0	32,40	393,66	25,57
	11—15	121,1	52,32	75,0	32,40	426,06	19,92
	16—20	113,3	48,95	75,0	32,40	458,46	16,55
	21—25	97,6	42,16	75,0	32,40	490,86	9,76
	26—30	88,9	38,40	75,0	32,40	523,26	6,00
Июль.	1— 5	87,7	37,89	75,0	32,40	555,66	5,49
	6—10	94,6	40,87	75,0	32,40	588,06	8,47
	11— 15	98,0	42,32	75,0	32,40	620,46	9,92
	16—20	89,7	38,75	75,0	32,40	652,86	6,35
	21—25	77,8	33,61	75,0	32,40	685,26	1,21
	26—31	70,2	30,33	75,0	32,40	717,66	—
Август.	1— 5	59,2	25,57	75,0	32,40	750,06	—
	6—10	48,7	21,04	75,0	32,40	782,46	—
	11—15	45,0	19,44	37,0	15,98	798,44	3,46
	16—20	42,7	18,45	37,0	15,98	814,42	2,47
	21—25	40,1	17,32	37,0	15,98	830,40	1,34
	26—30	37,1	16,03	7,0	3,02	833,42	13,01
Сентябрь.	1— 5	33,7	14,56	7,0	3,02	836,44	11,54
	6—10	31,1	13,44	—	—	—	13,44
	11—15	29,2	12,61	—	—	—	12,61
	16—20	27,6	11,92	—	—	—	11,92
	21—25	26,5	11,45	—	—	—	11,45
	26—31	25,9	11,19	—	—	—	11,19

остатки с ² .	Суммарн. кри- вая водных по- терь в м. с ² .	р. Кокомерен.			Работа Кокомерен. водохрани. без учета потерь.		
		Расход Q _в	Сток A _з	Суммарн. сток м. с ² .	Наполне- ние.	Опорож- нение.	Суммарная кривая ра- боты.
17,19	252,26	4,0	1,73	54,98	—	64,87	153,89
16,54	235,72	4,2	1,81	56,79	—		137,35
15,68	220,04	4,4	1,90	58,09	—		121,67
—	223,84	5,8	2,51	61,20	2,51		2,51
—	235,72	8,5	3,67	64,87	3,67		6,18
—	257,58	12,4	5,36	70,23	5,36	—	11,54
—	284,32	14,5	6,26	76,49	6,26	—	17,80
—	313,82	15,8	6,83	83,32	6,83	—	24,63
—	328,81	17,5	7,56	90,88	7,56	—	32,19
—	344,45	17,8	7,69	98,57	7,69	—	39,88
—	358,27	17,0	7,34	105,91	7,34	—	47,22
—	391,09	21,0	10,89	116,80	10,89	—	58,11
—	419,86	24,9	10,76	127,56	10,76	—	68,87
—	445,43	24,2	10,45	138,01	10,45	—	79,32
—	465,35	21,4	9,24	147,25	9,24	—	88,56
—	481,90	16,2	7,00	154,25	7,00	—	95,56
—	491,66	15,9	6,87	161,12	6,87	—	102,43
—	497,66	17,0	7,34	168,46	6,00	—	108,43
—	503,15	16,7	7,21	175,57	5,49	—	113,92
—	511,62	16,3	7,04	182,71	7,04	—	120,96
—	521,54	14,1	6,09	188,80	6,09	—	127,05
—	527,89	11,8	5,10	193,90	5,10	—	132,15
—	529,10	9,8	4,23	198,13	1,21	—	133,36
2,07	527,03	8,2	4,25	202,38	—	2,07	131,29
6,83	412,84	7,5	3,24	205,62	—	20,26	124,46
11,36	398,46	7,3	3,15	208,77	—		113,10
—	386,80	7,0	3,02	211,79	3,02		116,12
—	384,95	6,6	2,85	214,64	2,47		118,59
—	388,88	6,4	2,76	217,40	1,34		119,93
—	399,21	6,0	3,11	220,51	3,11	—	123,04
—	412,91	5,5	2,38	222,89	2,38	—	125,42
—	426,35	5,1	2,20	225,09	2,20	—	127,62
—	438,96	4,8	2,07	227,16	2,07	—	129,69
—	450,88	4,4	1,90	229,06	1,90	—	131,59
—	462,33	4,3	1,86	230,92	1,86	—	133,45
—	473,52	4,2	1,81	232,73	1,81	—	135,26

Оборот водохранилища чистый

$$B_1 = 64,87 + 20,26 = 85,13 \cdot 10^6 \text{ саж.}^3.$$

Наибольший возможный об'ем Кокомеренского водохранилища

$$A = 186,54 \cdot 10^6 \text{ саж.}^3.$$

Избыток об'ема над потребностью

$$a = 101,41 \cdot 10^6 \text{ саж.}^3.$$

Учета с потерями не производится, т. к. запас емкости громадный.

Если предположить, что потери составят 7%, то потребная емкость будет равна

$$B = 64,87 \cdot 1,07 = 69,4 \cdot 10^6 \cdot \text{саж.}^3$$

чему соответствует высота плотины

$$H = 42,5 \text{ саж.}$$

Вспомогательная таблица.

Об'емы водохранилищ и площади зеркала. Первые величины в милл саж.³, а вторые в тыс. саж.².

Месяцы.	Числа пятидневий.					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Октябрь.	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920
Ноябрь.	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920
Декабрь.	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920
Январь.	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920
Февраль.	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920
Март.	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	49,21 3.240
Апрель.	32,22 2.520	15,68 1.670	— —	2,51 600	6,18 950	11,54 1.380
Май.	17,80 1.820	24,63 2.200	32,19 2.500	39,88 2.830	47,22 3.170	58,11 3.630
Июнь.	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920
Июль.	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	64,87 3.920	62,80 3.840
Август.	55,97 3.510	44,61 3.050	47,63 3.170	50,10 3.280	51,44 3.300	54,55 3.480
Сентябрь.	56,93 3.590	59,13 3.670	61,20 3.760	63,10 3.840	64,87 3.920	64,87 3.920

Верхнее число — об'ем водохранилища.

Нижнее — площадь зеркала.

Если взять отношение объема водохранилища, необходимого для рассматриваемого района, к общей массе воды, нужной для орошения, то получим коэффициент регулирования:

$$V_1 = \frac{69,40}{836,44} 100 = 8,3\%$$

Этот коэффициент весьма важен для нас при подсчетах стоимости водохранилищ и распределения этой стоимости между водопользователями, причем необходимо указать, что водохранилище тем выгоднее, чем указанный выше коэффициент регулирования V меньше. В нашем случае этот коэффициент получился весьма низким, что отчасти зависит от режима рек, а отчасти от того, что коэффициент оборота η , равный отношению годового оборота водохранилища к емкости больше единицы.

$$\eta_1 = \frac{85,13}{64,87} = 1,31$$

Неиспользованные 101,4 милл. куб. саж. стока Кокомерена являются фондом, который может явиться регулирующим для Отрирского и Нижне-Сыр-Дарьинского районов.

Перейдем теперь к Ташкентскому району, который представляет самостоятельную систему в ирригационном отношении.

Подсчетами аналогичными приведенным в таблице 35, которые мы не приводим в виду их громоздкости, получается объем Чаткальского водохранилища без учета потерь равным 24,5 милл. куб. саж., а с потерями 25,7 милл. куб. саж.

Коэффициент регулирования получается при этом равным:

$$V_2 = \frac{25,7}{541,0} 100 = 4,75\%$$

Пополнение питания запасов необходимо лишь в июле и августе, в виду чего водохранилище работает лишь в один такт и коэффициент η_2 равен единице.

Количество воды, необходимой для орошения Ташкентского района равно 541,0 мил. куб. саж., а неиспользованный запас Чаткала у Верхне-Чаткальского водохранилища определен в 203,5 мил. куб. саж., без учета потерь на испарение.

Выясним теперь, какими же водными ресурсами мы располагаем для питания всего Сыр-Дарьинского бассейна.

Для этого расчета сделано приведение режима всех гидрометрических постов к Тюмень-арыкской гидрометрической станции, так как только таким образом удалось включить в расчет и подземное пита-

Т А Б Л И
Приведенные расходы р. Сыр-Дарьи к

Посты.	Месяцы.	Ч и с л а п я т и д н е в и й.					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Тюмень-арык	Октябрь.	55,2	55,2	60,7	60,4	60,2	59,7
Уч-Курган.		27,6	26,5	25,9	24,8	24,2	23,7
Чимбайлык.		12,6	12,2	12,5	12,0	11,6	11,3
Запорож.		39,1	39,2	37,4	37,2	36,8	36,2
Чиназ.		6,6	6,7	6,9	6,8	6,7	6,6
		49,7	48,0	54,8	53,2	52,5	51,9
Тюмень-арык	Ноябрь.	59,2	59,1	58,9	58,8	58,6	38,5
Уч-Курган.		23,1	22,3	21,5	21,0	20,3	19,9
Чимбайлык.		11,0	10,7	10,4	10,2	10,1	10,0
Запорож. ст.		35,8	33,6	35,5	35,4	35,2	35,1
Чиназ.		6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6
		51,0	52,0	48,8	48,1	47,2	46,7
Тюмень-арык	Декабрь.	58,1	57,8	57,6	57,8	57,8	58,2
Уч-Курган.		19,6	19,3	19,0	18,9	18,7	18,8
Чимбайлык.		9,9	9,8	9,8	9,8	9,8	9,7
Запорож. ст.		34,7	34,3	34,2	34,3	34,4	34,7
Чиназ.		6,6	6,6	6,7	6,8	6,9	7,2
		46,3	46,0	45,5	45,4	45,0	44,8
Тюмень-арык	Январь.	58,1	57,9	57,5	56,3	56,0	56,5
Уч-Курган.		18,7	18,5	18,4	18,1	18,0	18,4
Чимбайлык.		9,9	10,0	10,1	10,3	10,5	10,5
Запорож. ст.		35,2	35,7	35,8	35,4	35,6	35,9
Чиназ.		7,3	7,3	7,2	7,1	7,0	6,9
		44,2	43,4	43,0	42,2	41,9	42,6
Тюмень-арык	Февраль.	55,6	55,3	55,9	55,2	54,0	54,2
Уч-Курган.		18,2	17,7	18,0	17,9	17,4	17,6
Чимбайлык.		10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Запорож. ст.		35,3	35,1	35,5	35,0	34,2	34,3
Чиназ.		6,8	6,8	6,8	6,7	6,6	6,7
		42,2	41,6	42,1	41,9	41,1	41,3
Тюмень-арык	Март.	53,6	53,1	52,5	51,7	52,1	53,4
Уч-Курган.		17,8	17,6	17,4	17,5	17,8	18,4
Чимбайлык.		10,5	10,5	10,5	10,6	10,8	12,1
Запорож. ст.		33,9	33,6	33,2	32,6	32,9	33,8
Чиназ.		6,9	7,0	7,1	7,2	7,4	8,4
		41,1	40,6	40,1	40,0	40,4	41,7

II А 38.

Тюмень-Арык. посту в 1912—1913 г.

Месяцы.	Ч и с л а п я т и д н е в н ы й.					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Апрель	56,8	60,2	64,5	65,3	65,2	68,4
	20,9	23,5	26,0	27,2	28,7	30,7
	14,1	16,3	17,6	19,0	23,0	28,9
	36,1	38,5	41,6	42,2	42,1	44,5
	10,6	13,0	14,3	15,3	16,5	18,2
	45,1	48,5	52,2	54,0	58,3	65,3
Май.	87,0	112,1	126,6	137,0	144,1	151,1
	41,8	60,5	83,6	94,9	101,3	109,7
	37,3	46,3	54,1	56,5	62,1	63,0
	59,3	83,1	99,8	113,7	124,5	136,5
	23,4	31,3	37,7	41,0	42,6	44,6
	83,4	104,5	126,8	133,7	140,4	142,7
Июнь.	147,4	152,2	149,1	159,1	165,5	145,7
	111,2	170,0	125,8	141,6	134,2	121,1
	64,9	69,3	70,7	63,3	67,0	50,5
	129,9	138,7	158,1	161,9	143,8	133,2
	43,2	45,3	50,3	50,3	43,5	37,3
	150,4	144,5	137,2	151,8	149,4	146,8
Июль.	134,1	120,5	109,9	107,3	111,5	112,6
	113,3	97,6	88,9	87,7	94,6	98,0
	42,4	38,8	36,3	35,7	34,3	31,6
	119,7	102,0	96,5	99,5	104,5	102,4
	30,3	23,0	20,2	19,9	20,6	19,8
	139,8	130,9	118,4	111,3	115,3	120,0
Август.	108,2	104,4	92,5	80,6	68,6	56,9
	89,7	77,8	70,2	59,2	48,7	45,0
	29,4	27,2	24,2	21,3	19,5	17,9
	91,5	82,0	71,6	60,6	52,6	49,6
	16,9	14,2	11,7	9,1	7,2	6,5
	118,9	113,2	103,6	91,4	77,0	63,7
Сентябрь.	56,4	56,1	55,1	55,5	55,3	55,3
	42,7	40,1	37,1	33,7	31,1	29,2
	16,8	15,8	14,9	14,2	13,6	13,1
	47,1	45,2	43,1	40,9	39,7	39,3
	6,3	6,3	6,4	6,4	6,4	6,5
	62,5	60,5	58,2	56,1	53,9	51,8

ние Сыр-Дарьи на протяжении от Уч-Кургана на Нарыне до Тюмень-арыка. Такое же приведение сделано и для поливных кривых таблице 37, где сложены три кривые полива (для верхней части бассейна, для Ташкентского, для оттарского районов (и Нижне-Сыр-Дарьинского) причем по времени они также приведены к Тюмень-арыку.

Затем в таблицах 38—40 произведен самый расчет емкости водохранилищ, причем получилась для Кокомеренского водохранилища емкость чистая $A_1 = 70,8$ милл. куб. саж., а для Верхне-Чаткальского $A_2 = 86,9$ милл. куб. саж., но количество орошаемых земель при этом должно быть уменьшено в низовьях на 20%. Оборот Кокомеренского водохранилища равен $B_1 = 60,0$ милл. куб. саж., а для Чаткальского $B_2 = 130,5$ мил. куб. саж.

Но так как по предыдущему для верхней части бассейна оборот нужен в 85,1 мил. саж., то он и принят к расчету.

Отсюда коэффициент оборота Кокомеренского водохранилища

$$\eta^1 = \frac{85,1}{70,8} = 1,21$$

Для Чаткала:

$$\eta^1 = \frac{160}{86,9} = 1,84$$

Высоты плотин водохранилищ определяются следующим образом:

1. Для Кокомеренского водохранилища.

Объем чистый.

$A'_1 = 70,8$ милл. куб. саж., а с потерями в 7% — $A_1 = 75,6 \cdot 10^6$ сж³.

Этому соответствует высота плотины по кривой объемов (приведена ранее в таблице 34).

$H_1 = 44$ саж. при высоте мертвого слоя в 6 саж.

Так как 6 первых саженей высоты плотины представляют мертвый слой, которому соответствует объем 536 куб. саж., в виду чего полный объем повысится до 76,136,000 куб. саж.

ТАБЛИЦА 39.

Суммарные кривые полива для всего района.

Месяцы.	Р а й о н ы.	Ч и с л а п я т и д н е в н ы й.					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Апрель	Верхи.	14,0	14,0	67,0	67,0	67,0	67,0
	Чирчик.	—	—	6,0	19,0	19,0	19,0
	Отрарск.	—	5,0	8,2	8,2	14,4	14,4
	Нижн. С.-Д.	—	—	—	—	7,0	7,0
	Итого.	14,0	19,0	81,2	94,2	107,4	107,4
Май	Верхи.	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	75,0
	Чирчик.	19,0	19,0	32,0	32,0	32,0	32,0
	Отрарск.	16,0	18,0	18,0	20,0	20,0	22,0
	Нижн. С.-Д.	7,0	3,03	33,0	55,0	55,0	55,0
	Итого.	75,0	101,0	116,0	140,0	140,0	184,0
Июнь	Верхи.	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
	Чирчик.	32,0	37,0	37,0	37,0	37,0	30,0
	Отрарск.	22,0	22,0	22,0	22,0	17,0	17,0
	Нижн. С. Д.	55,0	55,0	13,0	13,0	24,0	24,0
	Итого.	184,0	189,0	147,0	147,0	153,0	148,0
Июль	Верхи.	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
	Чирчик.	30,0	30,0	30,0	32,0	32,0	32,0
	Отрарск.	17,0	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0
	Нижн. С.-Д.	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
	Итого.	146,0	146,0	145,0	147,0	147,0	147,0
Август	Верхи.	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	37,0
	Чирчик.	32,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	Отрарск.	14,0	14,0	14,0	14,0	11,4	8,0
	Нижн. С.-Д.	24,0	8,0	—	—	—	—
	Итого.	145,0	127,0	119,0	119,0	116,4	75,0
Сентябрь	Верхи.	37,0	37,0	7,0	7,0	—	—
	Чирчик.	28,0	12,0	9,0	4,0	4,0	4,0
	Отрарск.	4,4	1,8	1,8	1,8	1,8	—
	Нижн. С.-Д.	—	—	—	—	—	—
	Итого.	64,4	50,0	17,8	12,8	5,8	4,0

ТАБЛИЦА 40.

Работа водохранилищ при орошении всей площади.

Месяц.	Числа пятидневий.	Приведенный режим Сыр-Дарьи.		Приведенная кривая полива.		Водн. остатк. в 10 ⁶ сж. ³		Сток в 10 ⁶ сж. ³		Работа 2-х водохранил. в 10 ⁶ сж. ³	Тоже исправ. в 10 ⁶ сж. ³
		Расх. с. ³ сек.	Сток 10 ⁶ сж. ³	Расх. с. ³ сек.	Сток 10 ⁶ сж. ³	+	-	Кок-мерин.	Чат-кала.		
III		—	—	—	—	—	—	54,7 ¹⁾	72,0 ¹⁾	126,7	150,5
IV	1—5	45,1	19,5	14,0	6,0	13,5	—	1,3	1,9	129,9	153,7
	6—10	48,5	21,0	19,0	8,2	12,8	—	1,4	2,6	133,9	157,7
	11—15	52,2	22,6	81,2	35,1	—	12,5	1,6	2,3	121,4	145,2
	16—20	54,0	23,3	94,2	40,7	—	17,4	2,0	2,5	104,0	127,8
	21—25	58,3	25,2	107,4	46,4	—	21,2	1,7	3,1	82,8	106,6
	26—30	65,3	28,2	"	46,4	—	18,2	1,8	4,1	64,6	88,4
V	1—5	83,4	36,0	75,0	32,4	3,6	—	1,9	5,8	68,2	92,0
	6—10	104,5	45,1	101,0	43,6	1,5	—	2,5	8,0	69,7	93,5
	11—15	126,8	54,8	116,0	50,1	4,7	—	3,7	10,2	74,4	98,2
	16—20	133,7	57,8	140,0	60,5	—	2,7	5,4	11,0	71,7	95,5
	21—25	140,4	60,7	"	60,5	0,2	—	6,3	12,8	71,9	95,7
	26—30	142,7	61,6	184,0	79,5	—	5,5	6,8	13,1	66,4	90,2
VI	1—5	150,4	65,0	"	79,5	—	14,5	7,6	13,8	51,9	75,7
	6—10	144,5	62,4	189,0	81,6	—	19,2	7,7	18,6	32,7	56,5
	11—15	137,2	59,3	147,0	63,5	—	4,2	7,3	16,0	28,5	52,3
	16—20	151,8	65,6	"	63,5	2,1	—	10,9	13,3	30,6	54,4
	21—25	149,4	64,5	152,0	66,1	—	1,6	10,8	11,1	29,0	52,8
	26—30	146,8	63,4	148,0	63,9	—	0,5	10,5	9,1	28,5	52,3
VII	1—5	139,8	60,4	146,0	63,1	—	2,7	9,2	6,9	25,8	49,6
	6—10	130,9	56,5	"	63,1	—	6,6	7,0	6,3	19,2	43,0
	11—15	118,4	51,1	145,0	62,6	—	11,5	6,9	5,5	7,7	31,5
	16—20	111,3	48,1	147,0	63,5	—	15,4	7,3	5,4	7,7	16,1
	21—25	115,3	49,8	"	63,5	—	13,7	7,2	5,1	21,4	2,4
	26—30	120,0	51,8	"	63,5	—	11,7	7,0	4,5	33,1	9,3
VIII	1—5	118,9	51,4	145,0	62,6	—	11,2	6,1	4,2	44,3	20,5
	6—10	113,2	48,9	127,0	54,9	—	6,0	5,1	4,5	50,3	26,5
	11—15	103,6	44,8	119,0	51,4	—	6,6	4,2	3,2	56,9	33,1
	16—20	91,4	39,5	"	51,4	—	11,9	4,3	2,9	68,8	45,0
	21—25	77,0	33,3	116,0	50,1	—	16,6	3,2	2,6	85,8	61,8
	26—30	63,7	27,5	75,0	32,4	—	4,9	3,2	2,4	90,9	66,7
IX	1—5	62,5	27,0	64,4	27,8	—	0,8	3,0	2,3	91,3	67,5
	6—10	60,5	26,1	50,8	21,9	4,2	—	2,9	2,6	85,8	5,5
	11—15	58,2	25,1	17,8	7,7	17,4	—	2,8	2,0	81,0	10,3
	16—20	56,1	24,2	12,8	5,5	18,7	—	3,1	2,0	75,9	15,4
	21—25	53,9	23,3	5,8	2,5	20,8	—	2,4	1,9	71,6	19,7
	26—30	51,8	22,4	4,0	1,7	20,7	—	2,2	1,9	67,5	23,8

¹⁾ Эти числа показывают размеры зимнего накопления.

ТАБЛИЦА 41.

Суммарная исправленная кривая полива в сж. $\frac{3}{\text{сек.}}$ при уменьшении площади орошения в низовьях на 20%.

Месяцы.	Р а й о н ы.	Ч и с л а п я т и д н е в ы й.					
		1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Апрель.	Верхний бассейн . .	14,0	14,0	67,0	67,0	67,0	67,0
	Ташкентский р. . .	—	—	6,0	19,0	19,0	19,0
	Отрарский р. . . .	—	5,0	8,2	8,2	14,4	14,4
	Низовья	—	—	—	—	5,6	5,6
	Всего	14,0	19,0	81,2	94,2	106,0	106,0
Май.	Верхний бассейн . .	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	75,0
	Ташкентский р. . .	19,0	19,0	32,0	32,0	32,0	32,0
	Отрарский р. . . .	16,0	18,0	18,0	20,0	20,0	22,0
	Низовья	5,6	26,4	26,4	44,0	44,0	44,0
	Всего	73,6	96,4	109,4	129,0	129,0	173,0
Июнь.	Верхний бассейн . .	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
	Ташкентский р. . .	32,0	37,0	37,0	37,0	37,0	30,0
	Отрарский р. . . .	22,0	22,0	22,0	22,0	17,0	17,0
	Низовья	44,0	44,0	10,4	10,4	19,2	19,2
	Всего	173,0	178,0	144,4	144,4	148,2	141,2
Июль.	Верхний бассейн . .	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
	Ташкентский р. . .	30,0	30,0	30,0	32,0	32,0	32,0
	Отрарский р. . . .	17,0	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0
	Низовья	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
	Всего	141,2	141,2	140,2	142,2	142,2	142,2
Август	Верхний бассейн . .	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	37,0
	Ташкентский р. . .	32,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	Отрарский р. . . .	14,0	14,0	14,0	14,0	11,4	8,0
	Низовья	19,2	6,4	—	—	—	—
	Всего	140,2	125,4	119,0	110,0	116,4	75,0
Сентябрь.	Верхний бассейн . .	37,0	37,0	7,0	7,0	—	—
	Ташкентский р. . .	23,0	12,0	9,0	4,0	4,0	4,0
	Отрарский р. . . .	4,4	1,8	1,8	1,8	1,8	—
	Низовья	—	—	—	—	—	—
	Всего	64,4	50,8	17,8	12,8	5,8	4,0

ТАБЛИЦА 42.

Работа водохранилищ при орошении всей площади, но в низовьях она уменьшена на 20%.

Месяцы.	Пятидневия.	Кривая полива.		Водные остатки.		Работа водохранилищ в 10% сж. ³	Работа водохранилищ.		Примечание.
		Расх. с ³ /сек.	Сток 10 сж. ³	+	-		Кооперин.	Част. кал.	
III		—	—	—	—	150,5	68,1	82,4	
IV	a	14,0	6,0	13,5	—	153,7	69,4	84,3	Наибольшие объемы водохранилищ.
	b	19,0	8,2	12,8	—	157,7	70,8	86,9	
	c	81,2	35,1	—	12,5	145,2	"	74,4	
	d	94,2	40,7	—	17,4	127,8	"	57,0	
	e	106,0	45,8	—	20,6	107,2	"	86,4	
	f	—	45,8	—	17,6	89,6	"	18,8	
V	a	73,6	31,8	4,2	—	99,8	"	22,0	
	b	96,4	41,6	3,5	—	97,3	"	26,5	
	c	109,4	47,3	7,5	—	104,8	"	34,0	
	d	129,0	55,7	2,1	—	106,9	"	36,1	
	e	"	55,7	5,0	—	111,9	"	41,1	
	f	"	55,7	5,9	—	117,8	"	47,0	
VI	a	"	55,7	9,3	—	127,1	"	56,3	
	b	178,0	76,9	—	14,5	112,6	"	41,8	
	c	144,4	62,4	—	3,1	109,5	"	38,7	
	d	"	62,4	3,2	—	112,7	"	41,9	
	e	148,2	64,0	0,5	—	113,2	"	42,4	
	f	141,2	61,0	2,4	—	115,6	"	44,8	
VII	a	"	61,0	—	0,6	115,0	"	44,2	
	b	"	61,0	—	4,5	110,5	"	39,7	
	c	140,2	60,6	—	9,5	101,0	"	30,2	
	d	142,2	61,4	—	13,3	87,7	"	16,9	
	e	"	61,4	—	11,6	76,1	"	5,3	
	f	"	61,4	—	9,6	66,5	66,5	—	
VIII	a	140,2	60,6	—	9,2	57,3	57,3	—	
	b	125,4	54,2	—	5,3	52,0	52,0	—	
	c	119,0	51,4	—	6,6	45,4	45,4	—	
	d	"	51,4	—	11,9	33,5	33,5	—	
	e	116,4	50,3	—	17,0	16,5	16,5	—	
	f	75,0	32,4	—	4,9	11,6	11,6	—	
IX	a	64,4	27,8	—	0,8	10,8	10,8	—	
	b	50,8	21,9	4,2	—	5,5	2,9	2,5	
	c	17,8	7,7	17,4	—	10,3	5,7	4,6	
	d	12,8	5,5	18,7	—	15,4	8,8	6,6	
	e	5,8	2,5	20,8	—	19,7	11,2	8,5	
	f	4,0	1,7	20,7	—	23,8	13,4	10,4	
		$\Sigma=1586$		$\Sigma=1905$					

Обозначения пятидневий.

- 1—5—а.
- 6—10—б.
- 11—15—с.
- 16—20—д.
- 21—25—е.
- 26—30—ф.

Величина H_1 должна быть еще увеличена на высоту при наиболее неблагоприятном стечении обстоятельств, т.-е. при полном водохранилище и ветре максимальной силы, дующем вдоль резервуара на плотину.

Длина резервуара 12,5 верст = 7,2 английских миль.

Высота волны в футах:

$$h = 1,5 \sqrt{F} + 2,5 - \sqrt[4]{F}, \text{ где}$$

F — длина резервуара в английских милях.

В нашем случае

$$h = 1,5 \sqrt{7,2} + 2,5 - \sqrt[4]{7,2} = 1,5 \cdot 2,68 + 2,5 - 1,64 = 4,88 = 0,7 \text{ саж.}$$

Высота слоя переливающейся через водослив воды принята равной 0,8 саж., так что полная теоретическая высота плотины равна:

$$H_1''' = 44,0 + 0,7 + 0,8 = 45,5 \text{ саж.}$$

II. Для Верхне-Чаткальской плотины.

$$A_2 = 86,9 \cdot 10^6 \cdot \text{саж.}^3, \text{ а } A_2' = 86,9 \cdot 1,07 = 93,0 \cdot 10^6 \text{ саж.}^3$$

$$H_2' = 50,5 \text{ саж.}$$

Мертвый слой 12 саж. с объемом 784.000 куб. саж.

Полный объем отсюда:

$$A'' = 93,784 \cdot 10^6 \text{ саж.}^3$$

Этому соответствует высота

$$H'' = 50,7 \text{ саж.}$$

Длина резервуара та же, что и для Кокомеренского водохранилища, а равно и переливающийся через водослив слой, откуда полная высота

$$H''' = 50,7 + 0,7 + 0,8 = 52,2 \text{ саж.}$$

Коэффициент регулирования для 2-х водохранилищ, с которыми мы до сих пор имели дело, равен:

$$v = \frac{75,6 + 93,8}{1586} 100 = 10,7\%.$$

Возможность построить плотины такой высоты вполне обеспечена. Ущелье Кокомерена, где предполагается расположить сооружение, сложено из гранита, ширина долины по низу здесь равна 60 саж., а жорда плотины будет равна всего 170 саж.

Чаткальское водохранилище будет иметь плотину помещенную в ущелье ниже устья р. Терс, которое сложено диоритами и порфирами, причем ширина ущелья здесь равна 25 с., а верхняя хорда 110 с.

Сечение Кокомеренской плотины предполагено взять по типу Furgens, а Чаткальской по типу плотины Roosewelt.

Что касается орошения низовьев, то принятый нами метод расчета указывает на полную возможность иметь правильное орошение в этой местности, по крайней мере для 80% всех земель, как это видно из предыдущего расчета. С устройством дополнительных водохранилищ могут быть использованы и остальные 20%. Остаются еще зимние воды, которые могут быть использованы в значительном количестве, сбросы будущих ирригационных систем хлопковой половины бассейна Сыр-Дарьи и уменьшение потерь в каналах.

Последние величины к сожалению не могут быть установлены достаточно определенно и в будущем придется вопросом о сбросных водах и скорости их движения, а также о влиянии бетонировки каналов, заняться в Туркестане самым тщательным образом.

Устройство новых водохранилищ возможно сделать еще в следующих местах по Тянь-Шаню:

1. Водохранилище на реке Ат-баш, левом притоке Нарына, где имеется прекрасное ущелье для постановки плотины, шириной местами всего в несколько сажень и выше его весьма расширенная пойма.
2. Водохранилище на р. Восточный Кугарт (приток р. Кокийрим, впадающей слева в Нарын). Имеется прекрасное место для плотины.
3. Водохранилище на р. Пскем, близь кишлака того же названия. Река очень многоводная с ледниковым питанием. Пскем приток Чаткала.
4. Водохранилище на р. Кара-су (левом), притоке Нарына, берущем начало с Ферганского хребта.
5. Водохранилище на р. Угам близь урочища Кизыл-Тал (Угам приток Чирчика).
6. Водохранилище на р. Арыс.

Кроме указанных водохранилищ, как это выяснено мной в работе „Перспективы развития орошения в Фергане“, для орошения юго-восточной Ферганы надо построить водохранилище у сел. Кампыр-рават, для Сох-Исфаринской системы на р. Сохе и для системы Ходжа-Бакырган на реке того же названия. Сеть этих водохранилищ не входит в основную, но в реальных условиях конечно все эти сооружения должны получить координированное управление.

Таким образом предположения III главы о нормах полива, в будущем получают полное осуществление и низовья Сыр-Дарьи выступают как весьма ценный колонизационный земельный фонд. Теперь, конечно, начинать работу в этих районах невыгодно в большом масштабе, но в будущем, рост доходности, с одной стороны, и работа агрономов с другой, сделают из низовьев ценную территорию для зерновых культур, скотоводства, фруктовых садов, виноградарства и некоторых технических растений, вроде указанных выше: ворсянки, кендыря, а может быть и хлопчатника.

В настоящем очерке, который и так уже вырос значительно дальше поставленных ему ранее границ, мы не будем останавливаться на числовых разборах возможностей оросить правильно низовья, этому придется посвятить в ближайшее время самостоятельную работу, но хотелось бы в заключение поставить на обсуждение один вопрос, который быть может в будущем займет в большей мере чем теперь внимание лиц работающих по орошению пустынных мест Средней Азии.

Необходимо иметь в виду, что в низовых районах земель, пригодных по своим почвенным качествам для сельского хозяйства, значительно больше приведенных выше 1.275 тыс. дес.—подсчеты, произведенные инженером Рогалевичем показывают, что валовая площадь таких земель равна 6.865 тыс. дес., оросить которые из Сыр-Дарьи совершенно невозможно.

Источников, из которых можно было бы получить дополнительное питание для этого района, существует два: озеро Иссык-куль и р. Или.

Мысль об использовании Иссык-куля возникала уже давно, но все попытки решить эту проблему до сих пор не давали положительных результатов. Главной причиной неудачи была при этом невозможность вывода воды из озера, что технически совершенно выполнимо, а соленость воды озера, колеблющаяся от 6,2 до 7,2‰ по данным инженера В. А. Васильева. Такая соленость для ирригационной воды слишком высока, но здесь возможно было бы применить следующий метод. Озеро Иссык-куль имеет зеркало 5893 км^2 , наибольшая длина его достигает 171 версты, ширина 55 верст, а глубина 200 саж. Уровень озера расположен на 1574 м. (5165') над уровнем океана, бассейн озера равен 13.695 кв. верст, а площадь ледников питающих его 848 кв. верст.

Озеро питается 80 реками и речками, так что приток к нему довольно большой, но все это поглощается испарением с поверхности озера, так как никакого стока Иссык-куль не имеет. Если принять годовой слой испарения в 1 м., то со всей поверхности озера за год уносится водяных паров $5893,1 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ или $607 \cdot 10^6 \text{ саж}^3$.

Такой об'ем при равномерном токе мог бы дать реку с расходом.

$$Q = \frac{607}{31,536} = 19,2 \text{ саж}^3 \text{ сек.}$$

Минимальные количества соли, приносимые этими притоками, целиком остаются в растворенном виде в озере и повышают его соленость все более и более.

Над озером до сих пор не ведется правильных наблюдений и это лишает нас возможности сказать что-либо определенное о ходе повышения солености воды Иссык-куля.

Все это мешает, конечно, произвести и правильный расчет

работ по рассолению озера, однако некоторый путь к этому может быть указан и в настоящее время.

Соленость воды р. Чу ничтожна и далеко не достигает того предела, который допустим для оросительной воды, что позволяет, в известной дозе, подмешивать воды Иссык-куля к водам Чу и тем поднять дебет последней. Особенно велика эта подмесь могла бы быть в вегетационный период при высоких расходах р. Чу. Таким образом мог бы уже в первые годы быть создан средний сток Иссык-куля в 2,5—3,0 саж. ³/сек. в среднем, а при устройстве Орточийского водохранилища и до 4 саж. ³/сек.*).

Объем воды озера Иссык-Куля равен вероятно не менее как 60,10⁹ саж., при чем в верхних 10 саж. сосредоточено около 12,10⁹ саж., т.-е. $\frac{1}{5}$ всего объема. Числа эти весьма гадательны, но они вводят нас все шире в круг величин, с которыми затем придется иметь дело.

Если в зимнее время (с 1-го сентября по 1-ое апреля всего 210 дней) спускать воду в Чу в усиленном размере, то можно создать сток достаточно большой для рассоления озера. Если принять соленость в $\frac{6,2 + 7,2}{2} = 6,7 \text{ 0\%}$, то общее количество соли

в озере будет равно: $\frac{60 \cdot 10^9 \cdot 6,7}{10.000} = 402 \cdot 10^6 \text{ саж.}^3$. Одна куб. саж. в секунду в 210 дней дает объем воды $210 \cdot 86.400 = 18.144 \cdot 10^3$, а соли $\frac{18.144 \cdot 10^3}{10.000} \cdot 67 = 122 \cdot 10^3 \text{ саж. куб.}$ Наибольший

расход реки Чу равен приблизительно 30 саж. ³/сек., каковой можно принять и в нашем случае, чтобы не форсировать излишне сооружения Чуйской ирригационной системы. Количество соли, вынесенной из Иссык-куля при этом равнялось бы $3 \cdot 66 \times 10^6 \text{ саж.}^3$. Если сюда присоединить 4 саж. ³/сек. летнего стока (155 дней), то получим общее количество соли, которое таким методом могло бы быть вынесено, равным

$$10^6 \cdot (3 \cdot 66 \div 0,36) = 4 \cdot 02 \times 10^6 \text{ саж. куб.}$$

Таким образом полное рассоление озера получилось бы выполненным в течение $402 : 4,02 = 100$ лет, но принимая во внимание неравномерной засоленности озера на различных глубинах, до предела в 1,5 0% через 80 лет. Но необходимо иметь в виду, что по мере хода рассоления примесь воды из озера к ирригационным водам Чу могла бы постепенно повышаться и через 52,5 года достигла бы уже 8 саж. ³/сек., через 78 лет 16 саж. ³/сек. т.-е. было бы возможно орошать этими водами дополнительно вначале 60.000 дес., через 52 года 120 000 дес. и через 78 лет 240.000 дес.

Можно предположить, что при понижении озера на 5 саж., зеркало его сократится не менее как на 20% или $121^6 \cdot 10 \text{ саж.}^2$, что дает возможность после этого опускания озера установить сред-

*) Средний годовой расход р. Чу равен 12,3 саж. ³/сек.

ний годовой сток в 3,84 саж. ³/сек., а так как оросительный период длится лишь 153 дня, то расход в этот период в среднем мог бы быть установлен в $3,84 \frac{365}{153} = 9,16$ саж. ³/сек.

Для указанного расхода срок достаточного рассоления озер наступит конечно не через 100 лет, а уже через 60 лет, после чего и может быть установлен поливной ирригационный расход, причем количество земель, которое может быть орошено водами Иссык-куля определится в

$$\frac{9,16 \cdot 86.400 \cdot 155}{600} = 204.451 \text{ дес.}$$

Можно конечно считать, что первые годы сооружения на Иссык-куле не будут окупаться, но это обстоятельство может быть устранено, если использовать сток Иссык-куля в зимнее время для получения огромного количества электрической энергии на протяжении от Иссык-куля до последнего сбросного канала Чуйской ирригационной системы, причем при нашем предположении работа турбин будет очень равномерной.

Таким образом общий план действий сводится к следующим операциям:

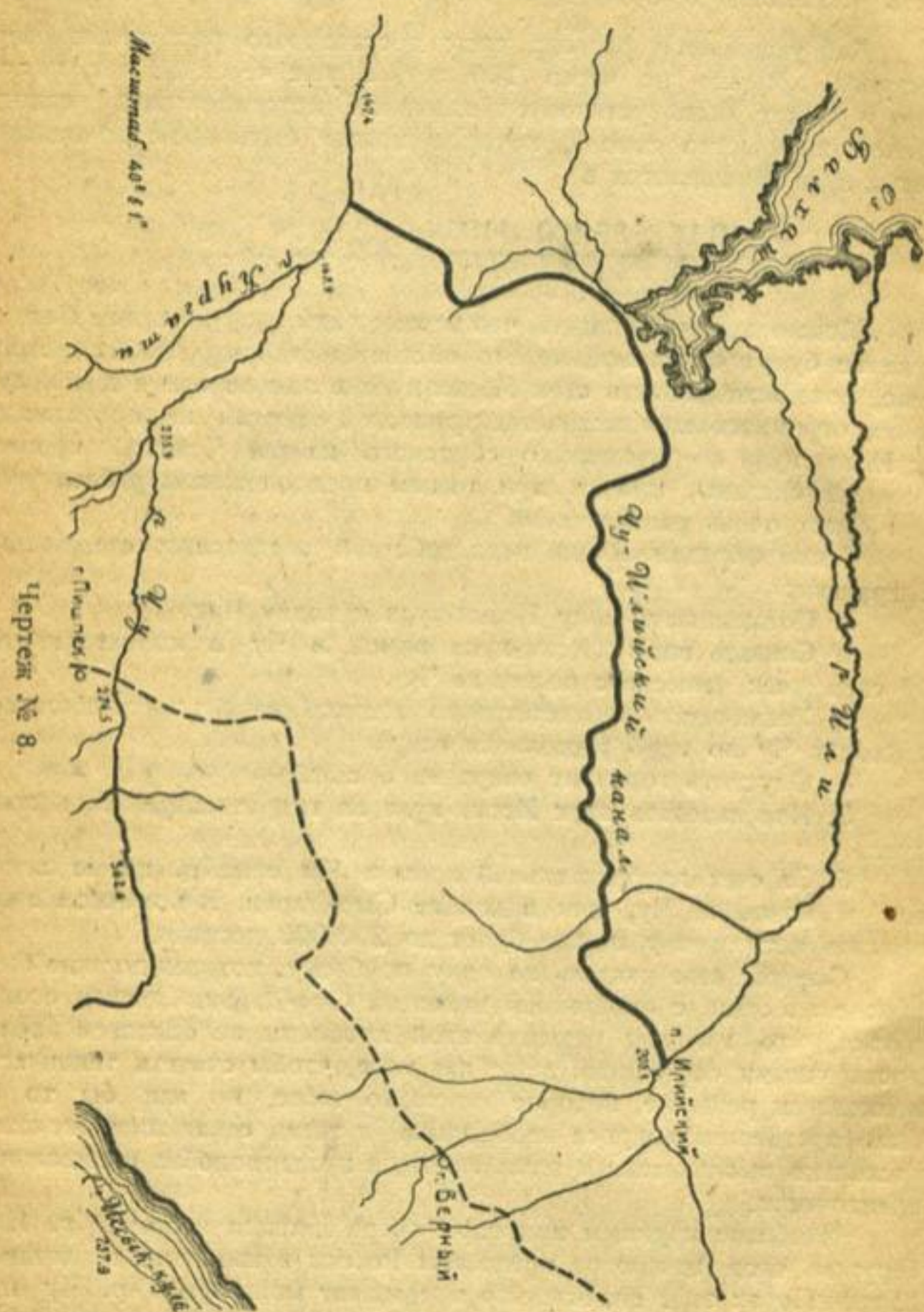
1. Подмешивать воду Иссык-куля к водам Чу.
2. Сливать воды Иссык-куля зимой в Чу в количестве до 30 саж. ³/сек. (вместе с расходом Чу).
3. Увеличивать соответственно подмесь воды в ирригационный период в Чу по мере рассоления озера.
4. Опустить горизонт озера на 5 саж.
5. Использовать сток Иссык-куля на гидроэлектрических станциях.

6. За счет дополнительной воды в Чу оросить новые земли или в низовьях Чу, или в долине Сыр-Дарьи. В конечном счете оросить повидимому можно будет до 200.000 десятин.

Следует еще указать на одну проблему, которая должна быть выяснена в связи с орошением низовьев Сыр-Дарьи. Должен оговориться, что мы для решения этой проблемы не обладаем вполне достаточными сведениями даже для того, чтобы считать технически возможным решение, которое изложено ниже, но как бы то ни было постановка вопроса необходима, а затем самая жизнь покажет насколько высказываемая нами гипотеза правдоподобна и выполнима практически.

Наиболее крупным притоком озера Балхаш является р. Или, берущая свое начало за пределами России в западных провинциях Китая. Поток этот значительно превышает мощностью р. Чу и с течением времени обещает стать не только источником орошения, но и большим водным путем.

На прилагаемой схеме в сорокаверстном масштабе показан интересующий нас район и приведены отметки над уровнем океана



некоторых пунктов р. Чу, р. Или, уровень озера Балхаша и уровень Иссык-куля. Между реками Чу и Или проходит невысокая гряда так называемые Чу-Илийские горы, постепенно понижающиеся к северу. На линии между заливом Балхаша Ала-куль и рекой Чу по кратчайшему расстоянию эти горы весьма понижены, так что представляется вероятным, что, если от поселка Илийского вывести канал с небольшим уклоном и вести его близ северо—восточного склона Чу-Илийской возвышенности, то к заливу Ала-куль канал подойдет с превышением над уровнем Балхаша саженей на 20. Форма перехода канала через водораздел сейчас не может быть установлена и на нашей схеме он намечен лишь по месту подхода к р. Чу.

Расход воды, который мог бы быть взят из Или мог бы достигать 30—40 куб. саж. в секунду, что дало бы возможность не только оросить наиболее ценные земли в низовьях Сыр-Дарьи, но и перебросить эти воды до Аму-Дарьи по руслу Джаны-Дарьи, служившей и ранее соединительным звеном между названными реками. При этих условиях выявляется возможность создать громадный водный путь, начиная от Кульджи мимо Илийского поселка, мимо озера Балхаш, русло Чу до пересечения с Сыр-Дарьей, а отсюда или вверх по Сыр-Дарье до Мин-Булака, или по Джаны-Дарье, Аму-Дарье вверх и по оросительному каналу проектируемому Г. К. Ризенкампом по южной окраине Закаспийской области до Каспийского моря, или по специальному каналу проведенному возле Сары-Камышской впадины и Узбоя, или вниз по Сыр-Дарье до Аральского моря.

Теперь конечно трудно говорить о рентабельности подобного проекта, но с течением времени по мере экономического роста Туркестана, по мере того как пустующие теперь земли станут обрабатываться в цветущие сады и поля, идея выдвигаемая нами будет все более и более реальной в глазах работников по Туркестану и всех тех людей, которым ясны перспективы будущих человеческих взаимоотношений.

Более подробно высказанную здесь идею мы постараемся разработать в ближайшее время, особенно если удастся получить конкретные данные о Чу-Илийском водоразделе и о некоторых других важных вопросах, стоящих в тесной связи с высказанной идеей.

Всем, что сказано выше по вопросу о регулировании стока р. Сыр-Дарьи, далеко не исчерпывается содержание проблемы, вся игра экономических сил, в связи с ростом ирригации, вопросы очередности систем, тарификации воды в различных районах, распределение стоимости регулирующих сооружений между водопользователями, регулирование водопользования в горных частях бассейна, финансирование ирригационных предприятий, методы колонизации, вопросы судоходства остались неосвещенными, но все это настолько большие задачи, что изложение их здесь потребовало бы в три, четыре раза больше места, чем это возможно при настоящих условиях.

Таким образом нам удалось выяснить в более или менее достаточной форме лишь вопросы орошения хлопкового района, методы

орошения низовьев намечены лишь в общих чертах, а экономическая сторона вопроса оставлена почти без освещения, но и то что изложено представляет на наш взгляд некоторый интерес для лиц, занятых вопросами оживления пустынных земель России, а в ближайшее время мы попытаемся в другой, более крупной, работе восполнить до известной степени и те пробелы, которые указаны нами выше.
